

Husbygningsteknik. S. 149-284

DIF

Lærebøger

Foredrag og diskussioner fra kursus i Dansk Ingeniørforening 1-5 november
1948

1949

Dette dokument udgør en del af et større dokument, der af hensyn til downloadtiden er opdelt i ét eller flere særskilte dokumenter. De(n) øvrige del(e) af dokumentet kan hentes i biblioteket på danskbyggeskik.dk og findes via søgefunktionen hertil.

Emanuel Jensen & H. Schumacher

Murer- og Entreprenørforetning A/S

Grundlagt 1891

Godthåbsvænget 4 . København F . Central 968

2. INSTALLATIONER

A. BYGNINGSTEKNISKE INSTALLATIONER

af

civilingeniør TH. HELLEBERG

Dansk Ingeniørforenings Bygnings-Ingeniørgruppe har bedt mig fremkomme med mine synspunkter vedrørende spørgsmaalet:

»Er standarden af de nye boligens tekniske installationer tidssvarende«.

Hvis den forslidte kliché — moderne lejlighed med centralvarme, W.C. og elektrisk lys — dækker glosen tidssvarende lejlighed, kan jeg meget let komme over dette foredrag med et »ja«.

Betragter man derimod byggeriet i dag under restriktionernes synsvinkel med totalt forbud mod radiatoropstilling i køkken, badeværelse, entré og med i det mindste eet ikke radiatoropvarmet værelse i hver lejlighed paa 2 værelser og derover, samt med totalt forbud mod varmtvandsinstallation, maa man indrømme, at standarden af vore boliginstallationer i dag lader meget tilbage at ønske. Det er derfor uhyre let for mig at pege paa omraader, hvor forbedringer kan sættes ind, men med de forsyningsmuligheder, vi i dag har for fremskaffelse af rør, radiatorer m. m., er det ikke nok at stille ønsker.

Den eneste udvej for at forbedre vore installationer i dag er derfor at finde frem til en mere økonomisk anvendelse af materialerne og en mere økonomisk driftsform af varmeanlæggene, for herigennem at spare paa brændselsimporten, som i dag og aar frem i tiden vil være vort største forsyningsproblem.

Forholdet mellem valutaforbrug til anlæg og brændselsforbrug pr. aar fremgaar af følgende:

Hvis et varmeanlæg excl. kedler i dag koster	20—25 øre/inst. cal.
andraget valutaforbruget	ca. 5 øre/inst. cal.
og det aarlige kulvalutaforbrug ligeledes	ca. 5 øre/inst. cal.

Heraf kan man udlede, at opnaelse af selv beskedne brændselsbe-

sparelser stærkt burde opfordre til anvendelse af reguleringsautomatik og andre brændselsbesparende foranstaltninger.

Det er derfor nærliggende at spørge: »Har restriktionerne paa noget punkt været nyskabende indenfor boliginstallationerne.«

For de elektriske installationers vedkommende kan det ikke nægtes, men disse forhold vil antagelig senere blive belyst i ingeniør Ebbesens foredrag.

Til gengæld har man for saavel varme- som sanitetsinstallationernes vedkommende vanskeligt ved at faa øje paa nogen form for nyskabelse af værdi.

Den diklatoriske form, som ministeriets bekendtgørelse af 23. marts 1943 har faaet, har fuldstændig afskaaret den projekterende ingeniør fra at finde nye veje for en forbedring af de nye boligers varme- og varmtvandsanlæg.

Det er beskæmmende, at dette forbud stadig opretholdes, i betragtning af, at man ved hensigtsmæssig anlægskonstruktion, isolering og regulering kunne have opnaaet:

- 1) større materialebesparelser end ved ministeriets bekendtgørelse.
- 2) opvarmningsmulighed for samtlige opholdsrum og dermed bedre boliger.
- 3) en væsentlig nedsættelse af brændselsforbruget.
- 4) laveste årlige udgift til drift, forrentning og afskrivning. Det sidste punkt: »Laveste årlige udgift til drift, forrentning og afskrivning« vil jeg tillade mig at benytte som definition for ordet »tidssvarende«.

Svaret paa spørgsmaalet er hermed allerede givet som et absolut »Nej«.

Paa hvilke punkter bør en eventuel forbedring sættes ind?

Varmeanlæggene

Ifølge sagens natur maa jeg som følge af driftsudgiften først behandle varmeanlæggene.

Det første krav, der her maa stilles, er, at saavel transmissions- som rørberegningerne er rigtige.

Jeg skal ikke her komme ind paa detaillert redegørelse, men kan nævne, at en forudsætnings- eller beregningsfejl paa 5—6 % betyder, at den resulterende rumtemperatur vil være 2 grader forkert. DIF har ved nedsættelse af transmissionsudvalget foretaget et stort skridt for forbedring af disse forhold, og man maa haabe, at resultaterne af udvalgets arbejde snart maa ligge tilgængelige, saa man opnaar rigtige og mere ensartede transmissionsberegninger, naar de forskellige byggematerialers transmissionskoefficienter bliver fastlagt.

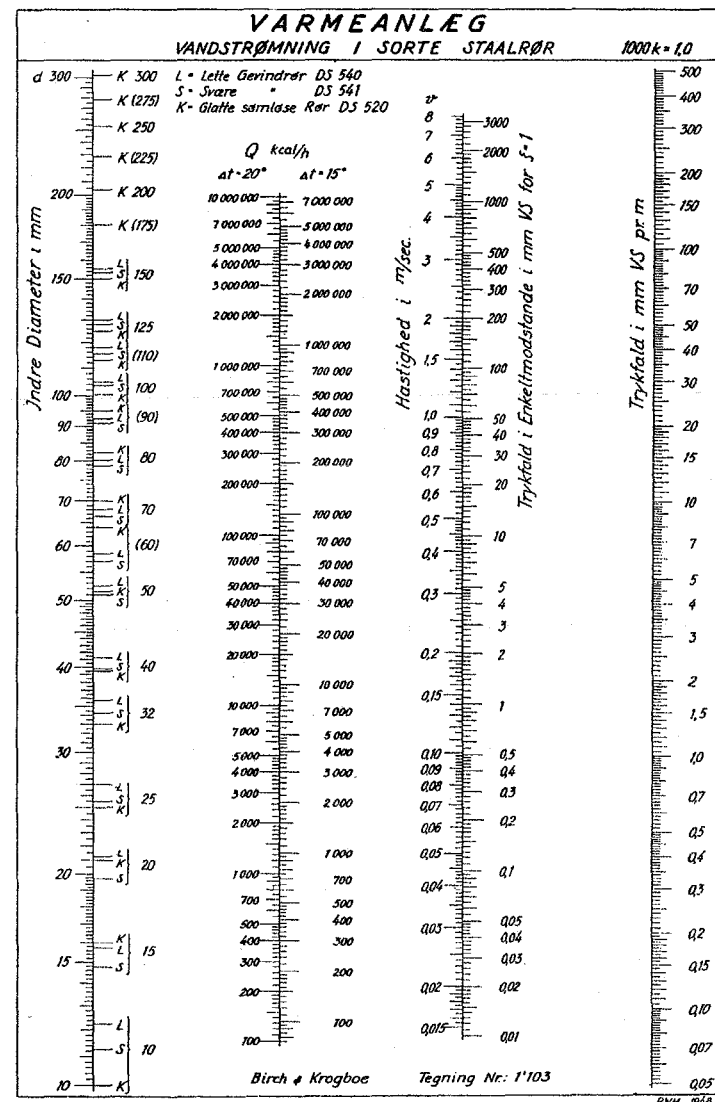


Fig. 1. Varmediagram.

Der vil imidlertid i enhver bygning være et antal rum, man maa ofre særlig opmærksomhed, nemlig værelser med udsat beliggenhed, saasom hjørneværelser og værelser med koldt gulv eller loft. Jeg tror ikke, det er tilstrækkeligt at isolere disse flader, saa man opnaar samme varmebehov pr. m^3 for alle rum med samme tilstræbte temperatur.

Det er jo en kendt sag, at det varmemæssige velvære i et værelse ikke er ensbetydende med en fastsat rumtemperatur, men i ligesaa høj grad afhænger af de indvendige loft-, gulv- og vægtemperaturer, idet velværet for en person i hvile er betinget af, at legemets konvektions- og staaingstab tilsammen andrager 85 cal/time.

Ved lavere gennemsnitlig vægtemperatur vil straaingstabet vokse, og for at kompensere herfor maa konvektionstabet bremses, hvilket kan ske ved en hævnning af rumtemperaturen. Jeg mener derfor, at man for hjørneværelser og værelser med koldt gulv eller loft eller ved værelser med begge dele korrigerer transmissionsberegningen rigtigere ved for disse rum at regne med en tilsvarende højere rumtemperatur end ved et procentvis tillæg for udsat beliggenhed.

For rørberegningens vedkommende har Dr. Marke ud fra professor A. E. Brettings arbejder omarbejdet vort tidligere kurveblad for rørberegning og opstillet det i nomogramform, hvorved anvendelsen og overskueligheden er blevet væsentlig lettere, samtidig med, at nøjagtigheden er forøget.

Skemaet er tidligere publiceret gennem ingeniøren, og jeg skal kun nævne, at en sammenligning mellem dette nomogram og Ritschels tabeller udviser meget store afvigelser, især for store rørdimensioner og højt tryk.

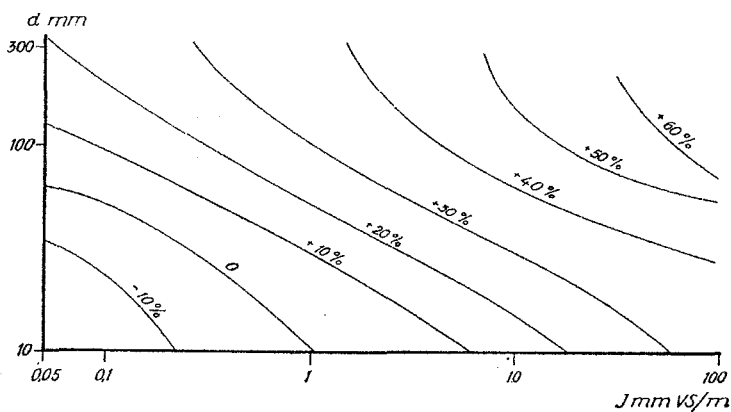


Fig. 2. Sammenligningskurver.

Ved pumpedrevne anlæg er man indenfor ret udstrakte grænser selv herre over, hvilket drivtryk, man vil arbejde med, og det er min private opfattelse, at vi herhjemme almindeligvis tilstræber at drive disse anlæg med for lavt drivtryk.

Rettesnoren for den foreløbige rørberegning, der lægges til grund for pumpedimensioneringen, er vist i reglen, at man stiller det krav, at anlægget skal kunne drives ved naturligt drivtryk ved 30° afkøling og $1/2$ kalorieføring, hvilket beregningsmæssigt svarer til 20° afkøling og $1/3$ kalorieføring, hvorved man tilstræber at opnaa sikkerhed mod frostfare i tilfælde af pumpestop.

Sammenligner vi dette med svenske anlæg, vil man opdage, at svenske anlæg normalt drives med væsentlig højere pumpetryk, hvorved der opnaas mere økonomiske rørsystemer, ganske vist paa bekostning af større elektricitetsforbrug.

Der findes imidlertid for ethvert pumpedrevet anlæg eet drivtryk, som er det mest økonomiske, afhængig af kWpris, rørpris og isoleringspris.

Betragtes problemet udelukkende ud fra et nationaløkonomisk standpunkt, skal i stedet for kWprisen anvendes brændselsprisen pr. produceret kW.

3—4 gennemregninger af det længste kredsløb i systemet vil i reglen være tilstrækkelige til bestemmelse af det pumpetryk, der bør vælges.

Fremgangsmaaden lyder maaske lidt indviklet, og jeg skal i øjeblikket ikke opfordre til at belaste projekteringsudgifterne stærkere end nødvendigt.

Man maa dog i den forbindelse ikke glemme, at det er meget store værdier, der i de kommende aar alene indenfor boligbyggeriets varmesforsyning skal passere over den projekterende ingeniørs tegne- og beregningsbord. Med en årlig tilstræbt lejlighedsproduktion paa 30.000 stk. andrager varmeinstallationerne alene ca. 30—40 mill. kr., saa selv smaa procentvise besparelser i radiator- og rørsystemernes dimensionering kan let medføre valutamæssige besparelser, som er mange gange større end den reduktion af honoraret i indenlandsk valuta, der fra prisdirektoratets side kan være tale om.

Mens vi er ved pumperne, vil jeg samtidig gerne gøre opmærksom paa et forhold, som ogsaa kan virke anlægsfordyrende.

Har man ud fra det foregaaende en bestemt vandmængde og et bestemt pumpetryk, forøger man ofte den beregnede vandmængde med 10 % og det beregnede pumpetryk med 21 %, og ud fra disse tal bestilles pumpe.

Almindeligvis findes der ikke en standard cirkulationspumpe med

netop disse driftstal, hvorfor installatøren, — hvis han er en pæn mand, der ønsker at levere sit anlæg efter konditionerne, — bestiller den katalogvare, der ligger nærmest herover.

Resultatet vil i de fleste tilfælde være, at der leveres en pumpe, som er altfor rigelig til anlægget, med det resultat, at en større vandmængde end nødvendigt cirkuleres, saaledes at anlægget kommer til at arbejde med en lavere afkøling end beregningsmæssigt forudsat.

Anlægget er herved ikke, set fra en varmeteknikers synspunkt, blevet ringere, — tværtimod, — men der er anvendt meget rør og radiatormateriale, som kunne være sparet.

I ugunstige tilfælde kan man yderligere risikere, at pumpeøjfen slaas igennem med deraf følgende stærk cirkulation af expansionsbeholderens vandvolumen, hvilket vil fremme vandets iltoptagning og dermed give anledning til meget kostbare tæringsfænomener i rør og i radiatorer. Her vil pladejerns radiatorer være lettest angribelige og hurtigst ødelagte. Meget store valutabeløb er i de senere aar forbrugt som følge af disse tæringsfænomener.

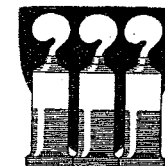
Den indirekte opvarmede expansionsbeholder burde være minimumskravet ved ethvert pumpeanlæg.

Den rigtige fremgangsmaade for pumpedimensioneringen maa være, at man efter at have bestemt det paagældende anlægs økonomiske pumpestryk, ud fra fabrikkernes pumpekaraktistikker udvælger den pumpe, som med bedst nyttevirkning passer til anlægget, eventuelt ved en finkorrigering af rørberegningen fuldstændig tilpasser denne til pumpen og udfra vandføringen bestemmer nedkøling og dermed radiatorstørrelse.

Jeg har ved et mindre anlæg fornylig reduceret radiatorhedefladen 15 % ved en fuld udnyttelse af pumpens vandføring.

Det næste spørgsmaal, man stiller sig, er: Tilfredsstillt anlæggenes montering nu de krav, som mangelen paa montørarbejdskraft burde forudsætte. (Der findes i dag ca. 600 organiserede montører mod ca. 900 i 1939).

Svaret maa blive et absolut »Nej«, naar man betænker, at rørtilslutning af ca. 100.000 radiatorer om aaret foregaar paa meget nær samme maade som for 20—30 aar siden. Her er et punkt, hvor rationalisering mangler, og hvor resultaterne af en rationalisering hurtigt burde vise sig. Det er ubegribeligt, at ikke et af vore store varmemfirmaer har fundet paa at udføre alt, hvad der henhører under strenge- og ovnforbindelsesarbejde, paa værksted eller fabrik, saaledes at rørafskæring, fittings- og ventilpaaskrning foregaar paa dertil egnede maskiner, og saaledes at samtlige radiatorer bliver leveret paa byggepladsen med ventiler, ovnstik og eventuelt mellemstik paamonteret, strenge tilskaa-



ROBERT RASMUSSEN

MALERFIRMA

★ AMALIEGADE 3 ★ KØBENHAVN K. ★

★ TELF. 202-11302 ★

Kan De Deres ?

Den siger Dem,
hvilke Krav der stilles til Sand, Grus og Sten til Beton
hvilket Blandingsforhold De skal anvende
hvor mange Materialer De skal anskaffe
hvordan Beton bliver vandtæt
hvorledes Støbeskel bør udføres
hvad De bør iagttage ved Støbning i koldt Vejr
hvornaar De kan afforskalle
hvorledes De kan pudse m. m.

Faas gratis ved Henvendelse til

Cementfabrikkernes tekniske Oplysningskontor

Kalvebod Brygge 2 St., København V.



OLUF RØNBERG A/s

KØBENHAVN

VÆRKTØJSSTAAL

STAALBJÆLKER

BETONJERN

HM MAALEINSTRUMENTER

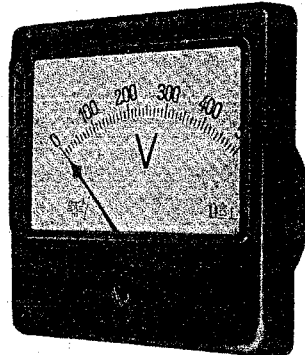
Tavleinstrumenter,
runde

Tavleinstrumenter,
kvadrat

Pyrometre

Fjerntermometre

Fugtighedsmaalere



Radiomaale-
instrumenter

Transportable
Instrumenter

Koblingsvisere

Tachometre

Specialinstrumenter

Helweg Mikkelsen & Co

Øster Farimagsgade 28 . C. *998 . København Ø

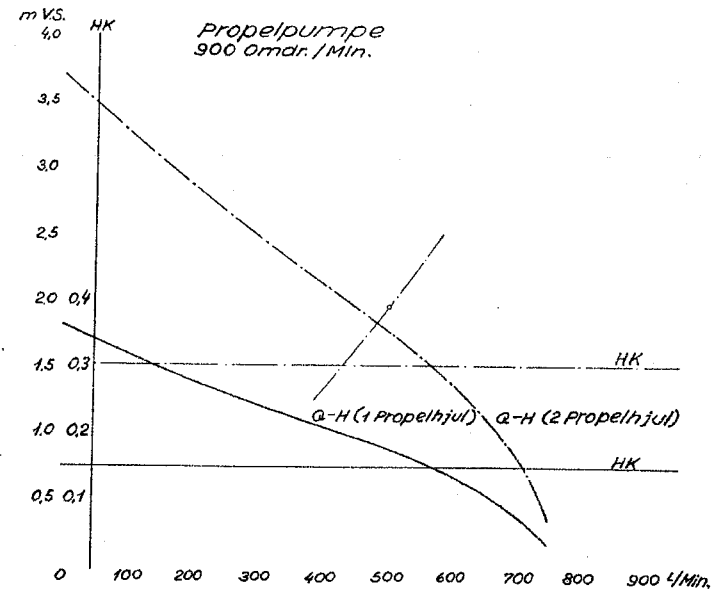
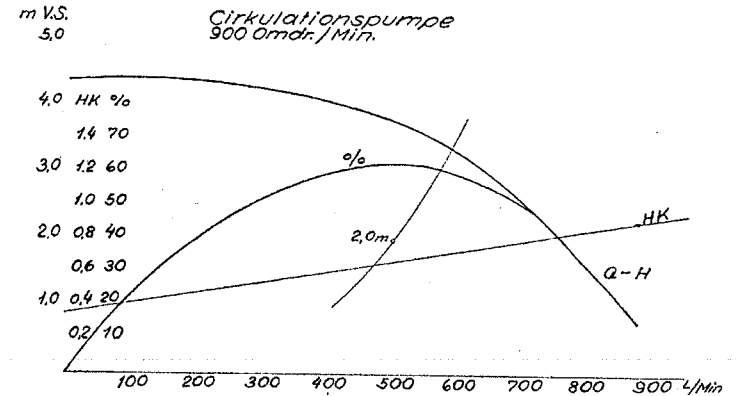


Fig. 3. Pumpekaraktistikker.

ret i rigtig længde, gevindskaaret og forsynet med unionsforbindelsesstykke.

Herved ville monteringsarbejdet indskrænke sig til rent sammenkruningsarbejde, der kunne foretages af ikke-faguddannet mandskab under ledelse af en eller flere faguddannede montører.

Alle er vist enige om, at hvis disse retningslinier kunne følges, ville man nedsætte spildprocenten, forøge arbejdstempoet, sikre bedre og mere ensartet arbejde og derved billiggøre denne del af byggearbejdet.

Jeg skal ikke komme nøjere ind paa disse problemer. Det tillader tiden ikke, men indskrænke mig til at minde om, at et byggeforetagende for hver lejlighed er en stor summation af et meget stort antal

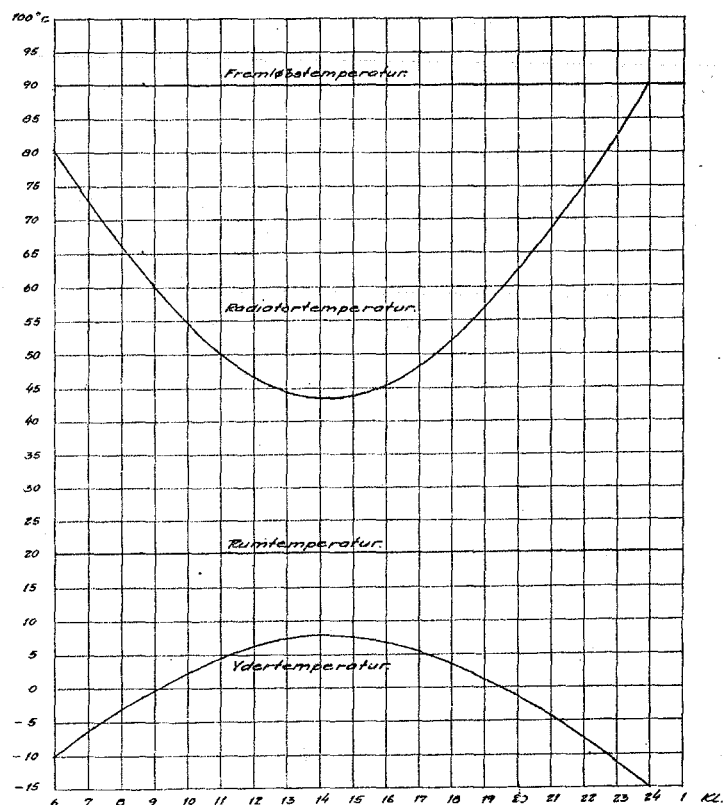


Fig. 4.

entreprisenheder, og at hver krone, der kan spares paa den enkelte enhed uden at forringe kvaliteten eller arbejdsudbyttet ved vort nuværende boligbygningsprogram, betyder en besparelse paa 30,000 kr. om aaret.

Betragter man nu det færdige Idealanlæg, ligger det nært at spørge, om et saadant anlæg vil fungere uden at give anledning til klage.

Fig. 4. (Radiatortemperaturens variation med udvendig temperatur).

Ud fra fig. 4 kan man let forstaa, at der aarlig spildes en ikke uvæsentlig brændselsmængde som følge af:

- 1) at fremløbstemperaturen ikke ved manuel betjening kan følge den udvendige temperatursvingning, idet dette bogstaveligt talt ville kræve, varmemesteren til stadighed havde det ene øje paa fjerntermometret visende udvendig temperatur og det andet øje paa fremløbstermometret for herudfra at betjene trækregulator eller temperatur.
- 2) Overophedning af lunere beliggende og solbestraalede værelser, idet fremløbstemperaturen nødvendigvis maa være bestemt ud fra ønsket om 20° i de ugunstigste rum.

Selvom anlægget er rigtig dimensioneret og udført, lader det stadig meget tilbage at ønske paa det driftsøkonomiske omraade.

Det maa derfor undre en varmetekniker, at saa faa boligvarmeanlæg er udstyret med anlæg for modarbejdelse af disse 2 forhold til trods for, at disse anlæg findes i fin kvalitet og er anvendt med udmærket resultat.

Det enkleste anlæg, som kun tager hensyn til de udvendige temperatursvingninger, findes i 2 udformninger:

- a) et elektrisk system.
 - b) et pneumatisk system.
- a) Det elektriske system, fig. 5, bestaar af:
 - 1) en friluftstermostat anbragt paa bygningens nordvestre hjørne.
 - 2) en fremløbstermostat.
 - 3) en variatorcentral.
 - 4) en motorbetjent blandeventil.

Dette anlæg er i stand til at lade fremløbstemperaturen følge de udvendige temperatursvingninger, men tager ikke hensyn til sol- og vindpaavirkning. Hvis man yderligere ønsker at tage hensyn hertil, vil det være nødvendigt, at varmeanlægget zoneopdeles efter bygningens facader, saaledes at varmetilførelsen til hver facade styres og reguleres ud fra de temperatur- og vejrforhold, der til enhver tid er herskende for netop denne facade.

Til zoneopdelte anlæg benyttes:

- 1) en termostat for solbestraalede facader.
- 2) en termostat for ikke-solbestraalede facader.

Begge termostater er udført, saa de kompenserer for vindpaavirkning. Termostatopbygningen er meget nær den samme og bestaar af en vædskefyldt føler, der ved et kapillarrør er forbundet med et bourdonrør, hvis frie ende ved temperatursvingningerne og de deraf følgende trykvariationer vil bevæge sig. Ved anbringelse af et 7-watt varmelegeme i facadeterminstater opnaar man at holde en overtemperatur inde i termostathuset, som vil variere med vindstyrken og være lavere, jo højere vindstyrken er, hvilket vil sige, at føleren registrerer en tilsvarende lavere temperatur i termostathuset og dermed betinger en højere fremløbstermperatur, som igen kompenserer for ydervæggens større varme-

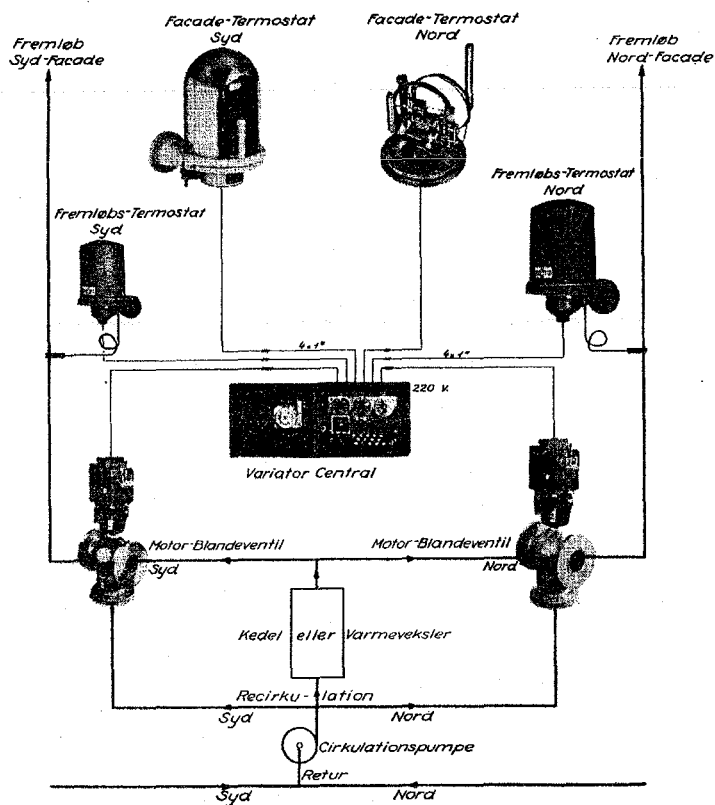


Fig. 5. Billmann variatoranlæg.

tab som følge af vindpaavirkningen. Friluftstermostaten kan desuden være udstyret med 2 potentiometerspøler, hvorved samme termostat bliver i stand til at regulere 2 anlæg i samme facade, f. eks. et radiatoranlæg og et crittall-anlæg, som hver for sig maa være udstyret med en fremløbstermostat.

Friluftstermostaten, som samtidig skal korrigere for solbestråling, har i modsætning til skyggetermostaten en udvendig forsølvet, indvendig isoleret dækklokke af glas med en klar udskæring, hvis areal i forhold til klokkearealet er bestemt ud fra forholdet mellem vinduesareal og murareal. Klokken placeres paa termostaten, saaledes at den plan, der begrænser det klare felt, er parallel med facaden. Den udvendig forsølvende, indvendig isolerede klokke bevirker, at varmetabet fra termostaten forsinkes, naar solpaavirkningen ophører, hvorved opakkumuleret solvarme i vægge og møbler udnyttes. Fremløbstermostaten svarer i konstruktion meget nær til skyggetermostaten, idet naturligvis det

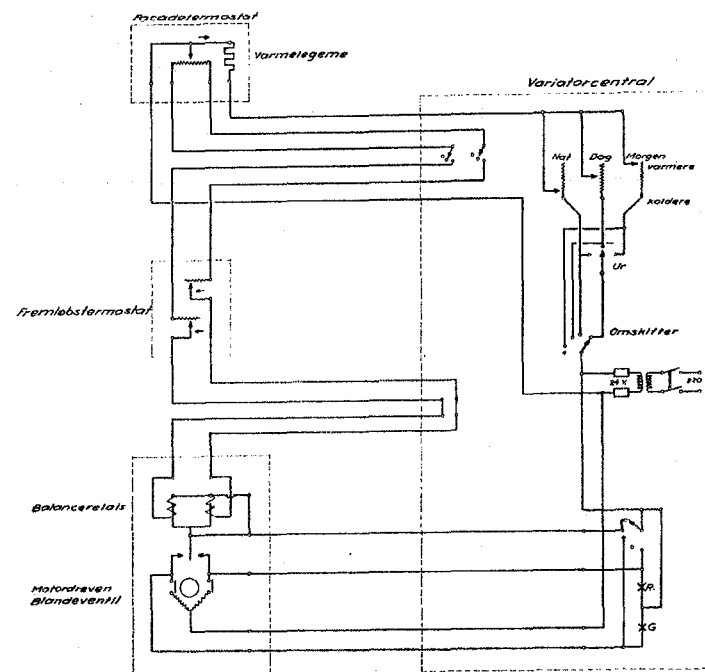


Fig. 6. Diagram af el-reguleringsanlæg.

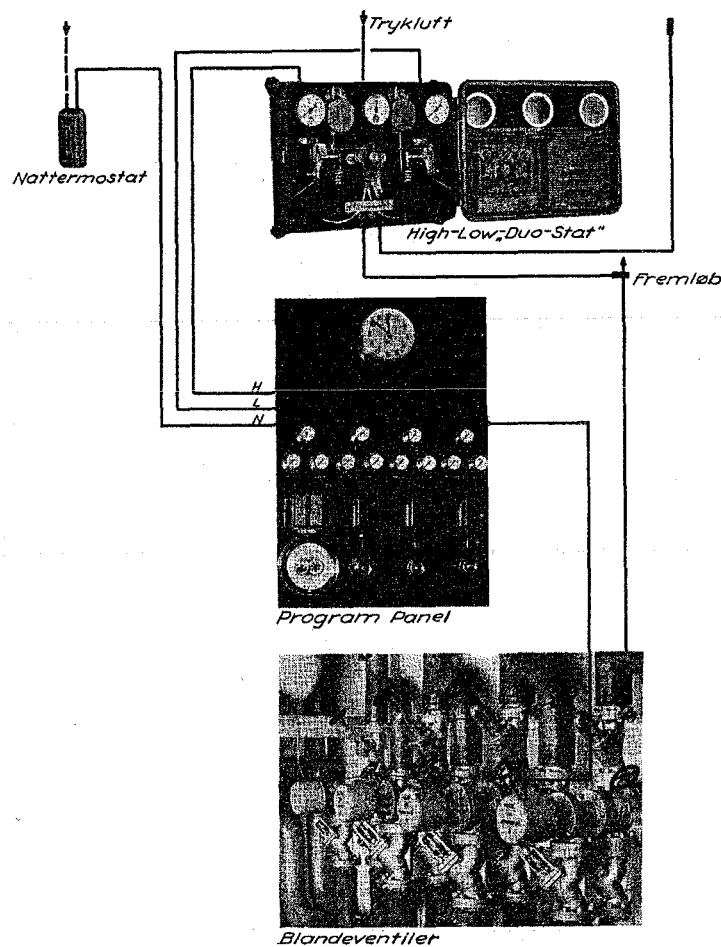


Fig. 7. Pneumatisk reguleringsanlæg.

7-watts varmelegeme er udeladt, og føleren er placeret i fremløbsledningen. Denne termostat er altid udstyret med 2 potentiometerspoler, hvorved man bliver i stand til at kompensere for modstandsvariationer i den øvrige del af reguleringsanlægget.

Det pneumatiske duostatanlæg for facadeopdelte varmeanlæg er ved tidligere lejligheder beskrevet, saa jeg skal indskrænke mig til at henviser til fig. 7.

Fra bygherrens side møder man meget naturligt spørgsmaalet:

- 1) hvad koster reguleringsanlægget.
 - 2) hvor stort skal anlægget være, for at det kan betale sig.
 - 3) hvad spares der i aarlig brændselsudgift.
- 1 a) Et reguleringsanlæg for styring af et anlæg udfra udvendig temperatur koster ca. 3500 kr.
 - 1 b) Et reguleringsanlæg for styring af et zoneopdelt anlæg med 2 zoner udfra udvendig temperatur og solbestraaling koster ca. 6500 kr.
 - 2) I Sverrig regner man med, at anlæg 1 a til 3500 kr. kan forrentes og afskrives paa et varmeanlæg med en aarlig brændselsudgift paa 3—4000 kr., og anlæg 1 b til 6500 kr. kan forrentes og afskrives paa et varmeanlæg med en aarlig brændselsudgift paa 6—7000 kr.
 - 3) Den aarlige brændselsbesparelse ved anvendelse af et reguleringsanlæg, som styrer varmeanlægget udfra de udvendige temperaturvariationer, er det meget vanskeligt at skønne over. Ved et enkelt anlæg, som blev sat i drift ved nyttaarstid i 1942, observerede vi 20 % daglig besparelse, da vi ca. 14 dage senere satte reguleringsanlægget i drift. Forsigtigt regnet ville jeg anse en 10 % besparelse over fyrings-sæsonen for at være nogenlunde rigtig.

Den ekstra gevinst i brændselsbesparelse, man faar ved desuden at udnytte den direkte ved bestraaling tilførte solenergi, har den svenske ingeniør Sv. E. Ander beregnet til 28—31 %, hvilket givetvis er for optimistisk, hvorfor vi ved en nøjere undersøgelse har forsøgt at finde frem til et rigtigere billede heraf.

Civilingeniør, dr. phil. P. W. Marke har udført de for en undersøgelse af disse forhold nødvendige matematiske beregninger og herudfra konstateret følgende kurvedigrammer.

Solens højde og azimuth afhænger udelukkende af dens deklination (og klokkeslettet).

Fig. 8 viser de aarlige variationer af solens deklination og de valgte maanedlige middelværdier heraf.

Fig. 9 viser dagbuerne for solhøjden over horisonten for de forskellige deklinationer.

Kurvene $t = 0$, $t = 1$ o. s. v. svarer til timevinklen, saaledes at solen i november maaned kl. 10 formiddag har en højde paa $11\frac{1}{2}^\circ$ og en azimuth paa 29° . Af disse kurver kan solens højde og azimuth til enhver tid aflæses.

Solintensiteten S er, naar straalningen rammer jordens atmosfære $S = 1,94 \text{ gcal./cm}^2/\text{min} = 1160 \text{ cal./m}^2/\text{time}$.

Normalt angives solintensiteten ved den værdi, den ville have, hvis solen stod i Zenith. Da værdier fra Danmark ikke foreligger, er i det følgende benyttet en zenith-værdi fra Kolberg paa $I_0 = 1,41 \text{ gcal./cm}^2/\text{min}$.

Vi indfører følgende udtryk for intensiteten

$$I(z) = S \times p(z)^{F(z)}$$

S = solarkonstanten

p = transmissionskoefficienten for atmosfæren.

z = zenith-distancen.

$F(z)$ = den relative tykkelse af det absorberende lag.

Atmosfæretykkelsen sættes = 1.

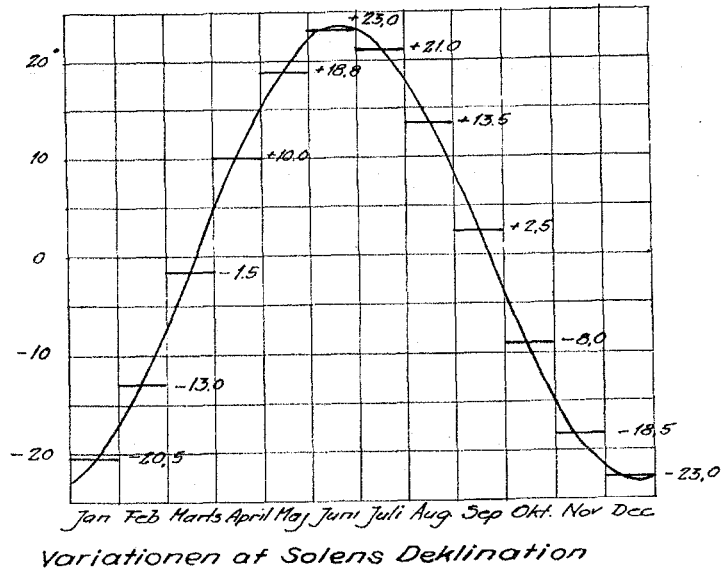


Fig. 8.

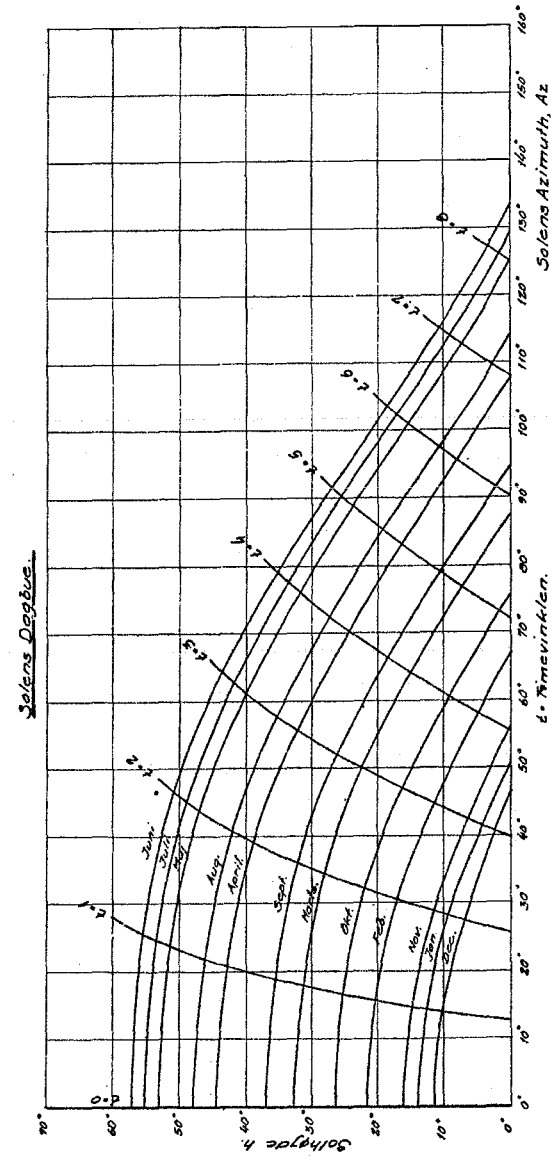


Fig. 9.

Den virkelige matematiker ser let, at $F(z)$ i det store og hele varierer som $sec z$, idet der dog i nærheden af horisonten optræder korrektioner som følge af jordkrumningen. (For dette område er for $F(z)$ benyttet værdier angivet af Bemporad), og transmissionskoefficienten p vil vokse med tiltagende lagtykkelse, d. v. s. med voksende værdier af $F(z)$.

Da absorberingen afhænger af bølgelængden i 4. potens, vil de stråler, der absorberes mindst, efterhaanden udgøre en større og større del af strålingen.

Som brugbar tilnærmelse anvendes:

$p = p_0 + a$ og $F(z)$ og den benyttede zenithværdi fra Kolberg.

$I_0 = 1,41 \text{ gcal/cm}^2/\text{min}$ finder man $p_0 = 0,7268$.

I Handbuch der Experimenthalphysik findes angivet, at hvis man uden hensyn til variationen af p extrapolerer fra intensiteterne for $F(z) = 3$ og $F(z) = 1$ til solarkonstanten S , faar man derved en fejl paa denne paa 20 %, og professor Strömngren oplyste, at dette var fundet ved integration over de forskellige bølgelængder. Denne oplysning gav mulighed for at bestemme konstanten a , som fandtes til 0,0955.

Hermed var da grundlaget for en beregning af den resulterende intensitet til stede, og resultatet ses af Fig. 10.

Naar solen rammer bygningen, vil en del træffe ydermuren, og denne del ses der i det følgende bort fra.

Dens indflydelse vil blive saa stærkt faseforskudt, at den næppe kan udnyttes ved regulering.

Hele intensiteten skal iøvrigt multipliceres med $\cos i$, hvor i er indfaldsvinklen, som korrektion for at fladen ikke er vinkelret paa strålingen.

Der regnes med et dobbeltvindue med normalt vinduesglas, og fra nogle amerikanske maalinge (Hottel & Woertz, ASME trans. 64, p. 97), er fig. 11 taget, som angiver tabene ved absorption og reflexion ved passage gennem vinduet. Det er den underste kurve, der er benyttet.

Som sidste korrektion viser fig. 12 for de forskellige maaneder det procentvise antal af solskinstimer, altsaa det observerede antal divideret med det teoretisk mulige antal. Der foreligger saa faa oplysninger om solskinstimernes fordeling over dagens timer, at der ikke kunne tages hensyn hertil, saa der er regnet med samme relative hyppighed i alle dagens timer.

Herudfra kan man nu beregne dels solstrålingens intensitet dagen igennem ved klar himmel for de forskellige maaneder, dels solstrålingens gennemsnitlige værdi, naar der tages hensyn til den relative

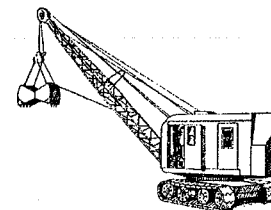

MAX J. MADSEN
 A/S

ENTREPRENØR & VOGNMAND

Ny Carlsbergvej 80

Central 9135

København



Gravemaskiner med:

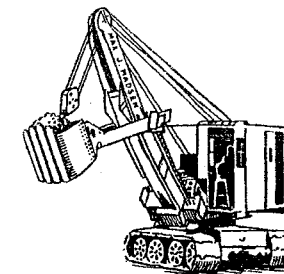
HØJDESKE
DYBDEGRAVER
SLÆBESKOVL
GRAB

ALT JORDARBEJDE

GRAVEMASKINER - BULLDOZERS - SCRAPERS

Tipbiler specielt for Entreprenørbrug

GRAVNING
KØRSEL
OPFYLDNING





A*P*HJORTSØ

CIVILINGENIØR * GOTHERSGADE 158 * KØBENHAVN K.

Tricosal

det bedste og billigste Betontætningsmiddel

Normal til vandtæt Beton og Puds

S III til Vandgennembrud og syrefaste Gulve

Concrete Hardner

Staalbeton til Fremstilling af slidstærke og støviri
Cementgulve

Bitusal

Asfaltopløsning m. m.

Fluat

Betonhærdner

Recusal

Slagregnsbeskytter

A. P. H. Syrekit

til Fugning af syrefaste Gulve og Kar

Betonglas

Glasbygningssten

A. P. H. Vippevindue

Vibro

Maskiner til Vibrering af Beton, Betonslibemaskiner

Delmag

Stampe- og Rammemaskiner

TELEFON: *CENTRAL 11392

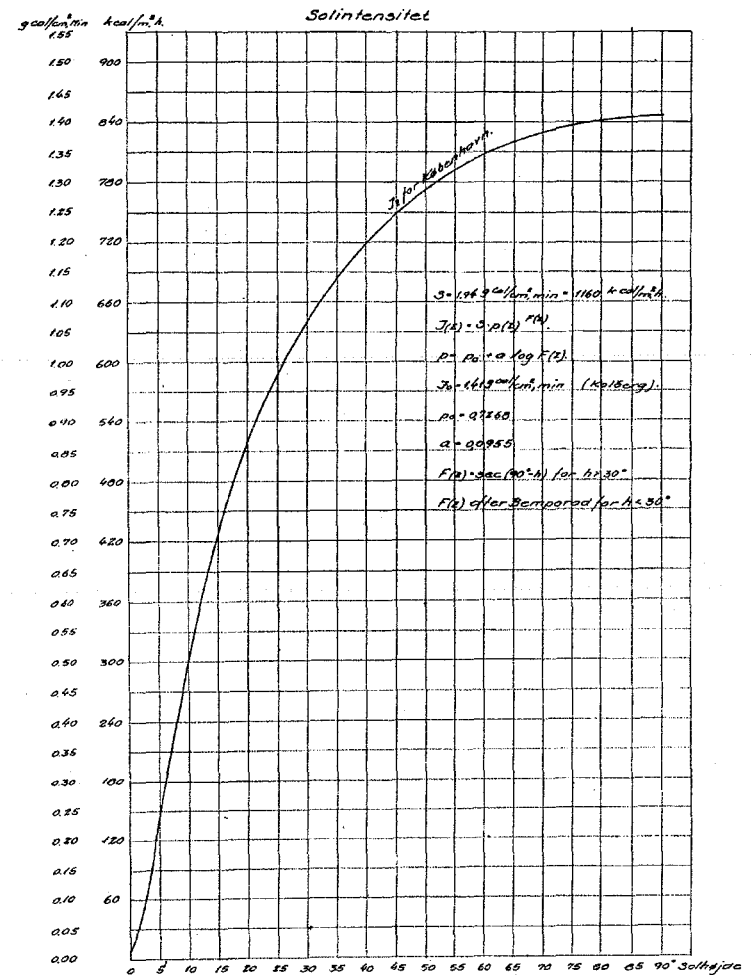


Fig. 10.

Refleksion og Absorption.

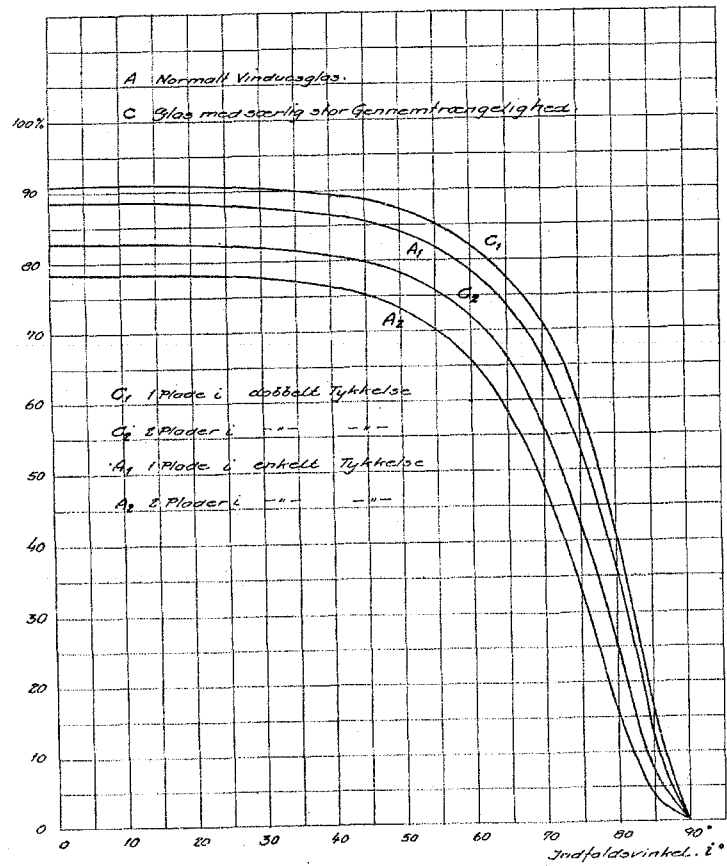


Fig. 11.

hyppighed af solskinstimerne. Disse kurver for de forskellige maaneder er indtegnet paa fig 13.

Som ordinat er valgt den tilførte kaloriemængde pr. time pr. m^2 facade med 20 % vinduesareal med $k = 3,82$ og 80 % ydervægsareal med $k = 0,9$ med en gennemsnits k værdi paa 1,48.

Til sammenligning er indtegnet kaloriebehovet dels svarende til in-

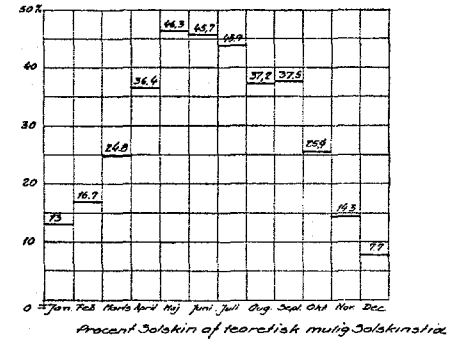


Fig. 12.

