

Husbygningsteknisk kursus. S. 136 - 291

DIF

Lærebøger

Foredrag og diskussioner. Februar 1940

1940

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.

HUSBYGNINGSTEKNISKE FEJL

Af Professor, Civilingeniør *E. Suenson*.

A. Indledning.

Husbygningstekniken er i Færd med at skifte Karakter. Man forlader de gamle prøvede Byggemaader og Byggematerialer til Fordel for nye, med hvilke der endnu kun er gjort et begrænset Antal Erfaringer. I en saadan Periode begaas der Fejl, der først aabenbarer sig paa et mer eller mindre sent Tidspunkt, og af forstaaelige Grunde er de indviede ikke ivrige efter at publicere deres Erfaringer, som derfor først bliver Almeneje paa et endnu senere Tidspunkt, saaledes at mange i Mellemtiden begaar samme Fejl. Ved en hurtigere Udveksling af Erfaringer vilde der spares Penge og undgaas Ærgrelser, og dertil vilde jeg gerne give et Bidrag ved denne Forelæsning.

Inden et nyt Byggemateriale eller en ny Byggemaade indføres i Praksis, bør den naturligvis undersøges grundigt i et Laboratorium; det er billigere at gøre sine Erfaringer i Laboratoriet end paa Byggepladsen. Er Materialet grundigt undersøgt, er Risikoen ved at bruge det reduceret meget stærkt, men Prikken over i'et sættes dog af de praktiske Erfaringer. I Laboratoriet kan man umuligt paa Forhaand overse og undersøge alle de Kombinationer af Paavirkninger, et Materiale kan blive udsat for i et Bygværk¹⁾. Først naar Materialet har været brugt i en Aarrække under forskellige Forhold, føler vi os helt trygge ved det, og saa er der dog stadig Mulighed for, at det kan komme ud for en ny Kombination af Paavirkninger, som det ikke taaler.

Til Eksempel vil jeg nævne Teglstensmurværk, som man skulde tro, vi kendte ud og ind. Det har været brugt i Danmark siden Absalons Tid, og vi har i Løbet af nogle Aartier rensset nyopførte Facader med Saltsyre, uden at nogen — hverken Murere, Teglværksfolk eller Kemikere — har anet, at der derved kan dannes meget ondartede, sprængende Krystaller. Og saa hænder det, at man i en særlig varm

¹⁾ E. Suenson: Materialprøvningens Betydning for Byggeindustrien (Nordisk Bygningsdag 1938).

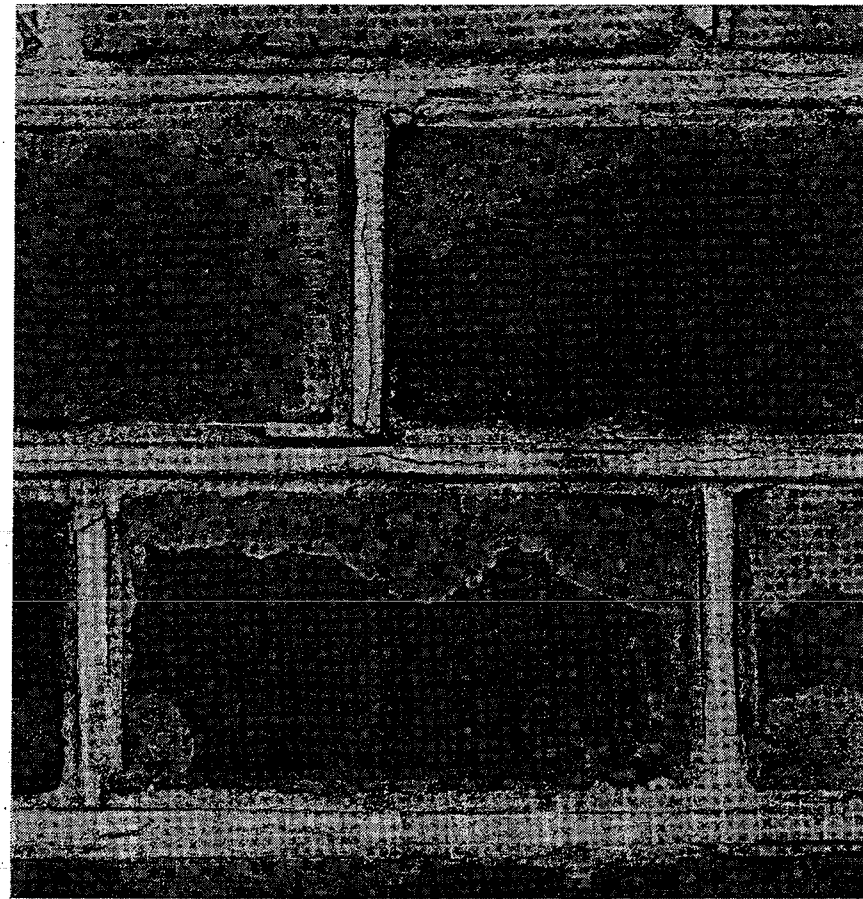


Fig. 1. Teglstensfacade sprængt ved Afsyring.

Sommer opmurer nogle Huse med hule Mure. Denne Kombination af Varme og hul Mur medfører en saa hurtig Udtørring af Facaden, at Afsyringen ikke kan taales; de nævnte Krystaller opstaar i Mørtlen, og denne presses ud af Fugerne medtagende Skaller af Stenene (Fig. 1)¹⁾.

Et andet Eksempel er Betonens Krybning. Beton har været brugt i 100 Aar, men Krybningen har kun været kendt i de sidste 10—20 Aar.

Af de Skader, jeg vil omtale, stammer en Del fra Dannelsen af Fortætningsvand, og dem vil jeg samle i een Gruppe uanset det skadede Materiales Art. De øvrige vil jeg sortere efter Materiale og omtale i Ordenen Beton, Asfalt, Murværk.

¹⁾ E. Suenson: Die Einwirkung von Salzsäure auf Ziegelsteinfassaden (Ingeniørvidenskabelige Skrifter A. Nr. 40. 1935).

B. Skader forårsagede af Fortætningsvand.

1. Fortætningsvand i Sportshaller.

Sportshaller har ofte Gulvet liggende i Højde med Jorden eller kun lidt højere, og de bygges undertiden uden Betongulv, blot med et Lag Grus lagt ud over Jorden. Luften i Hallen vil da optage Fugtighed fra Jorden, og er Hallen helt lukket, vil Luften blive mættet med Fugtighed. Naar Ydertemperaturen synker om Natten, eller fordi Vejret skifter, bliver ogsaa Taget afkølet, og der fortættes sig da Vand paa dets Inderside. Resultatet er dels Dryp, dels Fugtpletter, og bestaar Tagfladen af Tagpap paa Brædder, vil disse arbejde og rive i Pappen, som snart bliver utæt.

Slige Haller maa ventileres kraftigt gennem aabne Vinduer eller paa anden Maade.

Undertiden opvarmes Badmintonhaller med varm Luft, der indblæses gennem en mer eller mindre højtiddende Aabning og udsuges gennem Ventilator ved Gulvet. Dette er et Trægulv, hvis Bjælker hviler paa lave Betonvægge støbte med ca. 3 m Afstand og med de fornødne Gennembrydninger, saaledes at Luften kan suges hen under Gulvet til Varmekamret, hvor den genopvarmes.