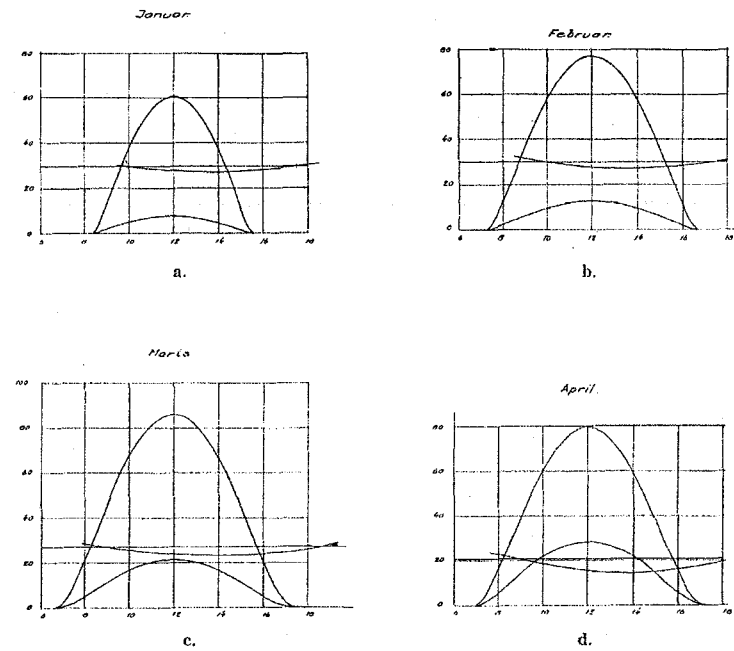
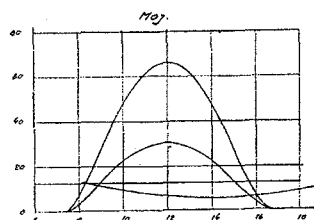
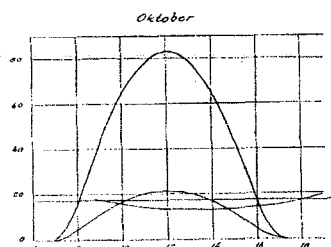


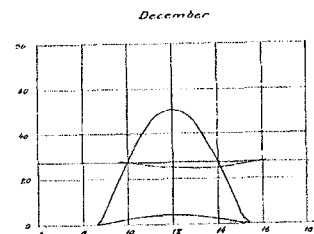
Fig. 13 a—d.



e.



g.

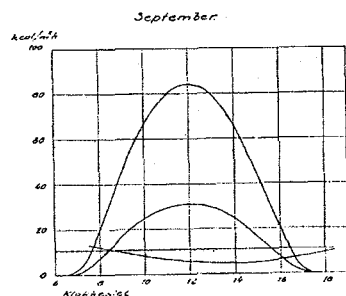


f.

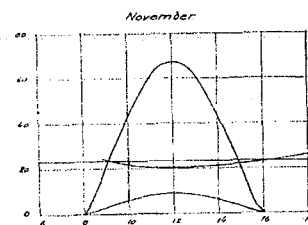
dre temperatur 20° og ydre temperatur månedens middeltemperatur (for landbohøjskolen), dels den tilsvarende kurve, hvor der er taget hensyn til temperaturens gennemsnitlige variation døgnet igennem.

Det vil ses, at selv i vintermaanederne tilfører solen, naar himmelen er klar, mere varme, end der forbruges i samme tidsrum.

Hermed foreligger det fornødne grundmateriale, og opgaven bliver saa den korrekte behandling af det.



i.



h.

Fig. 13 e-i.

Den mindste udnyttelse af solenergien, der vel kan tænkes, naar en automatisk regulering indføres, er følgende:

Af hver solskinsperiode udnyttes *kun* saa meget, som svarer til kaloriebehovet i det paagældende tidsrum.

Man skal da opmaale det areal, der ligger under saavel kurven for solintensitet fra klar himmel som under kurven for kaloriebehov, og dette areal skal reduceres i forhold til solskinstimernes hyppighed.

Regnet herudfra bliver besparelsen ca. 7,1 % af facadens totale varmebehov.

Den største udnyttelse, der vel kan tænkes, ville man faa, hvis solskinsperioderne udelukkende forekom saa kortvarig, at de bevirkede en saa lille overopvarmning af værelset, at man ikke af den grund aabnede vinduer el. lign., og hvis reguleringen tog hensyn til den ophobning af varme i møbler — tæpper — indvendige vægge, der saaledes fandt sted under solstraalingstiden. Dette ville virke, ganske som om solstraalingen var fordelt efter den underste kurve, jævnt over maaneden.

Man skal da udmaale det areal, der afgrænses af denne kurve, afskaaret — om fornødent — ved kaloriebehovet.

Dette giver en besparelse paa ca. 15,9 %.

Med ret stor sikkerhed kan man altsaa sige, at besparelsen maa ligge mellem 7,1 og 15,9 %, og den svenske undersøgelse, som angiver 28—31 %, kan altsaa siges at være overdrevet optimistisk, selv naar de eventuelle forskelle mellem København og Stockholm tages i betragtning.

Hvilken værdi for besparelsen, man vil anse for den rigtige, beror paa et skøn, naar man ikke ved noget om, hvorledes solskinstimerne er fordelt.

Regner man med, at al energien udnyttes i maanederne november—februar, og at solskinstimerne i de øvrige maaneder optræder, saa halvdelen kan udnyttes med 7,1 % besparelse og halvdelen kan udnyttes med 15,9 % besparelse, kommer man til en besparelse paa ca. 12,4 %.

Fjernvarmeanlæg

Som varmetekniker kan man ikke nævne ordet fjernvarme uden uvilkaarlig at sammenholde det med begrebet kombineret kraftvarme-produktion. Som det vist er alle her i salen bekendt, fremstilles langt den overvejende del af landets elektricitetsbehov paa en række højspændingsværker fordelt over hele landet. Det er vist ligesaa bekendt, at denne produktion kan foregaa efter 2 principielt nærliggende men nationaløkonomisk vidt forskellige metoder. Den ene er fremstilling af

elektricitet ved kondensationsdrift, den anden metode er fremstilling ved modtryksdrift. Langt den overvejende elektricitetsproduktion her i landet sker i øjeblikket ved kondensationsdrift, d. v. s. at dampen kun anvendes til ren elektricitetsproduktion ved passage gennem turbine og herfra ved lavt tryk gaar til kondensatoren, hvor den fortættes. Den varmemængde, dampen afgiver i kondensatoren, bortledes med kølevandet og gaar tabt. Ved ren kondensationsdrift udnyttes paa de bedste og sidst projekterede værker 25 % af kullenes varmeindhold. De resterende 75 % gaar direkte til spilde i kondensatoren og kan kun tjene til at holde fjorde og sunde delvis isfrie.

Hvis man kombinerer elektricitetsproduktionen med fjernvarmeforsyningen, føres spildedampen fra turbinen enten direkte ud i forsyningsnettet eller til varmevekslere, hvor dampens varmeindhold overføres til det cirkulerende fjernvarmevand. Ved kombineret drift bliver man i stand til at udnytte 70—80 % af kullenes samlede varmeindhold.

Ved den første danske varmekongres i april 1943 udtalte professor Becker:

»Den eneste maade til i væsentlig grad at formindske dette brændselsspild er at forlade den separate produktion af kraft og den separate produktion af varme til boligopvarmning og gaa over til kombineret kraft-varme-produktion med fjernfordeling af varmen. Lad os foretage det tankeeksperiment, at man for aar tilbage var blevet nødsaget til at betragte el-produktion udelukkende som et nationalekonomisk problem uden at skele til, om man privatøkonomisk var i stand til at producere elektricitet fordelagtigere, og herudfra stille os det spørgsmaal: »Hvad ville det f. eks. betyde i brændselsbesparelse og dermed valutabesparelse, hvis man i aaret 1960 producerede den størst mulige del af el-behovet ved modtryksdrift i stedet for ved kondensationsdrift?«

Ifølge elektricitetskommissionens betænkning af marts 1946 vil Jyllands og Fyns samlede elektricitetsbehov i 1960 være 1780×10^6 kWh, og ifølge overingeniør A. K. Baks redegørelse for Københavns kraft-varmeforsyning af august 1945 vil Sjællands og Lolland-Falsters elektricitetsbehov til samme tid være 2400×10^6 kWh — ialt 4180×10^6 kWh. Se fig. 14.

Naar dette elektricitetsbehov fordeles paa de enkelte maaneder efter disses gennemsnitlige procenttal, som ligeledes er uddraget af betænkningen af marts 1946, bliver december el-behovet 430×10^6 kWh, se fig. 15.

Modtryksdriften i denne maaned vil kræve 5,96 kg damp pr. kWh, hvis fjernvarmeforsyningen sker ved hedt vand paa 115° i fremløbet og 70° i returen ved $\div 15^\circ$ udvendig temperatur. For december maaned betyder dette, at der skal passere $2,3 \times 10^6$ t damp igennem turbinerne.

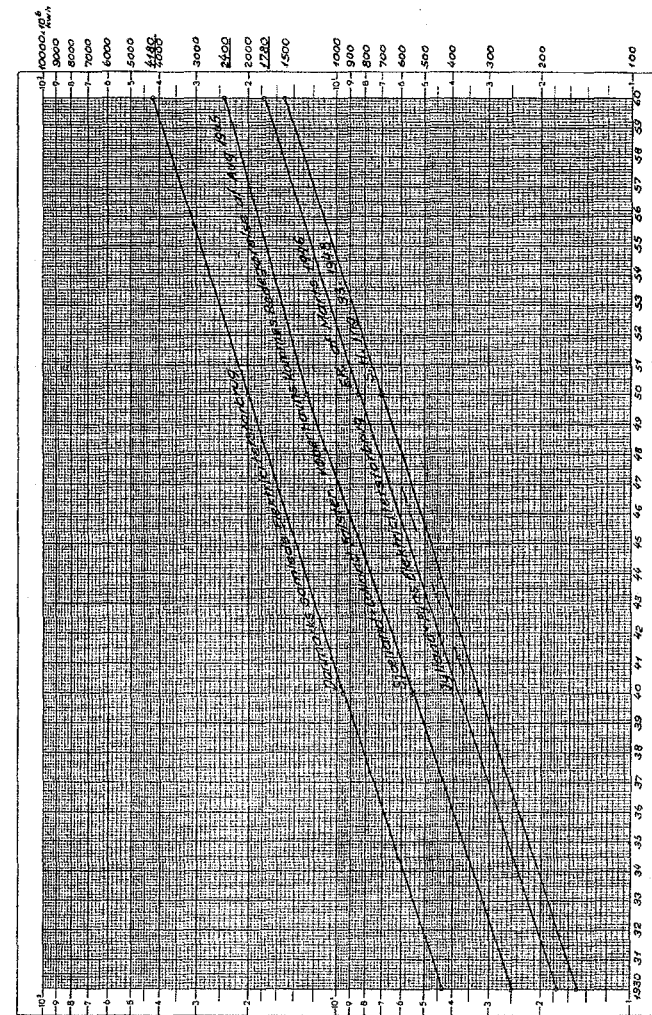


Fig. 14.

MÅNED	LØB MIDT TEMP. °C	T/°C	DAMP FRA TURBINE			VARMETAB. KG DAMP		KG DAMP KR. KWH	OPVARMNING				ELEKTRICITET				OVERSKUD 10 ⁶ KWH
			TEMP. °C	T/°C	ANØ	GENNEM	ÅRSLIGT		1/1 DAMP	10 ⁶ DAMP	BEHOV.	PRODUKTION	MODTRYK.	KONDENS.	10 ⁶ KWH	10 ⁶ KWH	
JAN.	+ 0.1	875	615	975	0.95	226	174	606	16.7	176.4	569	310	915	410	512	112	
FEB.	+ 0.3	875	615	975	0.95	226	174	606	17.1	180.4	569	317	905	380	524	144	
MARTS	+ 1.6	840	605	940	0.82	230	177	597	13.9	146.5	556	264	835	350	452	102	
APRIL	+ 5.9	760	580	860	0.71	235	181	583	8.7	91.7	562	163	785	330	280	50	
MAY	+ 11.4	660	550	760	0.40	255	196	538	6.5	68.5	547	125	735	310	233	77	
JUNI	+ 15.2	600	530	700	0.33	262	202	523	1.6	16.8	541	0.31	675	280	59	221	
JULI	+ 17.0	600	530	700	0.33	262	202	523	1.6	16.9	541	0.31	655	275	59	216	
AUG.	+ 15.9	600	530	700	0.33	262	202	523	1.6	16.8	541	0.31	735	310	59	251	
SEPT.	+ 12.7	640	540	740	0.40	255	196	538	2.3	24.3	547	0.45	825	345	84	261	
OKTB.	+ 8.3	720	565	820	0.55	245	189	559	8.7	91.7	554	1.65	885	370	295	75	
NOV.	+ 4.1	800	590	900	0.70	236	182	580	9.4	99.5	561	1.77	935	390	305	85	
DEC.	+ 1.5	850	600	950	0.80	230	177	596	11.9	125.5	566	2.30	1055	430	430		
										1055.0			100	4180	3292	1236	358

• KEDELVIRKNINGSGRAD 86 %
 GENERATOR MEK VIRKNINGSGRAD 99 %
 EL 96 %
 TURBINE TERMISK 77 %
 CAL-FORBRUG PR. KWH. $\frac{860}{0.86 \cdot 0.99 \cdot 0.96} = 1055 \text{ CAL.}$

• 2.3 × 10⁶ T DAMP 80 ÅTØ 485°C. A (803 + 60 = 743 t°) 1710 × 10⁶ t°
 TIL ELEKTRICITETSPRODUKTION $\frac{430 \cdot 10^6 \text{ KWH A } 1055 \text{ t°} = 455 \cdot 10^6 \text{ t°}}$
 TIL OPVARMNING I DEC. FOREFINDES 1255 × 10⁶ t° ~ 11,9 % AF ÅRLIGT FORBRUG.

KULFORBRUG VED MODTRYKSDRIFT $\left\{ \begin{array}{l} 1236 \cdot 10^6 \text{ KWH KONDENSATIONSDRIFT A } 34 \text{ t°} \sim 4200 \cdot 10^6 \text{ t° KUL} \sim 0.70 \cdot 10^6 \text{ t° KUL} \\ 2844 \cdot 10^6 \text{ KWH MODTRYKS} \sim 1055 \text{ t°} \sim 0.58 \cdot 10^6 \text{ t°} \\ \text{OPVARMNING} \sim 200 \cdot 10^6 \text{ t°} \\ \text{IALT } 3.28 \cdot 10^6 \text{ t°} \end{array} \right.$

KULFORBRUG VED KONDENSATIONSDRIFT $\left\{ \begin{array}{l} 4180 \cdot 10^6 \text{ KWH VED KONDENSATION } 34 \text{ t°} \sim 14250 \cdot 10^6 \text{ t° KUL} \sim 2.37 \cdot 10^6 \text{ t°} \\ \text{OPVARMNING } \frac{10550 \cdot 10^6 \cdot 0.9}{6000 \cdot 0.6} \sim 2.64 \cdot 10^6 \text{ t°} \\ \text{IALT } 5.01 \cdot 10^6 \text{ t°} \end{array} \right.$

KULBESPARELSE 5.01 × 10⁶ - 3.28 × 10⁶ = 1.73 × 10⁶ T KUL A 6750 = 115-120 MIL KR ÅRLIG

Fig. 15.

Dette svarer ved en kondensstemperatur paa 60° til 1710 × 10⁶ t°. Herfra gaar det nødvendige varmebehov til elektricitetsproduktionen, 455 × 10⁶ t°, saa der til fjernvarmeforsyning i december maaned vil kunne disponeres over 1255 × 10⁶ t°.

Da december maaned repræsenterer 11,9 % af det gennemsnitlige aarsforbrug, bliver dette 10,550 × 10⁶ t°, som ligeledes fordeles over aarets maaneder efter disses procentvise varmebehov.

»Varmedampens« varmeindhold i t°/t damp faas ved fra (803 ÷ 60) = 743 t° at fradrage dampens varmetab gennem turbinen. De respektive maaneders varmebehov i 10⁶ t° divideret med t°/t damp angiver det antal t damp, som pr. maaned skal passere gennem turbinerne.

Dette tal divideret med kg damp/kWh giver den mulige modtryksproduktion pr. maaned. Ser man i første øjeblik helt væk fra overskudsproduktionen, skal der til den samlede produktion disponeres over følgende brændselsmængder:

til modtryksdrift 0,70 × 10⁶ t kul
 til kondensationsdrift 0,58 × 10⁶ t »
 til opvarmning 2,0 × 10⁶ t »
 ialt 3,28 × 10⁶ t kul

Ved ren kondensationsdrift og ren centralvarmedrift bliver de tilsvarende forbrug:

til el-produktionen 2,37 × 10⁶ t kul
 til opvarmning 2,64 × 10⁶ t »
 ialt 5,01 × 10⁶ t kul

Besparelserne andrager ca. 1,7 mill. t kul eller en valutabesparelse paa 115—120 mill. kr. med en kulpris paa 67,50 kr. pr. t i aaret 1960. Med et maksimalt kaloriebehov paa 2100 kalorier pr. person og en boligdriftsfaktor paa 2200 timer svarer 10.550 × 10⁶ t° til ca. 2,0—2,5 mill. menneskers varmebehov pr. sæson. Dette tal ligger muligvis over det bymæssige varmebehov, man i 1960 har lov at paaregne, men eksempel, som kun er opstillet for at vise, at den nationaløkonomiske besparelse, der kan blive tale om ved modtryksdrift, er overordentlig stor, gør selvfølgelig ikke krav paa at være eksakt, dertil er undersøgelsen allfor skematisk. Det kan f. eks. nævnes, at der ikke er taget hensyn til fødevandsforvarmning, spædevandsbehandling, egetkraftforbrug og tab, udover hvad der er medtaget i virkningsgraderne.

Disse forhold vil selvfølgelig virke til ugunst for opstillingen. Til gunst for opstillingen kan nævnes, at varmebehovmaksima og el-behov maksima ikke falder samtidig, hvorved opnaas en lidt bedre udnyttelse af anlæggene, og desuden at en forøgelse af kedeltrykket fra 80 ato til 125 ato betyder ca. 10 %'s forøgelse af el-produktionen.

Som varmebærende medium er valgt hedtvand med en max. fremløbstemperatur paa 115° og 45 ° afkøling, idet hedtvandsfordeling har en række fordele frem for dampfordeling, naar der er tale om boligopvarmning.

- 1) Modtryks el-produktionen er større.
- 2) Fjernvarmeledningerne kan direkte tilsluttes varmeaftagernes varmeanlæg, hvorved kostbare varmevekslerarrangementer spares.
- 3) Ledningsføringen i gaderne er langt simplere, idet hedtvandsledningerne kan følge de naturlige terrænstigninger og fald, hvilket ved

dampforsyning nødvendiggør afdræningsanlæg med tilhørende kondensatpumpestationer.

- 4) Ved hedtvandsfjernvarmforsyning kan kortvarige strømspidsbelastninger lettere klares end ved dampfjernvarmforsyning som følge af den opakkumulerede varmemængde i hedtvandsnettet, idet man i en times tid kan lade turbineanlægget arbejde med en lavere afkøling paa kondensatsiden, end varmebehovet forudsætter, og derved forøge el-produktionen.

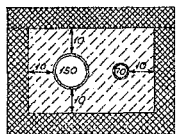
Men den væsentligste fordel ligger antagelig i hedtvandsystemets langt lavere varmetab med samme isolering, som naturlig følge af at fremløbstemperaturen langt bedre end ved dampfordeling kan følge uønsket temperatur.

Betydningen heraf fremgaar med stor tydelighed af følgende eksempel, hvor samme varmemængde er fremført i 2 systemer dels som

- 1) Dampforsyning og
- 2) Hedtvandsforsyning.

Se fig. 16.

DAMPFORDELING



$D = 150 \text{ mm}$ $d = 70 \text{ mm}$
 FREMLØBSTRYK 7,12 ATO
 SLUTTRYK 6,00 "
 MIDDELTRYK 6,56 "

$t_D = 160 + 40 = 200^\circ$ $i'' = 670 \text{ CAL}$ $i' = 40 \text{ CAL}$
 $V = 25 \text{ m/SEK}$

$Q = 25 \times 0,0177 \times 3,2 \times (670 + 40) = 885 \text{ CAL/SEK}$

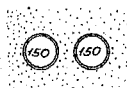
$150 \varnothing + 70 \varnothing = 0,70 \text{ m}^2 / \text{lm} = 4 \times 17 \text{ cm}$

$t_D = 180^\circ$ $t_K = 40^\circ$ $t_M = 136^\circ$ $t_U = 4^\circ$

$h = 0,1$
 $M_T = 1,5 + \frac{0,1}{0,7} = 2,5$
 $Q = \frac{0,70 (136 + 4)}{2,5} = 37 \text{ CAL/lm/h}$

PRIS pr lb. m. ca. Kr. 3,00

HEDTVANDSFORDELING 115 - 70



$\frac{885}{45} = 19,5 \text{ kg VAND/SEK}$

TRYKFALD = 16 mm/lb. m
 $V = 12 \text{ m/SEK}$
 $D_F = D_R = 150 \text{ mm}$



$150 \varnothing + 150 \varnothing = 0,95 \text{ m}^2 / \text{lm} = 4 \times 235 \text{ cm}$

$t_{FR} = 80^\circ$ $t_{RE} = 60^\circ$ $t_M = 70^\circ$ $t_U = 4^\circ$

$M_T = 1,5$
 $Q = \frac{0,95 \times (70 + 4)}{1,5} = 42 \text{ CAL/lb. m/h}$

PRIS pr lb. m. ca. Kr. 1,00

Fig. 16.

- 1) Forudsætningen for Dampfordeling $D = 150 \text{ mm}$
 $d = 70 \text{ mm}$

Fremløbstryk = 7,12 ata i gennemsnit
 Sluttryk = 6,00 " " "
 Middeltryk = 6,56 " " "
 $t = 160^\circ + 40^\circ$ overhedning
 $t_{\text{middel}} = 160 + 20 = 180^\circ$
 $i'' = 670 \text{ cal/kg}$
 $i' = 40 "$
 $v = 25 \text{ m pr. sek.}$

afgivet varme pr. kg damp = $670 \div 40 = 630 \text{ cal}$.
 gennemstrømmende dampmængde = $25 \times 0,177 \times 3,2 \times 630 = 885 \text{ cal/sek.}$

- 2) Forudsætning for hedtvandsfordeling:

Ved $\div 15^\circ$ udv. temp. $t_{FR} = 115^\circ$ $t_{RE} = 70^\circ$
 Ved $+ 4^\circ$ " " $t_{FR} = 80^\circ$ $t_{RE} = 60^\circ$
 $t_{\text{mid}} = 70^\circ$

Max. vandføring $\frac{885}{115 \div 70} = 19,5 \text{ kg/sek.}$

Ved trykfald paa 16 mm/m og en hastighed paa 1,2 m/sek. bliver $D = 150 \text{ mm}$.

Dampledningerne er tænkt nedlagt paa normal maade i afdækkede betonkanaler og hulrummet udfyldt med cellebeton, medens hedtvands-systemet er fremført som uisolerede staalrør lagt direkte i sand.

Varmetabet fra disse 2 systemer er meget nær det samme, idet det for

dampsystemet andrager ca. 37 cal/m/h og for
 hedtvands " " " 42 " "

Hvis man samtidig ser paa enhedspriserne, som for dampsystemet beløber sig til ca. 300 kr./løb.m. og for hedtvandsystemet til ca. 100 kr./løb.m., melder det spørgsmaal sig jo uvilkaarligt, om det i det hele taget kan betale sig at isolere et hedtvandsystem, idet produktionen jo i reglen vil udvise varmeoverskud, især i de første aar. Nu kan man jo lade fantasien spille videre og spørge sig selv: »Var det saa ikke muligt at anvende eternitrør i stedet for staalrør til hedtvandsystemet?«, idet man herved yderligere ville reducere

- 1) anlægsprisen med 35 0/0,
- 2) valutaforbruget væsentlig,
- 3) længdeudvidelsen med 35 0/0 og samtidig opnaa et lidt mindre varmetab som følge af eternittens lavere transmissionskoefficient.

Kunne ekspansionen yderligere foregaa i rørmufferne f. eks. ved anvendelse af pakninger i lighed med dem, der anvendes i de hydrauliske presser, kunne kostbare ekspansionsordninger desuden spares.

Den største vanskelighed ligger selvfølgelig i at finde en gummikvalitet, som uden fare for omvulkanisering ved den relativ høje fremløbstemperatur lader sig anvende. Anvendes der et revisionsdræn under sandlaget, er det et spørgsmål, om fremkomsten af mindre utætheder vil være nogen ulykke, idet der ikke findes nogen isolering, som ødelægges herved.

Hvorvidt idéen er en farbar vej frem til anlæg af billigere røret for fjernvarmeforsyning, kan man selvfølgelig ikke sige paa forhaand, det maa indgaaende forsøg vise; men under alle omstændigheder har de store kapitalinvesteringer, som fjernvarmenettet forudsætter, vel nok været den største hindring for en generel gennemførelse af kombineret kraft-varmeproduktion.

Det maa dog i denne forbindelse ikke glemmes, at selv om udgifterne til disse anlæg er store, er det valutamæssige forbrug relativt lavt, idet den overvejende del af anlægsudgiften er udbetalt arbejds løn. Desuden er det anlæg, som kan amortiseres over lange aaremaal, samtidig med, at der opnaas saa store aarlige valutabesparelser paa brændselsimporten, at det aarlige valutaforbrug til fjernvarmenettens udbygning vil være forsvindende i forhold hertil.

Af skemaet over den aarlige el-produktion fremgaaer det, at der produktionsmæssig er mulighed for fremstilling af en ret betydelig overskuds-el-mængde. Denne behøver under normal modtryksdrift ikke at forekomme, idet varme- og el-produktionen til enhver tid kan afbalanceres, saaledes at de 2 produktionsgrene svarer til hinanden. Denne overskudsproduktion kunne antagelig være endnu større som følge af, at varmemaksima og el-maksima oftest er forskudt i forhold til hinanden.

Hvis denne overskuds-el-produktion blev anvendt til elektrisk boligopvarmning, ville den virke som en naturlig »regulator« paa disse 2 produktionsgrene, idet et pludseligt udvendigt temperaturfald kræver større varmeproduktion med deraf følgende større el-produktion, og denne ville der i modsat fald ikke være afløb for. Set fra et nationaløkonomisk synspunkt ville det være fuldt forsvarligt at anvende modtryksproduceret elektricitet til opvarmningsformaal, idet 1 kWh = 860 cal., nyttiggjort hos forbrugeren, kun har kostet producenten ca. 1055 cal. (der ses her bort fra ledningstab). Dette er over 80 % nyttevirkning, hvilket langt overstiger den, man kan paaregne i gennemsnit for et normalt centralvarmeanlæg.

Set fra et forbrugersynspunkt er den elektriske energi saa ubetinget

den energiform, der opvarmningsmæssigt giver brugeren de fleste fordele.

I flæng kan nævnes:

- 1) Billigste distribution.
- 2) Billigste installation.
- 3) Mindste material- og dermed valutaforbrug.
- 4) Størst tænkelig økonomi.
- 5) Ingen pasning.
- 6) Mest økonomiske varmekilde, hvis der ses bort fra skattepolitiske betragtninger, og elektricitet til dette formaal leveres til ren produktionspris.

Man vil derfor alt taget i betragtning opnaa den nationaløkonomisk bedst mulige driftsform ved en hensigtsmæssig udbygning af fjernvarmen til boligopvarmning i den hjemmæssige bebyggelse af de byer, hvor der kan være tale om placering af kraft-varmeverkerne, og ved evt. at benytte overskuds-el-produktionen til opvarmningsformaal i fjernere beliggende villakvarterer.

Sanitetsanlæggene

For de sanitets- og afløbsmæssige installationers vedkommende vil nye idéer og konstruktioner udefra have væsentlig vanskeligere ved at gøre sig gældende og slaa igennem end tilfældet er for varmeinstallationerne.

Grunden hertil er naturligvis afløbsregulativet eller rettere afløbsregulativene, idet man jo til trods for DIF's initiativ i 1924 ved udgivelsen af et fælles regulativ, som man havde haabet kunne være anvendt i alle landets 1400 kommuner, stadigvæk arbejder ud fra vidt forskellige regulativer i de enkelte kommuner. Man maa inderligt haabe, at det nye udvalg maa have større held med sig i disse bestræbelser end det foregaaende.

Installationsarbejdet

For selve installationsarbejdet gælder i store træk, hvad jeg har nævnt under varmeinstallationerne, og for begge, at man vanskeligt kan tale om en rationalisering uden samtidig at komme ind paa spørgsmaalet om modulsystemet eller modulsystemerne, som selvfølgelig saa maa omfatte samtlige bygningsarbejder. Ogsaa her vil store besparelser i rørspild og arbejde kunne paaregnes ved en standardisering med hertil hørende halvfærdiggørelse paa værkstedet, saa arbejdet paa byggepladsen indskrænkes til rent monteringsarbejde.

For indarbejdning af faldrørs-, vandlednings- og varmelednings-installationerne i et modulsystem vil det naturligvis være nødvendigt, at samtlige faconstykker og alt fittings ændrer modeller i overensstemmelse hermed, maaske een af grundene til, at man ikke er naaet videre end til teoretiske betragtninger herom. Fra det svenske »Byggestandardiseringens modulutredning« skal jeg tillade mig at vise et par billeder:

Fig. 17 (faldrørsinstallation i niche).

Man lægger mærke til etagehøjden 290 cm uafhængig af etageadskillelsens tykkelse. Vandledningernes længde bliver herefter $290 \text{ cm} \div \text{et stk. fittings paa } 10 \text{ cm} = 280 \text{ cm}$, og faldrørslængden $290 \text{ cm} \div \text{en gren paa } 40 \text{ cm} = 250 \text{ cm}$. Herefter følger 4 standardtyper paa badeværelse og toilet-rum indarbejdet til mindste detalje i de svenske modulsystemer. Fig. 18, 19, 20, 21. Det væsentligste, man bemærker ved afløbssystemet, er den saakaldte HSB/AB blok, som vises i nærbillede paa fig. 22.

Denne blok kom paa markedet i 1944 efter en lang og indgaaende række eksperimenter og er senere anvendt i næsten 30.000 lejligheder.

Den leveres færdigsamlet fra fabrik, saa monteringen paa stedet indskrænker sig til

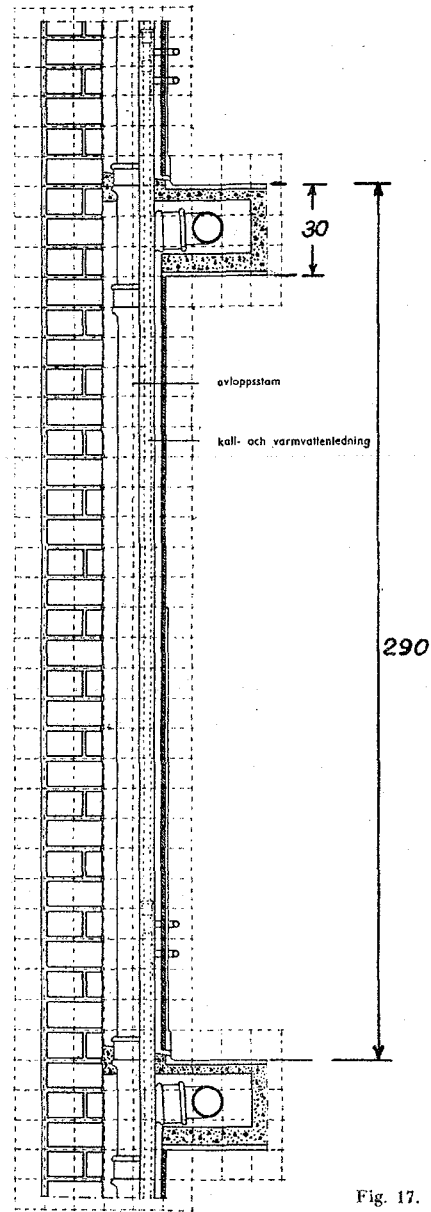


Fig. 17.

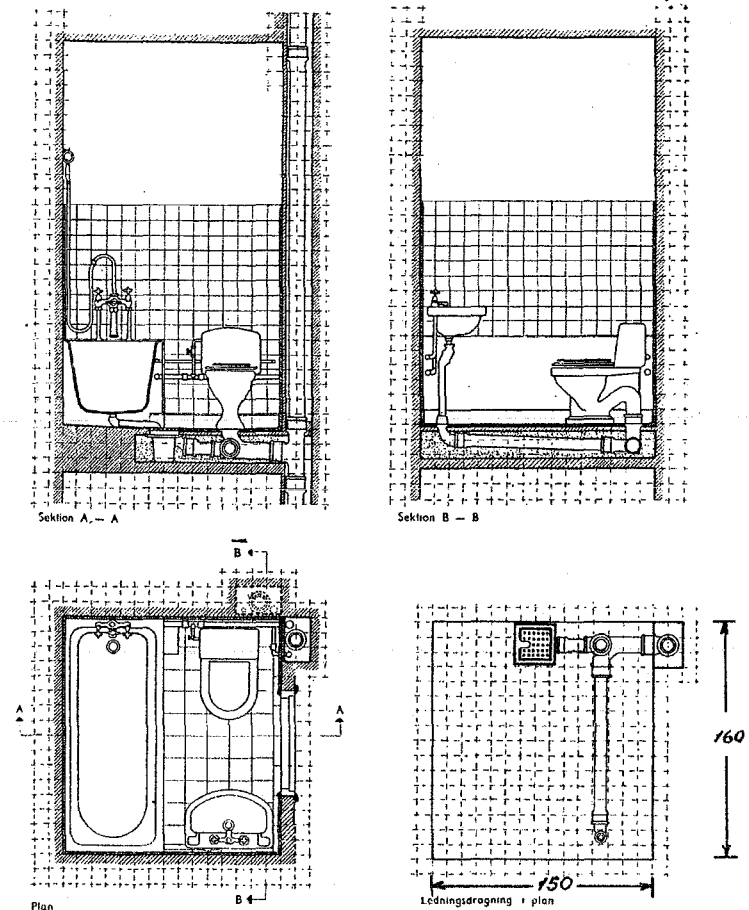


Fig. 18.

at anbringe blokken i en udsparet 25 cm dyb og 30 cm bred rende i gulvet og tilsmelte stutsen i faldstammens grenrør. Bemærk den korte gren, som betinger en helt skjult installation, og at man ved placeringen af afløbsinstallationen i den viste rende fuldstændig undgaar synlige dele i etagen nedenunder og dermed fuldstændig undgaar nedforskallede lofter.

Tidsstudier udviser efter seneste oplysninger fra Sverige, at faldrørs-

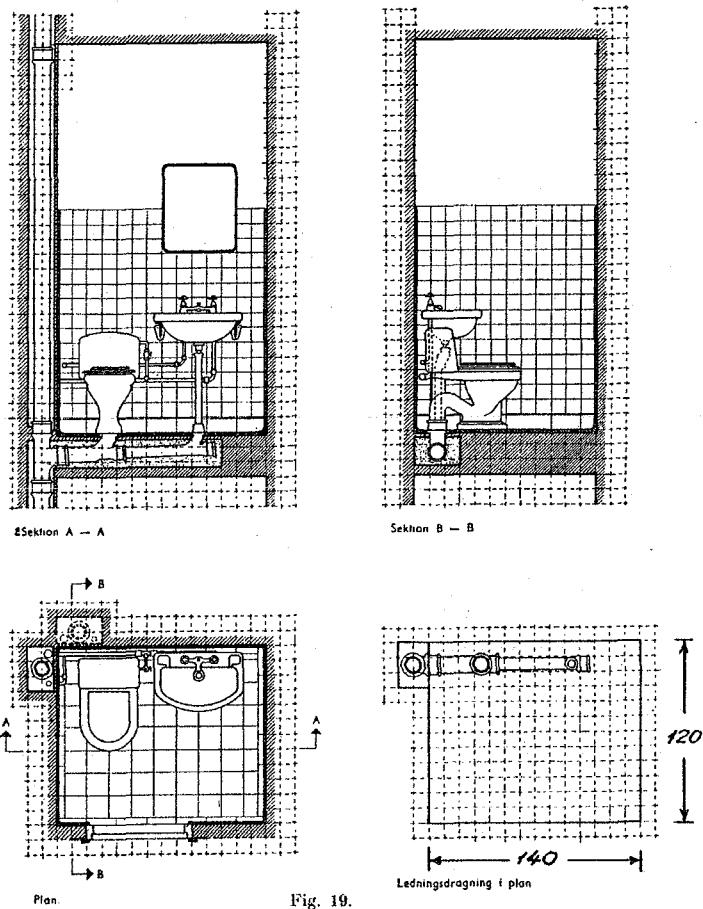


Fig. 19.

installation efter det gamle princip med enkelte grene androg for 6 samlinger 12 kr. pr. badeværelse. Den nye akkordpris er sat til kr. 11,20, hvilket efter tidsstudierne skulle give en timepris paa ca. 57,00 kr. Til trods herfor har idéen været saa god, at man i Sverige regner med en besparelse paa 50—100 kr. pr. lejlighed ved anvendelse af AB-blokken.

AB-blokkens udformning ligger saa fjernt fra vort eget afløbsregulativ, at en tilladelse til uden videre at anvende denne i øjeblikket vist maa anses for udelukket, idet

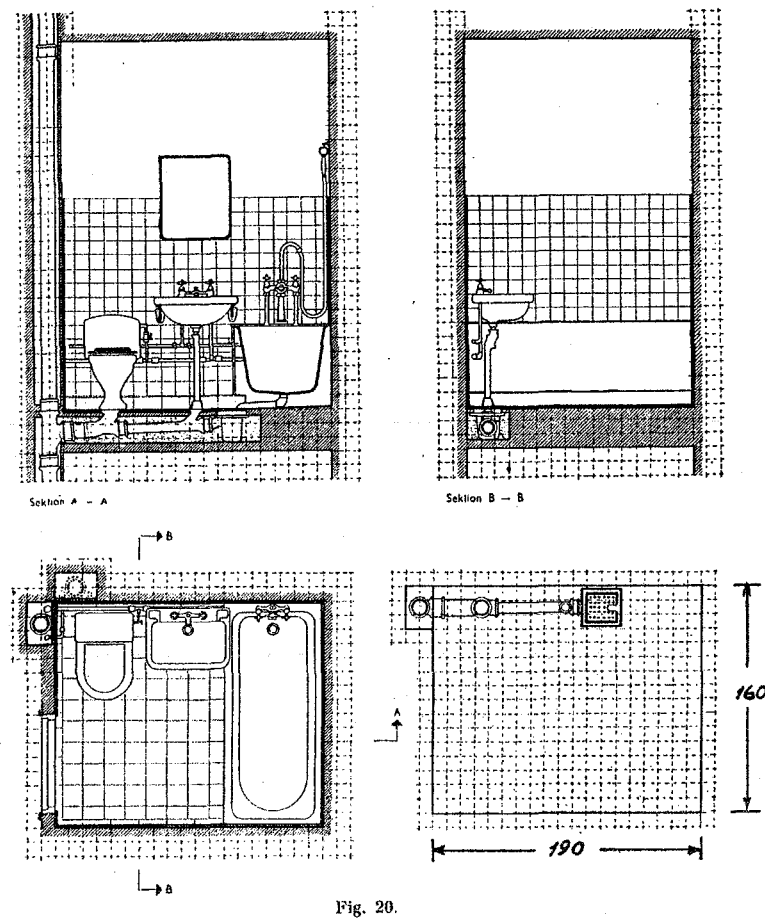
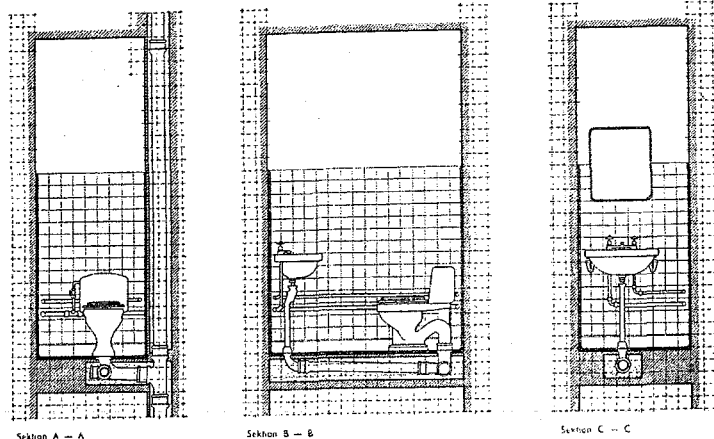


Fig. 20.

- 1) den af støberitekniske grunde er flangesamlet, hvilket ikke er tilladt.
- 2) Gulvbrønd og HV-studs er ført udluftet paa WC-stutsen.
- 3) Gulvbrønden er forsynet med renseskruer, saa systemet er let renseligt, men man vil sikkert fra vore approberende myndigheders side henvise til, at hvis man efter rensning undlader at skrue proppen i igen, vil man risikere at faa kloaklugt op i lejligheden.

Vort princip med renseproppen i vandlaasen i etagen nedeunder



Sektion A - A

Sektion B - B

Sektion C - C

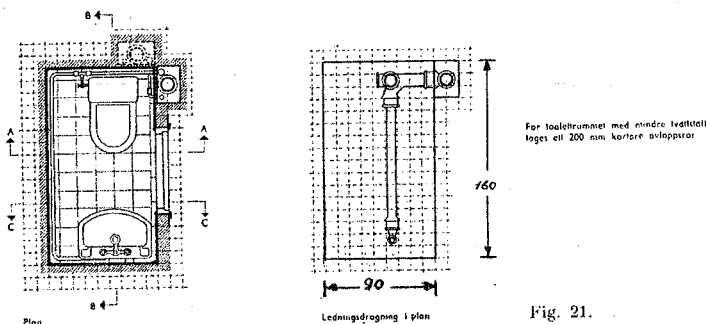


Fig. 21.

finder jeg, at der kan rettes endnu stærkere kritik imod, hvis proppen efter rensningen ikke anbringes paa plads igen. Spørgsmaalet for mig er, hvad der er mest ubehageligt, ildelugt i sit eget badeværelse eller oversvømmelse i etagen nedenunder. Jeg finder i det mindste, at det svenske princip er mest demokratisk.

Ventilationsanlæggene

Under ventilationsanlæggene skal kun omtales et system, som vi under de største materiale vanskeligheder umiddelbart efter krigen ud-

arbejdede for at finde frem til en løsning paa et varmemproblem med et absolut minimalt jernforbrug.

Det drejede sig paa dette tidspunkt om en undervisnings- og udstillingsbygning, men princippet er senere anvendt til kontorbygninger, skoler, administrationsbygninger m. m., altsaa bygninger med tidsbegrænset anvendelse (8 timers arbejdsdag), hvor der samtidig stilles krav om en vis luftfornyelse.

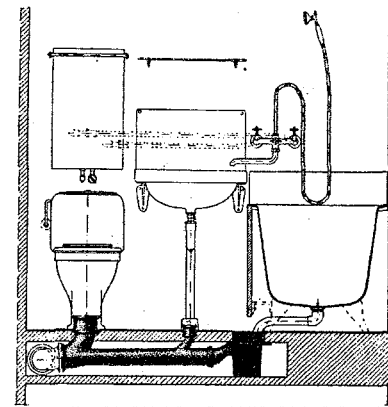


Fig. 22. AB-blokken.

Anlægsøkonomisk har disse anlæg vist sig en smule dyrere (ca. 10 %) end et ventilationsanlæg med radiatorstøttevarme, og driftsøkonomisk væsentlig bedre (ca. 20 %), som følge af radiatorsystemets træghed og tomgangstid i den ikke benyttede tid (ca. 16 timer i døgnet). Materialevaluatibesparelsen andrager ca. 25 %.

Luftbehandlingen, d. v. s. opblandingen mellem frisk luft og den recirkulerende del af returluften, filtrering, samt eventuel befugtning med tilhørende for- og eftervarme sker i et ventilationsrum i kælderen.

Ved disse anlæg tilstræbes blandekammertemperaturen holdt paa 4—6° ved hjælp af automatisk styrede spjæld. Befugtningen er kun nødvendig i den koldere tid af varmesæsonen. Fra ventilatoren føres luften til fordelingskammeret, hvorfra den gennem fjernbetjente spjæld med tilhørende zonevarmefflader og gennem lodrette indmurede eternitkanaler føres til vandrette etagefordelingskanaler, beliggende i vedkommende etages forsænkede korridor gulv. Disse kanaler er for at undgå brud under montagen udført af jernplade.

Monteringsarbejdet er særdeles enkelt, idet kanalerne placeres opklodset paa molersten i det forsænkede gulv, hvorved kostbar og besværlig oplægning og omstøbning (for at tilfredsstille de brandtekniske krav) undgaas. Efter monteringen foretages udstøbning med let beton som isolering og underlag for gulvbelægning. De vandrette fordelingskanaler er i lighed med de lodrette udført af eternitrør, placeret i hulstensdæk, hvorved de brandtekniske krav ligeledes bliver opfyldt paa en billig og hensigtsmæssig maade. Indblæsningen sker gennem spalter i vinduespladerne i hele vinduesbredden, hvorved koldt ned-

slag fra vinduesarealerne fuldstændig bortelimineres. Udsugning sker fra bagvæg.

Et reguleringsanlæg for et ventilationsanlæg af denne karakter vil naturligvis blive ret stærkt udbygget, naar man ønsker saavel facade-som etageopdeling, kombineret med muligheden af at anvende enkelte vilkaarlige etagedele særskilt udenfor normal opvarmningstid.

Ved start af anlægget sætter magnetventilen trykluft paa reguleringsystemet. Den pneumatiske trykregulator bestemmer det øjeblikkelige luftbehov og dermed kraftbehovet ved en større eller mindre drøvling af spjældene.

Blandekammertemperaturen reguleres af 2 stk. termostater i serie, hvoraf den første er indstillet til 20° svarende til resulterende lokale-temperatur og den anden til den ønskede blandekammertemperatur. Dugpunktstermostaten styrer forvarmebladen i perioder, hvor befugtningen er i gang.

Eftervarmebladen dirigeres af en fjernbetjent termostat, hvor dysestillingen styres af en styretermostat i friskluftsindtagningen. Zonevarmebladerne reguleres fra termostater i de tilsvarende udsugningskanaler. For vindpaavirkning paa en facade kompenseres ved, at indblæsningsdelekammeret er 2-delt med 2 stk. normalt aabne delespjæld.

Ved vindpaavirkning paa SV-facaden vil der være overtryk i disse lokaler og undertryk i lokaler mod NØ. Den begyndende temperatur-senkning i denne facades udsugningskanal vil afbremse NØ-facadens delespjæld, hvorved en større luftmængde automatisk tilføres SV-facaden. En hygrostat umiddelbart før udsugningsventilatoren styrer befugterens omløbsventil og pumpe.

Køleanlæg

Om husholdningskøleanlæg og herunder centralkøleanlæg skal jeg ikke sige mange ord, idet der om dette bl. a. findes en udmærket artikel fra civilingeniør S. A. Andersens foredrag i det husbygningstekniske kursus i februar 1940. I de mellemliggende aar er der saavidt mig bekendt herhjemme af nye konstruktioner kun fremkommet de saakaldte dybfrysingsanlæg. Disse har især faaet anvendelse paa landet, oftest i tilslutning til andelsmejerierne. Formaålet med disse anlæg er, at landhusholdningerne herved bliver i stand til at opbevare større friske kødmængder over længere tid, hvorved saltning og røgning indskrænkes, og kødet bevares bedre, saavel nærings- som smagsmæssigt.

Mon ikke udviklingen vil medføre, at disse anlæg ogsaa vil blive indført i den bymæssige husholdning, saaledes at de enkelte familier i en større ejendom, hvis det ønskes, kan disponere over et rum i et

dybfrysingsanlæg, som naturligvis vil være af væsentlig mindre dimensioner end for landhusholdningen. Denne udvikling vil dog antagelig først blive aktuel, naar forholdene igen bliver saadan, at husmoderen kan planlægge familiens normale kødforbrug paa længere sigt for at opnaa størst mulig økonomi.

For de normale husholdnings-centralkøleanlæg vil jeg nøjes med at udkaste følgende idé og overlade muligheden for en løsning af problemerne til kølefabrikanterne: Hvorfor ikke anvende normale absorptionskøleskabe i etagerne tilsluttet bygningens varmtvandsforsynings-system og bruge det varme vand som varmemedium.

Fordele herved skulle være, at man

- 1) undgaar maskinopstilling med hertil hørende pasning,
- 2) undgaar kølerørsinstallation udover afgreninger paa VV-fremløb og VV-cirkulation,
- 3) opnaar billigere anlæg og drift end med elektrisk opvarmning, idet jeg gaar ud fra, at man under normale forhold igen faar varmt vand hele aaret.

Der er måske en del, som synes, at jeg med dette foredrag er gået langt udenfor de rammer, som titlen angav.

Dette er ogsaa muligt, men hensigten hermed har været at påpege forhold, som år frem i tiden kan komme til at betinge, om den stigning i levedoden, vi alle oplevede før 1939, igen skal fortsættes.

DISKUSSION

refereret ved civilingeniør Erik Hartoft-Nielsen

Civilingeniør Poul Becher: Ingeniør Helleberg nævnte, at *valutaforbruget* til varmeanlæg andrager 5 øre/inst. cal. Pr. lejlighed er det altsaa 250,— kr. eller hvis der bygges 10.000 lejligheder med centralvarme ca. 2,5 mill. kr./aar. Valutaforbruget til kul bliver noget lignende.