Ved saadanne Anlæg har man undertiden undladt at dække Jorden med et Betonlag. Returluften stryger da hen over Jordoverfladen, fra hvilken den optager Vand, og da det er den samme Luft, der cirkulerer, bliver den stadig mere vandmættet. Indtræder koldt Vejr, fortættes Vandet sig paa de kolde Tagflader og drypper fra dem ned og danner Søer paa Gulvet. Muligvis kan man tillade sig at udelade Betonlaget, men man maa da i Stedet udlægge et Lag Tagpap eller paa anden Maade hindre Fordampning fra Jorden.

Hvis Hallens Tag bestaar af Tagpap paa en Bræddeforskalling, bør denne mindst være 25 mm (1") tyk. Undertiden kan man se den udført 22 mm ($\frac{7}{8}$ " tyk, og i saa Fald vil Papsømmene, der er 26—27 mm lange, blive synlige paa Tagets Inderside, og i koldt Vejr vil der fortætte sig Vand paa dem, hvilket kan medføre Dryp og Rustpletter.

2. Fortætningsvand i flade Trætage.

I de nævnte Tilfælde faar man Fortætningsvandet i Hovedet i Form af Dryp og kan tage sine Forholdsregler. Værre kan det være, hvis det dannes i utilgængelige Rum, hvor Skaderne først opdages, naar de er vidt fremskredne.

Flade, papdækkede Trætage over Vinterboliger frembyder Farer af denne Art (Fig. 2). De bæres af lette Træspær forskallede paa Over- og Underside. Den øvre Forskalling dækkes med Tagpap, den nedre

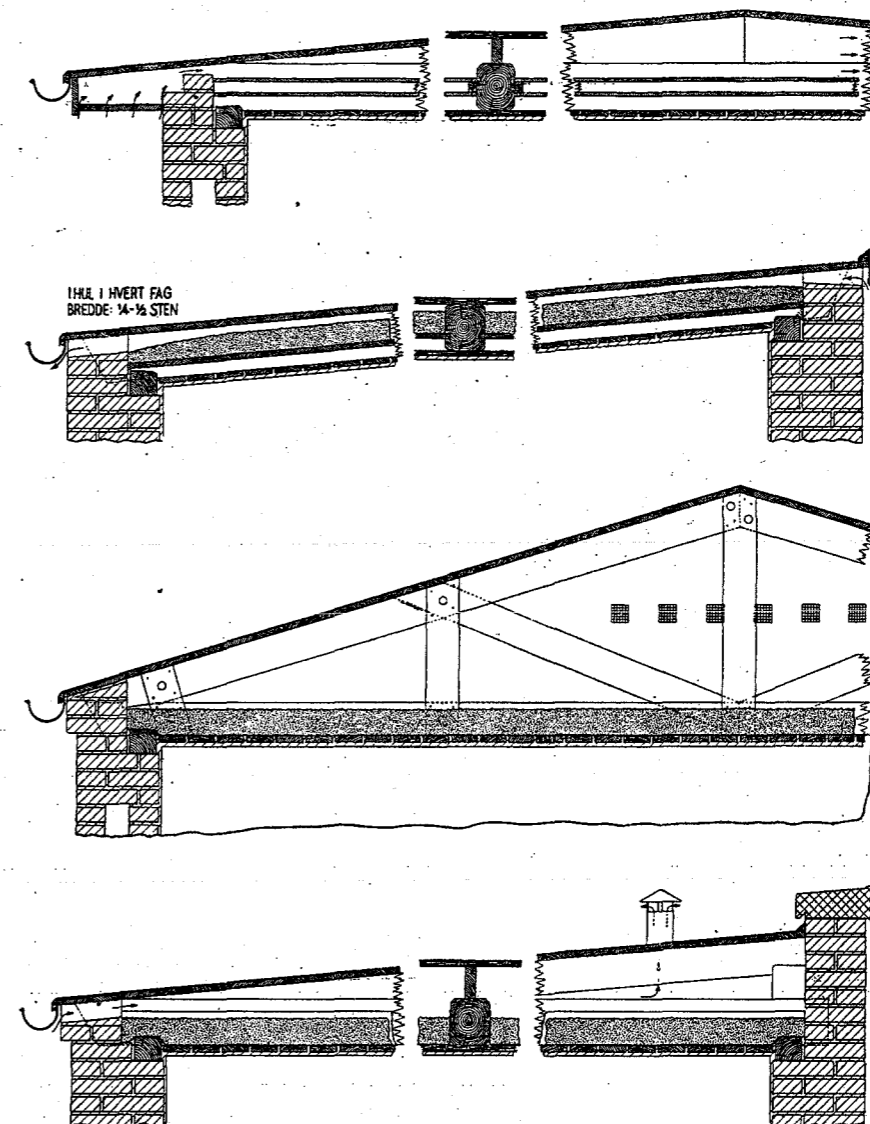


Fig. 2. Ventilering af papdækkede Bræddetage.

røres og pudses. Da Pappen er lufttæt, kan Rummet kun »aande« gennem den nedre Flades Porer og eventuelle Revner. En saadan Aanding sker, hver Gang Loftsrummets Luft ændrer Temperatur og dermed Tryk. Skinner Solen paa Taget, presses der Luft ned i den underliggende Stue; afkøles Loftsrummet, suges der Luft ind fra Stuen. Er Stuen beboet, og er det Vinter, vil Loftsrummet ved Aandingen afgive kold Luft, der indeholder faa Gram Vand pr. m³ og indsuge varm

Luft, der indeholder mange Gram Vand pr. m³. Loftsrømmets Fugtighedsgrad vil altsaa vokse, og før eller senere vil Vandet fortætte sig paa den øvre Forskallings Underside og kunne give Anledning til Svampeangreb. En Forøgelse af det underliggende Dæks Lufttæthed vil formindske de Dampmængder, der tilføres Loftsrømmet, men fuldstændig Lufttæthed kan næppe opnaas i Praksis. Derfor bør saadanne

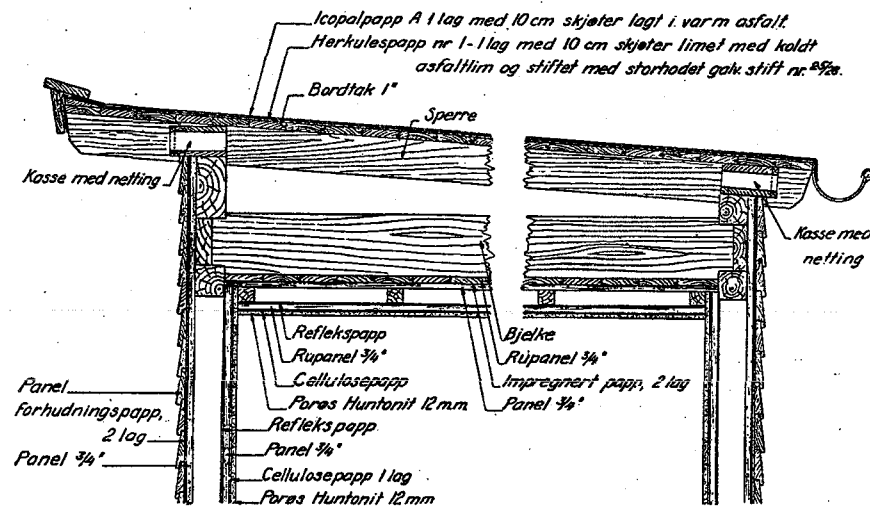


Fig. 3. Norsk Bjælkehus¹⁾.

Loftsrøm forsynes med Aabninger ud til den fri Luft, saa al Aanding sker gennem disse. Tagets varmesolerende Virkning bliver derved i væsentlig Grad formindsket, og det underliggende Dæks Isoleringsevne bør følgelig forøges tilsvarende²⁾. Dette Princip vil man ogsaa se anvendt i kolde Lande som Norge og Sverige. Fig. 3 viser et norsk Hus, hvis Loft bestaar af 3 Lag Brædder, 1 Lag Fiberplade, 4 Lag Pap og et Luftrum.

3. Fortætningsvand i flade Betontage.

Tilsvarende Forhold gør sig muligvis ogsaa gældende i flade Betontage (Fig. 4), der bestaar af et vandret bærende Dæk, hvis Overside er belagt med varmetætte Plader og Slaggebeton. Jeg offentliggjorde nylig nogle Undersøgelser over saadanne Tages Vandindhold³⁾; det fandtes at være stort, og jeg antog, at Vandet var Støbevand og Regn-

¹⁾ Teknisk Ukeblad 1939, Nr. 6 (J. E. Orvin).

²⁾ E. Suenson: Tagpap paa Træunderlag (Arkitekten 1935, Nr. 11).

³⁾ — : Fugtighed i flade Betontages varmesolerende Stoffer (Ingeniøren 1939, Nr. 17).

vand, der var blevet lukket inde og ikke senere havde kunnet fordampe, hverken gennem den overliggende tætte Tagpap eller gennem den underliggende tætte Jernbeton. At Vandet skulde stamme fra varm Stueluft, der gennem Betonpladen var indsuget i Taget, ansaa jeg ikke for sandsynligt. Den Aanding, der kan foregaa gennem en saadan Plades Porer og, eventuelle fine Svindrevner, maa være meget svag, men maaske er det dog ikke helt udelukket, at der i Aarenes Løb kan

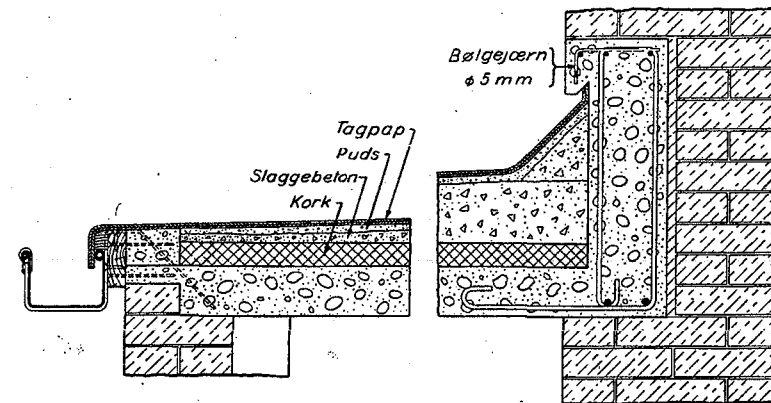


Fig. 4. Jernbetontag isoleret med Kork, Slaggebeton og Tagpap.

opsamles Fugtighed i Taget ad denne Vej eller ved, at Jernbetonens Vand fordamper, og i saa Fald kan der blive Spørgsmaal om ogsaa at ventilere slige Tage.

4. Fortætningsvand paa Sprinklerrør i Gulve.

I Etageadskillelser er Faren for Dugdanneelse ringe, da Temperaturen ikke veksler hurtigt og plejer at være nogenlunde ens paa Over- og Underside. Ved kolde Ydermure kan der maaske fortætte sig Vand, der hidrager til, at Træbjælkens Ender raadner, men ellers skal der særlige Forhold til, for at Skader skal opstaa. Saadanne Forhold kan imidlertid indtræde i moderne Huse, som det fremgaa af det følgende.

I et Stormagasin lægger man Sprinklerrørene ovenpaa Jernbetondækkene (Fig. 5), omstøber dem med en Specialmørtel, hvis Overflade afrettes og dækkes med Tagpap og derover Linoleum. 8 Maaneder efter Dækningen kommer der en Vandplet paa Loftet under et af Rørene. Man blotter det paagældende Rør og finder et Hul i det, hvorefter Røret udveksles. Nogen Tid senere fremkommer en Vandplet paa et andet Sted, og ogsaa her er Røret gennemhullet. Dette gentager

sig Gang paa Gang, og til sidst beslutter Husets Ejer sig til at bryde samtlige Gulve op, fjerne Specialmørtelen og forny alle Rørene.

Hovedårsagen til Skaden var ogsaa i dette Tilfælde Fortætningsvand. Specialmørtlen, der overvejende bestod af Savsmuld, var i meget vaad Tilstand blevet dækket med Linoleum og har derefter ikke kunnet tørre. Den meget porøse Mørtel har følgelig været fyldt med vandmættet Luft af Stuetemperatur, og da Rørene gentagne Gange er blevet tømte og fyldte med koldt Vand, har deres Overflade dugget, og

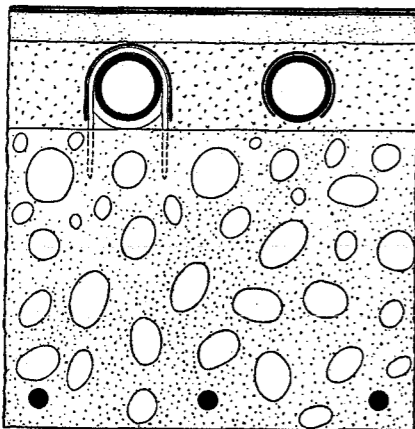


Fig. 5. Sprinklerrør liggende ovenpaa Jernbetondæk og omstøbt med en Specialmørtel.

Dug er som bekendt meget rustfremmende. Duggen vilde dog næppe have virket saa stærkt, hvis Rørene havde været i direkte Berøring med Mørtelen; Duggen vilde da være fordampet igen, naar Rørene paany fik Stuetemperatur. Men man havde bundet en Tagpapstrimmel om Rørene for at beskytte dem mod en eventuel skadelig Paavirkning af Mørtlen, og Duggen har derfor dannet sig mellem Røret og Pappen og ikke kunnet fordampe igen; Tæringen har derfor kunnet foregaa kontinuerligt. Hullerne i

Rørvæggen fandtes overvejende langs Rørets øverste Frembringer, hvilket kan forklares ved, at den mellem Rør og Pap staaende Luft er trængt her op ved Dugdannelsen, saa der har været et Iltreservoir for Rustdannelsen.

Normalt vil ren Dug næppe kunne gennemtære en Rørvæg i Løbet af 8 Maaneder, men i det omtalte Tilfælde var Specialmørtlen ikke alene vaad, den indeholdt desuden Stoffer, der er berygtede for at tære Jern. Det laa derfor nær at give disse Stoffer Skylden for Tæringens Hastighed, men som nævnt fandtes Hullerne netop paa den af Pap beskyttede Del af Rørets Periferi, mens Rørets nederste Del, der direkte berørte Mørtlen, var utæret. Forklaringen er sandsynligvis, at de skadelige Stoffer har kunnet vandre ind gennem den vaade Pap, medens de ikke har kunnet skade Rørets fri Strimmel, fordi denne som Regel har været tør, idet den dannede Dug hurtigt fordampede.

Fig. 6 forklarer Huldannelsen. Røret ligger i Vand, en Luftblære har fæstet sig foroven. Vandets Jernioner udfældes af Blærens Ilt som

en Rusthud, der indhyller Blæren og efterhaanden vokser til en haard Skal. Indenfor denne opstaar Undertryk som Følge af Luftens Iltafgivelse, og den fyldes med Vand. Derefter opstaar en elektrisk Strøm, der gaar fra Rørvæggen gennem Vandblæren til Rustskallen (der er ædlere end Jernet), og som fører Jern bort fra Rørvæggen, saa Hullet dannes.