Merprisen for dobbelte vinduer dækkes af mindre prisen paa varmeanlægget og valutaforbruget til vinduer er vel noget mindre end til varmeanlæg. Ved opsætning af dobbelte vinduer spares 20—25 pct. i varmeanlægsudgifter og brændsel; sætter vi dobbelte vinduer ind til næste aar i alle nye lejligheder, ville vi altsaa spare i fremmed valuta ca. 750.000 kr., om to aar 1,25 mill. kr. og i det 10. aar 5 mill.

Kan man forstaa, det ikke forlængst er indført ved lov, at alle nybygninger skal være med dobbelte vinduer.

Forbudet mod installation af varmtvandsforsyningsanlæg og opsætning af een oven mindre end antal værelser er som H. sagde ikke meget inspirerende for ingeniørerne. Det forekommer mig at have været langt bedre, om man havde sagt: saa og saa mange m² ovne og saa meget rør tilladt pr. lejlighed og ladet de projekterende om resten, saa var det nok endt med, at vi fik varme i alle rum og varmtvandsinstallation.

H. var inde paa, hvor meget en *fejlberegning* paa 5—6 % betyder for rumtempe-

aturen og mente, at det var ca. 2°. Det er imidlertid betydeligt mindre. Er varme-tabet beregnet 5% for lavt, vil, da ovenns k-værdi varierer med Δt_m i 0,3 potens, rumtemperaturen blive ca. 19° C. Men det ville være ønskeligt, om radiatorfabrikanterne gav os nogle bedre tabeller til ovnberegninger, hvor man som indgang for de forskellige typer havde temperaturforskellen og varmetabel.

Nu regner man samme k for alle temperaturer og ovnlængder og varierer kun efter bredde og højde, men det er ganske forkert. Ovenns ydeevne pr. m² falder med stigende længde, bredde og højde og faldende temperaturdifferens. Det er derfor sekundære rum som badeværelser mange steder er overhede. Radiatoren er her lille og smal og k-værdien derfor meget større end paaregnet, naar saa hertil kommer, at der gaar en varmestreg igennem, der afgiver ca. 125 cal/h eller lige saa meget som 2 1/2 element, er det ikke underligt, der bliver for varmt.

Der bør lægges meget mere vægt paa ovnberegningen, end det nu er almindeligt ved hensyntagen til varierende k-værdi og rørens varmeafgivelse. Hvis ikke dette gøres, vil det arbejde, som DIF-transmissionsberegningssudvalg udfører, være delvis spildt.

Til det ny rørberegningsskema af dr. Marke vil jeg bemærke, at det er vigtigere at regne med den rigtige vandmængde end de rigtige enkeltmodstande, fordi rørmodstanden vokser med vandmængden i 2.potens men kun med 1.potens af enkeltmodstandene. Det er et held, at det er saadan, da enkeltmodstandene er de sværeste at tælle op og beregne.

Forslaget med at angive et vist antal kg^o maksimalt tilladeligt pr. m², eller hvad der er det samme pr. m³, er næppe saa godt, selvom det er bedre end slet intet, men der maa ogsaa tages hensyn til væggenes varmeakkumulering. Har væggen stor vandværdi, er det ikke saa vigtigt at isolere ekstra ved ydermurene som ved lette vægge. At regne med en højere rumtemperatur i yderrummene er bedre, men denne maa varieres efter væggenes vandværdi.

Jeg vil gerne vide, hvad ingeniør Helleberg forstaaer ved stort pumpetryk. Ved Radiohuset havde vi 9 m VS, og det var for meget.

De automatiske ventiler faar altfor svært ved at regulere ved store tryk, og hele anlæggets indregulering bliver vanskelig. Desuden bliver den absolutte fejl paa pumpetrykket større, og faren for gennemslag af pumpeøjter osv. dermed større, det er nemlig ogsaa min erfaring, at pumperne som regel yder mere og giver større tryk end beregnet.

I Sverige bruges udelukkende 2 strengs anlæg, og det er vel derfor, man anvender større pumpetryk. en-strengsanlæg bliver sværere at indregulere ved højere tryk, der burde formentlig anvendes forskellige tryk ved de to slags anlæg.

Hvis man indlader sig paa nationaløkonomiske betragtninger, maa man huske, at der skal regnes med en anden rentefod for samfundet end for den enkelte. Samfundet maa overveje, hvor det økonomisk og politisk er bedst at sætte kræfterne ind.

De af H. anslaaede 30--40 mill. kr. til installerede varmeanlæg pr. aar er nok for høje, der er stadig en del huse, der udstyres med kakkelovn.

Om den indirekte opvarmede ekspansionsbeholder vil jeg ikke som H. nøjes med at sige, at det burde være minimumskrav, men det burde være lov, og jeg vil bede om, at ingeniører, der har haft daarlige erfaringer med tæring paa grund af fejl-agtige ekspansionsbeholderarrangementer, komme op og fortælle om det til skræk og advarsel.

Til beregningerne om besparelserne ved solbestråling vil jeg indvende:

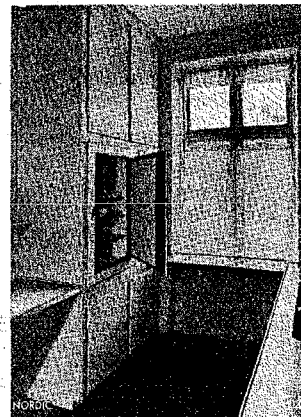
Gennemsnitstemperaturen i stuerne er ikke 20° C. men mindre, hvorfor de angivne procentvise besparelser maa være for smaa. Men hvornaar skinner solen? Det solskin, der kommer om formiddagen, er ikke nær saa nyttigt som det der kommer om eftermiddagen. Om formiddagen er folk ikke hjemme, og temperaturen behøver ikke at være saa høj som senere paa dagen.

NORDIC



Central Køleanlæg

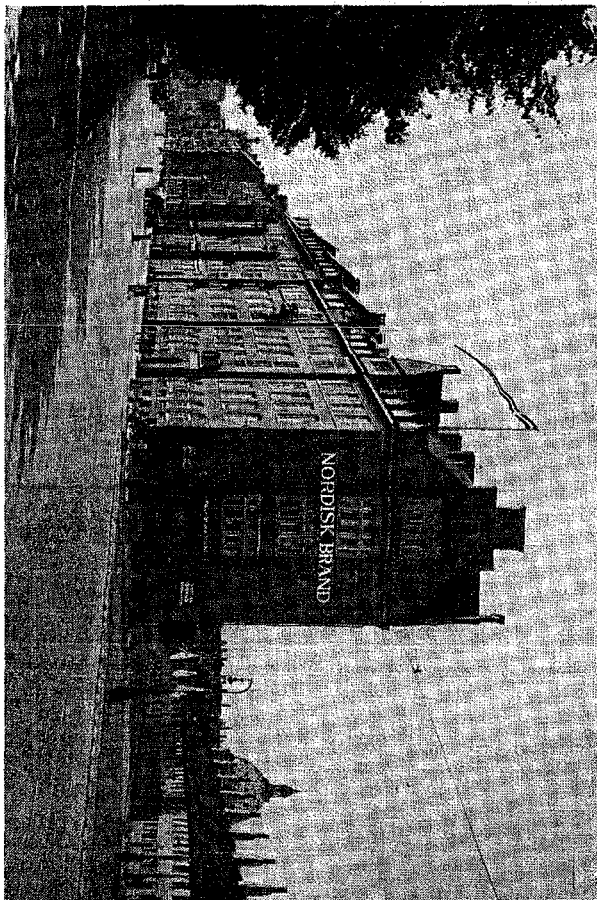
Leveres i følgende Størrelser til Indbygning i Inventaret og med porcellæns-emallieret Staalindsats.



Størrelse		Udvendige Mål i mm			Indvendige Mål i mm			Hyldeareal	Isfrysning pr. Gang
cbft.	Liter	Dybde	Bredde	Højde	Dybde	Bredde	Højde	m ²	kg
1,75	50	390	510	600	265	385	475	0,23	0,25
2,4	68	455	540	625	330	415	500	0,29	0,25
2,85	80	455	565	675	330	440	550	0,5	0,5
3,5	100	505	605	675	380	480	550	0,64	0,5
5,0	140	510	655	825	395	530	700	0,7	1,0
7,5	215	490	750	1035	375	625	910	1,1	1,1

NORDISK KØLETEKNIK ^{A/S}

KØBENHAVN - ODENSE - AARHUS



4/5 NORDISK BRANDFORSIKRING

GRØNNINGEN 25

CENTRAL 5100

Alle Aften Forsikringer

Apropos fjernvarmeanlæg vil jeg gerne vide, hvorfor man ikke herhjemme lige som i England kan levere *varmt brugsvand fra varmeværkerne?*

Til de forfærdende tal ved *HSB-blokkene*, hvor en svend skulle kunne tjene 57.— kr./h, kan jeg sige, at det er min tro, det nok skal rette sig i det lange løb. Ny ting vil altid være for dyre og maaske endda dyrere i første omgang, men man skal ikke holde sig tilbage med ny ting af den grund. En mekanisering og rationalisering af byggeriet vil være dyr i første omgang, men ingen er da i tvivl om, at det vil betale sig i det lange løb.

Frostbokscentraler koster ca. 10.— kr./maaned/boks à 125 kg. Jeg mener ikke, de hører hjemme i byerne, de hører til hos producenterne, i byerne er det billigere med store frysehuse. Men derimod burde alle lejligheder være med *køleskab*, de er blot alt for dyre. Man maa haabe, at fabrikanterne snart kan faa mættet markedet hos den mere velhavende del af befolkningen, saa de kan gaa over til at producere det billige skab for den lille mand. H.s idé med absorptionsanlægene med varmtvandsforsyningsanlægene som energikilde lyder tiltalende, det giver en billig drift.

F. E. Olsen: Eternitrør til varmeledninger er netop blevet anvendt i en af Københavns almindelige Boligselskabs ejendomme. Anvendelse af dette materiale er mest naturligt som jordledning, men af forsigtighedshensyn er eternitrørene i dette første tilfælde anvendt i kældergangen. Der må samarbejdes med eternitfabriken i Ålborg med hensyn til samlingerne, idet der kan være fare for, at den sædvanlige gummivulst omvulkaniseres. Eternitfabrikken har i dette tilfælde fremstillet gummivulster af særlig varmeresistent materiale. Der foreligger endnu ingen resultater med rørene, men man vil se at få Byggeforskningsinstituttets støtte ved målingerne.

K. Rübner-Petersen: Både støbejerns- og pladejerns radiatorer tager megen plads op. Jeg har i Amerika set anvendt radiatorer bestående af rør med kobberfiner. Disse fylder meget mindre end de danske radiatorer med samme heddeffade.

På den engelske udstilling sås en lignende type. Har foredragsholderen noget kendskab til disse typer?

E. Salkov: Med hensyn til tæringer kan nævnes et andet eksempel, nemlig tæringer i kedler som følger af løbesod. Et middel til afhjælpning heraf er dobbeltshuntning eller opspædning af fremløbsvand for at sikre, at kedeltemperaturen ikke ligger for højt. Kedelfabrikanterne er trods bortgang fra indenlandsk brændsel inde på at foreslå dobbeltshuntning på grund af svovlindholdet i det udenlandske brændsel.

Schmidt Hansen: Det nævnte eksempel med de enorme besparelser ved fjernvarme er vel et rent tankeeksperiment? -- Ideen med hedtvandsfordeling i uisoterede stålrør lagt i sand forekommer god, men man må antage, at der er ulemper af anden art med stålrørene, måske bliver kanalen for stiv?

T. Helleberg: Lug. Becher nævner, at min bemærkning om, at en regnefejl på transmissions- og rørberegningerne på 5—6% medfører en 2° for lav resulterende rumtemperatur, er forkert. Jeg skal indrømme, at det kun er reguladetri fra min side, og at jeg ikke har taget hensyn til ændringen af transmissionskoefficienten. Ingeniør Olsens redegørelse for prøver med eternitvarmeledninger var interessant. Det er tvivlsomt, om det er rigtigt at anvende gummiringe ved samlingerne. Man må sikkert ind på andre løsninger såsom selvtættende (u-formede) pakninger. Til ingeniør Rübner-Petersen kan jeg oplyse, at kobberribberør fremstilles her i landet. De er imidlertid svære at holde rene i samlingerne, og man må ikke være blind for tæringer. Reck har gjort forsøg til bestemmelse af den temperatur, man ikke må gå under. Endelig kan jeg sige, at fjernvarme virkelig er billig, og at man ved hedtvandsforsyning kan gå op og ned og undgå dræning.

B. ELEKTRISKE INSTALLATIONER

af

afdelingsingeniør AKSEL EBBESEN

I selve titlen har jeg fået foræret en disposition gående ud på, at manglerne først påvises, og derefter peges på mulighederne for at afhjælpe dem. Ud over denne opdeling er det naturligt at omtale den tekniske standard for sig og den brugsmæssige standard for sig. At denne opdeling ikke helt kan gennemføres, vil ganske vist senere vise sig, men vi vil nu begynde med at tale om den rent tekniske udformning af installationerne, d.v.s. valg af materialer, placeringsmåder og udførelsesmetoder.

Ved en omtale af den tekniske udformning af de elektriske installationer skulle det synes uundgåeligt at komme ind på en omtale af de myndigheder, reglementer og bestemmelser, som fastlægger ret snævre grænser for de muligheder, opfindsomheden har på dette område. Ikke desto mindre har jeg ikke tænkt at ville give mig til at kritisere gældende bestemmelser — et enkelt punkt dog undtaget — eller på anden måde indbyde til diskussion om disse. Og når jeg ikke anser en sådan diskussion for nyttig eller påkrævet, så er grunden den, at den højeste myndighed på dette område, Elektricitetsrådet, dels er sammensat af mænd fra det praktiske liv, repræsenterende alle interesserede parter, og dels altid efter mine erfaringer har været meget lydhør over for forslag og kritik såvel fra folk, som til daglig beskæftiger sig med installationsproblemer, som fra andre. De gældende bestemmelser må derfor stort set betragtes som regler, alle interesserede parter er blevet enige om. Det må her indskydes, at der i denne forbindelse ikke er tænkt på bestemmelser, der er affødt af den nuværende materialesituation eller skyldes andre — i denne forbindelse usaglige — grunde.

Forinden vi går over til at se nærmere på de enkelte dele, hvoraf den elektriske installation i en beboelsesejendom normalt består, må forudskikkes den bemærkning, at der i det følgende er tænkt på veksel-

strømsforsyning med $3 \times 380/220$ V. Når jeg mener at kunne tillade mig det, så er det ikke, fordi jeg vil påstå, at det er absolut umuligt at lave en helt tidssvarende installation for jævnstrøm, men fordi jeg mener, at der ved alt større byggeri enten straks vil blive vekselstrømsforsyning eller stillet krav om, at installationerne uden ændring kan overgå fra jævnstrøms- til vekselstrømsforsyning. Der er nu pludselig ved at komme skred i dette spørgsmål, idet den ene kommune efter den anden vedtager, at der skal træffes forberedelser til overgang fra jævnstrøms- til vekselstrømsforsyning, bl. a. ved at nye installationer som allerede nævnt udføres for vekselstrøm. I denne forbindelse kan jeg henviser til en betænkning vedrørende hele dette spørgsmål, som netop er udsendt en af de allersidste dage, og som er udarbejdet af et udvalg, nedsat af »Foreningen af Elværksbestyrere i Danmark«. Her går man klart og utvetydigt ind for en snarlig ombygning af alle jævnstrømsforsyninger til vekselstrøm.

Yderligere har jeg i det følgende beskæftiget mig med installationerne i udlejningsejendomme fortrinsvis med mindre lejligheder, d. v. s. indtil 4-værelses lejligheder. Det er gjort, fordi det for det første er det altovervældende antal, men også fordi det må antages at interessere de herrer mest, så meget mere som det ved indretningen af villæer og andre selvejerhuse ofte og ret naturligt bliver brugerens private opfattelse, der bliver afgørende.

Installationernes tekniske standard

Husinstallationerne begynder, hvor elektricitetsværkets fordelingsnet hører op, og det er derfor naturligt at begynde med forbindelsesledet mellem disse dele, *stikledningen*, som forbinder målerledningen med fordelingsnettet. Her må skelnes imellem, om fordelingsnettet er kabler i jorden eller luftledninger. Er det kabler, er den sædvanlige metode den, at der føres et ret svært kabel eller eventuelt flere ind i den pågældende bygning på et egnet sted, d. v. s. normalt så dette stikledningskabel bliver kortest muligt. Selv om elektricitetsværket mange steder forbeholder sig ret til at bestemme pladsen for stikledningskabels indføring og målerledningssikringernes anbringelse, så kan dog den projekterende ingeniør medvirke til, at målerledningssikringerne får en placering, så de er lettilgængelige, f. eks. i trappeskakten i stuetagen. Hvad målerledningens dimensionering angår, da kan man ved at følge den i Danske Elværkers Forenings fællesregulativ givne vejledning klare den belastning, som indtil videre kan ventes også fra elektriske køkkener. Men det er i denne sammenhæng naturligt at gøre opmærksom på, at mange elektricitetsværker er tilfredse med væ-

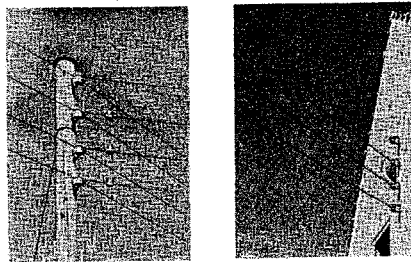


Fig. 1. Typisk luftstikledning.

gennem samme sæt målerledningssikringer eller hovedsikringer. Det må her af driftsmæssige grunde meget stærkt anbefales, at man ikke forsyner flere lejligheder gennem samme sikringer, end man kan nøjes med 25 A-sikringer og 6 mm² målerledning eller højst 35 A-sikringer og 10 mm² målerledning. Alt for ofte ser man, at 40—60 lejligheder er forsynet gennem samme målerledning, der så f. eks. er på 25 mm² og har sikringer på 80 A. Det ideelle ville vel nok være, at hver opgang havde sine målerledningssikringer, og for boliger med 5 beboelseslag og derover burde dette næsten være et krav, men det er sikkert ikke let at få gennemført. Ved ikke at vælge for store målerledningssikringer opnås også, at man lettere får sikker selektivitet mellem disse og stikledningssikringerne.

En sådan opdeling i flere målerledninger med en dimension af 4×6 mm² er naturligvis også ønskelig, hvor elektricitetsforsyningen sker gennem luftledninger, men den støder her på den ulempe, der kan være ved for mange luftstikledninger. Ved tilslutning til et luftledningsnet anbringes målerledningssikringerne nemlig så godt som altid som stikledningssikringer (»ægsikringer«) ved afgreningsmasten, således at der til hver målerledning normalt hører en luftstikledning. Og disse stikledninger er i almindelighed upopulære — specielt hos arkitekten, som derfor ofte vil være tilbøjelig til at forlange så få stikledninger som muligt, d. v. s. så mange lejligheder som muligt forsynet gennem samme sæt målerledningssikringer. Der må altså her ofte træffes et valg mellem ulemperne ved mange stikledninger og ved for få målerledningssikringer, og det må meget henstilles til de projekterende ingeniører, at de gør deres indflydelse gældende, så ikke alt for mange menneskers elektricitetsforsyning kommer til at hænge i samme tråd.

Hvad det gængse målerledningsmateriel angår, så mener jeg ikke, at der, som forholdene ligger, er anledning til kritik eller utilfredshed. Der kunne måske være grund til at undersøge, om dækkassen for ledninger oplagt i porcelænsklemmer kunne gøres lidt mindre og måler-

sentlig mindre dimensioner end angivet i fællesregulativet, f. eks. med 1 fase ført op i hver opgang.

Selv om dimensioneringsmåden i fællesregulativet benyttes, kan man komme til forskellige dimensioner alt efter det antal lejligheder eller opgange, man ønsker forsynet

tavlen lidt kortere, men det er småpillerier. At der ved anvendelse af nye isolations- og beskyttelsesstoffer kunne opnås resultater i retning af pladsbesparelse, er en mulighed, vi lidt senere vil komme tilbage til. Derimod forekommer det mig besynderligt, at der ofte ved en ejendoms projektering ikke er taget ringeste hensyn til, at der skal anbringes en målertavle og fremføres en målerledning. Det kan dog næppe være særligt overraskende mere. Og fordi der ikke i tide er taget hensyn til elektricitetsmålerens placering, kommer man ud for målerarrangementer, der ikke synes tidssvarende. Men det behøver ikke absolut at være målertavlens skyld! Denne kan også anbringes på en sådan måde, at den ikke støder øjet. At måleren skal sidde i selve lejligheden eller ganske nær ved denne, f. eks. på trappegangen, så man kan følge sit forbrug, kontrollere, at der ikke er en afledning på ledningsnettet, som får måleren til at løbe rundt, så man let kan skifte en overbrændt sikring og afbryde hovedafbryderen ved bortrejse, går jeg ud fra, at vi alle er enige om. Det giver naturligvis også de korteste gruppeledninger.

Indtil for godt en halv snes år siden var det normalt, at man betalte en pris for elektricitet til lys og en anden for elektricitet til kraft og varme. Dette medførte, at man i mange lejligheder, navnlig i den bedre del af dem — fik opsat 2 elmålere og førte 2 af hinanden uafhængige ledningssystemer rundt i lejligheden, det ene til lysforbruget og det andet til støvsuger, strygejern, radio, varmeovn o.s.v. I Storkøbenhavn er denne installationsform helt afskaffet nu, men den trives andre steder. Den bør snarest forsvinde, og de særlige lys- og kraftpriser afløses af en tidssvarende tarifform, der regner med samme kWh-pris for al elektricitet, uanset hvad den anvendes til. Metoden med en særlig pris for lys og en anden for »teknisk strøm«, som var det populære navn, medførte også, at man måtte have flere slags stikkontakter. Der blev derfor udarbejdet et sindrigt system af stikkontakter og tilhørende stikkontaktpropper, der skal forhindre, at man f. eks. kan tilslutte en bordlampe til en stikkontakt hørende til den tekniske installation. Om-

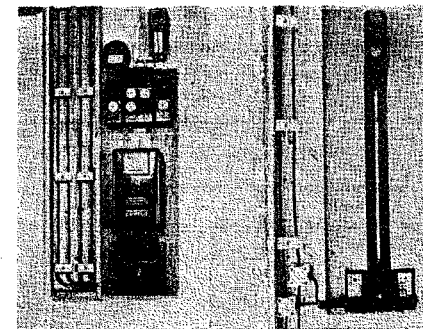
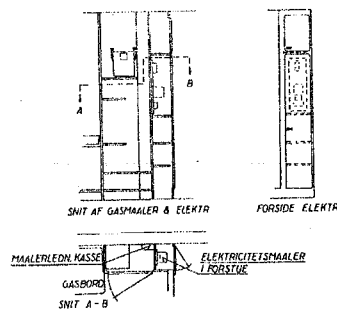


Fig. 2. Eksempler på 4-leder og 2-leder måler-ramme i forbindelse med klemkasse installation.

vendt skal derimod f. eks. en støvsuger eller radio af praktiske grunde kunne tilsluttes så vel lysstikkontakter som tekniske stikkontakter. Yderligere er der stikkontakter med beskyttelsesjord og nogen uden, så der blev altså 4 principielt forskellige stikkontakter og tilhørende stikpropper ud af det. Det var derfor ikke altid let for den husmoder, der købte et strygejern, at vide hvordan stikproppen skulle se ud. Systemet blev da også hurtigt og med rette upopulært hos forbrugerne og uddør forhåbentligt snart.



ANBRINGELSE AF ELEKTRICITETSMÅLER I STORT NYBYGGERI
1948

Fig. 3. Eksempel på indbygning af måleramme.

Som nævnt kan det ikke anses for tilstrækkeligt kun at føre 1 fase til hver målerafsætning. Uanset om der med det samme bliver udført installation til elektrisk køkken eller ej, bør der til hver målerafsætning føres mindst 2 faser, så en fuldstændig og tidssvarende installation kan udføres i enhver lejlighed, uden at der også skal foretages forstærkning af målerledningen. Bedst er det naturligvis, at der med det samme bliver udført installation til elkøkken, men det kommer vi tilbage til senere.

For installationen efter måleren gælder her i Danmark, at man af en teknisk henseende tidssvarende installation normalt forlanger, at alle ledninger ligger i indbyggede stålør i mure og etageadskillelser, og at alle afbrydere og udløbsrosetter er planforsænkede. Fra et æstetisk synspunkt kan der næppe rettes indvendinger imod denne installationsform, men billig er den ikke, og der kan også være tilfælde, hvor den ikke er den i teknisk henseende bedst egnede metode. Lad mig i denne forbindelse advare stærkt imod at anbringe stålør indstøbt i et betonlag, der skiller et opvarmet rum fra et overliggende koldt rum, eller værre endnu, i et tag af støbebeton. Ledninger i sådanne rør vil ret hurtigt blive ødelagt af kondensvand. Skal der indstøbes stål-

rør i dæk af den art, så må rørene lægges så tæt mod underkanten af dækket som muligt og helst under et mod betonlaget varmeisolerende lag.

Da man begyndte i stor udstrækning at anbringe stålørne i etageadskil-



Fig. 4. Stålør og dase til indstøbning i jernbeton.

lelserne, var disse normalt udført med træbjælkelag, og der var ingen vanskeligheder med at få anbragt stålørne der og få dem anbragt på en sådan måde, at der ikke kom »vandsæk« på dem. Yderligere var der den gang overhovedet ingen tvivl om, at lampestederne skulle anbringes midt i loftet i hvert rum. Dette med altid at anbringe et lampested i midten af loftet i hvert rum, en opfattelse som sikkert stammer fra gas- og petroleumslampens tid, er stadig det almindelige, og derfor har man også stadig kørt videre i næsten samme udstrækning med at gemme installationsrørene i etageadskillelserne, skønt anbringelsen der ofte volder stort besvær med de moderne etageadskillelser af jernbeton, betonbjælker, hulsten o. s. v. Jeg mener, at der stadig er tilfælde, hvor man bør indstøbe stålør i selve etageadskillelsen, men jeg mener på den anden side, at denne metode ikke skal bruges i større udstrækning og navnlig ikke for større rørlængder end strengt nødvendigt. Hvor man kan få anbragt sine ledninger, så de er tilgængelige fra den lejlighed, de hører til, så er det altid at foretrække, og en diskret anbringelse kan ofte forenes med lettilgængelighed. I denne forbindelse

kan jeg ikke undlade at nævne klemlisteinstallation som en virkelig god og lettilgængelig installationsmetode. Fig. 8 viser bl. a. anvendelse af klemlisteinstallation i nogle under opførelse værende huse helt støbt af beton. Tegningen er i nogen grad præget af materialesituationen, som opfordrer til sparsommelighed specielt med hensyn til stålør, men den synes mig alligevel at give en god og an-

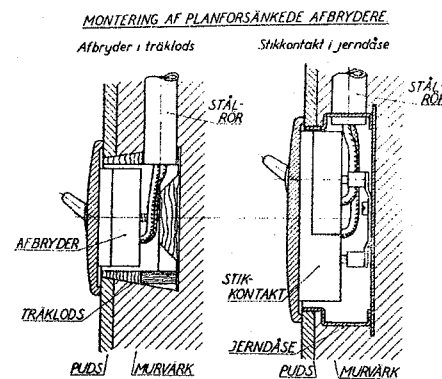


Fig. 5. Planforsænket afbrydermateriel i trækloids og dase.

vendelig installation. Selve huset består udvendig af en betonnur på 150 mm. Denne er indvendig først beklædt med 50 mm gasbetonplader og derefter med 12 mm blød træfiberplade. Loftet består ligeledes af 150 mm beton. Herpå er fastgjort 1"×2" lister til indstøbte træklodser, og på listerne er fastgjort blød træfiberplade. Klemlisten langs ydermuren er fastgjort på gasbetonen, men delvis forsænket i fiberpladen; den virker som en naturlig gesims langs ydervæggen. Nedfø-ringsrør og dåser til afbrydere og stikkontakter er indhugget i den bløde gasbeton, og rørene er dækket af fiberpladen. Det giver en både god og let tilgængelig installations-måde. Kun ret korte rørstykker er støbt ind i selve betonen, og de ender alle i en klemliste, hvor eventuelle dråber af kondensvand ikke kan gøre skade.

Vi vil et øjeblik vende tilbage til lampestedet midt i loftet. Selv om det vel navnlig er et spørgsmål af brugsmæssig betydning, så er det også et teknisk spørgsmål. I praktisk talt alle udlejningsejendomme anbringes der stadig et lampested i midten af loftet i hvert rum. Det har jo den fordel, at afstandene til væggene er så nær lige store, som de kan blive, men det er også ofte den eneste motivering for placeringen. Har man f. eks. nogensinde brug for et lampested midt i loftet i et soveværelse eller i køkkenet? Nej, der ved man på forhånd, at det ikke skal være, men er det i virkeligheden ikke også sjældent, at man rigtig har brug for en lampe midt i stueloftet? Den kan bruges til almen belysning, når den er der, men en anden placering er ofte mere naturlig. Lidt mere frihed på dette område synes påkrævet. På fig. 9 ses en in-

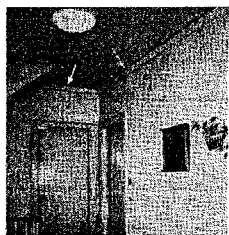


Fig. 7. Klemliste-instal-
lation.

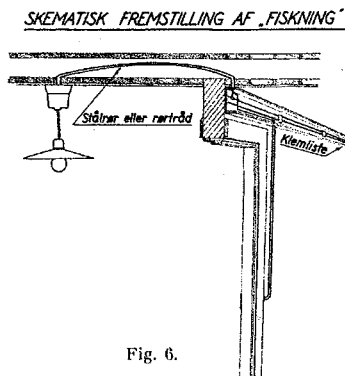


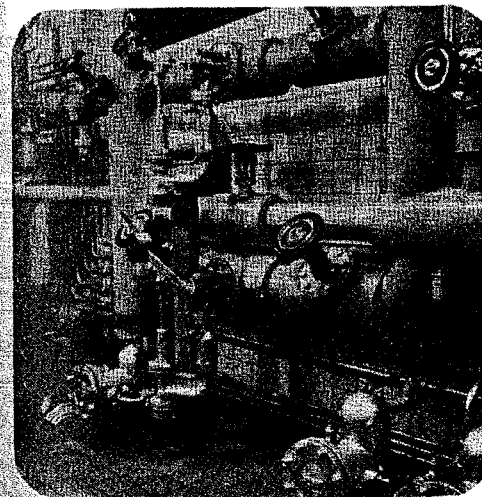
Fig. 6.

stallation, som efter min mening er ganske ud-mærket. Her er ingen lamper i loftet undtagen i pulterrum og badeværelse. Lejeren er stillet frit med hensyn til anbringelsen af sine lamper. Det drejer sig om rækkehuse til udlejning, ikke til salg. Jeg kommer selv i et af disse huse, og de unge mennesker dér er helt ud til-fredse med selv at have »fået lov til« at be- stemme lampernes placering. Der er natur- ligvis ingen, der er anbragt midt i loftet. Nu ved jeg nok, at glansgarnsudtræk, som er an-

ELEKTRISKE ANLÆG

**KEMP
& LAURITZEN**

VESTER VOLDGADE 9 . KØBENHAVN V . CENTRAL 936



Tilslutning til
Fjernopvarmning



AKTIESELSKABET „VØLUND“ - KØBENHAVN S - RIGSTLF. 403 - C. 5522

Ingeniørmæssig isolering
Kulde og varme
Akustik
Svingningsdæmpning

IKAS

INTERNATIONALT ISOLATIONS KOMPAGNI A/S - IKAS

AALBORG
Niels Ebbesøngsgade 3
Telefon Aalborg 3163

KØBENHAVN
H. C. Ørstedesvej 28 C
Telefon Central 2723-2793

ODENSE
Rugaardvej 94
Telefon Odense 4183

Ericsson
L M

Telefonanlæg
Signalanlæg
Uranlæg
Specielle
Svagstrømsanlæg

L. M. ERICSSON A/S . TROMMESALEN 5 . KØBENHAVN V . C. *3438

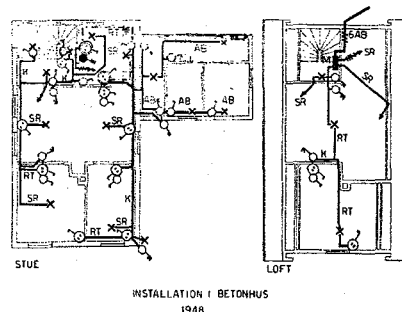
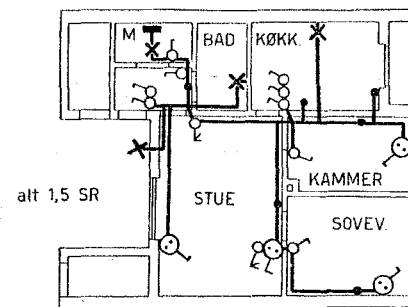


Fig. 8. Klemliste-installation i betonhus.

geniør har anbragt kronerosetten. Og glansgarnsudtræk fra en roset i loftet ser efter min mening meget værre ud end et udtræk fra en dertil indrettet roset på væg. Modviljen mod glansgarnsudtrækket ville sikkert forsvinde hos en del af de nuværende modstandere, hvis man samtidig fik udløbsrosetten erstattet af en stikkontaktdåse og yderligere fik 2—3 stykker af dem i hver stue. Den nuværende praksis, hvor en bruger selv sætter spænding til sine bordlamper, strygejern, varmeovn o. s. v., medens han *skal* sende bud efter en autoriseret installatør, hvis han (i overensstemmelse med loven) vil have en pendel hængt op, den kan næppe kaldes tidssvarende. Jeg må derfor slutte mig til dem, der allerede har efterlyst en loftstikdåse svarende til den, man f. eks. har i Sverige. Når den ikke er kommet frem herhjemme forlængst, skyldes det anlagelig, at både installatører og elektricitetsværker har været imod indførelsen af den, installatørerne af let forståelige grunde og elværkerne, fordi de fra gammel tid af hensyn til belastningen mente at måtte holde en vis kontrol med, hvor mange lamper der blev tilsluttet. Interessen herfor er dog i dag uden saglig begrundelse, da tilslutningen til de ukontrollable stikkontakter efterhånden er den overvældende. Vil elektricitetsværket føre en belastningsstatistik for lysinstallatio-

vendt i det omtalte tilfælde, er noget helt utænkeligt for arkitekter, ingeniører og installatører, og måske er de det også for lejerne, når de kommer og skal leje en lejlighed. Men prøv at komme igen nogle år senere hos de samme lejere og se, hvor mange der har affundet sig med at have lampen hængende et andet sted end der, hvor arkitekt og in-

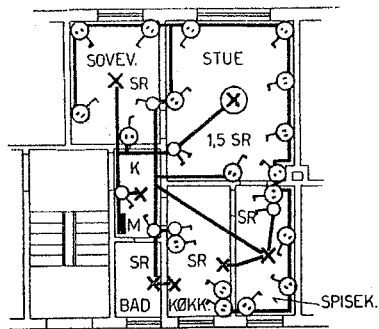


INSTALLATION I RÆKKEHUS
1948

Fig. 9. Installation uden kroneroset i loftet i stuerne.

nerne, så kan det med lige så god nøjagtighed gøres ved at regne hver lysgruppe til en vis værdi. Et naturligt krav til installationen i en udlejningslejlighed er altså den, at den overtages af lejerer i en sådan stand, at han uden risiko af den ene eller anden art kan tilslutte alle sine medbragte brugsgenstande, herunder også lysekroner og snorlamper. Lad mig tilføje, at belysningslegemerne i badeværelse, w.c., pulterum og måske også køkken bør være faste og høre til den faste installation og altså tilhøre husejeren.

Vi vil et øjeblik vende tilbage til den skjulte stålrørsinstallation. Den gennemførte anvendelse af denne installationsmåde var rimelig og naturlig — som allerede nævnt —, da man fortrinsvis anvendte etageadskillelser med træbjælkelag, og da der udover ledningerne i loftet praktisk talt kun fandtes nedføringer til afbrydere for loftslamperne, idet stålrørene for disse på simpel måde kunne fremføres mellem dørkarm og murkant. Nu bliver jeg nødt til et øjeblik at springe lidt i dispositionen og efter at være landet langt inde i omtalen af installationernes brugsmæssige standard fastslå, at i en tidssvarende installation indtager loftslamperne en ret tilbagetrukket stilling, medens det er stikkontakterne og lampetåserne, der spiller den dominerende rolle. Paa fig. 10 ses en virkelig tidssvarende installation specielt med et rimeligt antal af stikkontakter. I et sådant tilfælde, navnlig hvis det er murstensvægge, forekommer det mig at være en teknisk dårlig og besværlig installationsmåde at dele væggene »på tværs« ved at hugge en murrille til anbringelse af stålrør til forsyning af stikkontakterne. Hvis arbejdet skal udføres på en sådan måde, at der er sikkerhed for, at pudslaget



ETAGELEJLIGHED M/2 VÆRELSE + SPISEKROG
1948

Fig. 10. Tidssvarende installation i 2-værelses lejlighed.

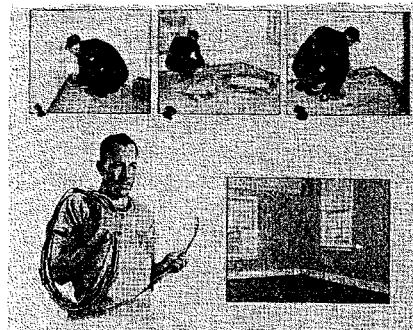


Fig. 11. Eksempel på amerikansk system til opsætning af stikkontakter langs fodpanelet (efter "Electrical world" 29/42).

er altså god grund til her at finde en afløser af installationsmåden med de indhuggede stålrør, og der har da også været flere forslag fremme, uden at de dog er slået igennem herhjemme, bl. a. fordi den brugsmæssige standard, antallet af stikkontakter, hidtil har været for ringe til, at der har været nogen videre efterspørgsel efter en sådan installationsform. I amerikansk faglitteratur og i annoncer i amerikanske fagblade omtales derimod ofte forskellige »færdigsyede« systemer (fig. 11 og fig. 12) for anbringelse af stikkontakter, normalt med en afstand mellem stikkontakterne på 2—4 feet eller i dansk mål ca. 60—120 cm. Selv om vore hjemlige stikkontakttyper måske ikke kan indpasses i et »færdigsyet« system som det omtalte, vil idéen med at anbringe stikkontakterne i en klemliste over fodpanelet sikkert udmærket kunne anvendes, sådan som foreslået bl. a. af afdelingsingeniør Juul, Haslev. Det skal iøvrigt bemærkes, at et fuldstændigt tilsvarende arrangement, blot med klemlisten anbragt i højde med vinduespladen, er benyttet adskillige steder allerede for flere år siden, bl. a. i NESA's administrationsbygning i Hellerup.

Den foreliggende materialsituation, som har givet rørtråden en betydelig udbredelse også her i Danmark, har medført, at et ikke ringe antal stikkontakter anbragt ved fodpanelet forsynes gennem rørtråd fremført på overkanten af fodpanelet. Det synes mig

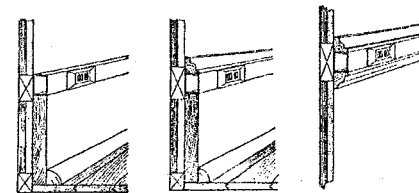


Fig. 12. Et andet amerikansk system, hvor stikkontakterne opsættes i passende højde over gulvet.

iøvrigt at være en udmærket installationsform og vel den naturligste, hvor det drejer sig om å jour-føring af en gammel installation. For ganske nylig blev jeg af en arkitekt, der ikke kunne tænke sig at se en rørtrådsledning ligge synlig oven på fodpanelet, forespurgt, om der var noget i vejen for at anbringe rørtråden i et spor med dække over i selve fodpanelet, og det kunne jeg naturligvis ikke se, at der kunne indvendes noget fornuftigt imod. Når det nævnes, er det som et tegn på, at det sik-

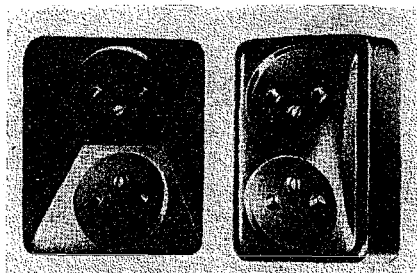


Fig. 13. Svenske stikkontakter for 2 tilslutninger.

kert går i retning af en installationsform, hvor ledninger og måske også stikkontakter anbringes i en kombineret fodliste og klemliste. Til den anvendelse kunne man nok ønske sig stikkontakter af mindre udstrækning navnlig i højden, end de nu anvendte. Af bekvemmelighedshensyn ved betjeningen ville det dog være ønskeligt, at selve stikkontakterne var anbragt noget højere over gulv end en normal fodlistes højde.

Det er man også klar over i U. S. A., idet man der for nye boliger har foreslået højden standardiseret til 18" svarende til ca. 45 cm. Denne højde lader sig naturligvis ikke forene med forslaget om at anbringe stikkontakterne i eller på fodpanelet.

Der skal blot lige nævnes en i Sverige anvendt simpel måde at forøge tilslutningsmulighederne på. Det er at anvende stikkontakter, hvori kan anbringes flere stikpropper samtidig. Den på fig. 13 viste type er beregnet for 2 stikpropper, men de findes også for tilslutning af 3. Herved kunne man, måske navnlig i gamle installationer, imødekomme den ofte gjorte opdagelse, at man netop på det sted, hvor der findes 1 stikkontakt, i virkeligheden skal bruge mindst 2 apparater samtidig: radio og læselampe, elektrisk barbermaskine og lampe, elektrisk ur eller varmepude og sengelampe o. s. v. Når en tilsvarende dobbelt stikkontakt ikke er fremkommet herhjemme, skyldes det antagelig, at der ifølge stærkstrømsreglementet »umiddelbart foran enhver fast installeret stikkontakt skal anbringes en afbryder for mindst samme strømstyrke som

stikkontakten«. Denne bestemmelse ville måske ikke anses for opfyldt, hvis afbryderen var fælles for 2 stikkontakter, selv om man med en stikkontakttype svarende til den svenske ville få en konstruktion, som var langt af foretrække for de så almindeligt anvendte afgreningspropper (»dobbeltstikkere«), og de er skam godkendt og forsynet med D-mærke.

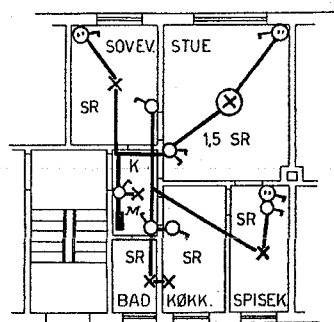
Nyere isolationsstoffer

I en omtale af de tekniske muligheder for de fremtidige installationsformer er det naturligt også at nævne de nye isolationsstoffer, polyvinyl, polyæthylen, og hvad de nu alle hedder, og gøre opmærksom på den indflydelse, de kan få på selve installationsmåderne. Den normale installationsledning som Nordiske Kabel- og Traadfabrikers 1,5 mm² gummiisolerede ledning har et areal på ca. 13 mm², medens selve lederens areal altså kun er 1,5 mm² eller omkring 1/8 af det samlede areal. Hvis man nu tænkte sig det samlede isolations- og beskyttelseslag reduceret til det halve, så ville det samlede areal gå ned fra de ca. 13 mm² til ca. 6 mm². Det ville igen betyde, at man med samme »fyldningsfaktor« som den, man nu får ved at trække 5 stk. 1,5 mm² GL i et 5/8" stålrør, kunne klare sig med et rør, hvis lysningsdiameter er 9,3 mm. Hvis det så oven i købet som i U. S. A. var af plastik i stedet for af jern, som rustet, så ville det være et mindre problem at få rørene hugget ind eller på anden måde skjult, hvis man da ikke uden videre affandt sig med at lægge disse ret tynde rør synligt. Før vi forlader disse fremtidsperspektiver, må jeg lige gøre opmærksom på et nyt installationsrør, som eksisterer, og som oven i købet er godkendt til anvendelse her i landet, selv om det mig bekendt aldrig har været benyttet, »pliccarør«. Hvis dette rør, som er let bøjeligt og har ringe vægt, kan fremstilles til en rimelig pris, og elektrikerne vil tage konsekvenserne af den lethed, hvormed det de fleste steder kan oplægges, så må man sikkert regne det med til de fremtidige installationsmaterialer, så meget mere som det efter sigende i dag anvendes i stadig stigende grad i et på det elektrotekniske område så højtstående land som Schweiz.

Installationernes brugsmæssige standard.

Selv om der — lykkeligvis — og som det er gjort i det foregående — kan findes områder inden for installationsteknikken, hvor der kan fremsættes kritik, og hvor der kan komme og bør komme forbedringer, så må helhedsindtrykket blive det, at vi herhjemme er nået frem til en sådan teknisk standard for vore husinstallationer, at de stort set op-

fylder de sikkerhedsmæssige og æstetiske krav, som med rimelighed hidtil har kunnet stilles til dem. Det samme kan desværre ikke siges om den brugsmæssige standard af de installationer, der normalt udføres i vore beboelsesejendomme, og navnlig i de store etageejendomme. Her står man endnu på nogenlunde samme udviklingstrin, som da elektriciteten afløste gassen eller petroleumen som lyskilde; dog har man opdaget det elektriske strygejern, så der også er opsat en stikkontakt til det og måske til støvsugerens, men så er man heller ikke kommet



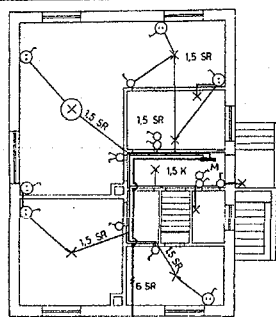
ETAGELEJLIGHED M/ 2 VÆRELSE + SPISEKROG
1948

Fig. 14.

stort videre. »Et lampested i loftet i hver stue og 1 stikkontakt ved døren i en af stuerne« lever endnu som en såkaldt beskrivelse af den elektriske installation, hvorefter installatørerne skal udregne tilbudet. Den installationstegning, der er vist på figur 14, er et tilfældigt valgt eksempel på installationer i store beboelsesejendomme, der er tilsluttet NESA's ledningsnet i juli kvartal d. å.

Det viser sig, at installationernes utilstrækkelighed gør sig gældende både for små og lidt større lejligheds vedkommende og ejendommeligt nok også i lejligheder af en iøvrigt ret høj kvalitet, f. eks. med nedstyrtningsskakt, fliser på væggene og rustfri stålborde. Al det er sådan, synes ikke så meget at skyldes manglende interesse og forståelse hos forbrugerne som hos bygherrer og deres rådgivere. I ganske små og billige selvejerhuse møder man således ofte installationer, der er bedre og mere rigelige end i store, dyre lejligheder. Fig. 15. Nu er der måske nogen, der vil sige, at man også i udlejningsejendomme kan træffe installationer af samme eller endnu højere kvalitet end den for selvejerhuset viste.

EKSEMPEL PÅ INSTALLATION I LILLE SELVEJERHUS



0 1 2 3 4 5 10M

Fig. 15.

Det er naturligvis rigtigt, heldigvis da, men det afgørende er, at man stadig i stort antal træffer installationer af samme eller måske endnu ringere omfang end den først viste.

Den eneste flothed, der kan findes ved de viste installationer, er den, at de alle har kronetænding i stuerne. Denne »flothed«, som i virkeligheden er ganske ubegrundet, stammer fra den gang, da petroleumshejselampen blev afløst af en lysekroner bestående af en hejselampe, i midten og 3 pærer i en messingplade på loftet. Denne lysekroner, som i mange år næsten var standardiseret, selv om den fandtes i mange mere eller mindre »kunstneriske« udførelser, den er dog vist så godt som helt forsvundet fra markedet. Det er ganske andre former for lysekroner eller lamper, der nu anvendes, men fælles for praktisk talt dem alle er det, at de ikke kan anvendes, uden at alle de glødelamper, de er udstyret med, er tændt. Der er altså ikke mere nogen begrundelse for at bruge 2 afbrydere til at tænde lampen i stuen med, så meget mindre som elektricitetsprisen efterhånden er kommet ned på et niveau, der gør udgiften til det elektriske lys helt underordnet i en normal husholdning.

Manglen på stikkontakter fører let til »installationer« som vist på fig. 16. Sådanne opstillinger findes i mange forskellige former og udgaver rundt i hjemmene og vækker vel dårligt nok opsigt. Gad vidst, hvad man ville sige til en tilsvarende installation af vandledninger! Man kan vist roligt påstå, at de elektriske installationer i årevis har været »stedbørn« inden for boligbyggeriet og det ikke mindst i den del af byggeriet, der er foregået med offentlig støtte. Hvad grunden hertil kan være, er ikke nemt at sige. Det økonomiske kan det vel næppe være? For boliger af den art, der her er omtalt, udgør udgiften til de elektriske installationer i lejlighederne mellem 2 og 3 % af de samlede byggeudgifter.