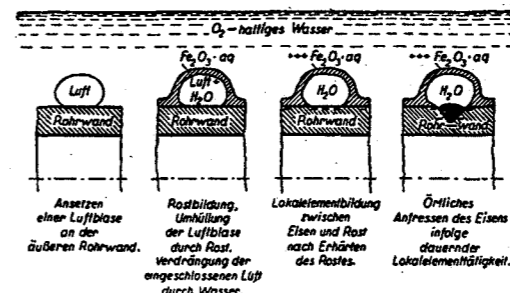


Fig. 6. Lokal Tæring af Rørvæg forårsaget af Luftblærer¹⁾.

Af denne Tildragelse kan man lære, at Sprinklerrør, der lægges som beskrevet, ikke bør indklædes i Tagpap, men direkte omstøbes med en rusthindrende Mørtel, enten Cementmørtel eller Asfaltmørtel.

5. Fortætningsvand i Gulve med Straaleopvarmningsrør.

At Betondæk med Straaleopvarmningsrør bør være vel udtørrede inden deres Overside dækkes, viser følgende Tilfælde (Fig. 7). Dækkene bestod af 14 cm tykke Jernbetonplader 1:2:3 støbt om Sommeren og Efteraaret i en regnfuld Tid; Støbningen var afsluttet inden Midten af Oktober.

1. November sattes der Varme paa Rørene.

3.—30. December lagdes det viste Egeparketgulv sømmet i spinkle Træstrøer hvilende paa Korkstrimler. Luftrummet mellem Jernbetonpladen og Parketgulvet blev fyldt med granuleret brændt Moler. Da Parketgulvets Lægning paabegyndtes, var Jernbetonpladens Overflade hvidtør og støvende.

Midt i December standsedes Fyringen helt eller delvis.

Efter Juledagene begyndte Parketgulvene at spænde, og i de første Dage af det nye Aar bulede de op.

6. Januar tog man nogle af Staverne op, og deres Underside fandtes brunskjoldet og besat med Vanddraaber. Ogsaa Moleret var fugtigt.

Da baade Strøer og Moler anbragtes i tør Tilstand, kan Vandet

¹⁾ Efter Das Gas- und Wasserfach 1933, Nr. 29, S. 561 (Eisenstecken).

kun være kommet fra Betonen. Saalænge denne var udækket, er der fordampet Vand fra dens Overflade, og Fordampningen har været saa livlig, at Haarrørskræfterne ikke har formaaet at suge nyt Vand fra Pladens Indre op til Overfladen med samme Hastighed; det er fordampet i Betonens Porer, inden det har naaet Overfladen; denne har haft vandfri Porer og derfor været hvidtør, skønt Pladens Indre var vaad.

Disse Forhold ændres ved Parketgulvets Lægning. Vanddampene

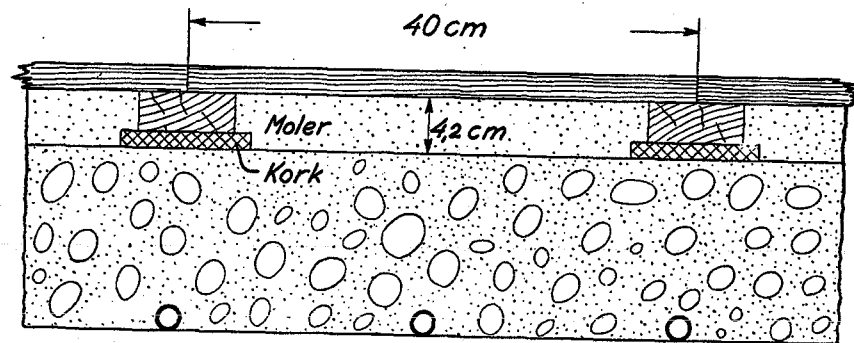


Fig. 7. Parketgulv paa Jernbetondæk med indstøbte Straaleopvarmningsrør.

fra Betonen kan ikke længere sprede sig i Stueluften, og den ringe Luftmængde, der sammen med Moleret findes i det 4,2 cm høje Rum under Parketgulvet, bliver hurtigt mættet med Vanddamp. Desuden faar dette Rum en højere Temperatur end den over Parketgulvet værende Luft, der ikke længere faar tilført Varme fra Betonpladen. Under disse Forhold vil Parketgulvet forholde sig som en kold Rude og dugge paa Undersiden. Luftrummet under Parketgulvet er ca. $0,04 \text{ m}^3$ pr. m^2 , og forudsættes Halvdelen optaget af Moler, bliver Luftmængden $0,02 \text{ m}^3$ pr. m^2 . Forudsættes denne Luft at være vandmættet og 35° varm, indeholder den ca. 40 g Vand pr. m^3 . Afkøles den til 10° ved at berøre Parketgulvet, udskiller den ca. 30 g Vand pr. m^3 eller ca. $30 \cdot 0,02 = 0,60 \text{ g}$ pr. m^2 , og da en lille Vanddraabe vejer ca. 0,04 g, svarer det til $60 : 4 = 15$ Draaber. Selv om man altsaa alene regner med den Vanddamp, der var under Parketgulvet ved Fyringens Ophør, er den stor nok til at forklare Fænomenet.

I Laboratoriet for Byggeteknik har vi paabegyndt nogle Forsøg, der skal vise, hvor meget Vand hærdnet Beton afgiver ved Opvarmning til forskellige Temperaturer. Forsøgsbetonen er karakteriseret ved følgende Tal:

Cementindhold: 300 kg/m^3 .

Vandcementforhold: 0,59.

Lagringsmaade: 2 Døgn i fugtig Luft + 3 Døgn i Vand + 75 Døgn i Laboratorieluft ved $10-12^\circ$, derefter i Tørreskab ved høj Temperatur.

Vægt i Alderen 28 Døgn: 2308 kg/m^3 .

Efter 52 Døgn i Tørreskab ved 40° blev Vægten konstant, og den i Tørreskabet bortgaaede Vandmængde var da ca. 40 Liter pr. m^3 Beton.

Den 14 cm tykke Plade vilde altsaa under tilsvarende Forhold have afgivet $40 \cdot 0,14 = 5,6$ Liter pr. m^2 , hvilket svarer til et 5,6 mm tykt Vandlag.

C. Beton.

For Betonens Vedkommende vil jeg indskrænke mig til at omtale Skader hidrørende fra de Opvarmninger og Afkølinger, som Husbygningsbeton kan blive udsat for, og Skader hidrørende fra Betonens Krybning.

1. Revner hidrørende fra Betons Varmeudvikling.

Skadelige Temperaturstigninger i Beton kan enten skyldes CEMENTENS Varmeudvikling under Hærdningen eller udefra tilført Varme, f. Eks. Solvarme.

I de moderne hurtighærdnende Cemente foregaar de kemiske Processer langt hurtigere end i de gammeldags Cemente, og dette medfører ikke blot en hurtig Styrkestigning, men ogsaa en hurtig Varmeudvikling, og Betonens Temperatur stiger tilsvarende. Efter at Betonen er størknet, naar Temperaturen mer eller mindre hurtigt et Maximum, og under den paafølgende Afkøling adderer Afkølingssvindet sig til Tørringssvindet, hvorved Faren for Svindrevner vokser. Det er følgerig af Betydning at holde Temperaturen lav, og man bør derfor ikke støbe hurtigere end nødvendigt og hellere i varmeledende Staalforme end i varmetætte Træforme. Støbes i Træforme, vil hurtig Afformning og Dækning med vaade Sække være hensigtsmæssig.