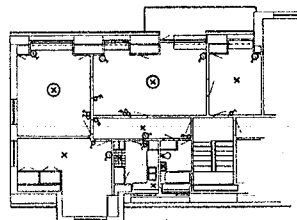
En forøgelse af dette beløb med 50 %, hvorved installationerne normalt ville kunne bringes op på et rimeligt niveau, ville altså kun betyde en forøgelse af de samlede udgifter med godt 1 % og ville sikkert være af større værdi end f. eks. rustfri stålvaske og hvide fliser i badeværelset! Hvad der kan opnås ved



Fig. 16. Sådan forsøger man at klare sig med 1 stikkontakt.

en 50% forøgelse af udgifterne til den elektriske installation, får man et indtryk af ved at se på fig. 10, der viser samme lejlighed som vist på fig. 14, men med en installation, der koster ca. 50 % mere end på sidstnævnte billede viste. Ved at forøge udgifterne med 50 % har man opnået 25 tilslutningssteder mod tidligere 9 eller en forøgelse på ca. 180 %. Her er altså et område, hvor man virkelig kan få noget for pengene. Som et andet eksempel skal nævnes et virkeligt forekommet tilfælde, hvor en af vore kolleger i en nybygning lejede en 3-værelers lej-

PROJETERET INSTALLATION I INGENIÖRENS LEJLIGHED UDFÖRT INSTALLATION I INGENIÖRENS LEJLIGHED



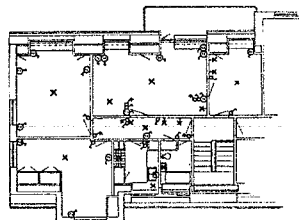
antal tilslutningssteder	samt		
	loftlampe-steder	lampe-udtækkere	andestud. stik (1939)
proj. 7	1	6	14
udf. 7	1	6	14

Fig. 17.

lighed på et så tidligt tidspunkt, at den elektriske installation endnu ikke var udført. Derimod var den planlagt (fig. 17) — og på en måde, som af de fleste ville blive karakteriseret som rigelig. Vor kollega var dog ikke tilfreds med installationen, som bestod af 7 loftslamper, 1 lampet og 6 stikkontakter, ialt 14 tilslutningssteder. Efter en omhyggelig undersøgelse af, hvad der måtte anses for påkrævet, kom han til en installation (fig. 18), der består af 8 loftslamper, 8 lampetter og 16 stikkontakter, eller ialt 32 tilslutningssteder. Efter nu at have brugt installationen i nogen tid erklærer han, at den er anvendelig, men at der mangler et par stikkontakter hist og her.

Ved den foretagne ændring er installationsomkostningerne forøget med 43,5 %, men tilslutningsstederne med 128 %.

At installationerne er så lidt tidssvarende herhjemme, er så meget mere beklageligt, som interessen for elektriske brugsapparater af enhver art er overordentlig stor. Selv de forfærdeligste konstruktioner kan i øjeblikket finde købere, blot de kan benævnes som elapparater og



antal tilslutningssteder	samt			
	loftlampe-steder	lampe-udtækkere	stikkont. (1939)	andestud. stik (1939)
proj. 7	1	6	16	32
udf. 8	8	8	16	32

Ved en merudgift på ca. 47% er tilslutningsmulighederne forøget med ca. 130%.

Fig. 18.

ANTAL ELEKTRISKE HUSHOLDNINGSSAPPARATER I U.S.A.

I 1945 havde 26,5 Mill. husholdninger elektricitet.

	1929	1945	I %
	Antal i Mill.	Antal i Mill.	
Strygejern	17,7	26,0	90
Vaskemaskiner	5,7	17,3	60
Køleskabe	1,2	19,8	70
Støvsugere	—	13,7	50
Elektr. Køkkener	0,7	3,6	13
Strygeskåner	0,5	1,9	7

Fig. 19.

navnlig, hvis de kan finde anvendelse i køkkenet. På grund af materialesituationen og derfor følgende mangel på normal og sund konkurrence bliver den almindelige interesse for elapparater i øjeblikket stærkt misbrugt og på en sådan måde, at det er vanskeligt at få et klart indtryk af, hvilke apparater det er, man særligt ønsker sig ud over strygejernet og støvsugeren, som jeg går ud fra kommer i første række. På fig. 19 er vist en i et schweizisk tidsskrift offentliggjort statistik over forskellige elapparaters udbredelse i U. S. A., der vel af de fleste betragtes som foregangslandet på dette område. Man undrer sig navnlig over den store udbredelse af køleskabe og vaskemaskiner. Tallene stemmer dog godt overens med tilsvarende tal fra et enkelt af U. S. A.s største elektricitetsseksker, »Detroit Edison Co«, som opgiver følgende mætningsprocenter for forskellige apparater inden for sit forsyningsområde:

strygejern	100 %
elkomfurer	19 %
køleskabe	71 %
vaskemaskiner	50 %
støvsugere	60 %

Den udvikling, der gennem årene har fundet sted i U.S.A., er i en amerikansk bog om husbygning illustreret som vist på fig. 20. En tilsvarende udvikling — om end måske i et langsommere tempo — må ventes herhjemme, og det giver en direkte begrundelse for udviklingen fra 1 stikkontakt i hver lejlighed til, skal vi sige, gennemsnitlig 1 stikkontakt for hver meter af samtlige værelses omkreds. Hvor langt vi herhjemme er nået i forhold til den amerikanske udvikling, som den er angivet i fig. 20,

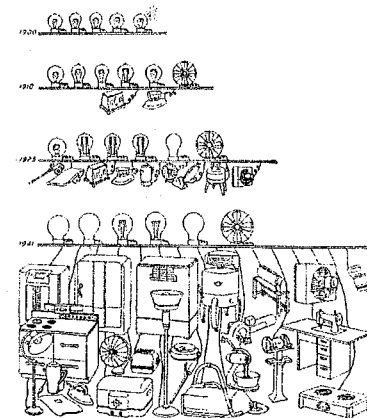


Fig. 20. Skematisk fremstilling af udviklingen i U.S.A.

får man et lille indtryk af ved at se på fig. 21, som også fortæller lidt om forholdene i vort naboland Sverige. Desværre findes der ikke en statistik for hele Danmark vedrørende anvendelsen af disse forskellige apparater.

Man lægger navnlig mærke til, at også i Sverige er køleskabe langt mere udbredt end her. Ifølge en opgørelse i det svenske tidsskrift »ERA« findes der i hele Sverige køleskab i ca. hver ottende husholdning, medens vi herhjemme ikke kan regne med, at mere end 1 af hver 25—30 husholdninger har køleskab. Der er dog næppe tvivl om, at der på dette område kan ventes stor fremgang herhjemme, så snart arbejds- og materialforholdene gør det muligt at fremskaffe køleskabe i større tal og få en konkurrence frem, så anskaffelsesprisen kan blive mindre. Et køleskab betyder ikke alene en behagelighed og lettelse for husmoderen. Det er også af stor betydning for husholdningens økonomi og for familiens sundhed. Kun hvor der findes køleskab, kan husmoderen gøre sine indkøb på bedste og mest økonomiske måde og sikre sig, at maden altid er frisk og sund. Dette gælder ikke mindst under den nugældende lukkelov, hvor den selverhvervende husmoder ofte er tvunget til at købe søndagsmaden om fredagen. Der er derfor grund til at opholde sig lidt ved køleskabene.

Køleskabe

Det forudsættes naturligvis, at køleskabene skal høre til lejlighedens faste inventar og altså installeres samtidig med bygningens opførelse. Ved plantægningen af et køleskabs anlæg i en beboelsejendom må man først overveje, om man vil udføre det med enkelt-drevne skabe eller med centraldrevne skabe, og, hvis man foretrækker de førstnævnte, om de skal være af kompressortypen eller af absorbtionstypen. Enkelt-drevne kompressorskabe har hidtil været væsentligt dyrere i anskaffelse end absorbtionsskabene og også krævet mere service. Til gengæld bruger absorbtionsskabene mere elektricitet og er mindre »flexible«, de kan ikke så hurtigt honorere et pludseligt opstået krav om mere kulde. Til den anvendelse, der her er tale om, tror jeg dog — efter køle-

Tabel 1	København 1946	Upsala 1946	
		Moderne	Umoderne
Radiomodtagere	92 %	99,7%	94,1%
Strøgejern	80	95,5	87,6
Støvsugere	52	81,7	51,9
Køleskabe	0	37,5	1,2
Varmepuder	8,5	12,4	5,1
Varmeovne	1,1	3,7	5,3
Kogeplojer, Kogekar, Øvne	1,2	15,5	10
Brødrister	0,9	9,6	0,8
Kogeskabe	0	0,3	0
Vandvarmere	0,5	0,6	0,3
Køkkenmotorer	0	1	0
Symaskinemotorer	0,7	2,3	1,6
Synkronure	0,7		
Diverse Apparater	1,4		

Fig. 21. Sammenligning mellem den procentvise udbredelse af el-apparater i København og Upsala.

TH. GJERSTRUP, LTD.
POUL HAUTON
RAADGIVENDE - PROJEKTERENDE INGENIØR

KØBENHAVN

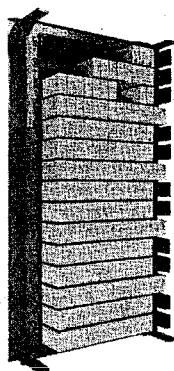
·VAND · GAS · DAMP · OLIE · LUFT ·

**NAAR DE PROJEKTERER ANLÆG
ELLER SKAL KØBE MATERIALER
TAL DA MED
BRØDRENE DAHL ^{A/S}**

KØBENHAVN · VESTERBROGADE 1 · TLF. CENTRAL 6585
AARHUS · · · · · NØRRE ALLE 55 · · · · · TLF. · · · · · 7000
ODENSE · · · · · BRØDREGÅRDEN · · · · · TLF. · · · · · 3785 · 8440
NYKØBING F. · BRØDREGÅRDEN · · · · · TLF. 890 · 895 · 1856

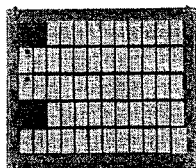
PRIVATE AUTOMATISKE TELEFONCENTRALER

10 - 20 - 30 ledn.



30 ledn. aut. central

Ved projektering af nybygninger af enhver art, hvori lokale automatcentraler f. eks. af AUTOMATIC's driftsikre relæcentraler evt. vil finde anvendelse, vil det være i Deres egen interesse hos os at indhente alle nødvendige oplysninger m. h. t. placering, apparattilslutningsmuligheder, kabelføring etc. Det vil senere spare Dem for både værgelser og penge.



10 ledn. aut. central

TELEFON  FABRIK
AUTOMATIC A/S
AMALIEGADE 7 · KØBENHAVN K · C 5188

Belysningsanlæg med lysnet

ASAS

AKTIESELSKABET **AXEL SCHOU** KØBENHAVN

Priser og Strømförbrug paa elektriske Køleskabe 1946.

Størrelse Personer/Hush.	45-50 l.		80-85 l.		130-140 l.	
	Pris Kr.	kWh/ Aar	Pris Kr.	kWh/ Aar	Pris Kr.	kWh/ Aar
					2150,-	250
Kompressorskab	575,-	600	850	700	1175,-	800
Absorptionskab	700-900	100	800-1000	150	12-1500,-	200

Fig. 22.

skabenes nuværende tekniske stade —, at valget kommer til at stå mellem absorptionskabe og centraldrevne skabe. Centralanlæggene udføres altid som kompressor anlæg, idet kompressoren med motor og tilhørende apparater anbringes i kælderen, hvorfra der så føres tryk- og sugeledninger op igennem etagerne og ind i de enkelte skabe. Disse er så udstyret med den fornødne automatik. Ved denne metode kan man drage fordel af udligningen mellem de enkelte skabe, så kompressor anlægget kan være relativt lille, og man kan nøjes med eet anlæg til f. eks. 50 skabe. Til gengæld kommer så udgifterne til installationen af de ret lange kølerør, som der også skal regnes med plads til. Hvor man ønsker køleskabet fast indbygget i selve køkkeninventaret, må man vist også sige, at det centraldrevne skab er det mest egnede, selv om også f. eks. et enkeltrevet kompressorskab kan indpasses smukt i inventaret. I fig. 22 er gengivet nogle af et hjemligt kølefirma oggivne tal for anskaffelsespriser og forbrug for de forskellige køleskabstyper. Disse tal er fra 1946 og gælder kun relativt og må i det hele taget ikke betragtes som andet end vejledende, idet de navnlig for centralkøleanlæggene vedkommende er stærkt afhængige af lokale forhold som antal beboelseslag, lejlighedernes størrelse og antallet af skabe pr. anlæg.

Hvad skabenes størrelse angår, er meningerne stærkt delte. Amerikanerne, som fortrinsvis laver kompressorskabe, regner med 1 cbf = 30 l + 30 l pr. person i husholdningen, d. v. s. for en familie med 4 personer et skab på 150 l. Svenskerne, der fortrinsvis bruger absorptionskabe, kan nøjes med skabe, der er meget mindre, og det tror jeg også let, vi kan her i landet. I lejligheder med 2—4 værelser må skabe på 40—50 liters nytteindhold anses for fuldt ud tilstrækkelige for deres primære formål: at hjælpe husmoderen i det daglige arbejde.

Elkøkkenet

Medens der vel nok er nogenlunde almindelig enighed om, at køleskabet skal høre til lejligheden, så er meningerne stærkt delte med hensyn til elkøkkenet. Jeg agter i parentes bemærket ikke her at indbyde til en diskussion om gas contra elektricitet til kogebred, men vil blot tillade mig at fastslå, at man i stadig stigende grad må regne med, at

der skal bruges elektricitet til kogning i de boliger, der skal indrettes i fremtiden, og det uanset om gasfolke synes om det eller ej.

Når jeg uden videre kan fastslå dette, så skyldes det ikke alene den fremgang, de elektriske køkkener har herhjemme til trods for de store vanskeligheder, der er med at fremskaffe de nødvendige apparater, og til trods for at de fleste kommuner fører en politik, der begunstiger gasværkerne på elektricitetsværkernes bekostning. Prøv blot at sammenligne regnskaberne for elektricitetsværkerne med gasværkernes regnskaber i de samme byer. Elektricitetsværket giver et stort overskud og gasværket normalt et tilsvarende underskud.

Den fremgang, de elektriske køkkener har herhjemme, kan jeg desværre ikke vise tal for, da der ikke findes nogen samlet statistik over tilsluttede elkøkkener. Derimod kan tal fra andre lande give et indtryk af forholdene der. I U. S. A., der har ubegrænset adgang til vist nok verdens bedste gaskul, og hvor der i stor udstrækning findes naturgas, blev i dette års 5 første måneder ifølge »Electrical World« i U.S. solgt 538.200 elkøkkener. Fortsætter salget med samme fart, hvad der næppe er grund til at betvivle, så bliver det for hele året til ca. 1.292.000 stk. Selv om kun ca. 3 % af U.S.s husstande kan forsynes af dette antal, så giver tallet dog indtryk af en vis fremgang for elkøkkener, så meget mere som de tilsvarende tal for de nærmest foregående år ikke er så forfærdelig meget lavere, for 1947 870.000 og for 1946 544.000. I Schweiz, som vel nok er det mest elektrificerede land i Europa, ligger salget af elkøkkener alene for de sidste 3 år på ca. 40.000 stk. om året, hvilket svarer til, at mere end 3 % af samtlige husstande hvert år får elkøkkener. Herudover sælges naturligvis et meget stort antal elbordapparater og andre elapparater. Tallene paa fig. 23 viser en samlet opgørelse heraf. For 1946 og 1947 findes en tilsvarende opgørelse for et mindre antal fabrikker, og tallene i disse viser et tilsvarende samlet salg, men en kraftig tendens i retning af flere komfurer og færre bordapparater. Tallene her fra landet er kun små i sammenligning med de schweiziske. Det skyldes dog næppe manglende købelyst, men manglen på apparater.

Det har jo hidtil ikke været normalt, at gaskøkkener af husejeren blev udstyret med de nødvendige gasapparater og -ovn, og man har

SALG AF ELEKTRISKE APPARATER I SCHWEIZ I 1945

36,119	Husholdningskomfurer.
133,357	Bordapparater.
35,701	Vandvarmere.
7,159	Bageovne.
13,752	Brødristerere.
15,969	Dyppekogere.
124,344	Varmeovne af forskellig Art.
54,551	Strygejern.
55,327	Ekspreskogekar o.l.
672	Restaurationskomfurer.

Fig. 23.

derfor i første omgang heller ikke i almindelighed fra bygherrens side regnet med at anskaffe de nødvendige apparater til elkøkkenet. Tænker man sig det elektriske køkken udstyret på en måde, der svarer til det normale gasudstyr i de fleste gaskøkkener, d. v. s. med 2 kogeplader og en ovn, så synes det også rimeligt og ligetil, at elkøkkenet blot får installeret et antal stikkontakter, som svarer til gashanerne i gaskøkkenet. Men nu kommer der et nyt moment ind i sagen, idet der samtidig med ønsket om at få elektrisk køkken kommer et stærkt udtalt ønske om at få kogeplader og stegeovn sammenbygget til et komfur. Dette ønske er ikke alene æstetisk begrundet, men skyldes også, at man i størst mulig udstrækning vil undgå de løse bevægelige ledninger ved arbejdspladsen for madlavning. Jeg tror derfor absolut, at man ved indretning af fremtidens elkøkkener skal regne med komfurer. Og når man må det, så må det også forekomme naturligt og rimeligt at regne med, at komfuret — ligesom køleskabet — skal passes ind i inventaret og altså høre til lejligheden. Forhåbentlig er det muligt også at få bygherrene til at antage denne opfattelse. Der er ingen tvivl om, at elektricitetsværkerne vil gå stærkt ind for det, og når forsyningsforholdene bliver mere normale, måske også direkte medvirke til en sådan ordnings gennemførelse ved at yde råd og vejledning ved indkøb af komfurerne. Ved komfurerens indkøb vil straks melde sig spørgsmålet om komfurtyper og størrelse. Før krigen var et komfur med 3 kogeplader og en stegeovn anbragt under kogepladerne det hyppigst anvendte. Desværre er det jo sådan, at de komfurer, vi i dag har en — omend kun ringe — mulighed for at fremskaffe her i landet, ikke betegner et fremskridt i forhold til førkrigskomfurerne. De står i bedste fald på samme udviklingstrin. Det er derfor noget vanskeligt at sige, hvordan et tidsvarende komfur tilpasset efter danske forhold skal se ud. De amerikanske typer kan f. eks. efter min mening ikke uden videre overføres til Danmark, da levevilkårene her er meget forskellige fra de amerikanske. Holder vi os imidlertid til de typer, vi har brugerfaringer for her i landet, så vil jeg mene, at et komfur med 2 kogeplader, 1 på 14,5 cm og 1 på 18 cm, og en stegeovn og eventuelt et varmerum under kogepladerne vil være den rigtige type for det store antal lejligheder, d. v. s. 2 og 3 værelses lejligheder. Et komfur af den størrelse vil være tilstrækkelig til den daglige madlavning til en familie på 4—6 personer. En del vil sikkert mene, at der af hensyn til fødselsdagsfester og konfirmationer også skal være en kogeplade på 22 cm. Anskaffelsen af en sådan kan dog vist siges at være et husejeren uvedkommende spørgsmål. Dog bør der foruden afbryderen for komfuret være en stikkontakt, hvortil lejeren kan tilslutte en større kogeplade såvel som eventuelle andre større brugsgenstande, hvis han måtte ønske det.

Ud over det til lejligheden hørende elektriske udstyr vil den moderne

husmor i sit køkken få brug for mange elektriske hjælpemidler, f. eks. kogeskab, køkkenmotor, brødrister, kaffemaskine, kaffemølle, ventilator og vaskemaskine til babyvask og anden »småvask«, og der skal derfor i køkkenet være mange stikkontakter, hvortil disse apparater kan tilsluttes.

Elvaskemaskiner

De fleste vil sikkert mene, at der i en tidssvarende beboelsesejendom også må være et moderne maskinvaskeri, som overlades lejerne til brug efter tur. Jeg er nu ikke sikker på, at det er den rigtige løsning. Det synes mig irrationelt i beboelsesejendomme at indrette store og kostbare vaskeanlæg, som normalt ikke kan udnyttes fuldt ud af lejerne, og som kræver en ikke ringe sagkundskab for at kunne benyttes på bedste måde. Det at vaske og stryge tøj er efterhånden blevet et specielt og næsten videnskabeligt arbejde. Det bør derfor ikke udføres som »husflid«, men bør i stedet centraliseres i store virksomheder, der kan udnytte de kemiske og tekniske hjælpemidler, der står til rådighed på dette område. Herved kan vasken også foregå under videnskabelig kontrol på en for tøjet mere skånsom måde, end hvis den enkelte husmoder selv vasker. På dette område synes landboerne forskellige steder i landet at være længere fremme end byboerne, idet der flere steder på landet er opført ret store andelsvaskerier, og flere er under opførelse og projektering. Ejendomsvaskerier kan altså efter min mening i virkeligheden ikke anses for tidssvarende. Men, og der er et lille men, husmoderen må have mulighed for i sit køkken eller i sit badeværelse at kunne tilslutte en lille, elektrisk opvarmet og elektrisk drevet vaskemaskine, hvori hun kan vaske babytøj og anden småvask. Nu ved jeg godt, at det er strengt forbudt at anbringe afbrydere — for slet ikke at tale om stikkontakter — i badeværelset. Ja, men det er efter min mening en fejl, at det er sådan. Myndighederne må naturligvis stille alle de krav, de måtte anse for påkrævet for at sikre borgernes liv og helbred, til de afbrydere og stikkontakter, der skal benyttes i et badeværelse. Men helt at forbyde disse, hvorved brugsværdien af badeværelset forringes meget betydeligt, forekommer mig at være uholdbart i det lange løb, og en ændring i dette forhold er stærkt påkrævet.

Andre elektriske anlæg

Varmeanlæg og varmtvandsforsyningsanlæg har jeg ment falder uden for mit emne, og de bliver derfor ikke omtalt, selv om tidssvarende anlæg af den art kræver meget omfattende elektriske installatio-

ner. Heller ikke elevatorer ønsker jeg inden for den mig beskårne tid at komme nærmere ind på. Nødvendigheden af personelevatorer og den rigtige indretning af dem afhænger af en række specielle forhold, som det vil føre for vidt at komme ind på. Jeg vil derfor slutte med kort at sammenfatte det fremførte i et

Resume

Det kan altså fastslås, at de elektriske installationer i beboelsesejendomme ikke har fulgt med udviklingen og derfor ikke opfylder de krav, lejerne i dag med rimelighed kan stille til dem.

Med hensyn til installationernes tekniske udformning bør følgende være opfyldt:

- 1) en sådan opdeling i forsyningsmæssig henseende af installationerne, at et ikke alt for stort antal lejligheder forsynes gennem samme målerledningssikringer, og således at en sikker selektivitet mellem målerledningssikringer og eventuelle stikledningssikringer er opnået.
- 2) mindst 2 faser eller yderledere føres ind til hver målerafsætning.
- 3) målerrammen anbringes på et for brugeren let tilgængeligt sted og samtidig så diskret, at den ikke virker skæmmende.
- 4) der er kun 1 elektricitetsmåler i hver lejlighed, fælles for lys, kraft, radio, varme o. s. v.
- 5) installationsledningerne lægges så let tilgængelige som muligt af hensyn til senere eftersyn, ændringer eller udvidelser — med samtidig hensyntagen til æstetiske krav. Til forsyning af stikkontakter fremføres ledningerne i lister, der indpasses i de øvrige bygningsdele.
- 6) den faste installation afsluttes overalt på en sådan måde (i stikdåser), at brugeren selv kan tilslutte sine forskellige brugsgenstande, herunder også lamperne i loftet.
- 7) de moderne isolationsstoffer bringes i anvendelse, så ledningernes ydre omfang bliver mindst mulig.
- 8) der kan også i badeværelser opsættes afbrydere og stikkontakter.

De foran anførte krav til installationernes tekniske udformning influerer også i ret høj grad på deres brugsmæssige værdi, men for at få lejlighedernes installationer op på et tidssvarende niveau, må yderligere følgende være opfyldt:

- 1) der findes køleskab.
- 2) der er elkomfur.
- 3) der er mindst 4 stikkontakter anbragt over køkkenbord.

- 4) i stuerne findes en stikkontakt pr. løbende m af vægfladerne.
 5) i badeværelset er mindst 2 stikkontakter, og en af dem på 10 eller 15 A.

De nuværende fortvivlede boligforhold har naturligvis den virkning, at lejeren ikke i dag stiller krav af nogen art, blot han får tag over hovedet. Og materialeforholdene og gældende restriktioner sætter meget snævre grænser for, hvor flot man kan være med projektering af nye beboelsesejendomme. Men der kommer jo en dag efter denne, og vi håber, at den tid ikke er alt for fjern, da en lejer kan vælge og vrage mellem lejligheder og stille sine krav til den, han ønsker at bo. Og da tror jeg, kravene vil blive i den retning, der her er skitseret. Jeg vil slutte med at udtale håbet og ønsket om, at danske civilingeniører, der befatter sig med byggearbejde, vil gøre deres til, at de elektriske installationer i fremtidens boliger vil nærme sig det — måske lidt idealiserede — billede, jeg har søgt at give af en virkelig tidssvarende elektrisk installation i en lejlighed af den i dag normale størrelse.

DISKUSSION

refereret ved civilingeniør Erik Hartoft-Nielsen

Civilingeniør *Flemming Hansen*: Når man skal have en diskussion igang plejer man at vælge to talere af nogenlunde modsatte anskuelser, en aktor og en defensor. Da nu foredragsholderen så stærkt er gået ind for, at de elektriske installationer i boligbyggeriet i deres nuværende udformning lader meget tilbage at ønske, kunne De med en vis ret vente, at jeg som indleder af diskussionen skulle gå ind for det modsatte standpunkt, at installationerne stort set er tilfredsstillende, som de er.

Her må jeg imidlertid skuffe Dem. Jeg kan lige så godt med det samme afsløre, at jeg stort set er enig med foredragsholderen i hans synspunkter.

Det er også *min* opfattelse, at de elektriske installationer i vore boliger er ganske tidssvarende. Man har simpelthen ikke taget konsekvensen af den vældige udvikling, der er sket m. h. t. anvendelsen af elektriske apparater i hjemmet.

Tag blot sådan en ting som radioapparatet, en brugsgenstand som idag findes i 80—100% af samtlige danske hjem, og som benyttes mange timer om dagen. Hvordan klarer man det problem at få dette apparat sluttet til om aftenen, når far skal sidde i lænestolen og læse avis, mens mor skal stoppe strømper ved bordlampens skær, og lille peter skal regne opgaver ved skrivebordet? Ja, det klares, som det sikkert er almindelig kendt, ved en sindrig hjemmelavet installation, bestående af snydekontakter, stikpropper, mellemled og bevægelige ledninger, som familien går og falder i flere gange i aftenens løb.

Kan vi teknikere være det bekendt? Nej, jeg tror, vi må give foredragsholderen ret i, at det er på tide, at der sker en ændring på dette punkt.

Et andet punkt, hvor jeg også fuldt og helt kan slutte mig til foredragsholderens synspunkter, er m. h. t. køkkenets udstyr.

Som udviklingen har formet sig, er det idag således, at de allerfleste husmødre selv må gøre alt det huslige arbejde. Den moderne husmoder tilbringer adskillige timer dagligt i sit køkken. Hvad er da mere rimeligt end at sætte ind på at skabe en virkelig hyggelig og praktisk arbejdsplads for hende her. Rigtigt lys, efter min

Ved projektering af nybygninger tænk da
 på et moderne automatisk telefonanlæg

fra

Standard Electric A/S

RÅDMANDSGADE 71 · KØBENHAVN N.

TELEFON TAGA 7000

JUNCKERS
 Bøgermarkedet

Fabrikeres af A/S Junckers Savværk, Køge.
 En gros salg. Hovedkontor i Køge. Til Køge 619.
 Detail salg: Tømmerhandlere over hele landet.
 Serviceafdeling for hele landet: Vesterport 229, Kbh. V.
 Til C. 9764-10764.

Serviceafdelingen yder tilsyn og giver vejledning ved nedlægning, udsteder garantibevis på ethvert gulv, der nedlægges under tilsyn og efter fabrikkens forskrifter, og giver oplysning om tekn. egenskaber, overfladebehandling etc.

R. Collstrop ^{A/s}

Østerbrogade 2 . København Ø . Telf. C. 848 - 4845

Impregneringsanstalter:

HORSENS

Tlf. 594

KØGE

Tlf. 59

Impregnering med

Kreosotolie af:

Jernbanesveller

Ledningsmaster

Hegnsmateriale

Træ til

Landbrugsbygninger



Først tapetet gør huset færdigt til beboelse.

I vore forskellige kollektioner findes tapeter til ethvert formål. Enten De søger et stilfærdigt baggrunds-tapet eller et dekorativt mønster, vil vort store udvalg i maskintrykte tapeter og håndtrykte „T.T.“-tapeter kunne tilfredsstille selv de mest kræsnе krav.

DANSKE TAPETFABRIKKER
ARTISSELSKAB

mening lysstofrør, et godt komfur, d. v. s. et elkofur, koldt og varmt vand i hannerne, stålvaske og sidst men ikke mindst køleskab.

Der er ingen tvivl om, at det først og fremmest er på dette punkt, der skal sættes ind, når tiderne atter bliver sådan, at man kan begynde at hæve levestandarden for den jævne befolkning.

Nu skulle mit indlæg imidlertid ikke så gerne blot blive et ekko af foredraget. Jeg skal derfor også fremkomme med nogle kritiske bemærkninger.

Foredragsholderen udtalte under omtalen af udførelsen af målerledningen, at han ikke mente, at der var nogen grund til utilfredshed med det gængse målerledningsmateriel. Her er i hvert fald et punkt, hvor jeg er helt uenig med ham.

I mine øjne er den gængse form for målerafsætningen i en lejlighed ualmindelig hæsliг. Denne uskønne trækasse, denne klodsede træplade, overbroderet med metalskilte, med en gruppeafbryder, der virker latterlig lille ved siden af den store måler med den drabelige klemkasse.

Jeg har indtryk af, at de fleste mennesker ærgrer sig grundigt over det monstret, de skal have siddende i deres ellers pæne entre.

Et andet punkt, hvor jeg heller ikke kan følge foredragsholderen, er m. h. t. spørgsmålet maskinvaskerier.

Det lyder vældig godt det med de videnskabelige vaskemetoder som motiv for at sende tøjet ud i byen til vask, men det er jo ingen hemmelighed, at det er en forholdsvis dyr fornøjelse. Jeg tror derfor, at de fleste husmødre af arbejder- og funktionærstanden vil foretrække maskinvaskeriet i kælderens. Jeg må dog her indskyde den bemærkning, at det desværre er således, at vaskemaskinen i de fleste maskinvaskerier er for lille, og at den er for længe om at varme vandet op. Der er ingen mening i, at husmoderen, når hun nu har sådanne moderne hjælpemidler til sin rådighed, skal gå en hel dag i vaskekælderen ganske som vaskekonerne i gamle dage.

Medens jeg er ved vaskekælderen kan jeg lige nævne en ting, foredragsholderen ikke fik med.

Nogle ejendomme er så fine, at de er udstyret med elevatorer. Hvorfor kan man dog ikke få indført den ganske rimelige ting, at elevatoren går ned i kælderen. Det er dog helt meningsløst, at tøjet først køres ned til gadedøren, hvorefter skabninsens herre må rende rundt om huset som en anden rullemand for at få tøjet ned i vaskekælderen.

All dette er dog kun småbemærkninger, de fører mig imidlertid ind på det, som skulle være kernen i mit indlæg, nemlig spørgsmålet: Hvorfor er de elektriske installationer i boligbyggeriet utidssvarende? Et spørgsmål som foredragsholderen efter min mening gik lidt let hen over.

Svaret er efter min mening ikke så svært at finde. Det er simpelthen, fordi ingen af bygherrens rådgivere for alvor interesserer sig for udformningen af de elektriske installationer.

Det er ganske karakteristisk, at de planer, som indleveres til elektricitetsværkerne, når forsyningen til et nyt boligkompleks skal etableres, som regel viser et smukt projekt til udførelsen af gas-, vand-, kloak- og centralvarmeanlæg, medens det er uhyre sjældent, at der er vist noget projekt til udførelsen af de elektriske målerledninger og installationer. Måske resonnerer d'herrer som så, at det er noget elværket og installatøren tager sig af. Det er det naturligvis også i øjeblikket — nogen skal jo tage sig af det. Det er imidlertid forståeligt, at denne forretningsgang let fører til, at man stivner i een gang vedtagne former.

Elværkets muligheder for at indføre nye ideer, f. eks. m. h. t. udførelsen af målerafsætninger, flere stikkontakter og lign. er jo selvsagt meget begrænsede, da arbejdet som regel på det tidspunkt er givet i ordre til fast pris. Fra installatørernes side kan man næppe heller med rette forvente større indsats på dette punkt, her spiller konkurrenceelementet ind.

Jeg kan derfor ikke se rettere end, at der her ligger en stor opgave for d'herrer bygningsingeniører at tage op. Alene de vil kunne magte denne opgave, bl. a. fordi

spørgsmålet om den rette udførelse af de elektriske installationer på en række punkter griber ind også i udformningen af de øvrige tekniske installationer i ejendommen. Jeg vil derfor slutte mit indlæg med at udtrykke håbet, at afdelingsingeniøren Ebbesens foredrag vil inspirere d'herre til at tage denne samfundsvigtige opgave op.

Afdelingsingeniør *P. Thoning*, KTAS: Man har ment, at telefonselskabet skal have lejlighed til at udtale sig også ved dette husbygningstekniske kursus. Jeg skal i den anledning henvise til det sært tryk Københavns Telefon Aktieselskab lod udsende af mit foredrag: „Telefonanlæg i bygninger“ ved det husbygningstekniske kursus i 1940. Det fastsløges her, at telefonledninger i en beboelseshus bygning fremføres mest uhindret i trapperummet, da man ved denne anlægsform opnår, at kun den lejlighed, i hvilken der udføres telefonarbejde, berøres heraf. Den videre udformning af denne lanke førte til konstruktion af ledningsrør og forgreningskasse i eternit, der indmures i hovedskillerum. — Fra forgreningskasserne indhugges $\frac{5}{8}$ ” stålrør til lejlighedernes entreer. Eternitkassens låg er fuldstændig i plan med skillerummets forside og uden fremspringende hængsler eller håndtag. Der er her gjort et forsøg på at få fremstillet en standardudførelse, således at bygherren eller den projekterende ingeniør ikke i hvert enkelt tilfælde behøver at konferere med telefonselskabet om ledningernes fremføring. Fabrikationen, som udføres af Dansk Eternit A/S, er påbegyndt, og produkterne vil være i handelen i begyndelsen af det nye år.

For at give et indtryk af, i hvor stor udstrækning man i udlandet tager hensyn til, at de elektriske installationer for lys, telefon og signalanlæg fremføres skjult, er på figurerne 1 og 2 vist billeder af et gulvkanalsystem, der anbringes samtidig med bygningens opførelse. Et sådant system blev før krigen fabrikeret af firmaet Brdr. Braathen i Oslo.

Civilingeniør *P. Wistisen* forespurgte, om man ikke ligesom i Norge og Sverige burde afskaffe afbryderen ved selve stikkontakten og i stedet anbringe en fælles afbryder for alle stikkontakterne.

Afdelingsingeniør *Ebbesen* sluttede sig til civilingeniør *Flemming Hansens* kritik af målerammen, men følte sig ikke overbevist om, at det bedre kunne betale sig at anlægge centralvaskerier frem for at få vasket ude. Med hensyn til det af civilingeniør *Wistisen* rejste spørgsmål om en fælles afbryder for alle stikkontakterne,

mente foredragsholderen ikke, at dette var nogen heldig løsning. Når man ved en enkelt afbryder slukker for samtlige stikkontakter på een gang, kan man jo også tænde for dem alle samtidigt, og dette kan give anledning til ulykker, f. eks. ved at man tænder for et strygejern, uden at man opdager det, før det er for sent. Afdelingsingeniør *Ebbesen* sluttede med endnu en gang at understrege behovet for flere stikkontakter i de enkelte lejligheder.

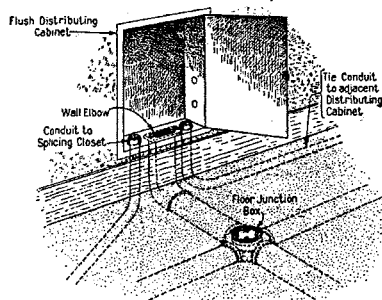


Fig. 1. Schematisk fremstilling af system til anbringelse af elektrisk ledningssystem i gulvkanaler.

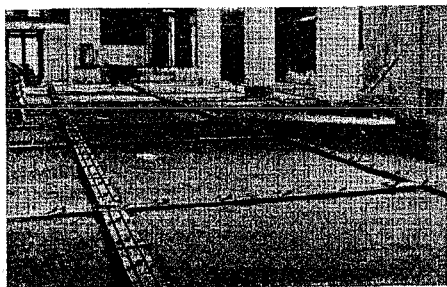


Fig. 2. Kanalerne inden gulvet lægges.

TEKNISK SAMTALE

refereret ved

civilingeniør ERIK HARTOFT-NIELSEN

Spildevandsregulativet

E. Hartoft-Nielsen (indleder): De kommunale myndigheder landet over har ifølge gældende sundhedsvedtægter eller byggelovgivning ret til hver især at udarbejde deres bestemmelser for afvandsingsanlæg fra ejendomme såvel som ændringer i eller tilføjelser til eksisterende anlæg.

De fleste rådgivende ingeniører vil tid efter anden have gjort den erfaring, at indførelsen af DIF's spildevandsregulativ fra 1924 ikke har medført den ensartethed i de enkelte spildevandsprojekters udformning, som formentlig har været hensigten med det pågældende regulativ. Selv om de fleste kommuner principielt har tiltrådt dette regulativ, viser det sig nemlig i praksis, at rammerne for dets fortolkning er så vide, at sådanne principper, som kræves overholdt i een kommune, direkte kan være forbudt i en anden. Det er selvsagt klart, at lokale forhold vedrørende hovedkloaksystem og recipient kan nødvendiggøre visse lokale hensyn, men herudover skulle man tro, at en og samme udførelsmåde måtte kunne gøres gængs for alle landets kommuner.

Der skal i det følgende nævnes en række eksempler på varierende fortolkning af regulativet eller unødige forskellige krav til udførelsen af afløbsinstallationer i forskellige kommuner. Jeg skal dog straks oplyse, at jeg blot har set det som min opgave at sætte samtalen igang ved at pege på nogle af disse punkter, mens jeg vil overlade til deltagerne, herunder de tilstedeværende repræsentanter for myndighederne, at give svar eventuelt forklaring på disse forskelligheder.

Det er mit håb, at de tilstedeværende vil supplere min liste.

Der bør indføres nøjagtigere bestemmelser for ledningers dimensioner, bl. a. ved at begrebet „landlige forhold“ nærmere uddybes.

I Lyngby kræves 15 cm for ledninger i jord, der fører afløb fra w.c.er, mens der i Gentofte kræves 15 cm for ledninger i jord fra køkkenvaske. I begge kommuner forlanges ellers i almindelighed 10 cm ledninger. De nævnte to bestemmelser er tydeligvis ganske modstridende.

Der savnes i regulativet klarere bestemmelser for ledningers fald.

Afdelingsingeniør Skadhauge fortæller i en artikel om spildevandsregulativet i

„Ingeniøren“, at der i en bestemt kommune overhovedet ikke må føres ledninger under kældergulv, når mulighed for føring omkring bygning foreligger. Denne bestemmelse kan forringe, i hvert fald fordyre systemet.

Om ledningers føring under bygning forefindes en række modstridende fortolkninger. Dette gælder f. eks. tagvand. Spørger man: „Må tagvand føres under bygning?“, svarer man i København: „Ja, men tagvandsledningen skal føres på spildevandsledningen, der herefter skal være ø15“, på Frederiksberg: „Ja!“, i Gentofte: „Ja, hvis der anbringes en 1 m br. på hver side af huset, ellers nej, under ingen omstændigheder“, i Lyngby: „Ja, i forbindelse med 1 m brønde i skæring med afløbsledning“, i Næstved: „Ja, men i modsætning til København forlanges spildevandsledninger i jord ført ind på tagvandsledningen“, i Humlebæk: „Nej,“ og i Roskilde ligeledes: „Nej.“

For placering af nedgangsbrønde indeholder DIF's regulativ altfor mangelfulde bestemmelser.

Om faldrør kan siges, at regulativet burde indeholde klarere bestemmelser for fald af liggende dele af faldrør, ligesom regulativet er uklart med hensyn til bestemmelser om udluftning.

Bestemmelser om faldrørs dimensioner er ligeledes mangelfulde. Der burde i lighed med, hvad der er gjort i Sverige, indføres dimensioneringstabeller for spildevandsledninger, hvilket i høj grad vil kunne få værdi for det kommende højhusbyggeri.

Videre kan nævnes, at der savnes ensartede bestemmelser for, hvilke gulvafløb der skal føres på rørbrønde. I København forlanges gulvafløb ført på rørbrønd, dog tillades vaskerums gulvafløb ført direkte på afløbsledningen. På Frederiksberg gælder samme bestemmelse. I Gentofte forlanges gulvafløb ligeledes ført på rørbrønd, men her med undtagelse af vaskerums gulvafløb, som ikke må tilsluttes rørbrønd. I Rødovre skal vaskerums gulvafløb føres på rørbrønd.

Lignende variationer af bestemmelser gælder materialer og samlinger. Her skal nævnes, at der i København må anvendes glaserede lerrør eller betonrør, og dette gælder også Frederiksberg og Gentofte. I Lyngby tillades betonrør, dog på eget ansvar. I Høje Tåstrup kræves støbejernrør under bygningerne, hvilket ligeledes gælder Korsør, Sorø og Næstved. Endelig forlanges i Roskilde glaserede lerrør under bygning, mens betonrør tillades udenfor.

Til slut skal nævnes, at der i DIF's regulativ savnes bestemmelser om septiktanke og trix-tanke m. v., bestemmelser om rørbrøndens dimensioner i forhold til dybde og antal tilløb, regler for placering af nedløbsbrønde i veje m. v.

Denne liste burde klart vise, at DIF's snart 25 år gamle regulativ trænger til en revision, hvilket jo kun er naturligt som følge af den udvikling, teknikken gennem disse år har gennemgået.

Det ny spildevandsregulativ bør udfærdiges gældende for hele landet, således at et projekt godkendt i en kommune uden videre vil kunne godkendes i ændret stand i en anden kommune, idet der tages hensyn til lokale forhold i det omfang, det er strengt nødvendigt.

J. A. Laursen: Supplerede indledningen med en omtale af den svenske A.B.-blok, som er en afløbsenhed, der samler alle afløb fra både køkken og badeværelse i eet system, og som anbringes skjult i badeværelsesgulvet. (Fig. 1). Denne elegante løsning af problemet med de mange vandløse og bøjninger, som altid i normalt byggeri ses i danske badeværelser, strider imidlertid mod Ingeniørforeningens regulativ, men burde utvivlsomt, måske i en ændret efter regulativet tilpasset form, indføres her i landet. Til den æstetiske gevinst kommer den materialøkonomiske, idet der i Sverige ved installation med A.B.-blokken spares $\frac{2}{3}$ af støbejernforbruget i forhold til de gængse også her i landet anvendte udførelsesmetoder. Som ved alle nykonstruktioner gælder her, at folkene har søgt for at skaffe sig en særdeles indbringende akkordpris. En A.B.-blok lægges således af en blikkenslager på 12 minutter, hvilket svarer til en timeløn af 57 kr. Trods denne høje pris betyder A.B.-blokken alligevel en besparelse på 50—100 kr. pr. lejlighed i forhold til den gamle installationsmetode.

A. P. Skadhauge: Fremhævede, at man bør tilstræbe større ensartethed, dog således at den projekterende stadigvæk har en vis frihed, og sammenholdt sine synspunkter i følgende 3 punkter:

- 1) Bestemmelserne må ikke gøres for stramme, men der bør gives den projekterende en vis frihed.
 - 2) Bestemmelserne skal være udtømmende, således at der ikke bliver plads for nogen større individuel vurdering hos de forskellige myndigheder.
 - 3) Der bør indføres størst mulig ensartethed for de enkelte installationer.
- Kravene om en særlig ventilationsstamme gav i sin tid hygiejniske forhold. I virkeligheden er det enkleste anlæg det mest hygiejniske.

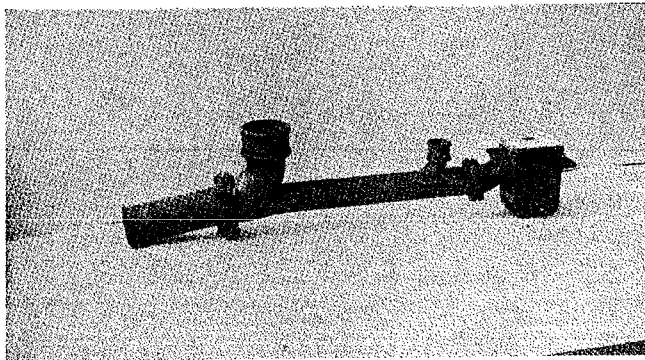


Fig. 1. AB-blok.

Indlederens liste over mangelfulde bestemmelser og forskellige fortolkninger af afløbsregulativet suppleredes iøvrigt med følgende eksempler:

Der bør i det nye regulativ gives nærmere bestemmelser for ledninger under kældergulv. Det samme gælder køkkenafløb, for hvilke der visse steder kræves specielle faldrør og brønde. Der savnes videre bestemmelser for, hvordan nedgangsbrønde skal anbringes for ledninger under kældergulv, dette gælder iøvrigt anbringelse af nedgangsbrønde i det hele taget. Placeringen afhænger ikke blot af afstanden mellem brøndene, men også af de for hånden værende rensegrejer. Det kan her anbefales, at man ser bort fra, hvad der i øjeblikket findes af rensegrejer; i Amerika er fremkommet en del nye og gode. Med hensyn til stikledningers dimension kan nævnes, at København i villakvarterer forlanger mindre dimensioner end omegnen. Hvor sideledninger udmunder i nedgangsbrønde, kræves disse almindeligt ført ned til bunden. Her kunne man samle flere sideledninger i en tragtformet brønd, hvorfra de ved en lodret dykledning føres helt til bunden.

Endelig kan nævnes, at det nugældende regulativ overhovedet intet indeholder om hustankens indarbejdelse i afløbssystemet.

A. Meinertz Knudsen: Der hersker meget forskellige opfattelser af udluftning. I elementhusbebyggelsen i Herlev kræves således udluftning for hvert hus, mens der i en tilsvarende bebyggelse i Lyngby ikke er udført en eneste udluftning. Endvidere savnes bestemmelser om størrelse af Trix-tanke, idet de i katalogerne nævnte verdier forkommer for små. Slutelig kan nævnes Gentofte kommunes skomagerregulativ om ledningers minimumsfald, som sættes lig $\frac{1}{10}$ af den reciprokke værdi af ledningsdimensionen i tommer. Denne regel strider mod selvretningsprincippet.

Folmer Andersen: Det er rigtigt, at vi trænger til en revision af afløbsregulativet,

men på den anden side er det ikke ønskeligt med alt for meget regulativ, da man derved kan hindre noget nyt. Mange omegnskommuner er i denne henseende foran hovedstaden. Med hensyn til ledningsmateriale er det min erfaring, at cementrør er næsten lige så gode som glaserede lerrør. Hos os skeles der ikke ret meget til Ingeniørforeningens regulativ, så godt som alle ledninger bliver lagt under husene, hvilket ikke alene giver besparelse, men ofte et bedre system. Der kan f. eks. spares mange penge ved at lægge drænet under kældergulvet, og der er ikke konstateret vanskeligheder ved denne udførelsesmåde.

G. Carlsen: Hos os er vi mere bange for køkkenvaske. Det fedtede vand er farligst, og man skal først og fremmest kunne rense afløbsledninger fra køkkener. De 8 omegnskommuner burde udfærdige et fælles afløbsregulativ.

A. F. Geismar: Enhver har sin kæphest! Trugklosetter og fodpladeklosetter bør tages ud af regulativet.

Der er ikke enighed om fortolkningen af visse paragraffer i regulativet f. eks. køkkenbrønde. Der står klart i regulativet, at køkkenvaske „kan“ føres på brønd. — Kan der kræves fastere bestemmelser og samtidig frihed? De forskellige fortolkninger skyldes, at regulativet ikke altid udtrykker noget bestemt. Hertil kommer, at der navnlig i provinsen er tendens til at indføre særbestemmelser. Københavns kommune har mange bestemmelser, som ikke står i Ingeniørforeningens regulativ.

J. E. E. Engel: Foreslog, at man fører gulvafløb lige ud af huset på en brønd. En regel for samling af mange ledninger i en brønd efterlystes. Samlinger af ledninger i jord med cement er ikke tætte, idet især det laveste punkt i samlingen ikke udfyldes med cementvulst. Man må håbe, at utætheden fyldes med snævs. Man bør altid bruge asfalsamlinger, hvilket beklageligvis betyder en fordyrelse af systemet. Regulativet bør indeholde en bestemmelse om ventilation af v.c.-rum, hvilket ikke altid kræves i omegnskommunerne. Det ser således ud til, at regulativet skal gøres mere omfattende. Det ville sikkert være formålstjenligt med to regulativer, et for de store byer og et for landlige forhold. Sundhedsvedtægten kan eventuelt koordineres med spildevandsregulativet for landlige forhold.