Ved Støbning af meget massive Bygværker (Dæmninger) indbygger man som bekendt et System af Vandrør, gennem hvilke man leder koldt Vand, der fjerner Varmen.

Navnlig ved Arbejder med Alcement maa man være paapasselig. Betonen kan under Hærdningen blive skoldende hed og faa Revner.

2. Styrketab ved Opvarmning.

Portlandcements Hærdning paavirkes gavnligt af en Temperaturstigning, naar denne ikke virker udtørrende. Derimod vil Alcements Styrke halveres, naar den i hærdnet Tilstand udsættes for Tempera-

turer, der i væsentlig Grad overstiger Stuetemperatur. Cementen forandres kemisk, uden at det medfører Sprængninger eller andre skadelige Rumfangsændringer, kun synker Styrken til Halvdelen af, hvad den var forud for Opvarmningen. Et Bygværk af Alcementbeton, der kan blive udsat for Temperaturer, der overstiger ca. 30°, bør derfor dimensioneres med halverede tilladelige Betonspændinger.

3. Skadelige Varmebevægelser.

Skadelige Virkninger af Solskin vil navnlig kunne forekomme, naar Betonen er til Stede i ringe Tykkelse og stor Udstrækning og hviler paa et varmetæt Underlag. De tilførte Varmemængder har da kun et ringe Betonyolumen at fordele sig over. Fig. 8 viser et muret Brystværn med en 15 cm tyk Afdækningsplade af Beton. Denne er støbt som en kontinuerlig Streng uden Udvidelsesfuger. Naar den bevæger sig, tager den det øverste eller de to øverste Skifter med sig, men i det fotograferede Hjørne har den taget Murværket med i hele Brystningens Højde, hvorved der er opstaaet en skraa Revne. Ved at støbe Pladen paa to Lag Tagpap undgaar man slige Skader.

Fig. 9 viser Brystningen længere borte fra Hjørnet; Forskydningsrevnen ses her i næstøverste Fuge; Ristens Drejning viser Bevægelsens Retning.

Sværere Betonmasser er mindre udsatte for Bevægelser. Den varme Overflade, som gerne vil strække sig, holdes tilbage af den kolde Kærne, og dansk Solskin er sjældent saa langvarigt og intenst, at Massens Middeltemperatur naar en kritisk Værdi. Er Varmetilførslen derimod i en lang Periode større end Varmeafgivelsen, beskytter store Dimensioner naturligvis ikke mod Bevægelser.

Hyppigere vil den Afkøling, som finder Sted i Frostvejr, gøre Skade, da den adderer sig til Udtørringssvindet, og da Frosten ved at virke Dag og Nat kan trænge mere i Dybden end Solvarmen.

Fig. 10 viser et Eksempel paa Sammentrækning. Det er en lignende Plade som den foregaaende, men den ender i en Gavl. Den var støbt paa Tagpap, og det var foreskrevet, at den ogsaa inde i Muren skulde holdes adskilt fra denne ved Tagpap, men det blev forsømt. Den paa Tagpap hvilende, letbevægelige Plade har som Følge af Betonens Svind og af Vinterkulde trukket sig lidt ud af Muren medtagende de nærmeste Sten. Under den paafølgende Sommers Varme har Pladen søgt at komme paa Plads igen, men de yderste Flige af Murværksklumpen har mødt Modstand, er brækkede af og derfor ikke ført saa langt retur som den midterste Del af Klumpen.

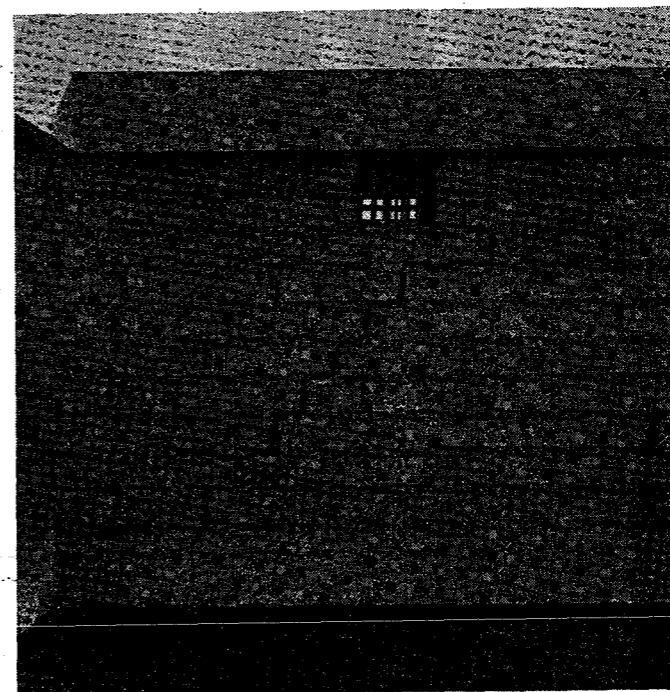


Fig. 8. Revne i Brystningsmur forårsaget af Solskin paa Afdækningspladen, der er støbt som en kontinuerlig Streng af Jernbeton.

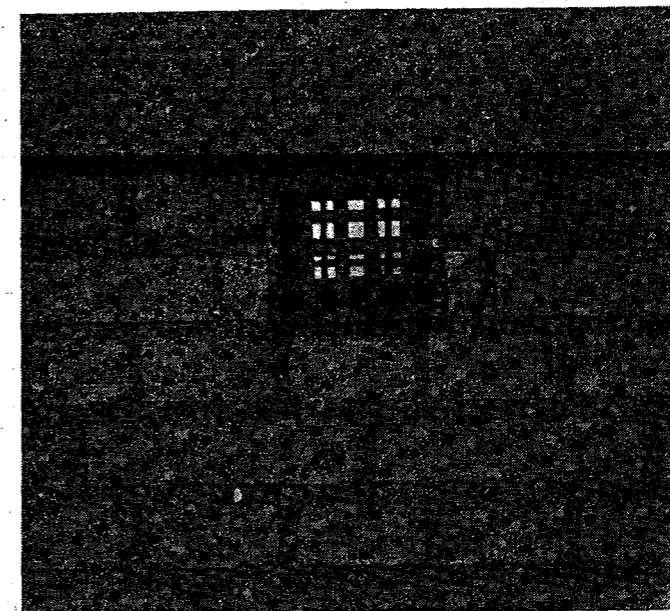


Fig. 9. Vandret Forskydningsrevne i samme Mur i nogen Afstand fra dennes Ende.

Betontage kan udføre lignende Bevægelser som den viste Afdækningsplade, saafremt de ikke er varmeisolerede paa Oversiden, og i endnu højere Grad hvis de er varmeisolerede paa Undersiden. I sidste Fald kan Solvarmen ikke slippe bort nedefter, og i Frostvejr kan Taget ikke faa tilført Varme fra Huset.

Saadanne Tage bør ubetinget isoleres paa Oversiden og desuden

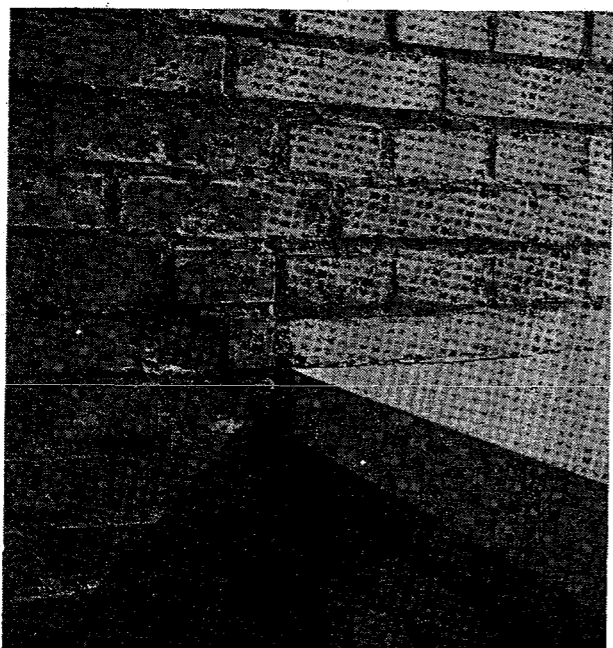


Fig. 10. Tilsvarende Afdækningsplade endende i en Galvmur. Som Følge af Udtærringsvind og Afkøling har Pladen trukket sig ud af Muren medtagende de nærmest liggende Teglstene. Som Følge af den paafølgende Sommers Varme er Stenene atter skudt paa Plads, kun ikke de to yderste til venstre, der har mødt en Modstand og er knækket af.

helst hvidtes eller dækkes med hvid Tagpap, lyst Grus eller andre lyse Stoffer¹).

Ogsaa Ydervægge af Jernbeton maa helst isoleres udvendig. De vil da hele Aaret rundt have nogenlunde samme Temperatur som Husets Dæk, hvorved Faren for Revner i saavel Vægge som Dæk forringes²).

At der i koldt Vejr faktisk opstaar betydelige Trækspændinger i en Bygnings Overflade, bliver man overbevist om, naar man undersøger de moderne Facader, der er beklædt med tynde Plader af Travertin eller anden blød Kalksten, thi man vil da ofte finde Trækrevner, f. Eks. i Politigaardens aabne Forhal mod Polititorvet (Fig.

¹) E. Suenson: Flade Betontage (Beton-Teknik, Dec. 1937).

²) — : Husbygningstekniske Problemer (Ingeniøren 1938, Nr. 30).

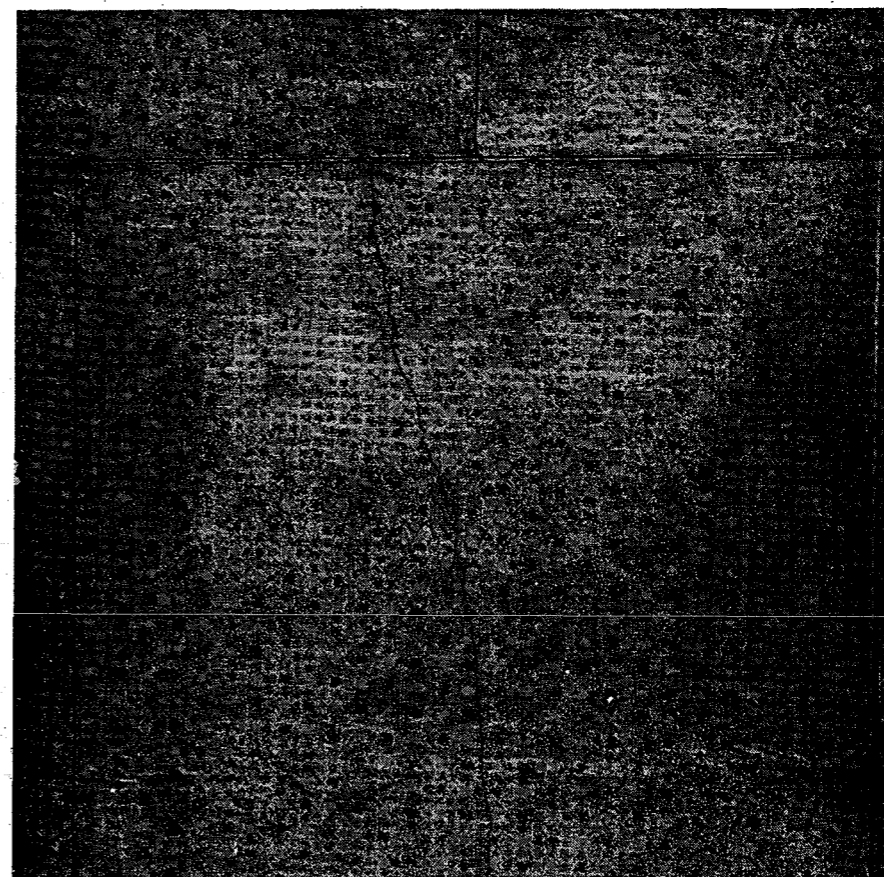


Fig. 11. Revnet Beklædningsplade af Savonnière i Forhallen til Politigaarden i København. Revnen skyldes formentlig Sammentrækning i Frostvejr.

11). De vilde formentlig ikke dannes, hvis man undlod at sætte Pladerne i Forbandt, idet Revnerne da vilde følge Fugerne.

4. Betons Krybning.

Betons Krybning er behandlet af Ingeniør Dührkop, og jeg vil kun tilføje nogle faa Eksempler paa dens uheldige Virkninger. De viser sig navnlig ved krydsarmerede Plader, fordi disses Tykkelse ofte er meget ringe i Forhold til Spændvidden; i nogle Tilfælde har slige Pladers Midte sænket sig 7 cm og mere¹). Men man skal ogsaa være paa sin Post ved Brug af meget vidtspændende Bjælker i Facader, idet den

¹) E. Suenson: Betons plastiske Formændringer (Ingeniøren 1931, Side 365).

Élasticité, plasticité et retrait (Premier Congrès de l'Association Internationale des Ponts et Charpentes 1934, p. 498).

Nedbøjning, som indtræder, efter at Vinduerne er indsat, kan tænkes at knuse disse.

De kendte skraa Revner, der indtræder i Pladevægge og pudsede Bræddevægge, der opstilles paa Jernbetondæk, skyldes ligeledes Dækkets Nedbøjning som Følge af Betonens Krybning.

Ogsaa Klinkergulves Hævning tror jeg, Krybningen har en væsentlig Andel i. Klinkergulve lagt i Cementmørtel bruges ofte i Næringsmiddelindustrien (Mejerier, Smørpakkerier, Brødfabriker), da de let holdes rene. Undertiden kan Klinkerlaget hæve sig op fra den underliggende Beton og stille sig i en Kuppel, et Fænomen, som vi i Laboratoriet for Byggeteknik gentagne Gange har søgt at finde Aarsagen til¹⁾. Aarsagen kan enten være, at Klinkerlaget vokser, eller at Underlaget svinder.

Klinkergulve, der daglig spules, kan vokse, fordi Fugerne svulmer ved altid at være vaade. Spules med hedt Vand, vil Fugerne skiftevis aabne sig og lukke sig, og nedfaldende Smuler kan da gøre Fugerne bredere, saa Klinkergulvet vokser.

Hvis tørre Klinkergulve hæver sig, maa det derimod skyldes Underlagets Bevægelser, enten Betonens Svind eller Dækkets Nedbøjning som Følge af Betonens Krybning. Klinkerlagets Udtørringssvind er ringe, da Klinkerne ikke svinder, og da Fugebredden kun er ca. 5 % af Klinkerbredden, og selv om Klinkerne først lægges paa et mer eller mindre sent Tidspunkt, kan det underliggende Betondæks Eftersvind meget vel være større end Klinkerlagets totale Svind og saaledes fremkalde Trykspændinger i Klinkerlaget.