T. Helleberg: Spurgte hvordan de approberende myndigheder ser på A.B.-blokken. Svenskerne er iøvrigt med hensyn til standardisering langt fremme for os, også hvad rørinstallationerne angår. Indvendig dræn har i et par tilfælde medført, at kældervæggene er blevet fugtige et stykke op over gulvet.

A. F. Geismar: A.B.-blokken strider mod det gældende regulativ, bl. a. med hensyn til renseproppens placering. Iøvrigt er renseproppen ikke nødvendig, da man jo kan tage risten op.

Når v.c.- og gulvafløb kræves ført på samme ledning, har det en historisk grundelse, nemlig hensynet til ventilation. Denne bestemmelse kan sikkert ændres. Man havde ved det gamle regulativ ikke haft øjnene åbne for, at der ved højvande eller opstuvning kunne presses luft op gennem v.c.et, når der ingen ventilation var.

K. Conradsen: Afløb til stendræn kan anvendes i omegnskommuner, hvor man mangler vand, i stedet for at føre det ud i havet. — En ting er iøvrigt, hvad der passer i København, en anden i den mindre kommune, hvor man ikke står så frit. — Trix-tanke bør undersøges. Hvad angår Septic-tanke må man hellere slet ingen ting have.

J. E. E. Engel: Syntes også, det er urimeligt at fjerne tagvand fra omegnen, men man må først undersøge, om jordbunden er af en sådan beskaffenhed, at den kan bortlede vandet, og mente ikke at kunne anbefale dræn under bygningen, medmindre drænet lægges længere ned, så vandrejsningen ikke kan komme over kældergulvet.

J. A. Laurson: Ingeniør Carlsen efterlyste ensartethed i 8 kommuner; hvorfor ikke i alle 1400?

I det ny regulativ burde der bag i heftet indføres nogle praktiske eksempler på anvendelsen. — Ligeledes burde man måske føre protokol over dårlige erfaringer.

Det gælder her for afløbsinstallationerne som for det øvrige byggeri, at man må file alle steder, hvor det er forsvarligt. Man må nemlig hele tiden have for øje, at en byggesum er et integral med mange epsiloner.

Vandværksregulativet

J. A. Laursen (indleder): De samme forhold med hensyn til uensartet fortolkning som i det foregående omtalt for spildevandsregulativet gør sig også i nogen grad gældende for Dansk Ingeniørforenings vandværksregulativ om end i mindre grad, således at også en om end mindre revision af vandværksregulativet må anses for påkrævet. Jeg skal her indskrænke mig til at omtale et par bestemmelser, som forekommer meget uhensigtsmæssige. For det første bestemmelsen om isolering af koldtandsledninger, der fører vand til tapsted i køkken og til håndvask i soveværelse. Det er min opfattelse, at denne bestemmelse påfører byggeriet unødige udgifter. Hensigten med omtalte bestemmelse skulle være at undgå unødigt vandspil ved tømning af slængene i sommermånederne for at fremskaffe koldt drikkevand. En skønsmæssig beregning for et ejendomskompleks med 102 lejligheder viser, at udgiften til den påbudte isolering kan sættes til 284 kr årligt for alle 102 lejligheder, mens vandforbruget ved undladelse af isolering for opnåelse af koldt drikkevand vil andrage 26 l pr. lejlighed årligt, d.v.s. 5,20 kr. pr. år gældende alle 102 lejligheder. — Det hævdes endvidere, at den påbudte isolering ikke engang bliver effektiv, idet isoleringsevnen ødelægges af fugtigheden i de rum, de isolerede ledninger passerer. En ansøgning om dispensation for ovenomtalte bestemmelse motiveret ved en beregning med det omtalte resultat foranledigede myndighedernes svar: „den ansøgte dispensation kan ikke gives,“ uden nogen motivering. Jeg synes, det er urimeligt, at man ikke fra myndighedernes side går ind på folks tankegang, i det hele taget må det forekomme mindre tilfredsstillende, at vandforsyningen kun vil forhandle med blikkenslageren.

W. R. Simonsen: Det er sikkert ikke økonomien, der er afgørende. Bestemmelsen skyldes, at man faktisk mangler vand. Tallet 26 l's besparelse ved isolering forekommer noget lille. Er det sikkert, at dette tal er rigtigt?

J. A. Laursen: Jal Det pågældende eventuelle vandspild er i det store og hele at regne for epsilon.

K. Conradsen: Der er en anden ting, jeg vil gøre opmærksom på. Det drejer sig om § 8 i vandværksregulativet. I Herlev kræver vi ikke skydeventil på stikledning, den må anses for overflødig. Ved at udelade skydeventilen nedsættes faren for frysnings. Anboringshanen er derimod en nødvendighed, den bruges jo ved selve anboringen. Når vi skal ordne noget ved anboringshanen og må lukke af for hovedventilerne i gaden, lukker vi højst for ca. 30 mennesker, fordi vi har spredt bebyggelse. Det ville være værre ved høj bebyggelse, hvor det går ud over ca. 300 mennesker.

J. A. Laursen: Den anden ting, jeg ville omtale, er to-trækskisterne. Som bekendt forlanger Københavns magistrat opsætning af to-trækskister ved alle nyinstallationer af w.c'er. Den ved to-trækskisternes indførsel bebudede vandbesparelse på 30 % holder ikke stik. Reparationernes antal er endda langt større for 2-træks- end 1-trækskister, og merudgiften ved to-trækskisternes indførsel over hele landet andrager ca. 600.000 kr. årlig, forudsat et byggeri på 30.000 lejligheder.

K. Rübner-Petersen: Ved statslånhuse er kravet om to-trækskister frafaldet, hvilket viser tendensen til, at man er ved at gå bort fra bestemmelsen.

K. Conradsen: Med hensyn til de udgifter, Laursen sagde byggeriet blev belastet med ved indførselen af to-trækskister, har jeg lige regnet ud, at det drejer sig om $\frac{1}{2}$ ‰ af samtlige omkostninger til en lejlighed. Er det noget at spare? Nej, det er vandet, det er galt med. I Ballerup har man ikke vand nok. Vand kan, når der er for lidt, overhovedet ikke vurderes i penge. Hvis der med to-trækskister blot er håb om at spare 10 % vandforbrug, er det meget fint. To-trækskister kan eventuelt undværes i villaer, men ikke i høj bebyggelse.

J. A. Laursen: Vandbesparelsen er ikke særlig stor. Man måtte hellere sørge for, at 12 liter cisternerne blev udskiftet. — Iøvrigt skylles der som regel på den måde, at begge træk benyttes.

J. E. E. Engel: Rent umiddelbart skulle jeg mene, at der må spares vand med

to-trækskisternen. Lad spørgsmålet blive undersøgt af Byggeforskningsinstituttet. Opdrag beboerne til at anvende cisternen rigtigt.

K. Rübner-Petersen: Skyllventiler er mærkeligt nok tilladt i de samme kommuner, som kræver to-trækskister.

J. A. Laursen: Mine erfaringer med skylventiler er dårlige. Den tyske er god, men den kan ikke fås. Skyllventiler medfører en betydelig forøgelse af vandforbruget.

P. E. Malmström: Bygningsingeniørgruppen har taget spørgsmålet om en revision af vandværksregulativet op. Det foreslås at revidere beregningsmåderne i overensstemmelse med dr. Markes metoder.

K. Rübner-Petersen: Kan man ikke ved rækkehuse lægge husets fordelingsledning inde i kælderens fremfor ude i jorden? Der spares herved rør.

Folmer Andersen: Hvis rækkehusene ikke er fælleseje og således sorterer under eet selskab, bliver forbruget afhængigt af hver enkelt. Hvis blot en enkelt bruger f. eks. i en ferie glemmer at lukke vinduerne i kælderen, kan dette medføre, at vandet fryser, og vandforsyningen til de øvrige stopper.

J. A. Laursen: Den store bebyggelse „Elleparken“ med ialt ca. 400 lejligheder ligger på eet matrikelnummer og får derfor kun eet vandstik. Dette er en dårlig ordning.

A. Meinertz Knudsen: Det kræves, at der regnes med 4 m tryktab i hovedvandmåleren. Gøres måleren dobbelt så stor, skulle man have lov til at regne med 4 gange så lille tryktab. Der savnes regler for dimensionering af varmtvandsreturløbninger. Reglen, at der skal cirkulation på ledninger, der ligger over 5 m fra varmtvandsbeholderen, er ligeledes for streng.

Rumaftræk

J. A. Laursen (indleder): Den her i landet sædvanligt anvendte form for rumaftræk er aftrækskolonner bestående af opmurede rektangulære betonaftreksrør. Denne metode er efter min mening ikke særlig god. Det er vanskeligt at sørge for,

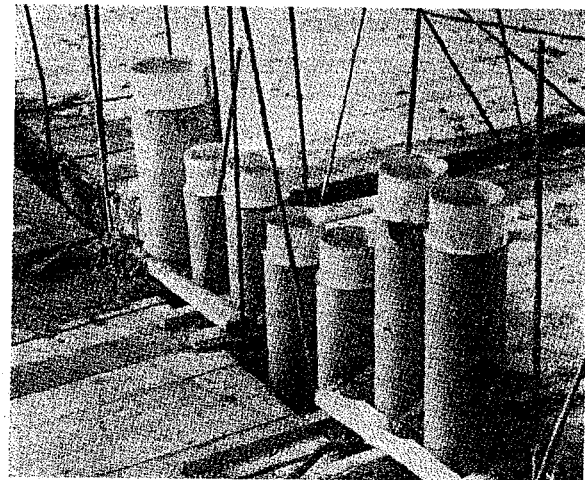


Fig. 2. H.S.B.'s papaftræksrør.

at murerne stiller rørene ordentligt op, således at samlingerne bliver tætte. Under arbejdets udførelse er rørene ofte ude for brækage, og ved reparationerne tilstoppes de mer eller mindre. Et vanskeligt punkt er røraftlutninger i taget, hvor kondensation finder sted. Den mangelfulde udførelse bevirker ofte, at det fornødne træk i rørene ikke opnås. Dette spiller ingen rolle for køkkenaftræk, idet gasforbruget her jo ikke er stort, men det kan medføre alvorlige konsekvenser ved vaskerum, hvis aftræk fra gasfyrede vaskerum er i orden, således at forbrændingsprodukterne ikke kan undslippe. I Københavns almindelige Boligselskab har vi i de senere år altid roget disse aftræk ud med rogpulver. De blikrør, der forbinder kedel eller vaskemaskine til betonafttrækket, er også ofte utætte, ligesom deres levetid er ret begrænset. I Sverige benyttes i mange nybygninger de af H.S.B. indførte cirkulære paprør (fig. 2) fremstillet af pap snoet om dorn og forsynet med blikforstærkninger ved enderne. Disse rør fås i forskellige længder og dimensioner. De har imidlertid kun den mission at danne støbeform, idet de opstilles i kolonner, som dernæst tilstøbes med beton. Rørene selv vil forgå med tiden.

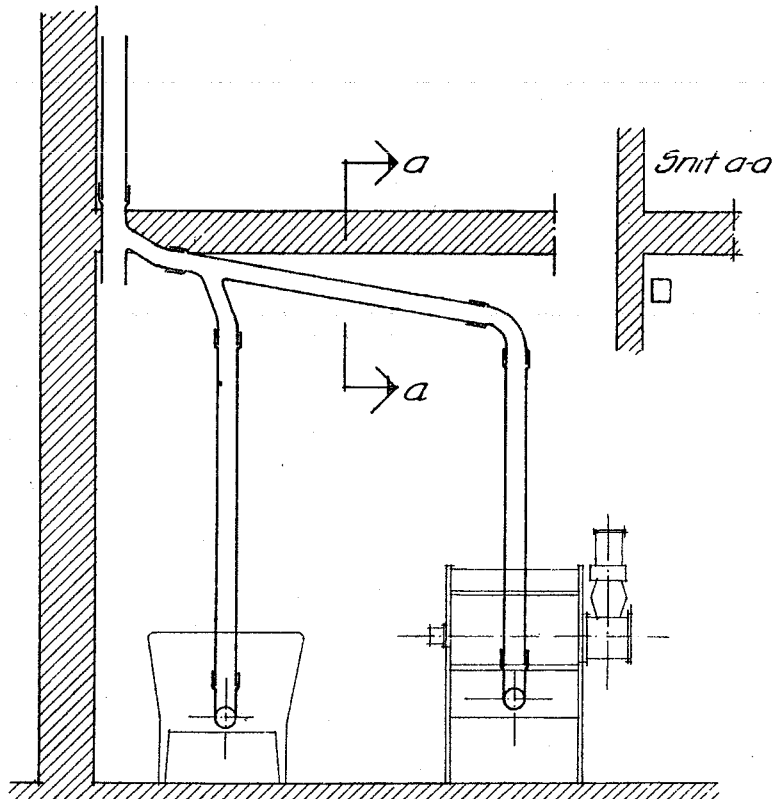


Fig. 3. Eternitafttræksrør fra vaskekedel og vaskemaskine.

Svenske forsøg har vist, at man med cirkulært tværsnit kan nøjes med mindre tværsnitsareal og dog opnå samme kapacitet.

Som følge af et par stedfundne gasulykker har man i K.A.B. forsøgt at konstruere et aftræksystem af eternitrør til erstatning af blikrørene (se fig. 3). Dette kræver en konstant afstand mellem vaskekedel og vaskemaskine. Videre søger vi at undgå alle vandrette trækninger af aftræksrørene. Dette er naturligvis at lægge et bånd på arkitekten, men blot der tages hensyn hertil ved projekteringen, er dette ikke så svært at opnå. Derimod er forholdene vanskelige at ændre, når først byggearbejdet er påbegyndt, som følge af de på dette tidspunkt truffede dispositioner.

Eternitfabrikken i Ålborg meddeler, at det er første gang eternit anvendes til dette formål, og har fremstillet et par prøver til os.

E. v. Haxthausen: Ved Statsbanernes godsbanegård har man haft eternitskorstene, men de er ødelagt hovedsagelig dog ved mekaniske påvirkninger. Man prøver nu aluminiumsskorstene. Det må dog fremhæves, at skorstenene på dette sted er udsat for meget stærke påvirkninger.

T. Helleberg: Adskillige tilfælde af forstoppelse i de normale betonafttræksrør skyldes i virkeligheden for omhyggeligt arbejde, idet mørtelen ved samlingerne ofte udfylder halvdelen af lysningen. I tagetagen forbandt vi tidligere det lodrette rør med vandrette rør, som føres ud gennem taget. Dette gav ofte anledning til vandansamlinger på grund af kondens. Nu lægges disse „vandrette“ partier med fald udefter.

P. Becker: I nogle lande, f. eks. Frankrig, er cementafttræksrørene erstattet af teglstensrør med muffe. — I visse lande kræves der skorsten for hver kakkelovn, d. v. s. 5 etager medfører fem skorstene.

Folmer Andersen: Det er i virkeligheden godt at føre vaskerumsaftræk på kakkelovnskorsten, idet aftrækket herved lettes. Der er ingen ulykker konstateret. Det er meget dårligt at føre aftræk til kolde cementrør. Der dannes meget kondensvand. Rørmaterialet skal dels være varmeisolerende og dels porøst. De svenske paprør er sikkert gode. De almindelige samlinger for cementafttræksrør — halvcirkelformede udsparinger i begge de mod hinanden stødende rørvægge — er dårlige. Den i Schweiz anvendte samling, hvor sammenstødsfladerne er aftrappede, er bedre. — Til aftræksrør må stilles følgende tre krav. 1) Samlingerne må være tætte, så intet kan smutte igennem, 2) materialet må være varmeisolerende, 3) materialet må være vandtugende. Disse krav tilfredsstilles af eternit.

J. A. Laursen: Betonafttræksrørene er altid utætte ved etageadskillelsen. Særskilt aftræk fra hvert køkken er urimeligt, når man må have flere aftræk fra kakkelovne på een skorsten. I Sverige benyttes et aftræksystem, hvor man i hver etage har to gennemgående aftræksrør, et hovedaftræksrør plus et fra hver etage, idet aftrækket fra hver etage føres en etage op, hvorefter det tilsluttes hovedaftræksrøret.

Folmer Andersen: Jeg har hørt, at man ved denne konstruktion har brugt et konstant brændende gasblus forneden for at forbedre aftrækket.

Lydisolerende rørgennemføringer

J. A. Laursen (indleder): Ved opførelsen af de to ejendomme „Strandvejsgården“ og „Ved Volden“ anvendtes en særlig form for rørgennemføringer udført af firmaet „Lkas“. (Fig. 4). Bøsningen bestod af et stykke arkimåtte omviklet med broncetråd og imprægneret med asfalemulsion. Prisen var 1 kr. pr. stk.

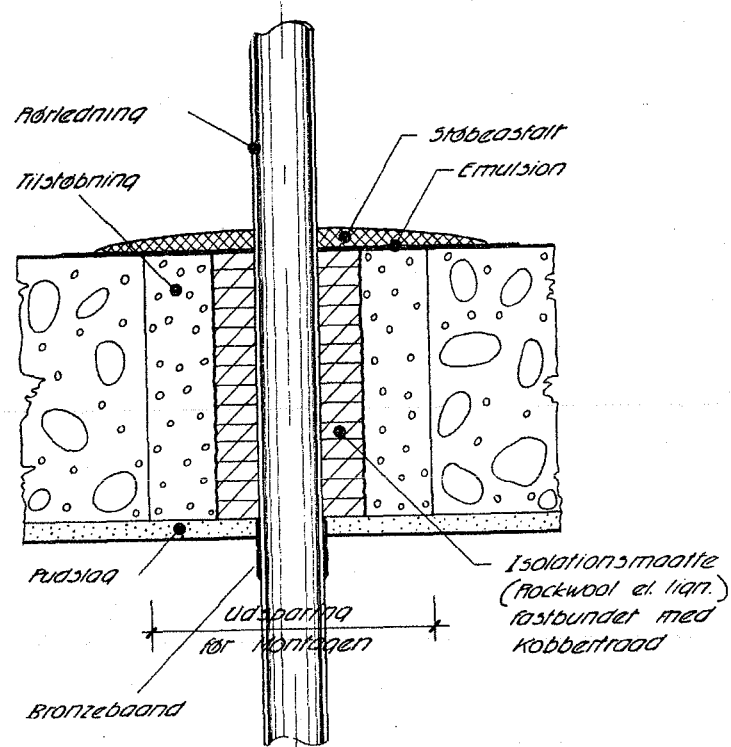
Det viste sig allerede under arbejdets udførelse, at virkningen var god, idet håndværkerne ikke kunne anvende de sædvanlige bankesignaler, når der kaldtes sammen til frokost.

P. Becker: Brugtes der særlige rørbærere, når De nu bestræbte Dem for bedre lydisolering?

J. A. Laursen: Nej, vi kunne ikke finde på noget godt dengang. Vi anvendte derimod arkimåtter ved oplægningen af gulvstrøer.

P. Krüger Hansen: Anvender De stadig denne omtalte bøsning?

J. A. Laursen: Ikke i almindeligt byggeri. De omtalte ejendomme er fra 1937.



*Isolering af Rørledning
igennem Etageadskillelse*

Fig. 4.

P. Becker: Byggeforskningsinstituttet er interesseret i emner til forsøgshusene i Gladsaxe.

J. A. Laursen: Det er ikke svært at lave noget godt. Men det skal også være billigt.

P. Becker: Brug i stedet for terrazzo dafoleum i badeværelset — dog kun hvis man har pige.

Folmer Andersen: Dafoleum bliver glat i badeværelser.

A. Meinertz Knudsen: Bliver gulvet ikke grimt?

Folmer Andersen: Nej, man kan få noget at behandle det med.

R. K. Laursen: Har man set, hvordan det er gået med den omtalte bøsning ved varmtvandsledninger? Jeg har nylig været ude for, at centralvarmeledningerne ved



Raadgivende Ingeniør

A. J. Moe

Bernstorffsgade 21 . København V . Tlf. Palæ 3000

Bærende Konstruktioner

Beskyttelsesrum

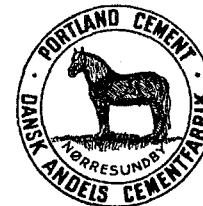
DANSK ANDELS CEMENTFABRIK

NØRRESUNDBY

TELF. 1920 og 1003 . RIGS. 25

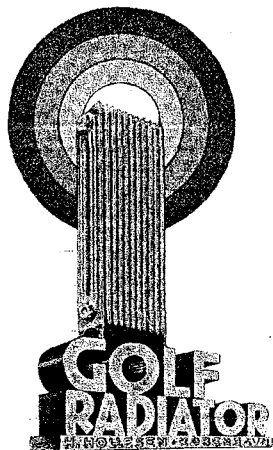
Prima Portland
Cement

Specialcement
»Record«



Birch og Kroghoe
Raadgivende Ingeniørkontor

Vester Farimagsgade 31
Central 3377 - 13.777 *København V.*



H. HOLLESENS FABRIKKER - København SV.

GOLF
RADIATORER
PUMPER
KALORIFERER

en fejltagelse var blevet fastgjort i etageadskillelserne. Ved opvarmningen stod rørene som en flitsbue.

J. A. Laursen: Der har ikke været reklamationer ved nævnte ejendomme. Den anvendte asfalt er Ikas's hemmelighed.

W. R. Simonsen: Er bøsningen patenteret?

J. A. Laursen: Nej!

Folmer Andersen: Kan man ikke bruge gummi?

A. Meinertz Knudsen: Det er for lang en strækning.

Folmer Andersen: Så del gummibøsningen op i flere stykker.

P. Becker: Gummi bliver hårdt.

A. Meinertz Knudsen: Forsøg foretaget på Teknologisk Institut viser, at kork er betydeligt bedre.

Retningslinier for udførelse af elektriske installationer i beboelsesbygninger.

A. Meinertz Knudsen (indleder): Boligministeriet har den 24. marts i år som betingelse for tildeling af materialebevilling til nyt boligbyggeri bestemt, at den af Elektricitetsmaterialeudvalget af 1947 afgivne redegørelse angående materialesituationen for elektriske artikler skal følges.

Dette gælder endvidere det igangværende byggeri, hvor den elektriske installation endnu ikke er udført.

Jeg skal ganske kort gennemgå hovedpunkterne i materialeudvalgets redegørelse og knytte nogle bemærkninger hertil.

1. *Målerledningerne må kun udføres med det antal ledere, der er nødvendigt for den pågældende forsyning.*

Det vil sige, at man kun må føre F-O frem til lejlighederne, medens det normale er 2 F-O-J. De tilslutningsværdier, man skal dimensionere målerledningen efter, er uafhængig af, om man installerer elektrisk køkken eller ej. Elektricitetsværkerne forlanger med andre ord normalt den elektriske installation til målerammerne udført således, at der i enhver lejlighed for en rimelig pris (ca. 125—150 kr.), og uden at udføre installationer uden for den pågældende lejlighed skal kunne installere elektrisk køkken.

Når man nu kun må føre F-O frem, vil det ikke mere for en rimelig pris være muligt at installere elektrisk køkken i en enkelt lejlighed, og jeg synes derfor, at det ville være rimeligt, om tilslutningsværdierne samtidig var blevet reduceret, således at man foruden at spare på ledernes antal også kunne spare på ledernes dimensioner. — Udvalgets redegørelse indeholder imidlertid intet forslag hertil.

2. *Målerafstetningerne placeres så vidt muligt på en sådan måde, at der kun skal føres 1 stikledning op i hver opgang.*

Målerne for lejligheder på samme trapperepose skal med andre ord placeres ved siden af hinanden. For ejendomme, hvor entréerne ikke støder sammen, må målerne placeres i trappeopgangene. Dette kan medføre, at etagereposernes bredde må forøges ca. 25 cm, hvis den i forvejen kun har minimumsbredden. Har trapperummet netop minimumsmålene, vil det være umuligt at anbringe målerne her. Under alle omstændigheder skal der et træskab omkring målerne, og hvis ejendommen er på over 3 beboelseslag og kun har en trappeadgang til hver lejlighed, skal målerne i henhold til Københavns bygningsvedtægt § 51, stk. 9 være omgivet af et jernskab. En besparelse på elektrisk ledningsmateriale vil således medføre et forøget træ- eller jernforbrug. Endvidere vil trykkontakter for trappelyset ofte få en meget uheldig placering, når målerne anbringes på trappeopgangene.

3. *Der lægges klemmisteinstallation i entréer, gange og andre egnede rum (støffeinstallationer må undgås).*

Klemmisteinstallation i det her angivne omfang benyttes sikkert allerede i vid udstrækning og bevirker således ikke nævneværdigt indgreb i almindelig installationspraksis.

4. Rørtråd anvendes i størst muligt omfang til erstatning for stålørørinstallation til fiskning, nedføringer, forsyning af stikkontakter og til lampesteder udenfor de almindelige opholdsstuer.

I praksis vil dette sige, at man må lægge stålør fra klemlisten i entréen ud til lampestederne i opholdsstuerne. Alle øvrige trækninger skal udføres med rørtråd anbragt synligt langs dørindfatninger, fodpaneler o. s. v. Rørtrådsinstallationer pyn-ter jo ikke i en lejlighed, men på grund af stålørsmanglen er man nødt til at af- finde sig med den. Ved en omhyggelig projektering kan den ofte udføres nogen- lunde diskret, men jeg mener i modsætning til det i materialeudvalgets redegørelse anførte, at der i reglen bliver tale om en del længere ledningsstrækninger end ved anvendelse af stålør. Endvidere mener jeg bestemt, at materialeudvalgets forslag om i soveværelser og kamre at anbringe en udløbsrøst på væggen lige under loftet og herfra trække glansgarnsledning ud til lampestedet skulle være undgået.

5. Loftslampesteder udføres med enkelttænding. For to lamper i køkken anven- des en fælles afbryder.

Dette strider eller stred i hvert fald på det tidspunkt, redegørelsen fremkom mod myndighedernes bestræbelser for at spare på elektricitetsforbruget.

6. Lampesteder på trapper anbringes på bagvæg og ikke under reposer.

Denne lille ændring betyder normalt ingen forringelse af den elektriske installa- tion eller af trapperummets belysning.

7. Fællesantenneanlæg udføres uden anvendelse af stålør bortset fra gennem- føringer.

Da fællesantenneanlæg er en mere luksuspræget installation end lysinstallationen, kan der vist ikke siges noget til restriktionerne på dette område.

Dette var hovedpunkterne i materialeudvalgets redegørelse, og jeg vil blot slutte med at sige, at den knaphed på stålør, der herskede for et års tid siden nu tilsyne- ladende er ved at forsvinde, og man må håbe, at det også vil gælde for de andre elektriske artikler.

P. Becker: I Jylland har man hidtil ikke anvendt klemmister i entréen.

T. Helleberg: Der er indkaldt til et møde for at få ændret de omtalte bestemmel- ser. Det kniber nu med fremskaffelse af rørtråd.

J. A. Laursen: Jeg er ikke sikker på, at restriktionerne altid bliver fulgt.

W. R. Simonsen: Det er jo en almindelig erfaring, at restriktioner omgås.

J. A. Laursen: Efter hvad afdelingsingeniør Ebbesen har oplyst, har det vist ikke været meningen, at disse bestemmelser ligefrem skulle have form af et forbud.

Telefonanlæg

Afdelingsingeniør Thonning ved KTAS fremviste til slut, uden for det planlagte program, nogle lysbilleder, der viste forskellige fremgangsmåder ved indvendig frem- føring af telefonledninger i beboelsesbygninger og fremhævede, at det bedst egnede sted for en sådan fremføring er trapperummet, hvor der er uhindret adgang til trækning af ledningerne, således at kun den lejlighed, i hvilken telefonen skal in- stalleres, bliver berørt af arbejdet.

Der blev bl. a. vist en ny installationsform, ved hvilken der anvendtes eternitrør indmuret i hovedskillerummet. Rørets dimension er 2500×50×60 mm. Under repo- serne anbringes en eternitkasse, fra hvilken der indlægges 5/8" stålør til entréerne i lejlighederne. Kassen, der er forsynet med et aftageligt låg, anbringes således, at for- siden er i plan med væggen, hvorved installationen praktisk talt bliver usynlig.

Der er her gjort et forsøg på at få indført en standardinstallation, således at den projekterende ingeniør ved anvendelse af denne installationsform ikke behøver at konferere med telefonselskabet forinden projekt til bygningens ledningsanlæg udar- bejdes.

Dansk Eternitfabrik A/S i Ålborg har optaget en produktion af kasse og rør med de dertil hørende bøjninger og muffer.

Afdelingsingeniør Thonning sluttede med en omtale af telefonanlæg i Amerika. Vedrørende dette afsnit henvises til referatet fra det husbygningstekniske kursus, hvor foredraget gentoges.

T. Helleberg: Er de nævnte eternitrør i handelen?

P. Thonning: De vil snart kunne fås.

J. A. Laursen: Vi har i en årrække brugt stålskabe til samme formål som de nu omtalte eternitkasser. Man må med glæde hilse, at telefonselskabet har taget initia- tivet til at få en rationel produktion optaget.

T. Helleberg: Man har i høj grad savnet en standardisering af telefonanlæg. Der kan måske være skavanker ved, at låget kan gå i stykker.

P. Thonning: Er der nogen fare for, at autoriteterne kan have noget imod kon- struktionen?

Folmer Andersen: Det tror jeg ikke.

IV. NYE ARBEJDS- OG BYGGEMETODER

A. NYERE BYGGEMETODER

af
civilingeniør W. R. SIMONSEN

Ved den sidste Krigs Udbrud var der i Danmark en Boligreserve paa ca. 16,000 Lejligheder, som aftog til praktisk talt 0 i Løbet af de følgende to Aar. Aarsagen til Byggeriets Stagnation under Krigen var som bekendt hovedsagelig Materiale-mangel, og det var utvivlsomt derfor den almindelige Opfattelse, at der atter vilde komme Gang i Byggeriet, naar Materialetilførslerne voksede. I Dag ved vi bedre, for selv om der stadig er en vis Knaphed paa forskellige Byggematerialer, er vi klar over, at dette ikke er den egentlige Aarsag til Vanskelighederne.

Det er Arbejdskraften, det kniber med, og det er særlig indenfor Murerfaget, at det er galt fat. Det er ikke uinteressant at sammenligne Situationen i Dag med Forholdene før Krigen, maaske saa langt tilbage som til 1930 for at faa lidt Overblik. Aaret 1934, som var et godt Aar for Byggeriet, tages til Udgangspunkt. Der blev i det Aar færdigbygget 23,195 Lejligheder, den største Produktion, vi har haft, og ogsaa Murstensproduktionen udviste et Maksimum paa 616 Mill. Sten, indbefattet Produktionen af Kalksandsten paa 42 Mill. Sten. Antallet af Murere tilmeldt Murerforbundet og Murersvendenes Fagforening i København var 9531 med en Arbejdsløshed paa 17,4 % for hele Aaret, indbefattet langvarigt Arbejdsløse. Foretages en Reduktion af Antallet af Murere svarende til Arbejdsløsheden, og sættes Antallet af færdigbyggede Lejligheder, Murstensproduktionen og Antallet af, hvad man kan kalde de »aktive Murere« til 100 %, og udregnes de tilsvarende Tal i Procent for Aarene 1930—1947 fremkommer de i Fig. 1 viste Kurver.

Under Forudsætning af, at den gennemsnitlige Størrelse paa Lejlighederne — og dermed Murstensforbruget pr. Lejlighed — er nogenlunde den samme i den betragtede Periode (hvilket er meget nær rig-

tigt), at der er nogenlunde det samme Forhold mellem Boligbyggeriet og det øvrige Byggeri fra Aar til Aar, og at der ikke er forstyrrende Faktorer — som Materiale-mangel, Ændringer i Arbejdstempoet o. a. — maa man vente, at de tre Kurver for Murstensproduktion, Boligbyggeri og Antal af aktive Murere falder nogenlunde sammen, hvilket de da ogsaa gør i Perioden 1931—1940. Efter 1940 hører Overensstemmelsen op,

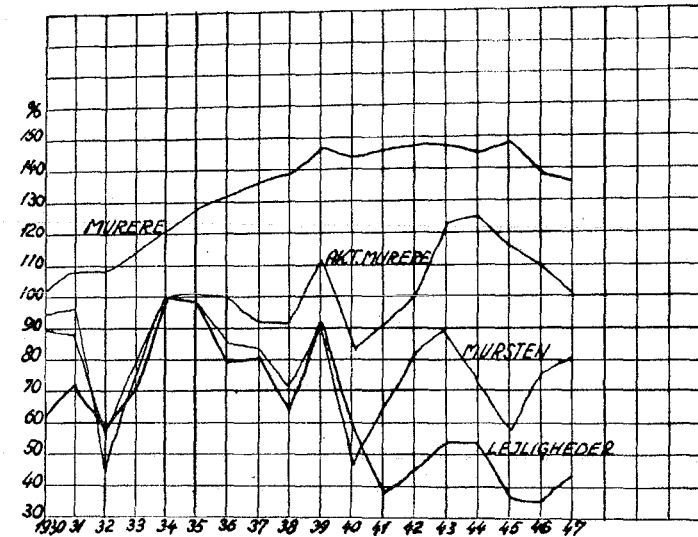


Fig. 1. Boligproduktionen i Forhold til Antal aktive Murere og Mursten.

og man kan se, at Murstenene og Murerne i højere Grad end normalt har været anvendt til andre Ting end Boligbyggeri. Fra 1946 synes der at være en Tendens til, at Kurverne atter søger sammen. Det Spørgsmaal, som har særlig Interesse, er paa hvilket Sted, de vil finde sammen. Desværre synes der ikke at være megen Tvivl om, at det bliver paa et kendeligt lavere Niveau end fra de gode Aar før Krigen. Grunden hertil er ikke vanskelig at regne ud, idet den overordentlig ringe Lærlingetilgang til Murerfaget vil medføre en stadig Nedgang i Antallet af »aktive« Murere. Det kan f. Eks. oplyses, at ifølge en Undersøgelse, foretaget af Centralarbejdsanvisningskontoret, har der i København og Frederiksberg været en Tilgang af i 1941 35 Lærlinge, i 1942 38 Lærlinge, i 1943 46 Lærlinge, i 1944 30 Lærlinge, i 1945 25 Lærlinge, i 1946 55 Lærlinge til Murerfaget. Af de 35 Lærlinge fra 1941 kunde den 1.

Juni 1947 kun genfindes 21 ved Faget. Den største Del af de øvrige 14 har formodentlig søgt Uddannelse som Arkitekt.

Om hvad der er Aarsagen til denne Affolkning fra Murerfaget kan man selvfølgelig kun gisne. Det er vel ikke helt forkert, naar det paa-
staas, at de unge Mennesker vil beskæftiges ved de mekaniske Fag og

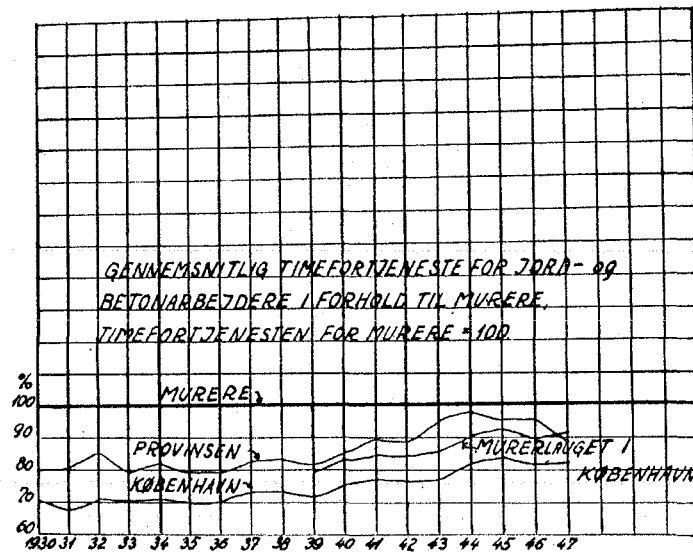


Fig. 2.

desuden søger til de Fag, der giver Beskæftigelse hele Aaret rundt. Men desuden er der et andet Forhold, som formodentlig har nogen Betydning:

Sammenligner man Timefortjenesten for Murere med Timefortjenesten for Jord- og Betonarbejdere, — saaledes som meddelt af Statistisk Departement — i Perioden 1930—1947, faar man det i Fig. 2 viste Billede, som angiver Forholdene for baade Provinsen og København. Timefortjenesten for Murere er sat til 100. Selv om man ser bort fra den stærke Stigning for Provinsens Vedkommende efter 1940 — som skyldes velkendte Aarsager — har der dog i de sidste 10—12 Aar fundet en mærkbar Tilnærmelse Sted mellem Murerne og Jord- og Betonarbejdernes Fortjenester. Hertil kommer, i alle Tilfælde for Københavns Vedkommende, at Jord- og Betonarbejdere beskæftiget af Murerlauget har en Timefortjeneste, som ligger ca. 11 % højere end

Gennemsnittet, saaledes at der efterhaanden ikke bliver nogen særlig Forskel paa de to Kategoriers Timeløn. Og der er Grund til at tro, at denne Udvikling vil fortsættes med den stigende Mekanisering indenfor Jord- og Betonarbejdernes Omraade, medens en tilsvarende Udvikling indenfor Murerfaget ikke er til at øjne.

Med det foregaaende har det været Hensigten at vise, at den Situation, som Byggeriet i Dag er stedt i, næppe kan betragtes som noget midlertidigt, hvorfor man maa gøre sig klart, at dersom man vil gøre sig noget Haab om at forøge Boligproduktionen i et saadant Omfang, at man indenfor et rimeligt Aaremaal kan afhjælpe Bolignøden, maa

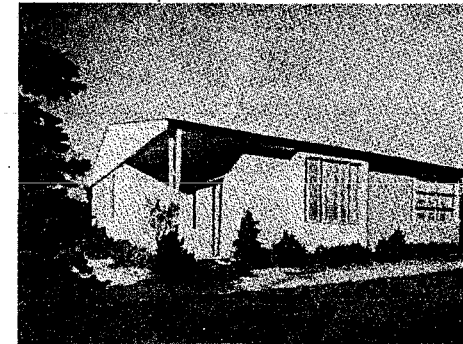


Fig. 3. Hus med Vægge fremstillet af porcelæns-
emalleret Staalplade.

man søge nye Veje for at forøge Effektiviteten af den forhaandenværende Arbejdskraft.

Det er fristende i denne Forbindelse at spekulere over, hvad Fremtiden kan tænkes at bringe i Retning af nye Byggematerialer, deres Anvendelse i Form af fabriksfremstillede Huse, nye Hustyper o. s. v. Fagfolk i U.S.A., som nøje følger Udviklingen paa dette Omraade, mener, at det bliver i Retning af »Plastic«-Stofferne, at man skal søge de nye Byggematerialer, og at saadanne nye Materialer maaske vil dukke op, før man venter det. De ventes anvendt i en fuldstændig industriel Husproduktion, som menes at ville blive organiseret efter samme Linier som Automobilproduktionen. Dette er selvfølgelig kun Spekulationer, men det helt industrielt fremstillede Hus eksisterer iøvrigt i Dag. Harmon, Butler, Reliance, Lustron er Navne paa nogle af de Huse, som nu fremstilles i U.S.A. Fig. 3 viser et Hus af Fabrikat »Lustron«, hvis Vægge er fremstillet af porcelæns-emalleret Staalplade, en udvendig og en indvendig. Mellemrummet mellem Pladerne er fyldt med en Cel-

lebeton. Badekar, Haandvaske og andet lignende Tilbehør er udført af samme Materiale som Væggene og fabrikeret i eet med disse.

Fig. 4 viser et Billede af et Aluminium-Hus, som i Udseende ikke afviger fra den gængse Opfattelse af et Hus. At det ikke er en helt lille Produktion, der foregaar af disse Huse, fremgaar af, at f. Eks. Lustron vil producere 15,000 Huse i Aaret 1948.

Disse Ting er nævnt for vise, hvordan Husbyggeri kan gribes an, naar der er et tilstrækkeligt stort Marked. Herhjemme kan man næppe nogensinde komme ind paa en Produktion efter disse Linier. Om der senere vil kunne blive Tale om en Import — i Lighed med Importen

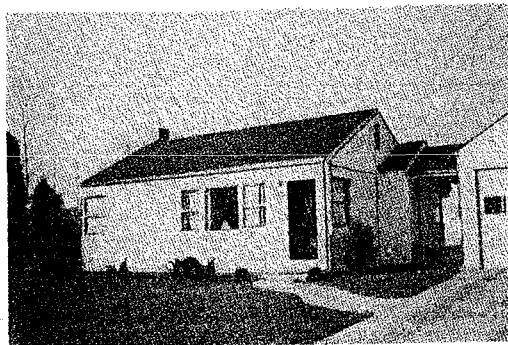


Fig. 4. Aluminium-Hus.

af Biler — vil Tiden vise. Det bliver i alle Tilfælde sikkert ikke i nogen nær Fremtid, dertil er Boligbehovet andre Steder — ogsaa i Amerika — for stort.

Men selv om det ikke er muligt at anvise Løsninger af vort Boligproblem efter disse Linier, er der ikke derfor nogen Grund til at opgve Rationaliseringsbestrebelse indenfor Byggeriet. Det Byggemateriale, der herhjemme melder sig som det naturlige, er efter min Opfattelse Betonen. Kapaciteten af det eksisterende Antal Teglværker er ca. 600 Mill. Sten om Aaret, men dels er der ikke Mandskab til at indmure dem, og hvad der i denne Forbindelse er vigtigt, det er næppe muligt at lave nogen virkelig Rationalisering indenfor Murerfaget, og dels vil dette Kvantum Sten næppe være tilstrækkeligt, hvis man skal bygge sig ud af Bolignøden. Transportmetoderne indenfor Murerfaget kan og bør mekaniseres, og her vil saa enkle Hjælpemidler som Fork-trucks og moderne Hejsetaarne kunne spare meget i Tid, Penge og Arbejdskraft, men Hensynet til Stenene — og det er jo for en stor Del hertil, den faglærte

Arbejdskraft anvendes — kan næppe forenkles. Vi skal selvfølgelig stadig anvende Mursten i den Udstrækning, de og Murerne er til Raa-dighed, og vi skal prøve at lette Arbejdet for Murerne, saa godt vi kan. Men desuden maa vi finde nye Veje.

I det følgende skal skitseres nogle af de Veje, vi kan gaa. Hvad der nævnes gør paa ingen Maade Krav paa at være en udtømmende Fremstilling af de Metoder, der kan bringes i Anvendelse, men det er Hensigten, at give et Indtryk af, at der kan naas Resultater med forholdsvis enkle — undertiden endda meget enkle — Midler. Metoderne beskrives her hver for sig, men i Virkeligheden griber de ind over hinanden og supplerer hinanden. Man skal heller ikke føle sig bundet af de Konstruktioner, som Metoderne vises anvendt paa, de kan og skal sikkert tillempes vore egne Forhold, hvilket senere skal berøres. Metoderne, som alle er hentet fra U.S.A., skal opfattes som nyt Værktøj, der gives os i Hænde.

Vacuum-beton

Først skal omtales Anvendelsen af Vacuum-Beton ved Opførelsen af Eenfamiliehuse, saaledes som de udførtes ved Bygningen af White-marsh-village i Nærheden af Philadelphia. Vacuum-Beton er opfundet af den svensk-amerikanske Ingeniør Karl Billner, og er som bekendt

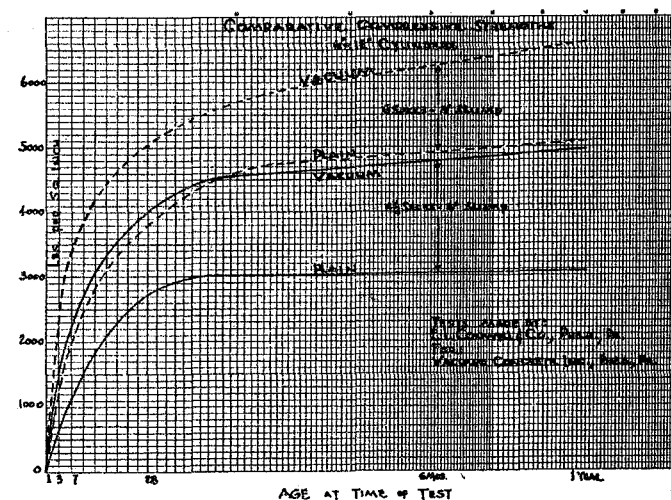


Fig. 5. Kurven viser Sammenligning mellem Styrken af almindelig Beton og Vacuum-Beton paa forskellige Tidspunkter.

Beton, som efter at være udstøbt i temmelig flydende Konsistens, behandles med Vacuum, hvorved Overskuds-Vandet suges ud af Betonen, som derefter faar en meget tør Konsistens, altsaa en lille Vand-Cement

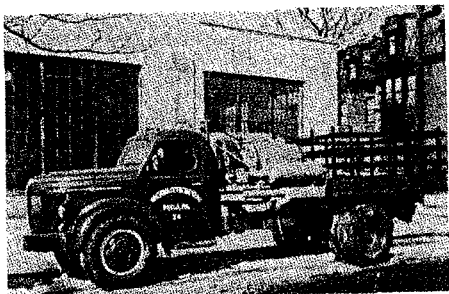


Fig. 6. Sugepumpe til Fremstilling af Vacuum-Beton.

Faktor med de deraf følgende Fordele: stor Styrke, ringe Svind og Mulighed for hurtig Afformning. Fig. 5 viser Styrkeforholdet mellem almindelig Beton og Beton, som er Vacuum-behandlet. Ved Sugningen anvendes et Undertryk paa ca. $\frac{3}{4}$ Atm., som frembringes af en benzindreven Vacuum Pumpe monteret paa en Bil (Fig. 6). Fra Pumpen

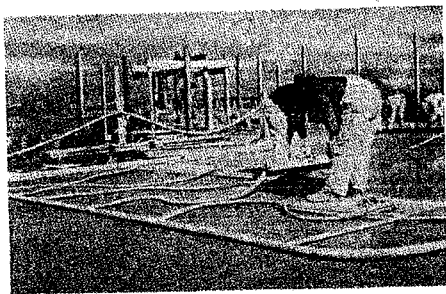


Fig. 7. Udlægning af Sugemaatter.

føres en 2" Slange til 1" Afgreninger, som hver fører til en Sugemaatte af Størrelse 3'×4'. Hver Maatte vejer ca. 15 kg. Maatterne lægges i et 4' bredt Bælte paa den udstøbte Beton, efterhaanden som denne udlægges (Fig. 7). Sugningen paabegyndes, saa snart Maatten er henlagt, og vedvarer 5—10 Minutter. Ved det Tryk paa $\frac{3}{4}$ Atm., som trykker Maatten mod Betonen, sammenpresses denne, saaledes at Hulrummene, som Vandet har efterladt, lukkes. Arbejdshastigheden er sædvanligvis afpasset saaledes, at naar den sidste Maatte i en Række er anbragt, kan

Sugningen fra den første afbrydes, og Maatten flyttes til næste Række. Maatterne kan let flyttes af to Mand, og det hævdes, at de med et »Batteri« af Maatter kan behandle 1400 m² om Dagen.

Udover Anvendelsen af Vacuum til Nedsættelse af Betonens Vandindhold anvendtes det ved det nævnte Arbejde til Løftning af udstøbte



Fig. 8. Udstøbning af Vægelementer af Vacuum-Beton.

Elementer, hvorved Transporten og Opstillingen af disse blev lettere, idet der ikke kræves indstøbte Bolte eller Bøjler til at tage fat i. Ved Anvendelse af bevægelige Kraner transporteres store Enheder fra Støbestedet paa Arbejdspladsen til Opstillingsstedet. Den økonomiske Udførelse af saadanne Huse forudsætter dog, at der bygges mange paa et Sted — et Problem, som jo ogsaa kendes herhjemme fra Udførelsen af de saakaldte Elementhuse.

Saa vel Væg- som Tagelementer er forsynet med Ribber i begge Retninger med Afstand 40 cm. Pladetykkelsen mellem Ribberne er 5 cm i Vægge og 3 cm i Tag, Vægelementerne er 2,5 m høje og fra 1,85 m til 8,3 m lange. De udstøbes i Beton-Forme paa Byggepladsen, saaledes som det ses paa Fig. 8, som viser et Væg-Element. Afgrænsningen for Betonen langs Kanterne sker ved Hjælp af et særlig Vacuum Skod. (Fig. 9). Umiddelbart efter Udstøbningen suges Overskudsvandet af Betonen, og Dagen efter Udstøbningen kan Elementet løftes ud af Formen og bringes paa Plads (Fig. 10),

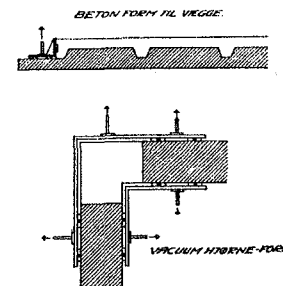


Fig. 9. Forme til Vacuum-Beton.

men den almindelige Praksis er vist dog, at Elementerne lægges til Lagring efter Støbningen. For lettere at løsne Elementet fra Formen er der i Bunden af denne anbragt Stutse, hvorigennem der sættes Trykluft.