Krybningens Virkning er en tilsvarende. Klinkerlaget er i Begyndelsen spændingsløst og i Adhæasionsforbindelse med Betondækket. Efterhaanden som Dækket synker og trækker Klinkerlaget med sig, kommer dette i Spænd, da dets egen Krybning er ubetydelig, og slutelig gør det sig fri og skyder i Vejret.

Hvadenten Opbulingen skyldes den ene eller den anden Aarsag, kan den modarbejdes ved Brug af en Mørtel, der adhærer godt til Underlaget, samt ved at inddele Klinkerlaget i mindre Felter adskilte ved Fuger fyldte med en blød Mørtel.

Selv om Krybningen har voldt megen Skade, og selv om den helt har slaaet Benene bort under de ældre Styrkeberegningsteorier, der forudsatte, at Betonen var et elastisk Stof, mens den i højere Grad er et plastisk Stof, har den formentlig gjort mere Gavn end Skade. Havde Betonen ikke haft denne Evne til at give efter og tilpasse sig efter Forholdene, vilde der være sket andre og større Skader.

¹⁾ E. Suenson: Mælkesyre, Mørtel og Klinkergulve (Ingeniøren 1929, Side 537).

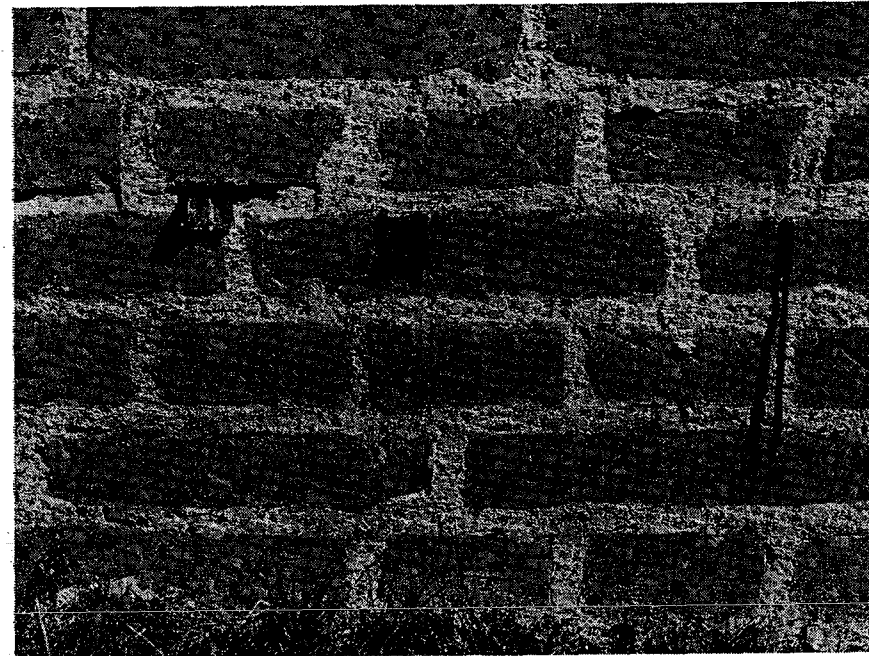


Fig. 12. Asfaltudpresning fra Isolationslag i solbeskinnet Mur.

D. Asfalt.

Naar man bruger Asfalt eller Stoffer imprægnerede med Asfalt, maa det huskes, at Asfalt bliver flydende ved Temperaturer, der godt kan forekomme i Huse.

Fig. 12 viser, hvorledes Asfaltisoleringslaget i en Mur er flydt ud under Paavirkning af Solvarme og Murens Vægt. Man har ogsaa Eksempler paa, at Gavle paavirkede af Hvelvingers Horizontaltryk og Solvarme har forskubbet sig ved Glidning paa Asfaltlaget.

Fig. 13 viser en Sportshal tækket med aluminiumsbelagt Asfaltpap, og Fig. 14 viser, hvorledes Asfaltlaget paa Pappens Overside er flydt nedad under Paavirkning af Solvarmen og sin egen Vægt.

Korkplader og Halmplader med Asfalt som Bindemiddel taaler ikke altid Varmen fra Radiatorer eller den varme Luft, der samler sig under et Stueloft. Man skal ogsaa være varsom med at lægge dem paa et Tag umiddelbart under Tagpap, som ophedes af Solen.

E. Murværk.

Der er Grund til at understrege Faren ved at indmure Jern. Murværks Evne til at beskytte Jern mod Rust kan ikke maale sig med Betons, selv om der kan gaa mange Aar, før Skaderne viser sig.

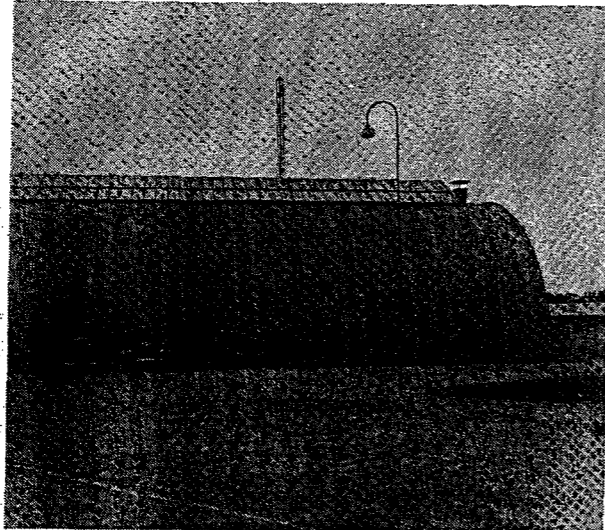


Fig. 13. Sportshal tækket med Tagpap, hvis Aluminiumslag er skredet nedad paa Grund af Solvarme.



Fig. 14. Nærbillede af Pappen.

Fig. 15 viser Taarnmurværk, der er sprængt ved Rustdannelse. Spiret er forankret i Taarnets Murværk ved Hjælp af 8 lodrette T-Jern. Sprængningerne er sket i Løbet af 34 Aar. T-Jernenes Afstand fra Facaden var mindst 28 cm, og de var omgivet med Cementmørtel.

Fig. 16 viser et blottet Jern.

Milanos Domkirkes Tag er omkranset af flere Hundrede slanke Marmorspir med kunstfærdigt udhuggede Gennembrydninger minde om Kniplingsværk. Disse Spir er indbyrdes afstivede med Fladjern paa Højkant, og de indmurede Jernender ruste og sprænger Marmoret. For nogle Aar siden fandt jeg et helt Stenhuggerværksted paa Taget; Spirene blev taget ned og de sprængte Afsnit fornyede under uhyre Bekostning, hvorefter Fladjernene atter indmuredes. Ingen tænkte paa, at en Ombytning af Fladjernene med Bronzestænger vilde udelukke lignende Skader i Fremtiden.

Af mere lokal Natur er de Sprængninger, der skyldes Dannelsen af voluminøse Krystaller i Stenene eller i Mørtlen. At saadanne Krystaller kan dannes ved Facaders Afsyring nævntes i Indledningen, men de kan ogsaa paa Forhaand være til Stede i Stenene.