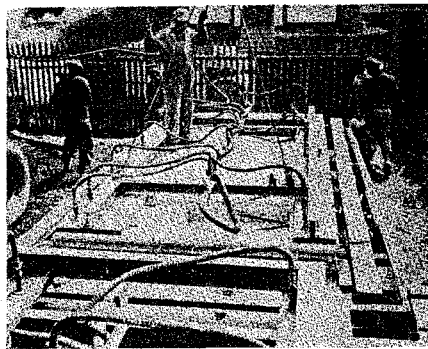


Fig. 10. Overskudsvandet fjernes.

Efter Opstillingen af Væg-Elementerne samles de i Hjørnerne og eventuelt ogsaa midtvejs ved Udstøbning i særlige Vacuum-Forme (Fig. 11 og Fig. 9). Opstillingen af disse Forme tager kun nogle faa Minutter.

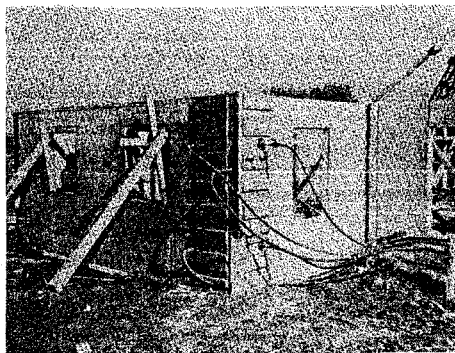


Fig. 11. Væg-elementerne samles.

Efter Udstøbningen og Bortsugning af Vandet kan Formen fjernes efter en Times Forløb. Taget, som er udstøbt paa samme Maade som Væggene, løftes derefter paa Plads i 4 Dele (Fig. 12). Udførelsen af Konstruktionen bestaaende af Fundamenter, Ydervægge og Tag tog 3—4 Dage.

Whitemarsh-Projektet bestaar af 580 Huse, hvortil anvendtes 4 Sugeenheder, hvert af dem anbragt paa en Lastvogn. Det bør iøvrigt nævnes, at Sugeudstyret ikke sælges, men lejes ud.

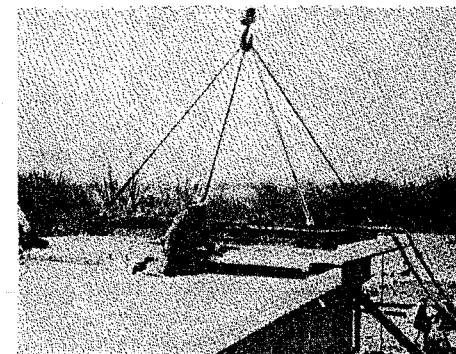


Fig. 12. Taget løftes paa Plads.

Anvendelsen af Vacuum er selvfølgelig ikke en nødvendig Forudsætning for denne Byggemaade. Elementerne kan forsaavidt lige saa godt udstøbes paa sædvanlig Maade i Træforme eller i Jernforme, som



Fig. 13. Færdigt Hus af Vacuum-Beton.

vibreres. I saa Tilfælde maa der indstøbes Bolte eller Bøjler til at løfte dem i. Men Anvendelsen af Beton-Forme og Vacuum har saa at sige muliggjort Fabriksfremstilling af Huse paa Byggepladsen uden at den Rationalisering, som kan gennemføres i Fabriken, derved er gaaet tabt. Fig. 13 viser et færdigt Hus.

„Cemenstone Corporation“s konstruktion

Det hidtil anførte har haft Relation til Boligbyggeriet. Men ogsaa indenfor det industrielle Byggeri kan der være Anledning til at undersøge, om det er muligt at anvise arbejds- og materialebesparende Fremgangsmaader, som kan tænkes at vinde Indpas herhjemme. Som et Eksempel herpaa skal nævnes den af »Cemenstone Corporation« i Pittsburg anviste Fremgangsmaade, hvorved der anvendes fabriksfremstillede Søjler, Bjælker og Plader til Opførelsen af Bygninger. Mange har tidligere været inde paa den samme Idé, og det er vist særlig to Ting, som hidtil har stillet sig hindrende i Vejen for Realiseringen herhjemme, nemlig Samlingerne mellem de enkelte Dele og Transportvanskeligheder med de ret tunge Elementer.

Det er muligt, at den af Cemenstone anviste Konstruktion af Samlingerne ikke er den ideelle eller eneste mulige, men det er i alle Tilfælde en Løsning, som har vist sig fuldt anvendelig, og det er værd at lægge Mærke til, at denne Fabrik, som fremstiller et Produkt, som maa opfattes som en direkte Konkurrent til Jernkonstruktioner, er anbragt lige i Amerikas Staalcentrum, og virkelig synes at kunne konkurrere.

Idéen er for saa vidt ligetil, idet den simpelthen bestaar i en Efterligning af Jernkonstruktioner med Standard Søjler og Bjælker, som boltes sammen efter Opstillingen. Fig. 14 viser Princippet. Søjlerne har saa stor Længde, at de gaar gennem 2 eller flere Etager — den største Længde, hvori Søjlerne fremstilles, er 50 Fod eller omtrent $15\frac{1}{2}$

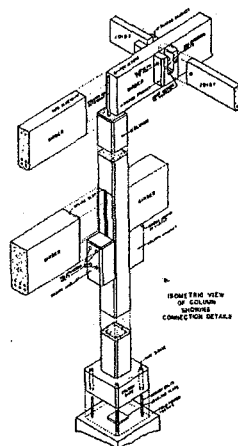


Fig. 14. Princippet i „Cemenstones“ Konstruktion. Søjlerne kan fremstilles i Længder indtil ca. 15 m.

m svarende til 4 à 5 Etager — og de er fra Fabrikken forsynet med Fod med Boltehuller. Dragerne i Etageadskillelserne understøttes paa Betonkonsoller, som boltes paa Søjlen. Saavel Søjlen over Konsollen som Dragerenderne er forsynet med Noter, ca. 5 cm dybe, som giver Plads for en Kile til Sikring af Dragerens Stilling. Paa Siderne af Dragerne boltes igennem dertil afsatte Huller U-formede Konsoller, som tjener til Understøtning af sekundære Bjælker. Dragerne i Taget lægges af paa Toppen af Søjlerne og styres af indstøbte Rundjern, som fra Søjlerne gaar igennem Huller i Drageren. Over de sekundære Bjælker lægges Etage eller Tagpladerne med U-formet Profil.

En Mangel ved Systemet er den store Vægt, som navnlig Søjler og Dragere har — den sværeste Søjle er 40×60 cm og vejer om-

trent 600 kg pr. m, den sværeste Drager er 40×90 cm og vejer ca. 850 kg pr. m, d.v.s. ca. 13 ts for den største Leveringslængde paa ca. 15 m — saa der kræves temmelig svært Materiel til at haandtere dem. (Vægten af

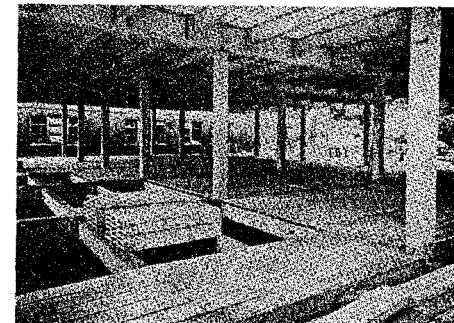


Fig. 15. Forretningsbygning i 2 Etager opført efter „Cemenstone“ Princippet.

Elementerne bringes i visse Tilfælde ned ved Indstøbning af cirkulære, paraffinerede Paprør). Men til Gengæld sparer man Forskallingen, og det hævedes, at Opstillingstiden kun er ca. Halvdelen af, hvad der er nødvendig efter den konventionelle Metode.

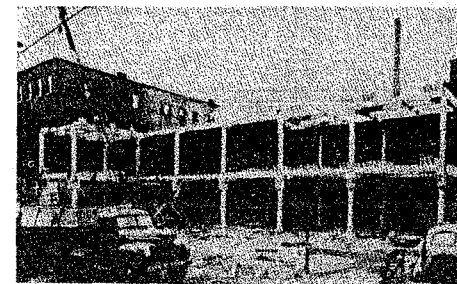


Fig. 16. Samme Bygning som paa Fig. 15, set udefra.

Elementerne støbes i Staalforme paa Fabrikken. Formene er indstillelige saaledes, at der i dem kan støbes alle Størrelser af et bestemt Element — af Søjler saaledes fra 20×20 cm til 40×60 cm og af Dragere fra 20×45 cm til 40×90 cm, Armeringen er sammensvejst, og den anvendte Beton har en 7-Døgns Cylinder-Styrke paa fra ca. 400 til ca. 450 kg/cm², svarende til en Bjælkebrudstyrke paa 600—700 kg/cm². Efter Afformningen hærdes de i Damp i 3 Døgn.

Fig 15 og 16 viser en Forretningsbygning i 2 Etager med et bebyg-

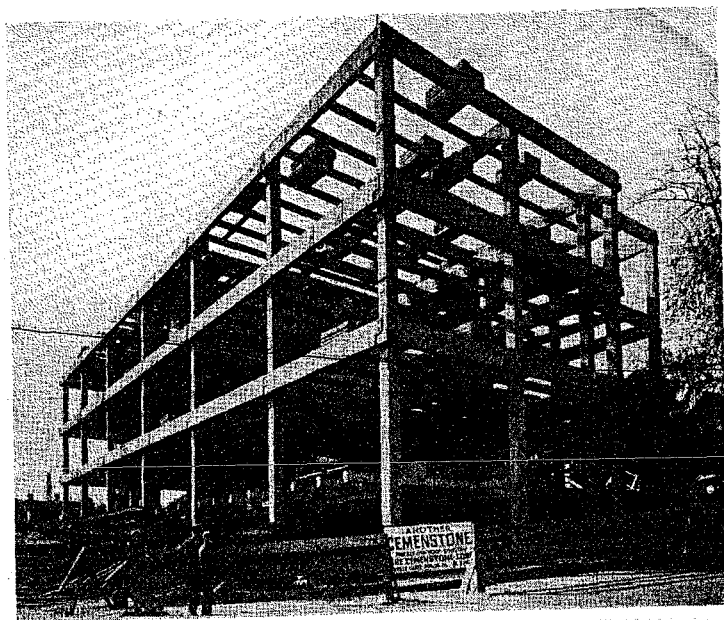


Fig. 17.

get Areal paa ca. 1250 m². Opstillingen af Skelettet til denne Bygning paastaas at have taget 13 Arbejdsdage.

Fig. 17 viser et smukt Eksempel paa en firetages Kontorbygning med bebygget Areal 18,5×55,2 m, som fornylig er udført efter Cementstone-Metoden. Søjlerne er fabriksfremstillede i een Længde gennem alle Etager, med en Længde paa 16,4 m. Faginddelingen er ca. 6×6 m. Den største Unøjagtighed ved Opstillingen var mindre end en halv Tomme.

Der kan selvfølgelig rejses forskellige Indvendinger mod denne Byggemaade. Bygningen faar ikke den monolitiske Karakter, som vi er vant til at se i Betonbygninger, og da Knudepunkterne ingen Momenter kan optage, faar en saadan Bygning ikke den samme Vindstivhed som et normalt Jernbetonhus. Imidlertid er der ikke nogen Tvivl om, at det er muligt paa anden Maade at tilvejebringe den nødvendige Vindstivhed. Det vil maaske ogsaa blive indvendt, at de paaboltede Konsoller ikke er kønne, men overfor saadanne Indvendinger og lignende, som maaske vil blive rejst, kan det hævdes, at det afgørende for saa enkle Bygninger, som her er Tale om, maa være Økonomien, saavel hvad angaar Penge som Arbejdskraft. Iøvrigt kan der sikkert

findes paa Forbedringer til denne Konstruktion, og navnlig ligger det jo nær at anvende forspændt Beton til Fremstillingen for derved at reducere Jernforbrug og Vægt.

Tilt-up metoden

Endelig skal omtales en Byggemetode, som er ved at vinde Indpas i U. S. A., og som — rigtig udnyttet — kan anvendes ved saavel Een- som Fler-Etages Bygninger. Den er bl. a. anvendt i La Grange i Nærheden af Chicago ved Bygningen af en større Koloni af Eenfamiliehuse. Metoden kaldes af Amerikanerne for Tilt-up, og den bestaar i, at Væggene støbes i liggende Stilling og derefter rejses op. Ogsaa det er jo adskillige, som tidligere har syslet med, og det interessante ved Metoden er Maaden, det gøres paa, idet Rejsningen selvfølgelig kan udføres paa mange Maader, mest ligetil derved, at man anvender en svær, transportabel Kran til at hæve Væggen. (Fig. 18). Denne Fremgangsmaade er imidlertid ikke anvendelig ved Byggeri i mere end een eller maaske højst to Etager. Der findes imidlertid andre og fiksere Metoder til Rejsningen, bl. a. den, at man støber Væggen paa en Forskalling, som hviler paa halvcirkelformede Gænger, saaledes at man kan rulle Væggen paa Plads efter Støbningen.

I det følgende skal beskrives en Fremgangsmaade, som maa have særlige Muligheder for at vinde Indpas herhjemme, dels fordi den muliggør Bygning i flere Etager og dels fordi der til Væggenes Rejsning kun kræves een — eller ved Rejsning af længere Vægge — to Master, forsynet med et Vægspil. Fremgangsmaaden er angivet af »Portland Cement Association« i Chicago.

Oprindeligt var Masten udført som en Jernkonstruktion, men denne svært haandterlige Udførelse er nu erstattet af en let Træmast, som med Spillet paa sat ikke er tungere, end at den kan bæres og opstilles af 4 Mand (Fig. 19). Paa Toppen af Masten er anbragt en Tovskive B, og Mastens Fod bestaar af et kort Stykke Tømmer. Wiren, hvori Væggen løftes, er fastgjort paa Toppen af Masten, hvorfra den føres ned langs Mastens Side, derefter omkring en Tovskive A, som er fastgjort paa et Stykke

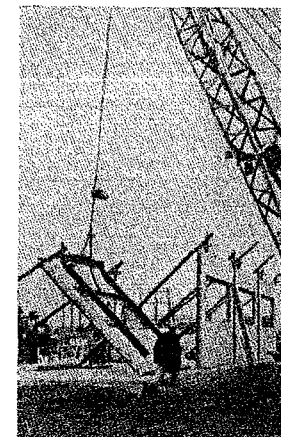


Fig. 18. Rejsning af Vægge efter „Tilt-up“ Metoden.

Tømmer, som fastspændes paa den Væg, som skal rejses. Fra Tovskiven A gaar Wiren op over Skiven B paa Mastens Top og derfra ned til Spillet S.

Naar man drejer paa Spillet, begynder Væggen at løfte sig. Trækket i Wiren fra Topskiven B til Spillet S er en indre Kraft, som giver Tryk og Bøjning i Masten paa Strækningen BS. Masten er derfor paavirket af en ekscentrisk Belastning hidrørende fra Væggen Reaktion i Tovskiven A, hvorfor den har en Tilbøjelighed til at vælte over mod Væggen. Den forhindres heri af Skiven A, som altsaa paavirker Masten med en Kraft. Masten er alt-

saa understøttet forneden i Omdrejningspunktet O, hvor den paavirkes af en lodret og en vandret Kraft L og H. Paa Grund af Friktionen forhindres Væggen i at glide paa Underlaget, hvorved den drejer sig omkring Punktet O. Skiven A, hvori Væggen løftes, er derfor bundet til en Cirkel med Centrum i O. Naar den paa Grund af denne Bevægelse fjerner sig fra Vertikalen gennem A's Begyndelsesstilling, vil Masten, som altsaa støtter sig mod Væggen gennem Skiven A, begynde at hælde, og Hældningen bliver større og større, efterhaanden som Væggen rejser sig op. Forholdet mellem H og L er størst, naar Væggen er helt oppe. Det er da lidt større end 1.

For at forhindre Væggen i at vælte udad, naar den er kommet op i sin lodrette Stilling, er det nødvendigt at sikre den f. Eks. med Tove, som fastgøres til et eller andet fast Punkt. Væggen rejser ved denne Metode om man saa kan sige indefra, medens den ved den i Fig. 18 viste Metode rejser udefra, hvorfor Metoden kan anvendes uanset Etageantallet.

Fig. 20—23 viser nogle Billeder fra Rejsningen af en Væg fra de omtalte Huse i La Grange. Vægkonstruktionen, som iøvrigt paa ingen Maade er efterlignelsesværdig, er den, at der paa Væggen Inderside — d. v. s. Undersiden, medens der støbes — er 10 cm Slaggebeton i Blandingsforholdet 1 Cement: 2 Sand: 6 Slagger. Derefter følger 5 cm Jernbeton og yderst en 5 cm tyk Beklædning af Natursten. Dersom der er støbt et Gulv i Forvejen, udlægges Papir herpaa, og derefter udstøbes Væggen paa Papiret indenfor en Randforskalling, medens der, hvis der ikke er støbt noget Gulv, — altsaa ved Een-Elages Huse uden Kælder

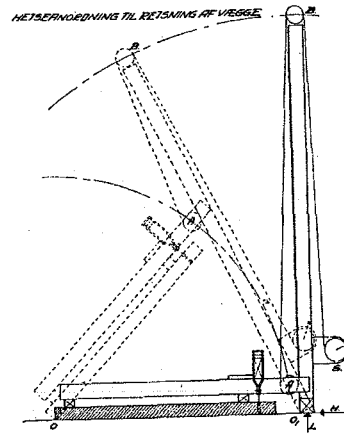


Fig. 19.

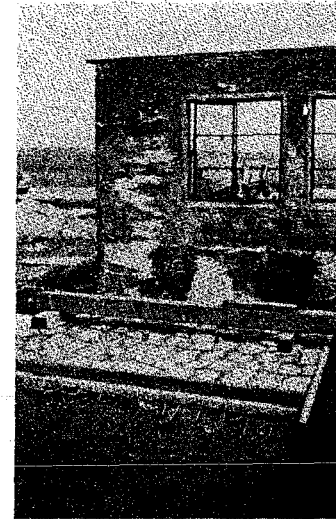


Fig. 20. Fastgørelse af Hejsegrejterne.

for den nedre Tovskive A. Ovenpaa — og paa tværs af — dette Stykke Tømmer lægges en svær Planke, hvorom lægges Jernbøjler, som griber ned omkring Øjerne paa Øjeboltene og fastgøres til disse med Bolte. Bøjlerne kiles op, saa det hele ligger stramt til.

Herefter rejser Masten op, den nedre Tovskive A lægges ind i Wiren, Akslen skubbes ind i Lejerne, og Væggen er parat til Rejsning. Fig. 22 viser Væggen paa Vej op og Fig. 23 Væggen helt oppe (set udefra).



Fig. 21. Fastgørelse af Hejsegrejterne.

Løftningen tager ca. 10 Minutter og kan klares af een Mand. Naar Væggen er oppe, maa den selvfølgelig afstives enten til allerede rejste Vægge eller ved Hjælp af Skraabomme.

Inden Væggen er rejst helt op udlægges paa det Sted, hvor den kommer til at staa, et Lag Mørtel til Udligning af Ujævnhederne i Betonen. Mørtellaget tjener imidlertid endnu et Formaal. Hvis en Væg ikke kommer til at staa helt paa det Sted, hvor den skal staa, er den paa Grund af Mørtellaget meget let at flytte, det virker nærmest som tyk Olie, og ved Hjælp af et Koben kan man skubbe Væggen paa Plads.

Medens Metoden i det foregaaende er vist anvendt paa Een-



Fig. 23. Væggen efter Rejsningen.



Fig. 22. Væggen rejses.

Etages Huse, rummer den formentlig betydelige Muligheder for det høje og halvhøje Byggeri. I U.S.A. anvendes den i Øjeblikket til Fler-Etages Byggeri i Texas, saavidt vides dog saaledes, at den ogsaa her anvendes til Rejsning af Facaderne som bærende Vægge. Man faar imidlertid her den Vanskelighed at kæmpe med, som Sammenstøbningen af de enkelte Dele af den rejste Væg frembyder, og som er særlig ubehagelig i en Facade. — Anvender man imidlertid Metoden paa de saakaldte Systemhuse, som Ing. Ernst Ishøj begyndte at bygge herhjemme i Begyndelsen af 30'erne, er dens Fordeleøjsynlige. Det, der karakteriserer disse Huse, er, at de ikke har bærende

Facader og Hovedskillerum, men derimod udelukkende bærende Tværskillerum — af Hensyn til Vindafstivningen paa langs skal dog hist og her udføres en Længdevæg. Medens Tværskillerummene oprindeligt udføres af Jernbeton, er Udførelsesmaaden nu ændret, saaledes at de udføres af Grovbeton, og i Hørsholm er fornylig udført et saadant Hus med Tværskillerum af Grovbeton, som er støbt i Staallamelforskalling. Facaderne udføres af et let, isolerende Materiale, Let-Beton, Klinkerbeton, Træ eller lignende. En væsentlig Simplificering opnaas nu derved, at Tværvæggene støbes i liggende Stilling paa Etageadskillelserne, Væggene rejses, og Etageadskillelserne kan udføres paa sædvanlig Maade af Jernbeton, eller de kan udføres af færdigstøbte, forspændte Elementer. Ved denne sidste Fremgangsmaade undgaas saa at sige alt Forskallingsarbejde bortset fra Rejsningen af Støbebomme med Rideplanker, hvilket ikke kan undgaa at paavirke den Hurtighed, hvormed Husene rejses.

Facaderne kan udføres ved Opmuring af store Letheton-Blokke, men bedre vil det være, om man kan naa dertil, at de i store Enheder, som eventuelt tildannes paa Fabrik og bringes paa Plads i hele Felter eller Dele af Felter (ved et Felt forstaaes Facadeudfyldningen mellem to Etageadskillelser og to Tværvægge). Opdelingen af Felter kan f. Eks. ske paa den Maade, at den Del af Væggen, som ligger under et Vindu, er et Element for sig, de Dele, som sidder paa Siderne af Vinduet, og maaske endelig Overliggeren over Vinduet, er Elementer for sig, saaledes at et helt Facadefelt deles op i 3 eller 4 Dele. Til Fabrikationen og Opstillingen kræves næppe anden faglært Arbejdskraft, end hvad der er nødvendigt til Udførelse af Fugerne og saa naturligvis til Pudsningen, som — hvis Elementerne udføres paa Fabrik — eventuelt ogsaa kan udføres paa Fabrikken. Hvis man kunde komme ind paa et Modulsystem, vilde Facadeelementerne eventuelt kunne standardiseres, men dette er selvfølgelig i Øjeblikket Fremtidsmusik.

Det kan i denne Forbindelse være rigtigt at fremsætte et Par Bemærkninger om de manglende Resultater, som hidtil er kommet af Standardiseringsbestrebelse herhjemme. De fleste, som beskæftiger sig med Byggeri, synes ganske vist at have Sympati for Tanken om Standardisering, Snedkeren synes f. Eks., at det vilde være glimrende, om Installationerne kunde standardiseres og paa samme Maade synes de, der beskæftiger sig med Installationerne, at Standardisering af Snedkerarbejdet er en glimrende Ting, og derved er vi naaet nøjagtig saa langt, som vi er i Dag. Endelig er det jo ubegribeligt, hvorfor man ikke kan fastsætte en bestemt Højde fra Overkant til Overkant af Etageadskillelser, nu er det som Regel Etageadskillelsernes Tykkelse, der bestemmer denne Højde. Men vi maa gore os klart, at vil man udnytte de rationelle Byggemetoder, som faktisk staar til vor Raadighed

i Dag, saa slipper vi ikke uden om at standardisere. Enhver maa her give sit Bidrag, selv om han maaske maa give Afkald hist og her paa sin særegne Opfattelse.

Med Hensyn til Økonomien ved Anvendelsen af Tilt-up Metoden er det muligt at give en vis Orientering. Betragter man f. Eks. en almindelig Lejlighed af Størrelse ca. 60 m², medgaar der til Støbningen af Væggene — dersom de udføres som bærende Tværvægge — ca. 100 m² Forskalling. Anvendes Træforskalling koster den i Dag ca. 12 Kr. pr. m² eller ca. 1200 Kr., Staallamelforskalling er ca. 600 Kr. billigere og koster altsaa ca. 600 Kr. Det er selvfølgelig svært at sige nøjagtigt, hvad det vil koste at rejse Væggene, men selv med en rundelig Timebetaling vil det næppe koste mere end 100—150 Kr. (incl. Randforskalling). Der er her ikke tænkt paa Afskrivning af Materialet, som er saa billigt, at det saa at sige ingen Rolle spiller. En Mast som den omtalte koster, incl. Spil, formentlig højt regnet 1500 Kr. I Forhold til Vægge støbt i Træforskalling er Besparelsen saaledes ca. 1000 Kr. pr. Lejlighed, og selv i Forhold til Vægge støbt i Staallamelforskalling er der en Besparelse paa ca. 500 Kr. pr. Lejlighed. Sammenlignes endelig Prisen paa en 1-Stens Mur med Prisen paa en 15 cm tyk Grovbetonvæg, som er opført efter Tilt-up Metoden, er Forholdet det, at den murede Væg koster ca. 25 Kr. pr. m², medens Grovbetonvæggen koster ca. 18 Kr. pr. m². (I begge Tilfælde excl. Puds). Bæreevnen af de to Vægge er omtrent den samme.

Med Hensyn til Arbejdshastigheden kan det oplyses, at man i Amerika rejser — ganske vist let armerede — Vægge Dagen efter Støbningen. Regner man paa Spændingerne i en Grovbetonvæg under Rejsningen — den skal være mindst 15 cm tyk i et fleretages Hus — viser det sig, at den største Trækspænding bliver ca. 4 kg/cm². Ved Udstøbningen vil det være hensigtsmæssigt at vibrere Betonen, og man kan sandsynligvis med Fordel anvende korte Vibrobjælker og bruge Randforskallingen som Ledere. Væggen vil i saa Fald paa den opadvendende Side blive saa plan, at den knapt behøver at pudses. Ved Anvendelsen af Rapid-Cement og ved gunstige Temperaturforhold opnaas en Brud-Trækspænding paa 15—20 kg/cm² i Løbet af 1 Døgn, og saa skulde man nok kunne rejse Væggen. Det er saa heldigt, at Betonen opnaar sin Trækstyrke meget hurtigt og langt hurtigere end Trykstyrken.

En Forudsætning for at kunne bruge Metoden er selvfølgelig, at Afstanden imellem Tværvæggene er noget større end Etagehøjden — i alle Tilfælde til den ene Side. Hvis denne Forudsætning ikke er opfyldt, maa man springe en Tværvæg over og erstatte den med en let Væg, hvilket selvfølgelig vil betyde en Fordyrelse af Etageadskillelsen, medens den lette Væg til Gengæld er billigere end den støbte. Alt i alt

betyder det næppe nogen Fordyrelse af Huset, men Jernforbruget bliver noget større. Det er dog kun i begrænset Omfang, at denne Løsning kan blive nødvendig, f. Eks. ved Badeværelser, Køkkener o. l., og ofte vil man kunne klare sig ved at støbe og rejse Væggene i to Omgange. Det er klart, at man i saadanne Tilfælde paa Forhaand maa fastlægge en bestemt Rækkefølge for Støbningen og Rejsningen af Væggene.

Ved Rejsningen af Gavl vægge maa der selvfølgelig udvises ekstra Omhu, f. Eks. vil det nok være klogt at sikre Væggen mod Udskridning. Dette kan imidlertid ikke være særlig vanskeligt at gøre, f. Eks. vil Indstøbning af et Par svære Rundjern i den Etageadskillelse, som Væggen skal staa paa, og som passer ind i Udspæringer i Væggen, kunne forhindre denne i at glide.

Forhaabentlig giver denne korte Redegørelse et Indtryk af, at man — ofte med simple Midler — kan bringe Byggeriet ind i nye Baner. Der findes sikkert andre Metoder end dem, der her er nævnt, bl. a. arbejdes der herhjemme med en Metode efter helt andre Linier end de her omtalte, men ud fra den samme Forudsætning: at spare paa Arbejdskraften. Til Slut skal omtales Ønsket om, at danske Ingeniører med Energi vil gaa ind i den Opgave, hvis Løsning er een af de vigtigste i vort Samfund, og som hedder Bolignødens Afskaffelse.

DISKUSSION

refereret ved civilingeniør Erik Hartoft-Nielsen

Ovingeniør, cand. polyt. Anders Jakobsen: Ingeniør Kern-Jespersen er desværre syg og har derfor bedt mig om i sit sted at indlede diskussionen.

Det er rigtigt, at der har fundet en forskydning af arbejdskraftens anvendelse sted til gunst for byggeriet. Det er klart, at en periode, som den vi har været igennem, måtte trække arbejdskraften — og også materialerne — bort fra det civile byggeri, således er det jo også overalt i verden. Krigsproduktionen stillede sine uafviselige krav. Det er imidlertid min opfattelse, at strømmen nu er ved at vende sig, ja, måske allerede har vendt sig, og at arbejdskraften igen er ved at søge tilbage, hvor den kom fra, og hvor der igen er brug for den. Men det er klart, at denne omstilling vil tage nogen tid.

Alene den standsning af den unormale tørveproduktion, der ret snart kan imødeses, vil frigøre 40—50 tusinde mand, og selv om en stor del af disse forhåbentlig vil finde beskæftigelse i vor største exportindustri — landbruget — er der næppe tvivl om, at en betydelig del af disse arbejdere vil søge tilbage til byggevirksomheden, hvor de kom fra.

Vanskeligere bliver det at bringe det andet forhold, som ingeniør Simonsen omtalte, i lave, nemlig den følelige mangel på faglært arbejdskraft, herunder særlig murere, fordi det her ikke blot drejer sig om at føre arbejdskraften tilbage til, hvor den kom fra, og hvor den naturligt hører hjemme, men om en ganske øjensynlig manglende interesse for fagene og deraf følgende manglende tilgang.

Forklaringen er ikke blot den, at ungdommen sværmer for det, der kan løbe rundt. Hvorfor stå 4 år i lære for en beskeden betaling, når man ikke herved har udsigt til senere at opnå en bedre lønnet stilling eller bedre social position? Som ingeniør Simonsen påviste, har der ikke fundet en tilsvarende lønstigning sted

for håndværkerne som for jord- og betonarbejderne. En udjævning har fundet sted, således at det nu ofte er således, at en jord- og betonarbejder tjener mere end en murer- eller tømrersvend. Denne stigning i jord- og betonarbejdernes løn skyldes den mekanisering, der gennem årene har fundet sted indenfor dette fag, og som i høj grad er kommet arbejderne til gode, medens murerfaget f. eks. praktisk talt, hvad mekanisering angår, står på samme stadi som for 50 år siden, og der er desværre ikke udsigt til revolutionerende fremskridt i mekanisering af faget.

I gamle dage var det en æressag for en arbejdsmand at forsøge at få sin søn i håndværkerlære, og naturligvis blev sønner af håndværkere også håndværkere, om de da ikke tog højere sigte. På grund af udjævningen i lønvilkaarene og den sociale position, på grund af den eksisterende lærlingeordning og dens lønvilkår er denne interesse for at komme i håndværkerlære svækket betydeligt, og da det tilmed er et stort offer for en arbejdsmand eller håndværker at holde sin søn 4 år i lære i vore dage — ja ofte uoverkommeligt — er det ikke så mærkeligt, at tilgangen til håndværkerfagene er aftagende. En reformering af lærlingeuddannelsen er påkrævet. Der er forskel på den tid, det kræver, og de metoder der bør anvendes på at uddanne en 14-års dreng, der kommer ud af folkeskolen, og den tid der kræves, og de metoder der bør anvendes, når det drejer sig om en 17—18 års ung mand, der møder med en mellemkole- eller realskoleeksamen. Men trods disse forhold synes der også her at være ved at ske en strømændring.

Det er også ganske urimeligt, at der permanent kan gå ledige arbejdere i et fag, medens der er permanent mangel på arbejdskraft i et andet fag, uden at der er mulighed for en omskoling. En ordning, der tager sigte herpå, burde snarest indføres.

Men hvad har alt dette at gøre med „nyere byggemetoder“?

Ja, ingeniør Simonsen har jo rigtigt selv ment, at der var rimelighed i at tage et skøn over, hvor og hvordan man bør sætte sine kræfter ind og har jo ved sit foredrag fremhævet, at det efter hans opfattelse særlig er påkrævet at sætte kræfterne ind på en foregelse og billigørelse af produktionen — kvalitetsforbedringer er ikke omfalte — og at man herunder bør tage i betragtning som en given forudsætning, at der fortsat i mange år vil være mangel på arbejdskraft i byggefagene og særlig i murerfaget.

Selv om jeg ikke er helt enig med ingeniør Simonsen i, at der fortsat i mange år vil være den samme katastrofale mangel på arbejdskraft i byggefagene som i de sidste 2 år, og selv om jeg tror, at man skal være noget varsom med at tage for stærkt sigte på billigørelse og produktionsforegelse ved overmekanisering på bekostning af kvaliteten, så er jeg dog enig med ingeniør Simonsen i, at der er akkumuleret et så stort behov for byggeri af alle slags, at der er al god grund til at arbejde alvorligt på en rationalisering af vort byggeri, både ved en foreget anvendelse af mekaniske hjælpemidler og ved indarbejdelsen af nyere konstruktionstyper.

Men lad os hele tiden have for øje, at vi ikke er et U. S. A., og at det ikke er 10 år siden, det var forbudt at anvende mekaniske hjælpemidler ved udførelsen af offentlige arbejder. Strømmen kan hurtigt vende sig, og vi kan ikke styre den.

Med hensyn til eenfamiliehuset tror jeg, det vil være vanskeligt at udkonkurrere den traditionelle byggenåle herhjemme med ydervægge og bærende skillevægge af murværk. Kun en fortsat langvarig mangel på murersvende vil forhindre den traditionelle byggenåle i at være den fremherskende. I de 25 år, jeg nu har praktiseret herhjemme, har jeg af rent personlig interesse for spørgsmålet med passende mellemrum og ganske fordomsfrit taget problemet op til fornyet undersøgelse og er hver gang kommet til det resultat, at den traditionelle udførelsesmåde, hvad det konstruktive angår, var den økonomisk rigtige. Gør man sig også klart, at der til et alm. eenfamiliehus af den størrelse, der bygges flest af, kun medgår ca. 100 m² bærende vægkonstruktion, vil man også forstå, hvor ringe indflydelse det i virkeligheden har på den samlede byggeudgift om disse konstruktioner koster 1 eller 2 kr. mere eller mindre pr. m². Jeg er forøvrigt enig med ingeniør Simonsen i, at af alle de materialer og konstruktioner, der har været fremme herhjemme i tidens løb, er det

eneste, der har nogen virkelig chance for at kunne konkurrere med murstensvæggen, betonen (dette gælder særligt ved det højere byggeri, som jeg senere skal komme til), og at denne også virkelig har en chance afhængig af husenes beliggenhed, forhåndenværende arbejdskraft, antal enheder af samme type og dennes udformning med hensyntagen til dette materiale.

Hvorvidt de af ingeniør Simonsen omtalte metoder med vacuumbetonvægge eller Tilt-up-vægge har nogen fremtid her i landet, er det vanskeligt på det foreliggende grundlag at afgøre. Det forekommer mig dog, at Vacuum-beton-metoden ikke virker overbevisende som en arbejdspladsmetode, måske bedre som en fabriksmetode, medens Tilt-up-metoden i kraft af sin enkelthed, sit ringe krav til maskinelle investeringer og til faguddannet arbejdskraft må have en chance for i visse tilfælde at give god økonomi ved udførelsen af vægkonstruktioner. Forudsætningen for denne metodes anvendelse er jo heller ikke en masseproduktion. Metoden kan med lige stor økonomi anvendes ved et enkelt hus opførelse som ved en større serie af huse, og netop dette vil give den en mulighed for at vinde udbredelse her i landet. At metoden er hurtigere end alm. opmuring af et hus, er jeg ikke blevet overbevist om, men det er også af underordnet betydning, synes jeg. Man må huske på, at selve opmuringen af vægge og skillerum i et lille eenfamiliehus kun tager 8—10 dage, og på kortere tid kan man vist ikke regne med at støbe og rejse husets vægge med Tilt-up-metoden, idet opførelsen af længde og tværvægge må følge efter hinanden — og hvordan så forøvrigt med bærende skillevægge?

Vil man virkelig rationalisere og billigøre eenfamiliehuset, vil dette først og fremmest kræve en fuldstændig ændring af vore krav til et sådant hus. Ingen kælder, intet loft, gulv på jord og så en standardisering af de øvrige til et sådant hus medgående elementer og en deraf følgende masseproduktion af nogle få typer af eenfamiliehus — men vil vi det?

Billig og hurtig produktion kræver standardisering og masseproduktion, og først når vi vil gå ind derfor — også for byggeriets vedkommende — vil det være muligt at forcere og billigøre vort byggeri. — Men det vil vi ikke! Det vil blive for kedeligt! Og vil vi det ikke, så vil alt det, vi iøvrigt kan finde på at lave ved et eenfamiliehus, kun være lapperier, der ikke vil føre til afgørende fremskridt.

Når ingeniør Simonsen kommer med sit lille hjertesuk over, at standardiseringen har så svært ved at vinde indpas herhjemme, trods det at alle taler om, at det ville være glimrende, og det er kun det, vi mangler, så kan jeg slutte mig til ham, men desværre ikke trøste ham med, at nu kommer det nok snart. Det kommer ikke, for vi af økonomiske grunde bliver pisket til det, eller boligministeren forlanger det som betingelse for fortsat at yde statsstøtte til byggeriet. Indførelsen af et modulsystem vil på mange måder betyde et fremskridt til billigørelse af byggeriet og fremmelse af produktionen, men dette er jo, som ingeniør Simonsen selv siger, også fremtidsmusik.

Medens jeg således for eenfamiliehusets vedkommende er ret skeptisk med hensyn til muligheden for — og en virkelig dybtgående interesse for — en gennemgribende rationalisering, som kan få afgørende betydning, er det min opfattelse, at der på etagebyggeriets område er et stort arbejdsfelt, hvor der er mange flere muligheder for at mekanisere og rationalisere til fremme og billigørelse af produktionen, ligesom det også er min opfattelse, at betonen her har en betydelig større chance for at udkonkurrere det traditionelle murværksbyggeri.

Men også her gælder det, at skal det rigtig klodse noget, må vi ind på standardiseringsvej — i hvert tilfælde snarest få indført et vist modulsystem.

Statens Byggeforskningsinstitut er ved at undersøge en række almindelige hus typer med hensigt at finde ud af, med hvilken vægt de enkelte konstruktions-elementer og bygningsdele indgår i den samlede byggeudgift for derigennem at få nogen vejledning i, hvor den tunge ende ligger, og hvor man først og hårdest bør sætte ind for at opnå størst mulige resultater.

Men selv om denne analyse endnu ikke foreligger, kan vi vist godt fastslå, at den rent konstruktive del af bygningen udgør en så stor del af byggeudgiften, så der er al god grund til omgående at sætte ind her.

Dog vil jeg gerne gentage, at en vis standardisering af de øvrige bygningsdele — og navnlig en fastere tilrettelæggelse og grundigere planlægning af hele resten af byggeriet i høj grad vil betyde billigørelse og navnlig føre til en kortere opførelsestid. Inlet byggeri burde igangsættes, før det var grundigt planlagt i alle dens detaljer — og ingen ændringer, der ikke var meget strengt nødvendige, burde finde sted under opførelsen, derved ville spares mange penge og megen tid.

Ingeniør Simonsen nævnte ingeniør Ishøys systemhuse som et eksempel på en fornyelse indenfor etagebyggeriet, der havde vist visse fordele. Det er også min opfattelse, som er begrundet ved en gennemarbejdelse af en lang række eksempler, at der her er vist en vej, der navnlig for det højere byggeris vedkommende vil medføre billigere og hurtigere byggeri, og hvor man også i betydeligt omfang vil kunne anvende andet end faglært arbejdskraft. Men systemet opnår først sin fulde effektivitet, når et modulsystem er indført, således at f. eks. en standardisering af formarbejdet kan gennemføres, når facadeproblemet er løst, således at facaderne ikke opmøres, men indsættes som færdigstøbte elementer, når fordelene ved det regelmæssige system udnyttes fuldt ud ved en standardisering af snedkerarbejderne og de tekniske installationer. Men alle disse spørgsmål kan løses, hvis man bare vil gå ind for en systematisering og rationalisering af etagebyggeriet.

Gennemførelsen af et systemhusbyggeri — enten det nu er efter det omtalte system eller andre systemer — vil naturligvis medføre en vis uniformering af byggeriet, men dette må man som sagt acceptere, hvis man vil gøre sig håb om at rationalisere byggeriet. Vil man opretholde kravet om det stærkt varierende byggeri — det individuelle hus — må man efter min mening også opgive håbet om en virkelig billigørelse og forøgelse af boligproduktionen, idet alle fremskridt da, som ved enfamiliehuset, vil blive større eller mindre lapperier uden afgørende betydning.

Hvorvidt tilt-up-metoden med fordel vil kunne finde anvendelse ved opførelsen af huse med bærende tværvægge af beton tør jeg ikke udtale mig bestemt om før nærmere prøvelse — men det forekommer mig muligt. Det afgørende for en rationalisering er imidlertid, at bygherrer, arkitekter og ingeniører går ind for at arbejde efter systemer. Entreprenørerne skal nok finde frem til den billigste udførelsesmåde, det vil er konkurrencen indenfor faget stor nok.

Ingeniør Simonsen gjorde, hvad han kaldte et lille sidespring med en kort omtale af et fabriksbyggeri med færdigstøbte elementer. Ingeniør Simonsen fremførte selv en lang række indvendinger mod den omtalte konstruktion, hvilket vi vist alle kan tiltræde, men konkluderede alligevel i, at disse indvendinger ikke var vægtige nok til at forhindre, at denne eller lignende byggemåder vinder indpas på fabriksbyggeriets område, idet det afgørende må være økonomien, og henviser derefter til at finde forbedringer af konstruktionen og særlig på anvendelsen af forspændt beton.

Jeg ville helst i tavshed forbigå denne del af foredraget, for i modsætning til, hvad tilfældet har været med det, jeg hidtil har udtalt mig om, hvor jeg har følt „fast grund under fødderne“, føler jeg mig her på gyngende grund. Men jeg må vel til det for at få diskussionen igang.

Et klods-byggeri som det viste, har næppe nogen chancer for at vinde indpas herhjemme, dels er vi for kræsne i vor smag, selv hvor det gælder fabriksbyggeri, til at kunne acceptere en sådan konstruktion, dels vil denne udførelsesmåde næppe prismæssigt kunne konkurrere med et helstøbt hus. Det vil næppe være muligt at finde en fabrikant, der vil gå ind for opgaven under den form, som eksemplet antydte.

Dansk fabriksbyggeri kan vist siges at være endnu mere varieret end dansk boligbyggeri, og udviklingen synes ikke at gå i retning af større ensartethed i plan og konstruktion — snarere tværtimod. Der er efter min opfattelse større chance for at få gennemført et systembyggeri i boligbyggeriet end et tilsvarende i fabriksbyggeriet, så kan man mene, at dette faktisk er urimeligt, men sådan er det nu.

Dansk fabriksvirksomhed er så stærkt varieret i størrelse, art og beliggenhed, at det formentlig vil være vanskeligt, selv indenfor et mere begrænset område, at

finde en generalnævner, der kan begrunde en seriefabrikation med dertil svarende økonomiske fordele.

Hertil kan indvendes, at dette ikke er rigtigt, der findes dog en hel del almindelige firkantede typiske fabriksbygninger med søjler, dragere, sekundære bjælker og plader m. v., som den type ingeniør Simonsen viste os. Går man imidlertid nærmere ind i sagen, vil man opdage, at de alligevel er meget forskellige, idet etagehøjder, søjleafstande o. s. v. ikke er ens i to af dem for at sige det lidt stærkt, og at disse variationer er begrundede i forhold, som vanskeligt lader sig ændre.

I Sverige har man jo forsøgt at oparbejde en virksomhed af den heromhandlede art — endda med strengbetonelementer, men såvidt jeg har forstået uden større succes — og i Sverige er man ikke så kræsne eller opgaverne så bundne som hos os, og kravet til økonomi har været forholdsvis underordnet — det gjaldt først og fremmest om at få en bygning opført, koste hvad det koste ville, og trods disse forhold har virksomheden — såvidt jeg har forstået — ikke haft succes med fremstilling af elementer til opstilling af fabrikker.

Jeg vil ikke påstå, at opgaven er uløselig, der sker jo stadig nye fremskridt, men virksomheden må i hvert tilfælde arbejde efter metoder, der giver mulighed for stor variation i de fremstillede elementer, uden at det derved går ud over prisbilligheden. Og vi må også huske på, at opstillingen og samlingen af elementerne vil kræve en helt ny teknik med dertil svarende materiel, og vil der blive marked stort nok og samlet nok for anskaffelsen af dette materiel og indøvelsen i teknikken, så det hele bliver lønnende?

Til slut skal jeg konkludere i, at jeg mener, at vejen frem til nyere og bedre byggemåder må gå over systematiseringen og standardiseringen for at få nogen heldning, og at det særlig er på etagebyggeriets område, at vi har udsigt til i en overskuelig fremtid at kunne gøre en indsats til billigørelse og fremme af boligproduktionen. Det er således efter min opfattelse arkitekterne og ingeniørerne, der skal vise vejen. Håndværkerne og entreprenørerne skal nok finde frem til den billigste udførelsesmåde for de nye konstruktioner.

Civilingeniør P. Crüger-Nielsen omtalte, i tilslutning til det i foredraget nævnte system fra Pittsburg bestående af færdigstøbte bjælker og søjler, et arbejde, der herhjemme er gjort med rationalisering af etagebyggeri, der førte til opstilling af et system, der viste sig at blive rationelt, når man kom op på 10—12 etager.

Der arbejdedes med strengbeton og ud fra et modulsystem af størrelsesordenen 30-30 cm. I stedet for sammenboltning brugtes sammenspænding, og af hensyn til vindstivheden anvendtes trekantskryds. Det viste sig, at dette system gav ca. 30 % besparelse, hvilket vil sige, at der skulle være mulighed for at komme igennem med systemet herhjemme.

Med hensyn til problemet bærende tværskillerum contra skeletbygninger mente taleren, at skelet er bedst. Langt de fleste ændringer i et projekt finder sted som følge af ændrede skillerum. Ved systemet med bærende søjler kan man bestemme rummene, som man vil.

Civilingeniør P. Crüger-Nielsen nævnte, at der ved fremstilling af plader af vacuum-beton anvendes trykluft for at få betonpladerne til at slippe underlaget.

Overingeniør, cand. polyt. K. P. Rehof spurgte, om de boltesystemer, der var omtalt i foredraget, ikke let ville løse sig, når de bliver udsat for rystelser f. eks. fra maskiner.

Overingeniør, cand. polyt. Anders Jakobsen mente i modsætning til civilingeniør P. Crüger-Nielsen ikke, at skeletsystemet er det bedste. Dette gælder kun for fabriksbyggeri. I beboelseshuse er det en sjældenhed, at de bærende tværvægge flyttes.

Civilingeniør W. R. Simonsen sluttede med at udtale:

Med boltede huse tog jeg åbenbart ikke tilstrækkeligt forbehold. Systemet er i virkeligheden ret elastisk, idet det kun er de ydre beløndimensioner, der på forhånd er givne og formene således de samme, medens jernindlægget kan varieres. Dette system er sikkert ikke det rigtige, men man må ind på noget i den retning, når blot markedet er tilstrækkeligt. Der opføres mange pakhuse og lignende, af hvilke der

ikke kræves andet, end at de skal kunne bære. Udseendet derimod er mindre væsentligt.

Jeg er af den mening, at folkene kommer tilbage til byggepladserne, men hvorvidt der kommer større tilgang af murere er svært at sige.

Det er rigtigt, at jeg ikke talte om forbedringer ved det byggeri, jeg omtalte, men jeg mener, at man ved disse metoder kan komme til huse, som er mindst lige så gode som de murede.

Murstenshusene er uhensigtsmæssige med hensyn til varmeisolering. Systemhuse, som f. eks. ingeniør Ishøys, kan langt bedre indrettes efter behov. Det bliver vore arkitekters opgave med det her opgivne materiale at opføre sådanne huse, at man kan finde sit eget, når man kommer hjem om aftenen.

Det er tusinder af kroner, der kan spares på forskalling ved Tilt-up-systemet. Dette er som vist anvendt for eenfamiliehuset, men jeg tror, det har sin største betydning inden for etagebyggeriet.

Den bedste metode at få indført standardisering på er sikkert, at boligministeriet forlanger standardisering for materialetildeling.

Til ingeniør Jørgen Nielsen vil jeg sige, at med de traditionelle metoder er skelhuset dyrere end huset med bærende tværvægge, men dette kan muligvis ændres ved nyere byggemetoder.

Om rystelser kan bevirke, at boltene løsner sig, kan jeg ikke svare på, men man må vel ligeså godt kunne bolte betondele sammen, som man tidligere har kunnet gøre det med stål.



CHR. C. RAHR & Co.

EWALDSGADE 7. KØBENHAVN N. TLF. C. 7181

fra Efteraaret 1949: SHELL Huset

dansk KAMSTAAL FKF 42

Armeringsstaa til Jernbeton-Konstruktioner

godkendt af Københavns Kommune

tilladelig TRÆKSPÆNDING: 2050 kg/cm²

leveres i Dimensionerne 12, 14, 16, 18, 20, 22 og 25 mm

Det uopsigelige Laan er Fundamentet



Samlet Udlaan c. 2,0 Milliarder Kr.

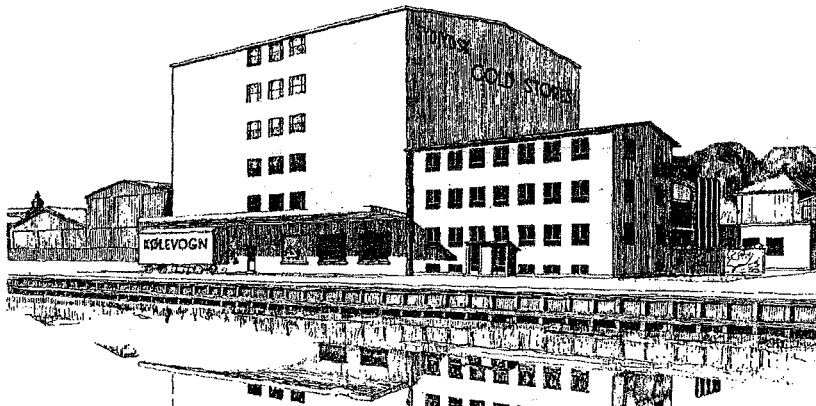
Laan à 3 1/2, 4 el. 4 1/2 % ydes i faste Ejendomme
i By og paa Land indenfor Østifterne og Samsø
Jarmers Plads 2, København V. Tlf. C. 8501

- * Varmtvandsbeholdere
med forvarmer
- * Modstrømsvandvarmere
- * Evaporatorer

AJVA ^A/_S

SYDMARKEN 22-26 — SØBORG — TELEFON: SØBORG 3801

SYDJYDSK "COLD STORES" A/S
KOLDING



AX.M. KNUDSEN & S.L. SØRENSEN
RÅDGIVENDE INGENIØRER KØBENHAVN

B. MERE RATIONELLE ARBEJDSMETODER INDEN FOR BYGGEINDUSTRIEN

af

civilingeniør R. A. LARSEN

Når man i dette kursus har valgt at indlægge to foredrag med emner, der delvis dækker over hinanden, så er det sikkert ikke af mangel på opfindsomhed fra arrangørernes side, men fordi man har følt, at vi her kommer ind på problemer, hvis heldige løsning har stor interesse ikke alene for en stor kreds af fagfolk, men for hele vort folk i den genopbygningsproces, vi har påbegyndt.

Almenhedens interesse i sagen kommer jo klart til udtryk i dagbladene, hvor man finder overskrifter som »Når byggefagene uddør«, »1000 murersvende væk fra byggeriet«, »Katastrofal tilbagegang af lærlinge indenfor byggefagene«, »Byggeriet står som det hidtil dårligst løste tekniske problem«, o. s. v. Den sidste påstand må vi jo erkende er rigtig.

Ing. Simonsen har i et tidligere foredrag omtalt manglen af murersvende indenfor byggeriet. Hvad der blev sagt om forholdene indenfor murerfaget gælder i et noget lignende omfang for tømrerne og iøvrigt for alle de fag, der i dag samvirker for at bygge et hus. Den nedgang, der allerede spores i den faglærte arbejdskraft, vil sandsynligvis fortsætte i nogle år endnu, og der skal en meget energisk indsats til for at råde bod herpå og nå en fremgang.

Tænk man på forholdene indenfor byggeriet, som de er i dag, hvor materialevanskelighederne indtil for nylig har bevirket, at byggeriets omfang har været betydelig under normalen, og hvor håndværkerne trods dette har manglet indtil halvdelen af de faglærte folk, der var nødvendige til gennemførelse af det igangværende byggeri på normal tid, ja, så må man spørge sig selv, hvorledes det så skal gå, når materialesituationen bliver normal, og der skal igangsættes byggeri i et omfang, der måske er dobbelt så stort som det er i dag, af hensyn til genopbygningen og den store befolkningstilvækst, vi har haft i de senere år.

Stillet overfor disse perspektiver er det da, at de ingeniører, der beskæftiger sig med disse problemer, må gøre deres indsats, tage fantasien i brug og bryde nye veje, der kan føre os ud af den klemme, vi er kommet i. Opgaven må være at udnytte de til rådighed stående materialer og den forhåndenværende arbejdskraft på den mest økonomiske måde. Ingeniørerne har inden for industri og handel gjort en stor indsats for at rationalisere og derved billiggøre produktion og omsætning, og det må nu være bygningsingeniørernes opgave på tilsvarende måde at medvirke til rationaliseringen af byggeindustrien. En analyse af byggeriet i dag falder jo naturligt i to afdelinger, den første omfattende materialerne med alle de processer, de gennemløber fra at være råvarer til det færdige produkt i bygningen, og den anden omfattende arbejdslønnen dels på værkstederne, dels på byggepladserne.

Ingen enkeltperson vil kunne påtage sig det gigantiske arbejde at koordinere vor byggevirksomhed. Kun en større organisation, hvor virksomheder, forbrugere og producenter er repræsenteret, og som har det offentlige støtte, kan have håb om at magte en sådan opgave og fremme den med den fornødne slagkraft. Vi har interesserede og vågne mænd og institutioner, som daglig uden synderlig vederlag arbejder med disse problemer, men det samlende organ mangler.

Jeg skal i dag indskrænke mig til at omtale forholdene indenfor industribyggeriet og her gennemgå de muligheder, der foreligger for at udnytte den forhåndenværende arbejdskraft og de eksisterende materialer mest økonomisk, således at omfanget af byggeriet kan forøges og omkostninger og byggetid nedsættes.

Arbejdskraften

Jeg vil gerne begynde med arbejdskraften og først undersøge de veje, man kan gå for at opnå større ydelse af den disponible arbejdskraft. I udlandet såvel som herhjemme er ydeevnen pr. mand pr. dag under 1939-niveauet. Årsagen hertil må søges dels i en ringere ydelse fra folkene hidrørende fra krigsmentaliteten og manglen på arbejdskraft, dels i en ringere effektivitet af de i produktionen anvendte maskiner. En sammenligning mellem de enkelte lande kan grundet på forskellene i aflønningssystemerne og mekaniseringsgrad ikke blive særlig nøjagtig, men noget tyder dog på, at ydeevnen her er reduceret i mindre grad end tilfældet er i lande, der har været endnu voldsommere berørt af krigen. Her hjemme må vi håbe på, at man må indse, at en forøgelse af levestandarden under de givne forhold kun kan ske ved en forøget arbejdsindsats.

I december og januar er arbejdstiden som bekendt 7 timer for udevendt arbejde. Ved en belysning af arbejdspladserne skulle det være muligt at arbejde i de normale 8 timer også i disse to måneder. Dette vil medføre en mindre merudgift til belysning og evt. et ringe tillæg til akkorderne.

Vi oplever hvert år i månederne juni, juli og august, hvor fabrikerne holder ferie, at et stort antal faglærte arbejdere trækkes fra nyanlægene til reparationsbyggeriet. Selv om man ikke skal anbefale flere restriktioner og forbud, så må det dog vist være rimeligt at forlange, at sådanne arbejder, der jo hovedsagelig er indendørs arbejder, henlægges til vintersæsonen, på trods af de besværligheder, det i visse tilfælde vil medføre for driften af fabrikerne.

Et spørgsmål, som er meget aktuelt herhjemme, er mulighederne for vinterbyggeri. Jeg skal ikke komme ind på de tekniske sider af denne sag, da det allerede er til undersøgelse andet steds, men jeg vil dog gerne sige, at jeg ikke tror, man skal skrue forventningerne alt for højt op. De personlige erfaringer jeg selv i den forløbne vinter har gjort på adskillige af vore egne byggepladser, gør, at jeg i dag stiller mig ret skeptisk overfor de resultater, vi kan opnå ad denne vej. Vi må huske, at vort blæsende, fugtige og kolde klima gør, at man faktisk ikke kan arbejde på stilladserne, når temperaturen synker under 3—4° kulde. Det er endvidere vor erfaring, at arbejderne slet ingen forståelse har for det samfundsmæssige i sagen, men kun forsøger at få mest muligt ud af sagen, i stedet for at gøre op med sig selv, at det dog må være bedre at arbejde til en noget nedsat fortjeneste end at sidde hjemme i lænestolen og modtage arbejdsløshedsunderstøttelse. Private bygherrer vil i hvert fald betænke sig nogle gange, inden de sætter det store apparat i gang, som vinterbyggeri kræver, når de ved, at de desuden kommer til at give arbejderne et extra tilskud.

Da der i dag er og også i fremtiden vil vedblive at være et stort misforhold mellem antallet af faglærte og ufaglærte arbejdere, vil jeg mene, at man her kan opnå en stor forbedring ved at overlade en del områder, der nu bliver udført af faglært arbejdskraft, til de ufaglærte. Det er et spørgsmål, der må tages op af hvert fag for sig, og ved god vilje fra begge sider af bordet vil man sikkert kunne overvinde de vanskeligheder, der vil vise sig. Jeg skal i den forbindelse nævne, at Entreprenørforeningen nu har taget spørgsmålet op over for tømrerne, og vi håber, at vi inden så længe vil blive fri for at se faglærte tømrere slæbe rundt med materialer, rense beton og søm af brædderne o. s. v. på vore byggepladser.

Endelig skal jeg som en sidste udvej i arbejdskraftspørgsmålet pege på mulighederne for at importere faglært arbejdskraft, som man f. eks.

gør i Holland, Frankrig og England og mange andre steder. Der er i Sydslesvig et stort kontingent af håndværkere, der går arbejdsløse, og det synes mere rationelt, hvis man vil lære dem noget om vore livsformer, at lade dem blande sig med vore egne arbejdere på arbejdspladserne, i stedet for at sende dem på diverse skoler m. m. her i landet.

Mekanisering

Stigende produktionsomkostninger og mangel på faglært arbejdskraft har jo i alle andre industrier medført en stigende anvendelse af maskiner, og der hersker jo næppe tvivl om, at rationaliseringsbestrebelse indenfor byggeindustrien må tage sigte på en gennemgribende mekanisering af arbejdet. Vi må her gøre os klart, at arbejderen i dag helst vil undgå det hårde arbejde, når han kan få noget lettere, og at en mekanisering vil forøge timefortjenesten og give mere fart over arbejdet. Vi skal ikke stirre os blinde på den evt. stigning i akkordfortjenesten, som bygningsarbejderen herved kan opnå, men regne med, at den vil erstatte den sum, som han i dag presser ud af mesteren som »sort børs« tillæg. En udstrakt mekanisering vil endvidere formindske antallet af forbrugte arbejdstimer og dermed medføre en reduktion af den sum, der udbetales som dyrtidstillæg.

Vi må, hvad mekaniseringen angår, søge at finde frem til materiel, der tillader den størst mulige alsidighed i anvendelsen, idet det danske marked er for lille for det store materiel, vi for eksempel kender fra Amerika indenfor området jordarbejder o. l.

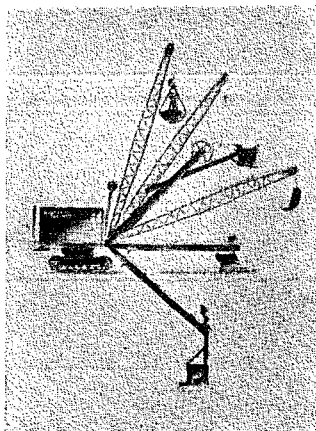


Fig. 1. Gravemaskine af engelsk fabrikat.

Jeg vil i det følgende omtale en del maskiner og værktøj, der efter min formening vil kunne finde anvendelse ved et større jernbetonbyggeri.

Fig. 1 viser en gravemaskine af engelsk fabrikat. Grabbens størrelse ligger fra $\frac{3}{8}$ til $\frac{7}{8}$ m³, og maskinen drives med dieselmotor eller ved elektrisk kraft. Som det fremgår af billedet, besidder denne maskine den alsidighed, som man kan ønske for danske forhold.

Til det efterfølgende reguleringsarbejde i og udenfor bygningen vil en bull-dozer være den naturlige løsning, men også her bør kravet til alsidighed sikkert medføre, at



Fig. 2. Fransk komprimeringsmaskine.

præstere de samme ydelser som specialmaskinen, men til gengæld er den mere anvendelig og langt billigere.

Tilfyldning af udgravninger og opfyldning om bygninger kan ske ved den oven omtalte lette bull-dozer i forbindelse med maskinstampning. Maskinstampning har jo været kendt i en årrække her hjemme. Man har anvendt forskellige typer af benzoldrevne »Frøer«. Jeg skal her vise et par nyere maskiner, der begge bygger på vibrationsprincippet, og som har vist sig at være betydeligt mere effektive end de kendte »Frøer«. Fig. 2 viser en komprimeringsmaskine af fransk oprindelse. Maskinen udfører ca. 750 vibrationer i minuttet og stamper i følge opgivelser fra fransk side 2—300 m² i 1—1,5 m dybde på en time. Fig. 3 er af amerikansk oprindelse og vejer kun 68 kg. Den kan vibrere ca. 30 cm tykke lag og bearbejder ca. 120 m² i timen. Disse vibratorer er sikkert meget bekvemme, når det drejer sig om opfyldning om bygninger eller stampning af underlag for betongulve o. l. Stampning af smalle render sker sikkert bedst med de kendte »Frøer«.

Når grunden er udgravet og kloakerne lagt, begynder jernbetonarbejdet, og det vigtigste maskineri hertil er jo blandemaskinen. Der kan ikke herske nogen tvivl om, at vi står overfor at måtte modernisere en hel del af vort materiel på dette område. Stigende krav til betonens kvalitet medfører automatisk stigende krav til vore blandemaskiner. Anvendelsen af jordfugtige konsistenser vil medføre udvidet anvendelse af tvangsblendere.

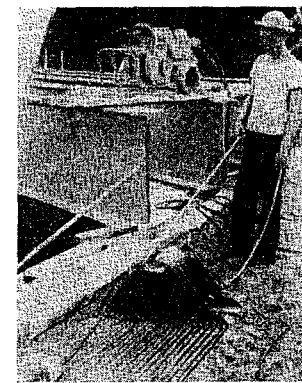


Fig. 3. Amerikansk komprimeringsmaskine.

man går til anvendelsen af en almindelig traktor og på denne monterer det nødvendige skjold. Traktoren selv kan finde mange anvendelser på en byggeplads og kan bevæge sig på vore veje, medens bull-dozeren evt. må transporteres på blokvoan. Det er klart, at den form for en bull-dozer, man opnår ved at anvende en almindelig traktor, ikke er i stand til at

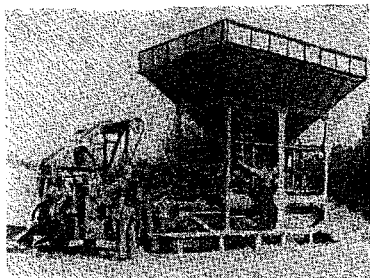


Fig. 4. Vejesilo til beton.

Også betontransporten vil ændre karakter med betonen. Det vil sikkert blive nødvendigt i mange tilfælde at anvende platformhejs i stedet for de nu så almindeligt anvendte spande og siloer.

Forbedret betonkvalitet og højere tilladelige spændinger følges som bekendt ifølge normerne med skærpede krav til betonkontrol og sammensætningsmåden. På store arbejder vil vejesiloer, som vist i Fig. 4 sikkert komme til anvendelse i større udstrækning end tidligere. Denne type er de fleste bekendt og fremstilles her hjemme af SAWO.

Udstøbningen af betonen vil i stigende grad ske ved hjælp af vibrering, og dette vil medføre anskaffelsen af en del materiel. Jeg skal senere uddybe dette emne lidt nærmere.

Glitning af den frisk udstøbte vibrerede beton kan nu også udføres maskinelt. Jeg skal her vise 2 typer, begge af amerikansk oprindelse. Den første (fig. 5) har 3 indstillelige vinger og drives af en lille benzinator på ca. 3 hk. Ydeevnen ligger omkring 200 m² pr. time. Vingerne kan udskiftes, og ved anvendelsen af forskellige vingebredder opnås forskellige finheder i afrivningen.

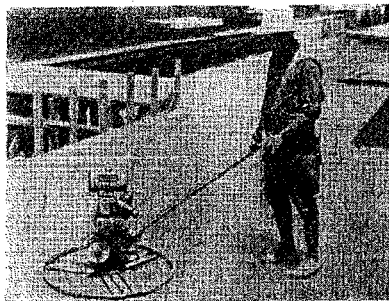


Fig. 5. Glittemaskine med indstillelige vinger.



Fig. 6. Glittemaskine med vibrator.

Den næste type (fig. 6) er måske den mest udbredte i U. S. A. Den har en slibeflade og er udstyret med en vibrator.

Bukning af jern har jo i visse tilfælde her hjemme været udført på maskine, og der er næppe tvivl om, at en øget mekanisering på dette område må søges gennemført.

Om rationalisering af forarbejdet har vi allerede hørt en del, og jeg skal komme ind på dette spørgsmål igen om lidt. Her skal jeg blot bemærke, at arbejdet efter de konventionelle metoder kan lattes en del ved anvendelse af mekanisk værktøj. Jeg skal her vise en lille elektrisk rundsav (fig. 7) af engelsk fabrikat, der kan være en stor hjælp under

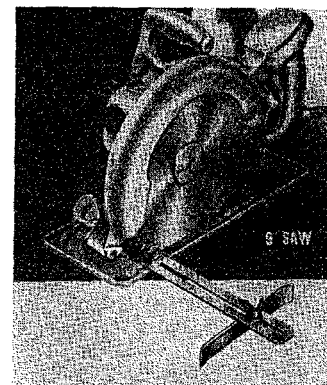


Fig. 7. Elektrisk rundsav af engelsk fabrikat.

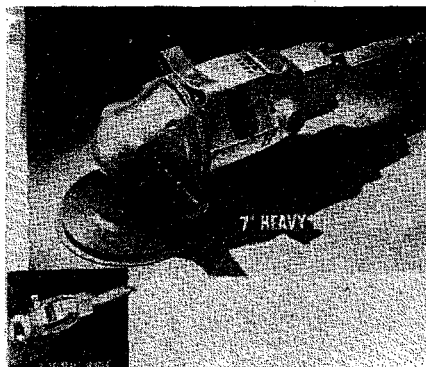


Fig. 8. Elektrisk slibemaskine.

formarbejdet. Saven kan drives elektrisk eller kobles ved en bøjelig aksel til en motor af samme type, som anvendes til vibratorerne.

På fig. 8 ses en lille elektrisk slibemaskine til fjernelse af grater o. l. Også denne drives elektrisk eller gennem en bøjelig aksel fra en benzomotor. Endelig skal nævnes, at boring i beton med roterende bor i dag kan udføres uden vanskeligheder, og man kan opnå besparelser ved montage af rør, maskiner o. l.

Ved al industriel rationalisering spiller studiet af transportproblemerne en stor rolle, og det vil derfor også være nødvendig for os at se et øjeblik på de transportproblemer, vi har indenfor byggeriet.

Betragter vi først den interne transport på selve byggepladsen, så falder den jo af sig selv i to afsnit, vandret-transport og lodret transport eller løftning. Jeg har allerede berørt det sidste punkt og skal uddybe det lidt nærmere under omtalen af de nye byggemetoder, som kan

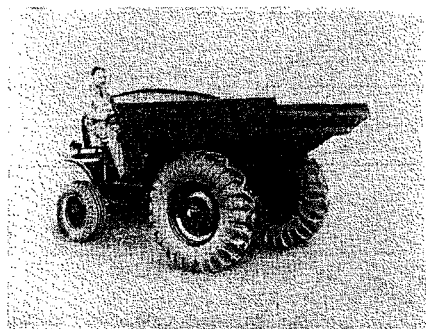


Fig. 9. „Dump-truck“.

bringes i anvendelse på byggepladsen. Om den vandrette transport gælder igen, at materiellet hertil må være alsidigt. Til jordtransport el. lign. vil en »dump-truck«, som den på fig. 9 viste være meget anvendelig. Den er enkel af konstruktion og robust og vil være tilstrækkelig til det meste transportarbejde, hvor aflæsningen kan foregå ved tipping. Til transport af andre materialer kan anvendelsen af gaffeltrucks komme på tale, men det vil nødvendiggøre en gennemgribende rationalisering af leveringsmåderne. Visse af fordelene ved en gaffeltruck bortfalder, hvis man på byggepladsen anvender mobilt kranmateriel. En anden mulighed er at anvende den tidligere omtalte traktor og lade den trække en række sættevogne.

Den externe transport foregår jo med lastbiler, og det vil sikkert stadig være hovedtransportmåden. Vi bør dog tilstræbe, at det interne transportmateriel ikke er sværere, end at det også kan beføre vore veje og gader.

Til afslutning af omtalen af materiellet og den mekaniske rationalisering vil jeg gerne sige, at det er mit indtryk, at arbejderne i dag er lydhøre overfor indførelse af mekaniske hjælpemidler, og ved en fordomsfri forhandling om problemerne vil det sikkert blive muligt at få fastsat nye akkordpriser for en række af de arbejdsydelser, der bliver berørt af mekaniseringen.

Projekteringen

Det vil sikkert være klart for alle, at de forbedringer i situationen, der kan opnås ved forøget arbejdstempo, helårsarbejde og mekanisering ikke er tilstrækkelige. Inden jeg behandler de nyere byggemetoder, man kunne tænke sig at bringe i anvendelse på arbejdspladserne, skal jeg kort prøve at udrede, hvad der kan opnås allerede på arkitekternes og ingeniørernes tegnestuer.

Først vil jeg gerne understrege betydningen af det af ing. Friis Jespersen omtalte samarbejde mellem arkitekter og rådgivende ingeniører på den ene side og entreprenørerne på den anden side. Dette samarbejde må have til formål at søge den størst mulige standardisering gennemført. Ordet standardisering skurrer fælt i ørerne på mange mennesker, men jeg vil gerne slå fast, at ensartet byggeri har lige så lidt med standardisering at gøre, som funkis har med funktionalisme. Det er ikke meningen, at vi frem i tiden skal fremstille disse standardhuse, der er blevet inkarnationen af kedsommelighed og fantasiløshed; *vi må have de enkelte dele af et hus standardiseret*, ikke hele huset. Det, man skal søge at opnå, er at bringe de enkelte byggematerialer frem til større ensartethed, når det gælder mål, vægt og kvalitet. Man må redu-

cere antallet af varianter, både når det gælder typer, udførselsformer og fremstillingsmåder, af de varer og udstyrsartikler, der sælges som bygningsartikler.

Ved opbygningen af skelettet for den enkelte bygning bør bestræbelserne gå i retning af den størst mulige ensartethed i mål og materialer. Ensartethed i materialer må forstås sådan, at bygningen, hvis den udføres i jernbeton, bør udføres helt i jernbeton. Blandede bærende konstruktioner, hvor forskellige fag skal arbejde sammen samtidig, må undgås.

Valg af betondimensioner bør ske under hensyn til gængse trædimensioner, så kantskæring af brædder undgås i størst mulig udstrækning. En rationalisering på dette område må selvsagt ske i samarbejde med vore træimportører, og der skulle være mulighed for i den kommende tid at oparbejde lagre i visse standardiserede dimensioner, således at vi i fremtiden ikke indfører alt, hvad der kan benævnes træ, men søger at holde os til visse gangbare dimensioner. Ved bygninger i mange etager må en ensartethed i søjle- og bjælkedimensioner tilstræbes, således at formene kan flyttes op uden at skulle ændres; megen arbejdskraft og mange materialer kan herved spares.

Ved projekteringen skulle det ofte være muligt for arkitekterne og de rådgivende ingeniører at tage lidt hensyn til priskuranternes grænseområder og priser. Selv om der ikke normalt her kan opnås store besparelser, vil priskuranten dog give en vejledning for, hvilke konstruktionsdetaljer man bør undgå, hvis man vil simplificere arbejdet og holde prisen nede.

Endelig vil jeg gerne fremhæve, at det ikke er rationelt, dersom de rådgivende ingeniører fortsat stiller betingelser med hensyn til betonens sammensætning, der ikke er nødvendige. Konsekvensen må være, at man i betingelserne kun stiller krav til tæthed og styrke og overlader det til entreprenøren, hvordan han vil opnå disse. Det kan måske hertil siges, at vi i nogen grad mangler faste regler for, hvordan tætheden bør måles, men dette kunde sikkert afhjælpes.

Den virkelige store besparelse i faglært arbejdskraft opnår man ved anvendelse af monterbare jernbetonkonstruktioner. Ing. Simonsen har allerede berørt dette emne, og jeg vil gerne forsøge at uddybe det lidt nærmere. Inden jeg går i detaljer med, hvordan konstruktionerne udformes, vil jeg gerne anføre, hvilke fordele og hvilke mangler anvendelsen af færdigstøbte dele vil byde på:

- Fordele: 1) Kort byggetid og dermed mindre rentetab.
2) Besparelse i træforbruget og cementforbruget.
3) Industrielle fremstillingsmetoder og tilsvarende ensartethed i kvaliteten. Bedre kontrol med det udførte arbejde.

- 4) Bedre mulighed for at kontrollere nedbøjningerne af plader og bjælker.
- 5) Tørrere bygninger.
- 6) Besparelse i antallet af faglærte arbejdere på byggepladsen.
- 7) Uafhængighed af vejrliget.
- 8) Permanent beskæftigelse af specialiserede ufaglærte arbejdere i fabriken.

- Mangler: 1) Transportvanskeligheder.
2) Vanskeligheder ved montagen og ved udformningen af forbindelserne.

Forskellige elementprincipper

3 fremgangsmåder har været anvendt ved projekteringen af bygninger efter elementprincippet. Den første løsning var at opdele de gamle kendte monolitiske konstruktioner i elementer, som derefter hver for sig blev fremstillet på et værksted eller en fabrik, oplagt i bygværket og her samlet.

Denne metode er så videre udviklet til metode nr. 2, efter hvilken bygningen udføres helt af elementer, hvis form i stor udstrækning er bestemt af fremstillings- og montagemetoderne.

Senere er denne sidste metode blevet modificeret, idet man har kombineret anvendelsen af færdigstøbte elementer med anvendelsen af beton udstøbt på stedet. Erfaringerne i udlandet har vist, at kun de to sidstnævnte metoder vil være praktiske i fremtiden. Ing. Simonsen nævnte et yderligere eksempel af metode 2, hvor man havde taget skridtet helt ud og udformet elementerne i de fra stålkonstruktionerne så velkendte former.

Anvendelsen af metode 2 og 3 nødvendiggør, at projektet fra starten lægges an på anvendelsen af elementer. Til brug for denne projektering må der selvfølgelig fastsættes visse normer. Disse må bl. a. tillade væsentlig højere tilladelige spændinger for betonen under hensyn til den industrielle fremstillingsmetode, end de vi tidligere har arbejdet med. Uden dette skridt bliver elementerne let uhåndterlige. Der må fastlægges regler for prøvning af materialer og hele elementer og specificeres nye minimums dæktykkelser for jernene. Det bliver endvidere nødvendigt at fastsætte normer for beregning af færdigstøbte deles samvirke med beton udstøbt på stedet. Endelig synes det også påkrævet, at der indføres regler for anvendelsen af letbetoner og angives tilladelige spændinger for disse.

Jeg skal herefter forsøge ved en gennemgang af de enkelte konstruk-

tionsdele i en bygning at vise disse metoders anvendelser i praksis. Den konstruktionsdel, som allerede i mange år har tiltrukket sig mest opmærksomhed er jo etageadskillelsen. Der er da også fremkommet et væld af løsninger både efter metode 2 og 3. Allerede før krigen solgtes jo her i landet færdigstøbte elementer, der oplagt dannede den færdige etageadskillelse. Et sådant element kan være I-formet eller U-formet, eller have kasseprofil. Samarbejdet mellem de forskellige elementer sikres i de fleste systemer med noter el. lign. Der synes dog her i landet at være nogen modstand mod etageadskillelser efter metode 2, og vi har da også set metode 3 omsat i praksis her i landet. Jeg kan blot nævne ståltegl-dækket og Linds dæk, der begge medfører besparelser ved forskallingen. Der synes at være enighed om, at en armering på tværs af elementerne og en udstøbning af 3 cm overbeton for lettere belastninger giver et dæk med samme gode egenskaber som det monolitiske dæk efter den konventionelle metode.

Går vi videre og betragter andre konstruktionselementer i en bygning, ser vi, at elementerne selv ikke rummer større problemer, men at det her ligesom ved mange trækonstruktioner bliver forbindelserne, der volder vanskeligheder.

Forbindelsen mellem 2 krydsende bjælker og mellem bjælke og søjler har været etableret på 3 måder:

- 1) Tilsvarende jern svejses, og fugen stampes til med tør beton.
- 2) Rene stålforbindelser (bolte, nitter og svejsning).
- 3) Samling med beton udstøbt på stedet.

Den første metode er den mest lige til. Stødene anbringes om muligt, hvor momenterne er mindst, men metoden er ikke særlig anvendelig i knudepunkter. Fig. 10 og fig. 11 viser nogle detaljer, som er anvendt af den hollandske »schockbeton« fabrik. Der er her vist en ren stål-



Fig. 10 og 11. Nogle detaljer, som er anvendt af den hollandske »schockbeton« fabrik.

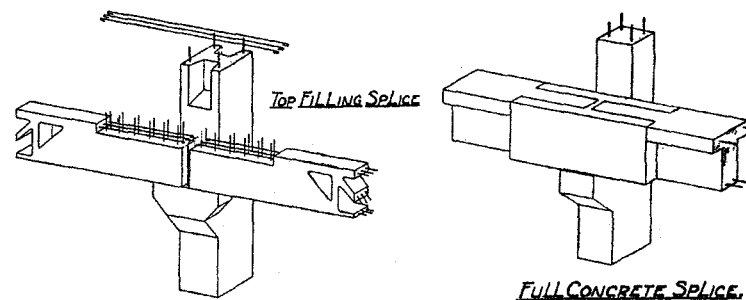
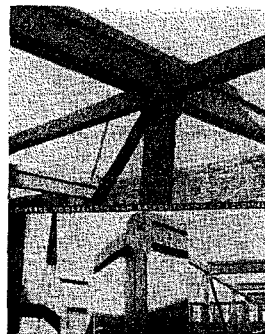


Fig. 12 og 13. Knudepunktet udført ved hjælp af stødjern, der nedlægges i oversiden.

forbindelse, dels knudepunkter, hvor selve knudepunktet er udstøbt på stedet.

Ved arbejdet med konstruktioner af disse typer vil man ofte finde det fordelagtigt at anvende statisk bestemte konstruktioner, f. eks. gerberdragere.

Den tredje metode synes at byde på den fordel, at man her lettere opnår kontinuitet over understøtningerne.

Jeg skal her vise 2 udførelsesmåder. Den første (fig. 12) er udført med stødjern, der nedlægges i oversiden på stedet. Den anden (fig. 13) viser et knudepunkt, der er udstøbt på stedet i sin helhed. Man er ofte gået til anvendelsen af konsoller på søjlerne, sådan som ing. Simonsen allerede omtalte. Herved simplificeres knudepunktet noget ved fleretages byggeri (fig. 14).

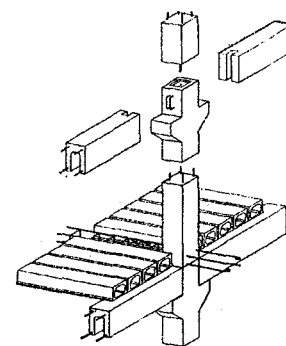


Fig. 14. Knudepunkt udstøbt på stedet i sin helhed.

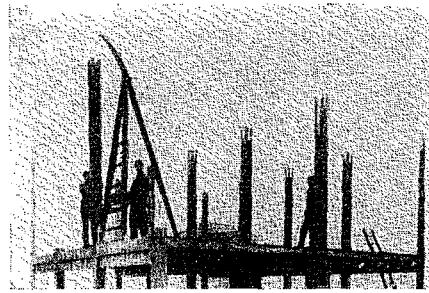


Fig. 15. Montering af færdigstøbte søjler.

Ved fleretages byggeri kommer stød i søjler også på tale, og det kan ikke skjules, at dette problem er et af element-metodens vanskeligste.

Som det fremgår af fig. 15, stilles der meget store krav til fremstillingsnøjagtigheden. Full udnyttelse af tværsnittet vil det sikkert være vanskeligt at opnå, men denne hindring vil være af mindre betydning ved lange, slanke søjler.

Befæstelsen af etageadskillelser og tagplader til de bærende bjælker volder ikke store vanskeligheder, hvis man anvender etageadskillelser med udstøbt overbeton eller sømfaste tagplader.

Det er svært i dag at sige, hvor stort anvendelsesområdet for disse metoder vil blive. Ing. Simonsen gennemgik anvendelsen for en etetages boligbyggeri og viste mulighederne for anvendelse i fleretages forretningsbygninger. Man kan vist blot sige, at metoden vil komme til at stå sin prøve ved boligbyggeriet og det enetages industribyggeri. Det er klart, at industribygninger i 1. etage med stor loftshøjde er særligt velegnede, idet man her skulle kunne opnå væsentlige besparelser ved anvendelsen af elementer. Jeg skal her vise et par eksempler på løsninger for fabrikker i 1. etage. Den første (fig. 16) er det kendte varehus i Mechanicsburg i staten Pennsylvania i U.S.A.

Bjælkerne er kasseformede og dannet ved sammenboltning af to u-formede profiler. Tagpladerne er ribbede med en pladetykkelse på ca. 3 cm. T-hovedet på søjlerne er hult og oplagt for sig og derefter faststøbt. Elementerne blev fremstillet i betonforme ved anvendelse af vacuummætter og udtoges ved vacuummætter kombineret med trykluft af formene 1 døgn efter støbningen og oplagredes derefter indtil montagen på selve pladsen. Søjleleafstanden var 6.6×22 m, loftshøjden 7.3 m og det samlede gulvareal 13.200 m^2 . Samlet byggetid for 2 sådanne varehuse var 28 uger.

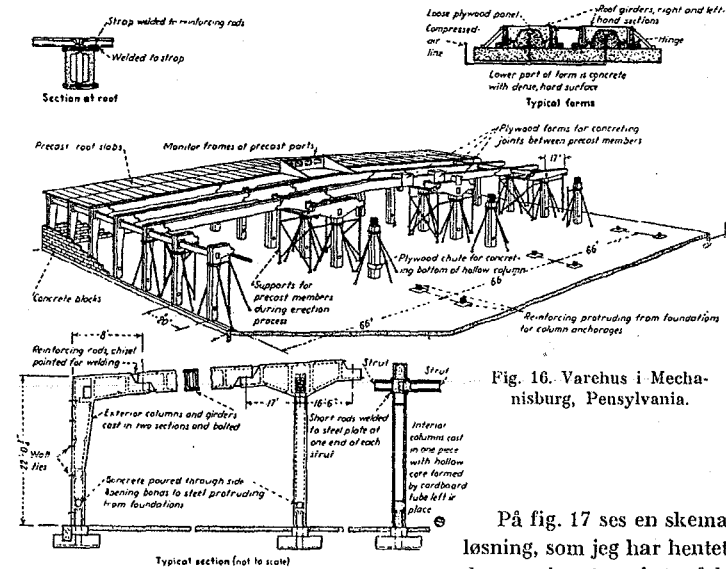


Fig. 16. Varehus i Mechanicsburg, Pennsylvania.



Fig. 17. Svensk konstruktion udført i strengbeton.

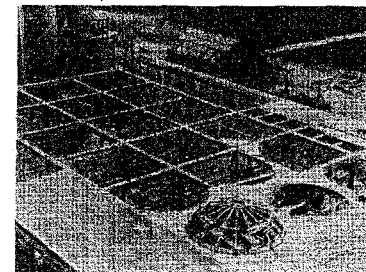


Fig. 18. Hollandsk konstruktion af færdigstøbte elementer.

På fig. 17 ses en skematisk løsning, som jeg har hentet fra de svenske strengbetonfabrikkers katalog. Alle bjælker er her udført i strengbeton. Tagkonstruktionen er statisk bestemt, idet man har udformet midterfaget med en svævebjælke. Åsene er forspændte og bærer færdigstøbte plader af letbeton. Kranbjælkerne er oplagt på konsoller på søjlerne og er her simpelt understøttede. Søjlerne er indspændte foruden, og horizontalkræfterne overføres af bjælkerne til samtlige søjler.

Endelig ses på fig. 18 et billede fra et arbejde i Holland. Man ser her tydeligt, hvordan bjælkerne er samlede over søjlerne, idet man har nedlagt stødjern i fugerne og udstøbt disse med mørtel.

Elementerne

Jeg må slutte denne oversigt over konstruktionsmulighederne her, selvom det kunne være fristende at gå noget mere i detaljer med forbindelserne. Jeg vil kort omtale, hvorledes de enkelte elementer kan fremstilles. Elementerne adskiller sig efter armeringsmåden i 2 typer. De kan enten være armerede på sædvanlig måde eller være forspændte. Fordeleene hvad angår vægt og revnesikkerhed ved forspændte konstruktioner behøver næppe at uddybes. Forspændt armering har muliggjort produktion af elementer af en hidtil ukendt spinkelhed. Man kan således i dag fremstille ovenlyssprosser i strengbeton med dimensioner, der ligger lidt under de tilsvarende trædimensioner.

Forspændingen kan enten ske med indstøbte tråde eller med kabler, og man kan forspænde hele elementer eller dele deraf, som derefter fuldføres efter oplægningen. Om man i det enkelte tilfælde skal anvende »strengmetoden« eller »kabelmetoden« beror bl. a. på dimensionerne. Store elementer støbes sikkert med fordel enten på eller i umiddelbar nærhed af anvendelsesstedet og forspændes med kabler her. Lettere og mere transportable elementer fremstilles bedst på fabrik og for de spinkleres vedkommende bedst af strengbeton.

Under fremstillingen af beton til færdigstøbte elementer på industriel måde må man tage visse forholdsregler for at sikre høj ensartet kvalitet. Tilslagsmaterialerne skal have en efter udstøbningsmåden nøje afpasset kornkurve, og denne må holdes konstant under fabrikationen. Det kan her ofte blive nødvendigt at anvende knuste granitmaterialer for at opnå den fornødne konstans i kornkurven.

Blandingsforholdet må fastlægges under hensyn til tæthed og styrke med hensyntagen til den modifikation af vand-cementloven, som anvendelsen af jordfugtige betoner medfører. Cementen bør af hensyn til produktionen være Rapid cement, og man har i udlandet anvendt andre hurtigt affbindende specialcementer. Formgivningen og udstøbningsmåden er som allerede sagt nøje forbundne, og det kunne derfor have interesse at se lidt nøjere på, hvilke måder, der kan anvendes ved udstøbningen. Jeg skal her nævne vibrering, rystning, trykstøbning og centrifugalstøbning. Vibrering kan ske enten som pervibration, overfladevibration eller formvibration. For spinkle konstruktioner må formvibrering foretrækkes, da pervibrering kan medføre svækkelse hidrørende fra, at betonen ikke flyder sammen, når vibratoren flyttes.

Alle de nævnte fremgangsmåder kan kombineres med vacuummetoden.

Forskallingen for elementerne fremstilles i stål, træ eller beton. For processens økonomi er et studie af formgivningsmåden af den største betydning, og man må her fastsætte de tolerancer, man vil tillade. Af

hele produktionsmåden vil det ofte være indlysende, at elementerne må have en sådan form, at de let slipper formene. Man kommer hermed ind på, at alle flader gives et vist slip, men dette har dog kun ringe betydning ved store elementer, hvor formene må bestå af flere sammenboltede dele.

Når elementerne er støbt, afformes de, og det skal af hensyn til økonomien helst ske så snart som muligt efter støbningen. Sker støbningen på fabrik, skulle dette ofte kunne ske efter 1 døgn forløb. Forspændte konstruktioner må dog først have opnået ca. $\frac{2}{3}$ af den endelige styrke. Hærdningen kan her fremskyndes ved damp hærdning eller hærdning under varmt vand.

Når elementerne er udtaget af formene, oplagres de og transporteres til byggepladsen, hvor montagen finder sted. Formgivningen bør derfor være sådan, at elementerne ikke er for vanskelige at transportere og montere. Skarpe kanter bør undgås. Inden afsendelsen fra fabrikken må elementerne omhyggelig mærkes således, at man på byggepladsen let kan se, hvad der er op og ned, og hvor meget armering, der findes i elementet. Jeg kan her indskyde, at en standardisering her er i højeste grad påkrævet.

Hvis afformningen sker så tidlig som et døgn efter støbningen og forudsat, at man ikke anvender vacuum-metoden, så må den grønne beton beskyttes mod for tidlig udtørring. Til dette brug er man i U. S. A. kommet ind på at påføre konstruktionerne en lufttæt farveløs hinde, der i en måned forhindrer vanddampen i at trænge ud fra elementet og dermed forhindrer en for tidlig indtørring og den dermed følgende svækkelse.

Montagearbejdet kræver kranmateriel, og jeg udelod med vilje at omtale det sammen med det øvrige materiel, da de typer kraner, det konventionelle byggeri kan anvende, ligeså godt kan vælges med henblik på fremtidens montagebyggeri. Vi har allerede set en gravemaskine, der kunne anvendes som kran, og ing. Simonsen viste i detaljer en rejsebom til »tilt-up« metoden. Meget af montagen kan udføres med lignende rejsebomme, men det vil sikkert vise sig praktisk at have en mobil kran, der kan køre rundt om bygningen og ophejse materialer og elementer til det sted, hvor de skal bruges. På billederne ses 3 typer, en fransk (fig. 19), en schweizisk (fig. 20) og en amerikansk (fig. 21).

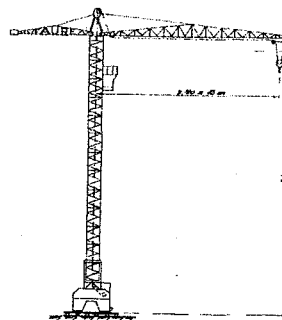


Fig. 19. Fransk kran.

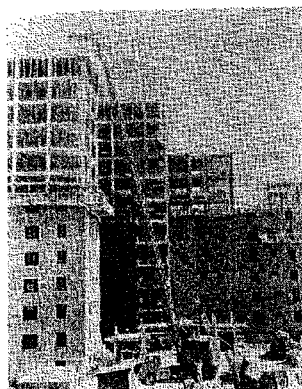
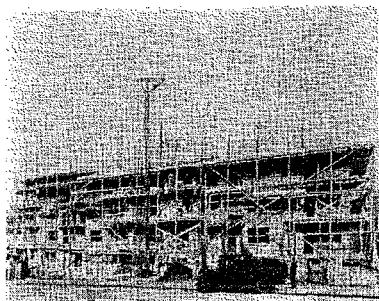


Fig. 20 og 21. Schweizisk og amerikansk kran.

Til løftning af plader har man, som ing. Simonsen også nævnte, med stort held anvendt vacuum-måtter. Selve ophejsningen og montagen udsætter ofte de enkelte elementer for svære påvirkninger, og hele fremgangsmåden må derfor nøje planlægges allerede på projektstadiet.

Materialbesparelser

Alt, hvad jeg har omtalt indtil nu, tog sigte på den mest økonomiske anvendelse af arbejdskraften, og især på den mest effektive udnyttelse af den faglærte arbejdskraft. Selv om materialsituationen er i bedring, vil det være en selvfølge, at man frem i tiden må udvise den størst mulige sparsommelighed også på dette område.

Betragter vi først stålsituationen, så vil det være indlysende, at de besparelser, der kan opnås her, vil være af den største betydning for produktionens fremme. Jeg vil først fremhæve de besparelser, der kan opnås ved anvendelsen af forspændt armering. Stål- og dermed transportbesparelsen udgør mellem 50 og 65 %, men valutamæssigt stiller sagen sig ikke helt saa gunstig, idet specialstålet til brug i forspændte konstruktioner er ca. 2,5 gange så dyrt i indkøb som almindeligt rundjern. En forbedring i denne situation kan uden tvivl opnås i fremtiden, hvis forædlingen af trådene kan ske i Danmark. Jeg behøver næppe at understrege, at de forspændte konstruktioner ved siden af jernbesparelsen medfører meget holdbare konstruktioner, der ingen vedligeholdelse kræver, idet al revnedannelse er forhindret. Det synes i dag at være muligt at fremstille forspændte bjælker, hvis pris er omtrent den samme som de tilsvarende stålbjælkers. Nyttehøjden bliver ca. 30 %

større end normalprofilernes og ca. 50 % større end de bredflangede profilers højde.

Ser vi på forbruget af almindeligt rundjern, så er det jo i øjeblikket fordelt over flere typer og diametre, og det er givet, at vi snarest må søge frem til ensartethed på dette område. Det vil sikkert være at foretrække, hvis antallet af kvaliteter og diametre blev formindsket noget, og til gengæld lagerlængderne blev mere varierede, hvorved et formindsket spild i visse tilfælde kunne opnås. Det må være formålet snarest at nå frem til noget større lagre og få disse opbygget i færre dimensioner og typer i varierede længder. For de projekterende ingeniører og entreprenørerne medfører den nuværende situation meget dårlige arbejdsvilkår.

Cement er vel nok et af de materialer indenfor byggeindustrien, der kræver mindst forbrug af fremmed valuta, men samtidig er cement jo en god eksportvare, og enhver besparelse af cement vil være medvirkende til at forbedre landets stilling i valutamæssig henseende.

Foran er anført de besparelser, der kan opnås ved at stille entreprenørerne friere med hensyn til valg af blandingsforhold. Effektiv betonkontrol vil i mange tilfælde kunne medføre besparelser i cementforbruget, men det økonomiske resultat for bygherren af dette bliver af mindre omfang, da betonkontrollens gennemførelse selvfølgelig ikke er gratis.

Jeg har også nævnt, at vi i stigende grad bør anvende vibration under udstøbningen, og jeg vil her gerne slå til lyd for en større imødekommethed fra de bevilligende myndigheders side ved anskaffelsen af det fornødne vibrationsmateriel. Jeg vil løselig anslå, at man kan frigøre 1½ pose cement = 7 kr. pr. kubikmeter beton af styrke 300 til eksport ved anvendelse af vibration. Indkøber vi vibrationsmateriellet i udlandet og sætter den gennemsnitlige udgift hertil ca. 2800 kr. pr. vibrator, har vi indtjent disse penge ved udstøbning af 400 kubikmeter beton, medens vibratoren med lethed kan behandle 3000—4000 m³. Bedre endnu stiller forholdet sig selvfølgelig, dersom de danske firmaer, der arbejder med fremstilling af vibratoren, får lov at hjemføre de fornødne råvarer og patenter. Valutaudgiften kan så bringes ned på ca. 2—300 kr. pr. vibrator i gennemsnit, og økonomien bliver da helt overvældende indlysende i forbindelse med den langt bedre kvalitet, vi opnår af betonen.

At anvendelsen af vacuummetoden betyder en besparelse i cementforbruget, behøver jeg næppe at understrege. Om valutaforholdene ved denne metodes anvendelse tør jeg ikke sige noget bestemt. Det er heller ikke helt klart endnu, om metoden med økonomi kan anvendes ved det konventionelle byggeri, men den vil som sagt være uundværlig ved

mange af de nyere metoder, og vil sikkert finde anvendelse ved vinterbyggeri, da man jo med det samme suger det farlige vand ud af betonen.

I de senere år har vi set endnu et teknisk hjælpemiddel dukke op i betonteknikken. Jeg tænker på de stoffer, som i U. S. A. benævnes »Air-entraining agents«, og som tilsat betonen medfører, at mikroskopisk små luftblærer indblandes i betonen. Flere af disse stoffer synes at muliggøre besparelser i cementforbruget, men mange forsøg og undersøgelser forestår dog inden denne teknik kan blive almindeligt anvendt. For bygherren vil det næppe betyde nogen stor besparelse, da metoden medfører øget kontrol under betonens fremstilling. Det må fremhæves, at anvendelsen af disse stoffer har medført en overordentlig stor frost-sikkerhed, men jeg tror, det vil være vanskeligt at opgøre denne fordel i penge, da frostskafer med de nu anvendte metoder ikke er særlig omfattende. I Amerika har disse stoffer fundet stor anvendelse ved betonvejbygningen og bygning af startbaner.

Træsituationen er jo blevet noget forbedret, og selv om lagrene ikke endnu er helt på størrelse med, hvad vi havde før krigen, så skulle de værste gener på dette område være overstået. Skal byggeriets omfang imidlertid forøges, vil det fortsat være tvingende nødvendigt at udvise sparsommelighed også på dette område.

Som det vil fremgå af det, jeg tidligere i foredraget sagde, kan anvendelsen af flere af de nyere metoder nedsætte træforbruget væsentlig. Brugen af færdigstøbte elementer og »tilt-up«-metoden vil begge medføre et nedsat træforbrug. Ved produktion af færdigstøbte elementer kommer det jo let på tale at anvende stål eller beton til forskalling. Der er dog også uden tvivl situationer i det konventionelle byggeri, hvor anvendelsen af stålforskalling vil være økonomisk. Stålforskalling har da også været anvendt i en række tilfælde her i landet, men den videre udbredelse må sikkert afvente resultatet af standardiseringsbestræbelserne.

Forskallingens udformning og fremstilling tiltrænger uden tvivl også en rationalisering. Der er her to veje, der er farbare. Det synes for det første i høj grad at være ønskeligt, hvis man kunne nå frem til standardopstillingstegninger for visse af de mest almindeligt forekommende konstruktionsdele. Mange opstillinger foretages efter gamle tommelfingerregler og efter arbejdernes forgodibefindende med det resultat, at den forbrugte træmængde og sømmængde bliver væsentlig større end den burde have været. For det andet skulle det være muligt at opnå besparelser både i træmængden og i brugen af faglært arbejdskraft, dersom man kom ind på i højere grad at udføre formene på industriel måde på et værksted. Ved en sådan centralisering af fremstillingsarbejdet vil

man opnå alle de fordele, som industriel fremstilling med specialmaskiner og specialuddannede folk kan byde på.

Hvis vi på denne måde kan få fastslået anvendelsen af 2—4 gangbare dimensioner på byggepladserne, må trælasthandlernes indkøb og lagerbeholdninger afstemmes herefter. Mange af de sørgeligt berømte rosdynger kan da undgås.

Til forskalling af store sammenhængende arealer som etageplader og lignende, er man jo i stor udstrækning kommet ind på at anvende fabriksfremstillede flager, f. eks. Roldskovplader. Anvendelsen af disse flager har muliggjort besparelser, da genanvendeligheden for denne type er væsentlig større end for løse brædder.

Den oversigt, jeg har forsøgt at give Dem over de veje, der kan føre byggeindustrien frem til større produktion og lavere omkostninger, har væsentlig været givet med henblik på det industrielle jernbetonbyggeri. En stor del af de anførte betragtninger kan naturligvis overføres til boligbyggeriet, hvor ligeså tvingende opgaver foreligger. Forøget boligproduktion af høj kvalitet til lavere priser er det krav, der stilles til arkitekter og ingeniører i dag. Det er mit håb, at læserne, hvad enten de nu arbejder med boligbyggeri eller industrielt byggeri, gennem denne oversigt må have fundet et og andet, der kan blive til nytte for Dem ved Deres arbejde i den kommende tid.

Det er endvidere mit håb, at vi inden alt for længe må få skabt en organisation med handlekraft, der kan koordinere og lede alle rationaliseringsbestræbelserne og gøre samarbejdet mellem de integrerende faktorer lettere, og at danske bygningsingeniører her må yde et vægtigt bidrag til ære for standen og til gavn for vort land.

DISKUSSION

refereret ved *civilingeniør Regnar Bugge*.

Diskussionsindlederen, civilingeniør E. Thorsen, begyndte med at bemærke, at man i foredragsserien havde hørt om nødvendigheden af at rationalisere byggeriet, hvilket han kunne slutte sig til, og ville fremsætte nogle overvejelser over, hvorfor man ikke var kommet længere.

Han mente, at man kunne opdele civilingeniør R. A. Larsens foredrag i 4 Punkter:

1. Bedre udnyttelse af arbejdskraften.
2. Anvendelse af flere maskiner.
3. Standardisering af bygninger og bygningsdele.
4. Hensigtsmæssig anvendelse af materialerne.

Civilingeniør Thorsen fastslog, at hvis han så tilbage på, hvordan man bar sig ad for 25 år siden, så var der herhjemme næsten ingen udvikling sket i de forløbne år, medens man i udlandet på dette område var nået meget længere, og det til trods for, at vi her i landet har ligeså dygtige, om ikke bedre arbejdere, ingeniører, arkitekter og håndværkere end i andre lande.

En af årsagerne til denne stagnation må for de to førstnævnte forholds vedkom-

mende søges i, at organisationsformerne er blevet alt for stive såvel hos arbejderne som hos arbejdsgiverne. I overenskomsterne om betalingen af arbejdets udførelse havde navnlig arbejderne omgivet sig med en række dogmer, og man var derved stivnet i et fast prissystem.

Til eksempel nævnte civilingeniør Thorsen, at priskuranten for jord- og betonarbejde var svulmet op til 150 sider med en mængde detaljer, og at der ikke fandtes magt hertil i noget andet land. Når man derfor får et nyt materiale, er det vanskeligt at nå til et tilfredsstillende resultat med hensyn til arbejdslønnen. I industrien bruger man også at arbejde i akkord, men her har man et mere elastisk system, idet man fastsætter akkordprisen på det enkelte arbejde ved forhandling i hvert enkelt tilfælde.

I udlandet, bortset fra de nordiske lande, udføres alt byggearbejde i dagløn, hvilket gør, at det er lettere at få indført nye arbejdsmetoder, da arbejderne ikke er interesseret i akkordfortjeneste.

Også mestrene omgiver sig med for stive rammer. Medens alle må udføre entreprenørarbejde, skal man for at blive medlem af en håndværkerorganisation, først være udlært som svend i det pågældende fag. I Sverrig har man bygmestre i stedet for. De kan så udføre al slags arbejde. Her i landet bør man arbejde på at nedbryde disse skranker sammen med en rationalisering af arbejdet.

Hvis man i fremtiden skal have mulighed for at nå bedre resultater end hidtil på disse områder, må samarbejdet mellem arbejdere og arbejdsgivere videre udbygges. Det er muligt, at de nyoprettede samarbejdsudvalg kan vise sig at være et redskab til at nå dette mål.

Ingeniør Thorsen kom nu ind på standardhuse, som han betegnede som en nødhjælp, og sagde, at de heller ikke i forhold til hele byggeriet havde ret stor udbredelse. I U. S. A. bygger man 800.000 huse om året, hvoraf 20—50.000 er standardhuse. Ligeledes mente han ikke, at nye byggemetoder indenfor enkelthusbyggeriet ville slå den gamle byggemåde med mursten ud, og sluttede sig her til ingeniør Kern-Jespersens indlæg forleden dag, men mente, at man kunne komme langt ved at standardisere enkelte dele som vinduer, døre o. s. v. og henviste her til en dansk ingeniør i St. Paul, der byggede en hel bydel på ca. 200 enkelthuse, hvor alt var helt standardiseret, men hvor man havde brudt ensformigheden ved at spejlvende husene, stille værelserne i anden orden, og ved en rigtig placering på terrænet havde man opnået et udmærket resultat. Ved standardisering sparer man penge og arbejdstid, der i U. S. A. er dyr. Ligeledes sparer man administrationsudgifter ved materialeindkøb og tilrettelæggelse, der i U. S. A. kun er $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ af dem, man bruger her i landet i forhold til omsætningen.

Ved en mere hensigtsmæssig anvendelse af materialerne var det ingeniør Thorsens opfattelse, at der kunne opnås adskillige fordele. Ved anvendelse af ensartede betoudimensioner i husbygning kunne der spares træ til forskalling. Ligeledes burde der ikke anvendes for mange dimensioner af rundjern. Ved omhyggelig udførelse af støbearbejdet burde man drage fordel af den styrke, der opnåedes, og formidske cementforbruget.

I sin afsluttende bemærkning gjorde ingeniør Thorsen opmærksom på, at han i modsætning til civilingeniør R. A. Larsen mente, at man kunne transportere en mindre flydende beton ved de gængse metoder, når afstandene ikke var for lange.

Derefter kom ingeniør Thorsen ind på en ny metode, som anvendes i U. S. A., idet man sprøjter betonen på og kun bruger forskalling på den ene side. Sprøjtingen af beton udføres i flere lag og af et bestemt firma. Man var i begyndelsen lidt betænkelig ved, om betonen ville være af samme kvalitet som ellers, men man havde fundet ved at boric et antal prøvelegemer ud af den færdige væg, at den var af ligeså god styrke som ellers.

Herefter sluttede ingeniør Thorsen med igen at udtrykke ønsket om, at man måtte komme ud af alle de dogmer og faste forestillinger, der nu omgiver byggefagene.

Civilingeniør H. Dyhrkopp: I Orleans er der under arkitekt Poi Abrahams ledelse

igangsat et stort forsøgsbyggeri af etagehuse fremstillet af færdigstøbte elementer. Eksperimentet synes gennemført til yderste konsekvens og rummer mange interessante detaljer.

Bygningskomplekset — l'ilot H — der skal huse ca. 1200 personer i herskabelige lejligheder, er opført på et område i en stærkt bombarderet bydel ikke langt fra banegaarden. Ydervægge, bærende vægge, lette skillevægge og dæk fremstilles af færdigstøbte plader, hulsten og bjælker, og transporten på byggepladsen udføres for størstedelen af store portalkraner, der kører på jernbaneskinne langs bygningen og af små faste kraner på dækkene. Fundamenterne støbes i staaforme, stilladser anvendes kun i ringe udstrækning, de er af stælrør, støttes på dækkene og føres med fra etage til etage. Et af hovedmaalene har været at mekanisere arbejdet mest muligt og organisere det saaledes, at de forskellige slags haandværkere hele tiden kunne følge efter hinanden i den rette orden, og ingen af dem behøvede at vende tilbage til et en gang afsluttet arbejde. Tidsstudierne viser ret betydelige nedsættelser i byggetiden. For indvendige bærende mure var tiden nedsat fra ca. $9\frac{1}{2}$ time pr. m^2 ved gængs byggemaade til ca. 7 timer, og for ydermure fra ca. 12 til ca. $7\frac{1}{2}$ time. På den anden side fordyres bygningen af patentudgifter og leje af kraner m. m.; men i saavel tidsmæssig som økonomisk henseende menes eksperimentet at ville vise tilfredsstillende resultater.

Ydermurene var af porøs beton mellem yderplader af mørtel af hvid cement og inderplader af gipsmørtel.

Yderpladerne var rektangulære 80 cm høje og 60 cm brede plader, hvis lodrette og vandrette kanter har den på fig. 2 viste form.

Det vejrfaste yderlag var 2 cm tykt, dets trykstyrke var mindst 300 at, dets porøsitet mindre end 10 %, og det kunne taale 20 frysninger ved $\div 15^{\circ}$ uden at lide synlige skader. Cementen var „Cement superblanc 160—250“, en hurtighærdende, hvid cement, mængden 350 kg/m^3 , gruset var skarvegrus fremstillet af en haard, lys kalksten (cucelles), og kornsammensætningen var reguleret. Den



Fig. 1. Byggekomplekset — l'ilot H.

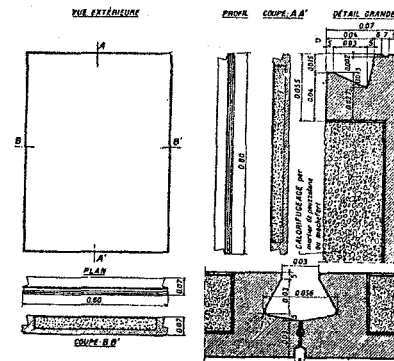


Fig. 2. Yderpladerne.

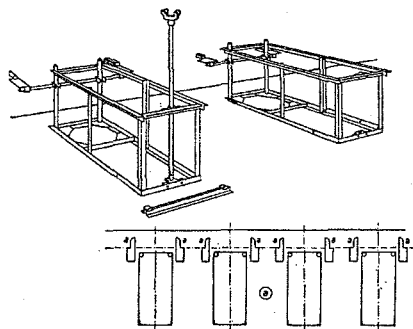


Fig. 3. Tremmekasser.

porøse bagemasse var fremstillet af alm. Portland cement (250 kg/m^3) og Puzzolan-korn større end 5 mm. Pladerne fremstilledes i staaforme paa rystebord; naar den hvide mørtel, der var sejt plastisk, fyldte formen halvt, lagdes en forudstøbt plade af den porøse bagemasse ned, og fyldningen fortsattes. Straks efter vibreringen blev formen kørt ind i en ovn med damp ved 100° , og 2 timer efter blev den taget ud, pladen afformet, grater afstrøget og eventuelt slebet, dersom tværmaalene afveg mere end $1/2$ mm fra de ønskede. Denne slibning skete ved at lade pladerne passere to roterende karborundumskiver anbragt i den ønskede afstand. Derefter blev pladerne lagt paa et slibebord og ydersiden vaadstøbet med karborundum, indtil fladen var plan og lignede slebet natursten. Ca. $2 1/2$ time efter udstøbningen gik pladen paa lager færdig til salg. Formen smurtes med olie, der blæstes paa med en sprøjtet-pistol.

Inderpladerne havde samme maal som yderpladerne, og kanterne var formet som vist paa fig. 2.

Det synlige lag var fremstillet af gips og slagger; det porøse lag var som i yderpladerne, men pladerne vaadstøbtes uden vibrering.

Naar en etage er afsluttet, og en ny skal begyndes, opstilles en række tremmekasser som de paa fig. 3 viste paa dækket. De er af profilstaa, og der opstilles en pr. vindue med midteraksen udfor vinduet som vist nederst paa figuren. De fæstes til dækket med særlige bøjler og bærer hver to styrevinger a, hvis afstand er

Fig. 4. Haandkranen opstillet paa tremmekasse.

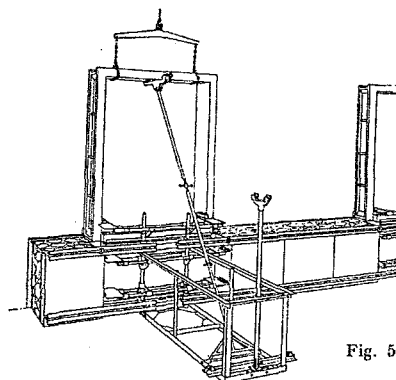
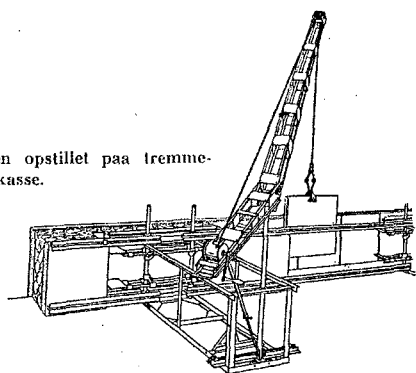
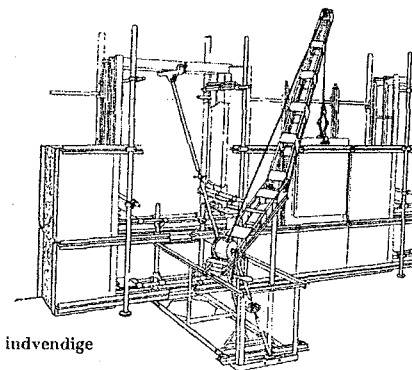


Fig. 5. Placering af de færdigstøbte vinduesrammer.

lig vinduesrammernes lysvidde. Til disse tremmekasser fastgøres udvendigt lodrette og indvendigt vandrette linealer til støtte for yder- og inderpladerne, der derefter opstilles ved hjælp af en lille haandkran, der anbringes paa tremmekassen. Naar en række plader er opstillet i hver side, udfyldes mellemrummet med beton, der fra en blandemaskine paa jorden hejses op i staaformer med tud og svinges hen over støbestedet. Derefter placeres de færdigstøbte vinduesrammer, og naar de er bragt i lod, fastholdes de af en indstillelig arm fastet til tremmekassen som vist paa fig. 5. Derefter viderebygges det ud- og indvendige støttestillads, der ved hjælp af særlige skruetvinger fastholdes til vinduesrammerne, som antydtes paa fig. 6. Opstillingen af plader og udstøbningen af beton fortsættes derefter med en pladehøjde ad gangen. Betonen er den bærende del af muren; dens sammensætning varieres efter lasten paa muren, dens tykkelse holdes konstant paa 36 cm, saaledes at den samlede vægtykkelse bliver 50 cm. Pladerne fastholdes til betonen dels af de svalhaleformede noter, dels ved adhæsionen langs den grovporøse del af bagsiden. Murens transmissionstal regnes at være ca. 0,9 mod 1,7 for en 50-cm.-mur helt af beton og 2 for en 50-cm.-mur af naturstensmurværk, som er pøget anvendt. I yderpladernes lille noi indlægges bitumenfyldte snore, vævet af glas, saaledes at alle fuger bliver vandtætte; for at være sikker paa, at disse snore helt udfylder de lodrette noter, sammenspender man pladerne i vandret retning, før betonen udstøbes. Den synlige fuge udfyldes senere med mørtel af hvid cement. I de vandrette fuger

Fig. 6. Opbygning af det ud- og indvendige støttestillads.



ved gesimser og baand indlægges tykkere snore af plastisk materiale for at mindske mulighederne for at yderpladerne belastes som følge af temperaturvariationer og svind i betonen.

De indvendige vægge fremstilles ligeledes af færdige elementer. I de nederste plader var der udsporet render til elektriske ledninger; de dækkedes af fodpanelerne, der var fæstet med skruer, og her var iøvrigt ogsaa stikkontakterne anbragt i rigelig mængde. I dørkarmen var tilsvarende render, dels under tærskelen, til videreføring af ledningerne, dels i siderne til loftsbygningens ledninger. Ledninger for vand og gas førtes i særlige elementer af staalplade; de havde samme tykkelse som vægpladerne og indbyggedes sammen med disse. I forsiden var der indsat hær, vandmaalere og indretninger for tilslutning til installationerne i køkken og baderum.

Til indsætning i vinduesaabningerne fandtes ogsaa færdige elementer, der gik fra loft til gulv og rummede selve vinduerne samt et udvendigt tremmejalousi med tilhørende mekanisme. Det bragtes til at slutte lufttæt til den færdigstøbte vinduesramme ved hjælp af plastiske bændler og kunne meget hurtigt sættes paa plads.

Dækkene var I-formede, af jernbetonbjælker med forspændt armering oplagt med 60 cm's afstand med mellemliggende hulblokke støttende paa bjælkernes nedre flange, som vist paa fig. 8. Lofterne var af hensyn til lydisoleringen ophængt, saa de ikke var i fast berøring med dækkets bærende dele. Hulblokkene fremstilledes paa almindelig maade med bund. Bjælkerne fremstilles paa en meget smukt indrettet fabrik, færdige til levering to timer efter udstøbningen. Armeringen var tre strenge af manganholdigt staal med 0,19 cm² kvadratisk tværsnit. Den øverste streng laa kun lidt over bjælkemidten. Staalets trækstyrke var 17.000 at, dets flydegrænse 12.500—15.000 at, og dets spænding ved indstøbningen 11.000 at. Betonen var ærtensbeton med 750 kg „Ciment super“ pr. m³, vand-cement-tallet var ca. 0,35. Bjælkerne støbtes to og to i staaforme paa et rystebord, der rystede 1500 gange pr. minut (man havde aldrig prøvet større frekvenser). Naar formene var fyldt til lidt over maalet, dækkedes de med laag, der spændtes ned med beton, saa denne kom under et tryk paa ca. 20 at, og derefter vibreredes atter, indtil laagene gik i bund. Ved et overskydende mørtel (mest cementslam) blev fortrængt. Umiddelbart efter

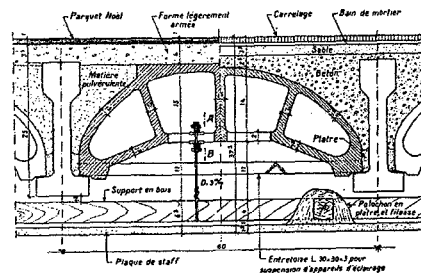


Fig. 8. Tværsnit af dækket.

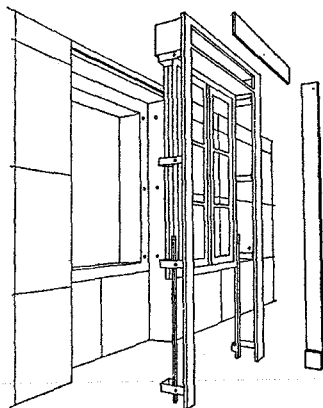


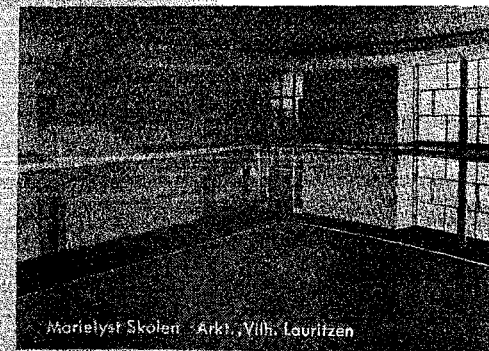
Fig. 7. Færdige elementer til indsættelse i vinduesaabningerne.

SPECIALOLIER TIL OLIEFYRING

Kvaliteten af den olie, De brænder i Deres oliefyrr, er af allerstørste betydning.

De forskellige brændere kræver forskellige olier. Vi fører den olie, der passer netop til Deres oliefyrr.

DET FORENEDE OLIE KOMPAGNI A/S
Sct. Annæ Plads 5 - København K - Central 5455



DAFOLEUM
ASFALTGULVE

A/S Dansk Asfaltfabrik — Tel. 16848 — København SV — Tel. DAFOLEUM



VENTILATIONSANLÆG

LUFTKONDITIONERINGSANLÆG

LUFTOPVARMNINGSANLÆG

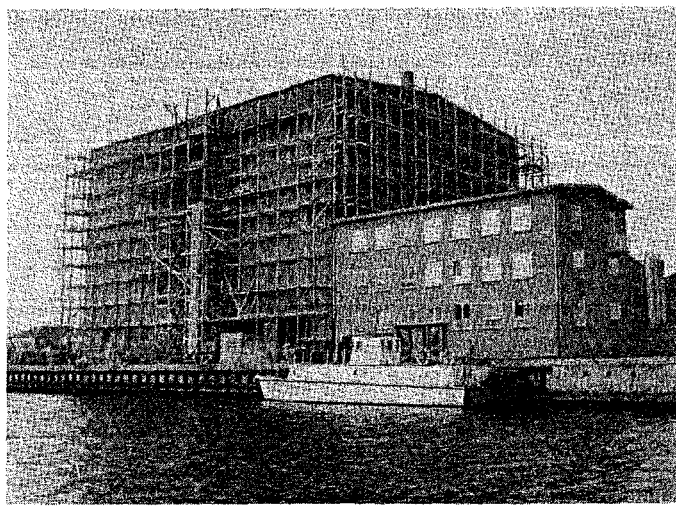
FABRIKSHYGIENISKE ANLÆG

Glent & Co^{as}

CIVILINGENIØR
MASKINFABRIKANT
M. ING. F.

ØSTER SØGADE 32 · KØBENHAVN K · CENTRAL 13.900

HØJGAARD & SCHULTZ A/S, KØBENHAVN N.



Sydjysk Cold Stores A/S

Kølehus i Kolding under Opførelse

bedes ned over formen for enderne af langsiderne, hvorefter den ene plade blev trukket bort fra disse med en hydraulisk dunkraft med manometer. Naar manometret viste det rette tryk, blev pladens stilling fixeret ved, at man spændte tre skruer i pladen ind mod formenden med et borsving. Hele operationen varede kun nogle faa minutter. For at mindske strengenes tendens til at glide i betonen, havde man snoet dem paa en kort strækning lidt indenfor hver bjælkeende.

Stadsingeniør Frandsen, Næstved, indledte med at sige, at han ikke var klar over, om det var bestemte størrelser af huse, man talte om, for i Næstved havde man i de sidste 15 år bebygget 115 td. land fra mark, som var udstykket i grunde paa fra 25 ha til 2000 m². Dernæst kom ingeniør Frandsen ind paa vore bygningsorganisatoriske forhold og sagde, at det ikke nyttede ret meget med nye byggetoder og standardisering, hvis ikke vore byggelove og regler følger med.

Civilingeniør Niels M. Plum kom ind paa vanskelighederne ved akkordansættelserne i forbindelse med vinterbyggeri, hvorved arbejderne aarsfortjeneste ville stige, og mente, at det ville gaa i løbet af nogle aar. Ing. Plum syntes iøvrigt, man maatte acceptere den kendsgerning, at nye metoder vil give arbejderne en højere fortjeneste, men at det saa ogsaa ville fremme de nye metoders udbredelse.

Civilingeniør Smith-Hansen spurgte, om den af foredragsholderen angivne procent vedr. arbejdsindsatsen var baseret paa faktiske maalinge, eller om det var et skøn fra foredragsholderens side. Ingeniøren kom derfra ind paa spørgsmaalet om manglen paa arbejdskraft, idet han mente, at en omskoling inden for de forskellige fag og en bedre lærlingeuddannelse med bedre løn ville fremme tilgangen til de faglærte arbejdsgrupper. Han nævnte derefter, at omskoling inden for industrien var meget brugt, og at man der med held fandt anvendelse for arbejdere fra de fag, der havde arbejdsløshed, naar de havde gennemgaaet et par omskolingskursus.

Ingeniør Uttenberg, Malmø, omtalte strengbetonen i Sverrig, som i 1940 ikke var meget kendt, medens nu 50 % af byggefolkene var kommet i berøring dermed. Derefter omtalte ingeniør Uttenberg en del detaljer vedr. afvejningsmaskiner og anvendelse af vibrostæder i ler.

Civilingeniør Mogensen omtalte, at man i Sverrig havde mindre apparater til vejning end de store siloer, som foredragsholderen havde vist, og spurgte, om de ikke blev lavet her i landet.

Civiling. Søren Rasmussen kom ind paa spørgsmaalet om anskaffelse af materiel til opvarmning ved vinterbyggeri og spurgte, om ikke entreprenørerne i fællesskab kunne anskaffe dette materiel og saa udleje det til dem, der havde brug for det. Han var iøvrigt glad for, at entreprenør Larsen gik ind for vibreret beton, som de raadgivende ingeniører ville anbefale. Han bad derefter om at faa fastsat de standardmaal paa højder og tykkelse af plader, søjler og bjælker, der ville give det mindste spild ved forskallingsarbejdet, da han aldrig havde kunnet faa dem.

Civiling. Styhr sagde, at vibrering af beton ikke er noget universal middel, men at den kan forbedre en beton, som er egnet dertil. Men hvis betonen er for flydende, er den værre end intel.

Foredragsholderen afsluttede diskussionen og sagde til ingeniør Dührkop, at han ogsaa havde set de huse i Orleans, og at det var meget dyrt. Angaaende ingeniør Plums spørgsmaal om arbejdslønnen gjorde han opmærksom paa, at han ikke havde noget imod, at arbejderne tjente noget, men at det var galt, hvis man forrykkede en enkelt gruppes aarsindtægt.

Paa ingeniør Smith-Hansens spørgsmaal om arbejdsindsatsen svarede foredragsholderen, at de nævnte tal var baseret paa egne iagttagelser og erfaringer fra før krigen.

Derefter kom han igen ind paa vibrering og udtrykte ønske om, at noget mere valuta maatte blive bevilget til køb af vibratorer.

Til slut kom *ingeniør Thorsen* med et par afsluttende bemærkninger, hvor han ønskede bedre løn for lærlingene og iøvrigt mente, at man ogsaa inden for byggefagene ville faa glæde af omskoling.

DELTAGERLISTE

Andersen, Folmer, bygningsinspektør, civilingeniør, Gladsaxe kommune, Søborg.
 Anlægsdirektoratet (3 deltagere), Holmens Kanal 7, København K.
 A/B Armerad Beton (1 deltager), Malmø.
 Andersen, E. Bernh., stadsingeniør, cand. polyt. Hjørring.
 Andersen, Poul, arkitekt, Boligministeriets materialekontor, Frederiksgade 21, K.
 Becher, Poul, civilingeniør, Statens Byggeforskningsinstitut, Borgergade 20, K.
 Berring, S. A., telegrafingeniør, cand. polyt., Generaldirektoratet for Post- og Telegrafvæsenet, Tietgensgade 37, København V.
 Bertelsen, C. A., civilingeniør, Frederiksberg Bredegade 20, København F.
 Berthelsen, Poul A., civilingeniør, ingeniørfirmaet Berthelsen & Jessen, Vester Voldgade 14, København V.
 Berthelsen, Tage, civilingeniør, Firma H. Hoffmann & Sønner, Klintegården 1, Århus.
 Beyer, C. K., civilingeniør, A/S De forenede Kaffesurrogat- og Cichoriefabrikker, Gerdasvej 9—11, Valby.
 Birkerød kommunes tekniske forvaltning (1 deltager), Birkerød.
 Bjørkholm, S. E., civilingeniør, ingeniørfirmaet H. Salmark, Aalekistevej 155, Vanløse.
 Bjørn, M. E. Quistgaard, civilingeniør, Dampfærgevej 3, København Ø.
 Blomqvist, Tor, diplomingeniør, verkt. direktør, O/Y Rudus A/B, Johannesbrinken 2, Helsingfors.
 Boligministeriets materialekontor (6 deltagere), Frederiksgade 21, K.
 Brannov, Svend, direktør, civilingeniør, Stormgade 10, K., Bygningsbrandforsikringsnævnet.
 Brødsgaard, J., civilingeniør, Det forenede Olie Kompagni A/S, Sct. Annæ Plads 5, K.
 Brødsgaard, O. (2 deltagere), rådgivende civilingeniør, Gothersgade 160, K.
 Bugge, Regnar, civilingeniør, Wiedeweltsgade 37, Ø.
 Bølling-Ladegaard, Erik, civilingeniør, 6. Julivej 92, Fredericia.
 Birch & Kroghoe (1 deltager), V. Farimagsgade 31, V.
 Christensen, O. A., civilingeniør, A/S Hedeus-Teglværket, Hedeusene.
 Christiani & Nielsen (1 deltager), ingeniørfirma, Ørstedshus, V.
 Christiansen, E. L., civilingeniør, Schaumburgsvej 15, Holstebro.
 Clausen, Poul E., civilingeniør, Gl. Strand 38, K.
 Crüger-Hansen, civilingeniør, Carolinevej 29, Hellerup.
 Dabelsteen, Benny, civilingeniør, ingeniørfirmaet B. & E. Dabelsteen, Borups Allé 135, N.
 Dansk Eternit Fabrik (1 deltager), Ålborg.
 De danske Statsbaner, overingeniørens kontor (3 deltagere), Sølvgade 40, K.
 De forenede Papirfabrikker A/S (4 deltagere), St. Strandstræde 18, K.
 Diemar, P., Herskind (2 deltagere), civilingeniør, Østersøgade 32, K.
 Dinesen, J. K., civilingeniør, St. Kongensgade 59 G, K.
 A/S Dominia (3 deltagere), Vester Voldgade 17, V.
 Dührkop, H., civilingeniør, Kalk- og Teglværks Laboratoriet, Ingerslevs Plads 7, Århus.
 Ebbesen, Aksel, afdelingsingeniør, cand. polyt., NESA, Strandvej 102, Hellerup.
 Ehlert, Vilh., stadsingeniør, cand. polyt., Viborg.

Fischer, K. R., afdelingsingeniør, cand. polyt., A/S Vølund, Øresundsvej 147, S.
 Fischer, B., kontorchef, Boligministeriet, Slotsholmsgade 16, K.
 Fjerring, H. Jul., civilingeniør, Stenstuegaarden 16, Slagelse.
 Fogtmann, V. B., civilingeniør, Carlsberg Bryggerierne, Vester Fælledvej 100, V.
 Frandsen, R., stads- og havneingeniør, cand. polyt., Næstved.
 Førster, Walter, kontorchef, civilingeniør, bygningsbrandforsikringsnævnet, Stormgade 10, K.
 Gotthardt, C. G., civilingeniør, Birch & Kroghoe, V. Farimagsgade 31, V.
 Gade, Aage, civilingeniør, Jul. Thomsens Plads 4, V.
 Gøtøfte kommunes tekniske forvaltning (3 deltagere), Raadhuset, Charlottenlund.
 Glostrup kommunes ingeniørkontor (2 deltagere), Glostrup.
 Gram, Poul, civilingeniør, ingeniørfirmaet Birch & Kroghoe, V. Farimagsgade 31, V.
 Gravesen, Lars, civilingeniør, ingeniørfirmaet Larsen & Nielsen, Frydendalsvej 27, V.
 Hage, Jørgen, civilingeniør, Det danske Luftfartselskab A/S, Kastrup.
 Haller, Paul, diplomingeniør, dr., Schencherstrasse 167, Zürich.
 Hammerich, Peter, civilingeniør, Frederiksholms Tegl- og Kalkværker, Rosenørns Allé 18, V.
 Hansen, Cornelius, civilingeniør, firma David Unmack, Grants Allé 58, Hellerup.
 Ingeniørfirmaet Henning Hansen & Erik Carlsen (1 deltager), Palægade 3, K.
 Hansen, M. Damsgaard, civilingeniør, Kystbakken, Kalundborg.
 Hansen, Knud A., afdelingsingeniør, cand. polyt., stads- og havneingeniørens kontor, Fredericia.
 Hansen, P. Flemming, civilingeniør, Københavns Belysningsvæsen, Vognmagergade 8, K.
 Hansen, Villum, civilingeniør, c/o civilingeniør H. O. Ellern, Gl. Kongevej 6, V.
 Hartmann, Peter, direktør, civilingeniør, A/S Hedeus-Teglværket, Hedeusene.
 Hartoft-Nielsen, Erik, civilingeniør, A/S Dominia, Vester Voldgade 17, V.
 Heiberg, Edvard, arkitekt, Aadalsvej 5, F.
 Helleberg, Th., civilingeniør, ingeniørfirmaet Birch & Kroghoe, V. Farimagsgade 31, V.
 Helsingør kommunes tekniske kontor (2 deltagere), Helsingør.
 Ingeniørfirmaet K. Hindhede (10 deltagere), Roscnørns Allé 18, V.
 Hjørth, H., kontorchef, Boligministeriets materialekontor, Frederiksgade 21, K.
 Holck, Oluf H., civilingeniør, ingeniørfirmaet Berthelsen & Jessen, Vester Voldgade 14, V.
 Holst, Uffe, civilingeniør, Frederiksberg kommunes tekniske forvaltning, Mynstervej 5, V.
 Hvidberg-Knudsen, Chr., civilingeniør, A/S Manniche & Hartmann, Kvæsthusgade 1, K.
 Hørens Bygningstjenestes Projekteringsafdeling (2 deltagere), Frederiksholms Kanal 30, K.
 Høgstrøm, E., kontorchef, Slotsholmsgade 16, K.
 A/S Højgaard & Schultz (3 deltagere), Ewaldsgade 7, N.
 Hansen, Borge, fuldmægtig, Boligministeriets materialekontor, Frederiksgade 21, K.
 Ibing, Carl, civilingeniør, Københavns Belysningsvæsen, Vognmagergade 8, K.
 Ipsen, Jannik, civilingeniør, Ordrup Jagtvej 52 B, Charlottenlund.
 Ishøj, E., civilingeniør, Vestre Boulevard 40, V.
 Jacobsen, C. W., afdelingsingeniør, cand. polyt., Fyns kommunale telefonselskab, Odense.
 Jacobsen, Gustav, civilingeniør, Stadsbygmesterens direktorat, Raadhuset, V.
 Jakobsen, Ove, civilingeniør, Stadsingeniørens kontor, Viborg.
 Jensen, Erik, arkitekt, „Arbejderbo“, Colbjørnsensgade 8, V.
 Jensen, Erik, direktør, civilingeniør, A/S Århus Mørtel Comp., Havnegade 24, Århus.
 Jensen, Ernst, civilingeniør, Stadsbygmesterens direktorat, Raadhuset, V.
 Jensen, G. K., civilingeniør, Lemvig-Müller & Munck A/S, Vestergade 16, K.
 Jensen, O. K., civilingeniør, Stadsbygmesterens direktorat, Raadhuset, V.
 Jespersen, S. Frits, civilingeniør, Vesterbrogade 10, V.

Jespersen, Thorkild, civilingeniør, Sadolin & Holmblad A/S, Holmbladsgade 70, S.
 Johannesen, Roar, forsker, Jernbanetorget 2, Oslo.
 Johansen, Aage, stads- og havneingeniør, cand. polyt., Rudkøbing.
 Johansen, H. Breinholm, civilingeniør, Københavnsvej 8, Hillerød.
 Jørgensen, Johs., civilingeniør, Ll. Kongensgade 1, K.
 Kampax A/S (4 deltagere), Dagmarhus, V.
 Kellermann, O. K., civilingeniør, Århus Stadsarkitekts ingeniøraftdeling, Rådhuset, Århus.
 Kern-Jespersen, P., civilingeniør, firma A. Jespersen & Søn, Oscar Ellingersvej 17 F.
 Kerstens, H., stadsingeniør, cand. polyt., Slagelse.
 Kjergaard, Erik, civilingeniør, Tschernings Allé 4, Valby.
 Klausen, E. Frimand, arkitekt, Boligministeriet, Slotsholmsgade 16, K.
 Klitzbüll, P., civilingeniør, Stadsingeniørens kontor, Slagelse.
 Kornerup, Poul, civilingeniør, Thorupgaards Allé 25, Vanløse.
 Kristensen, Eske, arkitekt, Lundeskovsvej 3, Hellerup.
 Kristoffersen, Ernst, civilingeniør, Holmegaards Glasværk, Holme-Olstrup.
 Kähler, C., civilingeniør, Gartnersvinget 25, Lyngby.
 Københavns kommunes rådgivende ingeniørkontor (4 deltagere), Borgergade 18, K.
 Københavns stadsingeniørs direktorat (15 deltagere), Rådhuset, V.
 Larris, F., civilingeniør, Teknologisk Institut, G. A. Hagemannsgade 2, K.
 Larsen, Christen, civilingeniør, Ibstrupvænget 14, Gentofte.
 Larsen, Janus, direktør, civilingeniør, Hellerup Ejendoms A/S, Høyrups Allé 7, Hellerup.
 Larsen, Ove, direktør, Boligministeriet, Slotsholmsgade 16, K.
 Larsen, R. A., civilingeniør, ingeniørfirmaet Larsen & Nielsen, Frydendalsvej 27, V.
 Larsen & Pedersen (2 deltagere), civilingeniører, Martensens Allé 11, V.
 Lauridsen, Knud, civilingeniør, ingeniørfirmaet Rambøll & Haunemann, Tesdorpfsvvej 33 A, F.
 Lauritzen, Vilhelm, arkitekt, Vodroffsvej 2 B, V.
 Laursen, R. K., civilingeniør, ingeniørfirmaet S. Friis Jespersen, Vesterbrogade 10 V.
 Lemstrøm, Svend Åke, diplomingeniør, verskst. direktør, Helsingfors, O/Y Kreuger & Tool, A/B, Kalevag. 50.
 Lyngby-Taarbæk kommunes tekniske forvaltning (3 deltagere), Rådhuset, Lyngby.
 Maarbjergh, K. M., civilingeniør, Leuvigh-Müller & Munck A/S, Vestergade 16, K.
 Malling, V., civilingeniør, Stadsingeniørens direktorat, Rådhuset, V.
 Malmberg, Magnus, diplomingeniør, Muscig. 21, Helsingfors.
 A/S Manniche & Hartmann (3 deltagere), Kvæsthusgade 1, K.
 Marke, P. W., civilingeniør, dr. phil., ingeniørfirmaet Birch & Kroghoe, V. Farimagsgade 31, V.
 Meyer, E. V., civilingeniør, dr. techn., Cementfabrikkernes tekniske Oplysningskontor, Kalvebod Brygge 2, V.
 Michaelsen, Viggo, civilingeniør, Glæisersvej 18, Køge.
 Moc, A. J., civilingeniør, Bernstorffsgade 21, V.
 Mogenssen, R., civilingeniør, Attemosevej 11, Holte.
 A/S Monberg & Thorsen (3 deltagere), Grønningen 19, K.
 Mourier, Peter, civilingeniør, Jagtvej 14, N.
 Møller, A. E. Quist, ekspeditionssekretær, Boligministeriet, Slotsholmsgade 16, K.
 Møller, Mogens Rosendahl, civilingeniør, Fællesforeningen for Danmarks Brugsforsningers ingeniørkontor, Artillerivej 40, S.
 Møller, Svend, stadsbygmester, arkitekt, Stadsbygmesterens direktorat, Rådhuset, V.
 Møller-Sørensen, P., civilingeniør, Frederiksberg kommunes tekniske forvaltning, Mynstersvej 5, V.
 Nielsen, Axel, civilingeniør, Helgavej 4, Odense.
 Nielsen, Borge, afdelingsingeniør, cand. polyt., Taarnby kommune, Rådhuset, Kastrup.
 Nielsen, H. Godske, civilingeniør, De Danske Spritfabrikker A/S, Havnegade 29, K.
 Nielsen, Jørgen, civilingeniør, Laboratoriet for Bygningsstatik, Øster Voldgade 10, K.

Nielsen, N. J., civilingeniør, dr. techn., Torben Oxes Allé 5, S.
 Nielsen, Peter, arkitekt, Boligministeriet, Slotsholmsgade 16, K.
 Nørby, V., kontorchef, Boligministeriet, Slotsholmsgade 16, K.
 Nørgaard, Haldor, civilingeniør, Serridslevvej 6, Ø.
 Okholm, K. S., afdelingsingeniør, cand. polyt., Århus Bygningskommission, Rådhuset, Århus.
 Olsen, Mandrup, overingeniør, cand. polyt., firma Christiani & Nielsen, Ørstedhus, V.
 Ostenfeldt, Chr., civilingeniør, dr. techn., ingeniørfirmaet Ostenfeldt & Jønson, Skjoldsgade 10, Ø.
 Pedersen, Dan, civilingeniør, Maglekildevej 9, Roskilde.
 Pedersen, Erik, civilingeniør, Nørregade 56 A, Odense.
 Pedersen, Preben Dreyer, stud. polyt., Dianavej 8, Vanløse.
 Pedersen, Torben Erik, civilingeniør, Taarnby kommune, Rådhuset, Kastrup.
 Pedersen, Jens V., afdelingsingeniør, cand. polyt., Stads- og havneingeniørens kontor, Næstved.
 Petersen, Sv. Rye, civilingeniør, firma Esper Clemmensen, St. Kongensgade 36—38, K.
 Peschardt-Hansen, H., civilingeniør, ingeniørfirmaet Birch & Kroghoe, V. Farimagsgade 31, V.
 Prestrud, Kristian, konsulent, K. Johansgate 16, Oslo.
 Posselt, O. G., civilingeniør, Teknologisk Institut, G. A. Hagemannsgade 2, V.
 Pedersen, Lorentz, civilingeniør, dr. phil., Teknologisk Institut, G. A. Hagemannsgade 2, V.
 Rübner-Petersen, Knud, civilingeniør, Strandparksvej 3, Hellerup.
 Rasmussen, Søren, civilingeniør, Kongeledet 13, Charlottelund.
 Rostock-Jensen, N., civilingeniør, Raadmandsgade 53, N.
 Rødovre kommunes ingeniørkontor (3 deltagere), Rødovre pr. Valby.
 A/S Saabye & Lerche (4 deltagere), Nyropsgade 19, V.
 Salicath, Niels, fuldmægtig, Boligministeriet, Slotsholmsgade 16, K.
 Salmark, H., civilingeniør, Alekistevej 155, Vanløse.
 Schønning, Preben, civilingeniør, ingeniørfirmaet S. Friis Jespersen, Vesterbro 97, Ålborg.
 Secher, A. J., civilingeniør, ingeniørfirmaet Bay & Vinding, Jægersborg Allé 104, Gentofte.
 Skalts, A., departementschef, Boligministeriet, Slotsholmsgade 16, K.
 Smeds, Holger, diplomingeniør, Finska Kabelfabriken A/B, Högbergsg. 4, Helsingfors.
 Smith-Hansen, C. V., civilingeniør, Handelsbankens Hus, Rådhuspladsen, Århus.
 Smitt, Find Wagner, civilingeniør, Holmegaardsvej 24, Charlottelund.
 Statens Byggeforskningsinstitut (2 deltagere), Borgergade 20, K.
 Steensen, Niels, civilingeniør, ingeniørfirmaet Steensen & Warming, Dr. Tværg. 4, K.
 Steenstrup, Viggo, civilingeniør, firma A. Christensen & V. Steenstrup, Ny Kastelsvej 4, Ålborg.
 Sthyr, Viggo, civilingeniør, Cementfabrikkernes tekniske oplysningskontor, Kalvebod Brygge 2, V.
 Svanholt, Stig, arkitekt, Næstvedgade 21, Ø.
 Sørensen, S. J., kontorchef, Boligministeriet, Slotsholmsgade 16, K.
 Tambour, R., civilingeniør, firma A. Jespersen & Søn, Oscar Ellingersvej 17, F.
 Taunose, A., afdelingsingeniør, cand. polyt., Stadsbygmesterens direktorat, Rådhuset, V.
 Tengvik, Nils, civilingeniør, Svenska Cementföreningen, Malmø.
 Thonning, P. L., afdelingsingeniør, cand. polyt., K.T.A.S., Nørregade 21, K.
 Thorsen, E., civilingeniør, A/S Monberg & Thorsen, Grønningen 19, K.
 Thrane, Axel, civilingeniør, ingeniørfirmaet Larsen & Nielsen, Frydendalsvej 27, V.
 Thyme, P. G., direktør, civilingeniør, Constantin Brun A/S, Hambrosgade 6, V.
 A/S Tuborgs Bryggeriers bygningsafdeling (1 deltager), Strandvej 54, Hellerup.
 Tønnesen, J., civilingeniør, Birch & Kroghoe, V. Farimagsgade 31, V.
 A/B Vibro-Verken (2 deltagere), Luntmakargatan 20, Stockholm.

Wallander, Sven, direktør, arkitekt, H.S.B.'s Riksförbund, Box 18029, Stockholm 18.
 Willert, Svend, civilingeniør, Enghavevej 28, Odense.
 Wingaard, O., entreprenør, F. Nansensplads 8, Oslo.
 Wistisen, Preben, civilingeniør, Øster Allé 5 A, Ø.
 Wright, Thomsen & Kier, A/S (2 deltagere), Trondhjems Plads 3, Ø.
 Ytrehus, Arne, forsker, Jernbanetorget 2, Oslo.
 Ørum & Nielsen, ingeniørfirma (1 deltager), Ved Stranden 11, Ålborg.
 Bache, H. C., civilingeniør, Dronninggaards Allé 18, Holte.
 Søgaard, J., kommuneingeniør, cand. polyt., Tretommervej 25, Risskov.
 Vinding, Preben, civilingeniør, Jægersborg Allé 104, Gentofte.

ANNONCØRFORTEGNELSE

	Side	Overfor tekstside
Ajva A/S	XXXVIII	251
Automatic, Telefon Fabrik, A/S	XXXII	205
Bang, Chr. Hjelm	V	36
Berendsen, Sophus, A/S	XV	100
Birch & Krogboe	XXXVI	223
Borgen, Aug.	XVII	130
Christiani & Nielsen	I	10
Collstrup, R., A/S	XXXIV	211
Danalith, A/S	XIX	138
Dahl, Brødrene, A/S	XXXI	204
Dansk Andels Cementfabrik	XXXV	222
Dansk Asfaltfabrik, A/S	XXXIX	276
Dansk Cement Central, A/S	XXIII	154
Dansk Lysafleder-Etablissement	XII	65
Danske Tapetfabrikker Aktieselskab	XXXIV	211
Eriesson, L. M., A/S	XXX	195
Forenede Jernstøberier, De, A/S	VII	46
Forenede Olie Kompagni, Det, A/S	XIII	90
Forenede Olie Kompagni, Det, A/S	XXXIX	276
Gjerstrup, Th., LTD., Poul Haulon	XXXI	204
Glent & Co., A/S	XL	277
Grønbech, M. J., & Sønner, A/S	IX	56
Hansen, Carl I., & Søn	XXI	148
Hjortsø, A. P.	XXVI	165
Hollesens, H., Fabrikker	XXXVI	223
Højgaard & Schultz A/S	XL	277
Høst, Victor, — Carl L. Lehmanns Eff.	XVIII	131
International Isolations Kompagni A/S — Ikas	XXX	195
Jensen, Emanuel, & H. Schumacher, Murer- og Entreprenørforretning A/S	XXII	149
Jespersen, A., & Søn	III	22
Jespersen, S. Friis	XVI	101
Junckers, A/S, Savværk	XXXIII	210
Jørgensen, Leon	XIV	91
Kemp & Lauritzen	XXIX	194
Knuksen, Ax. M., & S. L. Sørensen	XXXVIII	251
Kornerup, Einar	VI	37

	Side	Overfor tekstsider
Krüger, I., A/S	II	11
Lemvig-Müller & Munck A/S	X	57
Madsen, Max J., A/S	XXV	164
Manniche & Hartmann A/S	IV	23
Mikkelsen, Helweg, & Co.	XXIV	155
Moe, A. J.	XXXV	222
Nordisk Brandforsikring A/S	XXVIII	187
Nordisk Køleteknik A/S	XXVII	186
Nordsjællands Elektricitets og Sporvejs Aktieselskab	XI	64
Rahr, Chr. C., & Co.	XXXVII	250
Rasmussen, Robert	XXIII	154
Rugaard & Willert A/S	XX	139
Rønberg, Oluf, A/S	XXIV	155
Schou, Aktieselskabet Axel	XXXII	205
Silvan, A/S	VIII	47
Standard Electric A/S	XXXIII	210
Vølund, Aktieselskabet	XXIX	194
Østifternes Kredit Forening	XXXVII	250

125

00821