Fig. 17 og 18 viser udhulede Teglsten i det gamle Stokhuskøkkens Facade. Denne er formentlig opført 1673, men Alderen er uden Betydning, thi lignende Skader træffes i moderne Huse, og de skyldes, at Stenene er for svagt brændte. Under den første Del af Brændingen omdannes Lerets Alkalier til Sulfater, der atter dekomponeres, naar Temperaturen bliver tilstrækkelig høj. Svagt brændte Sten kan indeholde store Mængder af disse Salte, navnlig Natrium- og Magnium-sulfat, der kan udkrystallisere med ulige store Vandmængder og tilsvarende ulige store Rumfang. I en solbeskinnede Facade kan man træffe det vandfri Salt, og i Aftenens koldere og køligere Luft optager Saltet Vand og svulmer op; ved disse idelige Rumfangsændringer afsander Stenen.

Fig. 19 og 20 viser lignende Skader. De undgaas ved Brug af velbrændte Sten.

Lignende Salte kan faa Sandsten til at afsande, endog indendørs. Fig. 21 og 22 viser en Sarkofag i Holmens Kirkes Kapel indeholdende en af Niels Juels Døtre.

En noget anden Karakter har den saakaldte Skorpedannelse (Fig. 23). Fordampningen fra Overfladen trækker Salte ud i Overfladen, som derved efterhaanden bliver tættere og tilsidst lukker helt for Saltene, hvorefter Skorpen sprænges af disses Tryk.

Fig. 24 viser det hvide Salt under Skorpen; Saltet er for en stor Del Gips, dannet af Luftens Svovlsyre.

Midler mod Skorpedannelse er at bruge velbrændte Sten og at hin-

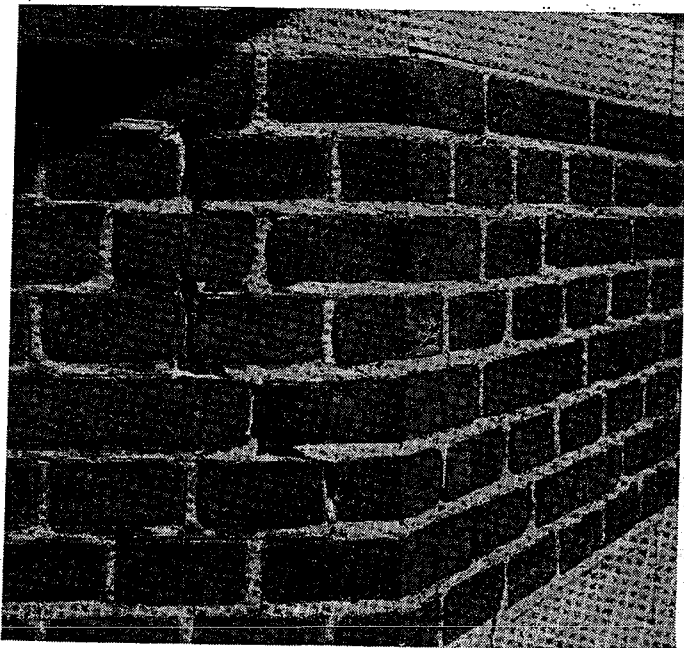


Fig. 15. Revne i 8-kantet Taarn sprængt som Følge af et indmuret lodret Profiljerns Rusten.

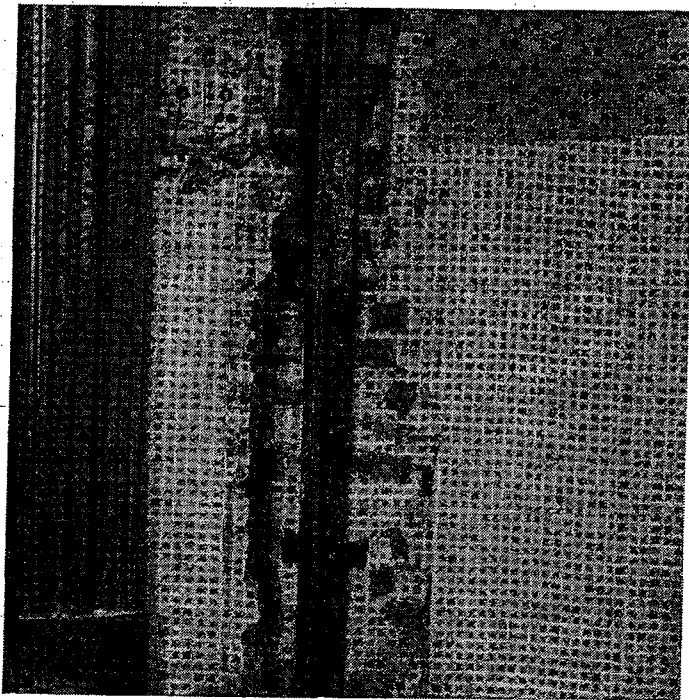


Fig. 16. Det rustne Profiljern set indefra efter at være blottet.

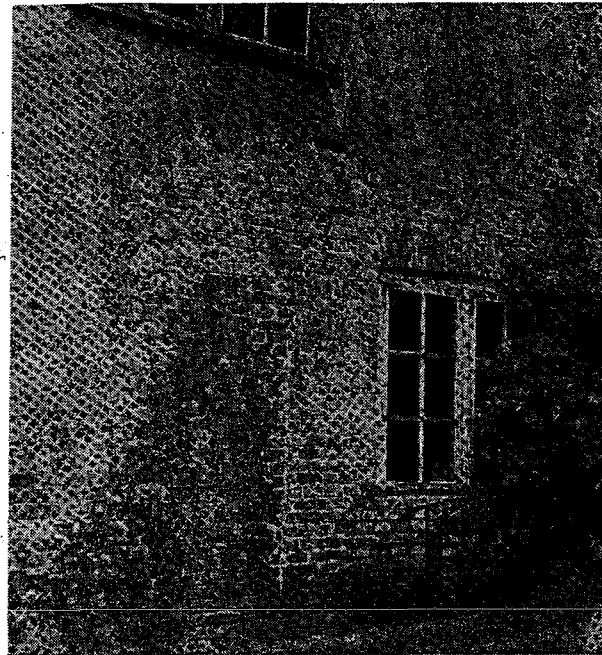


Fig. 17. Forvitrede Teglsten i det gamle Stokhuskøkken i København.

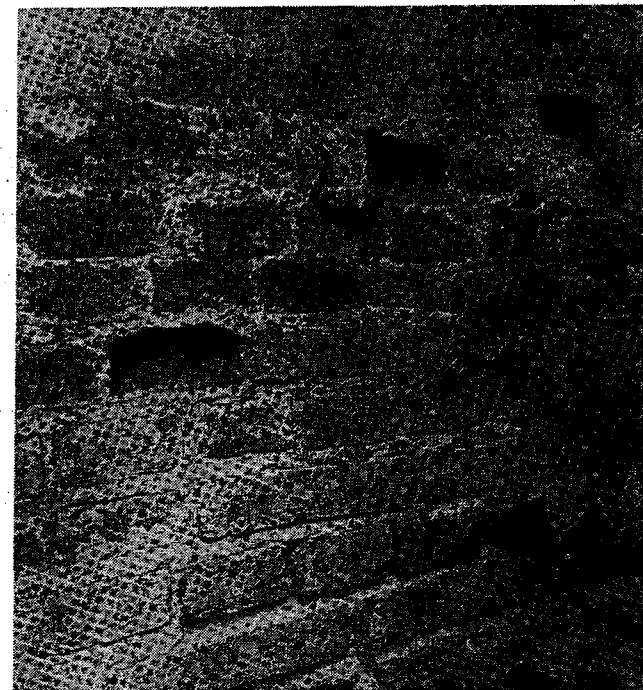


Fig. 18. Nærbillede af Stenene.

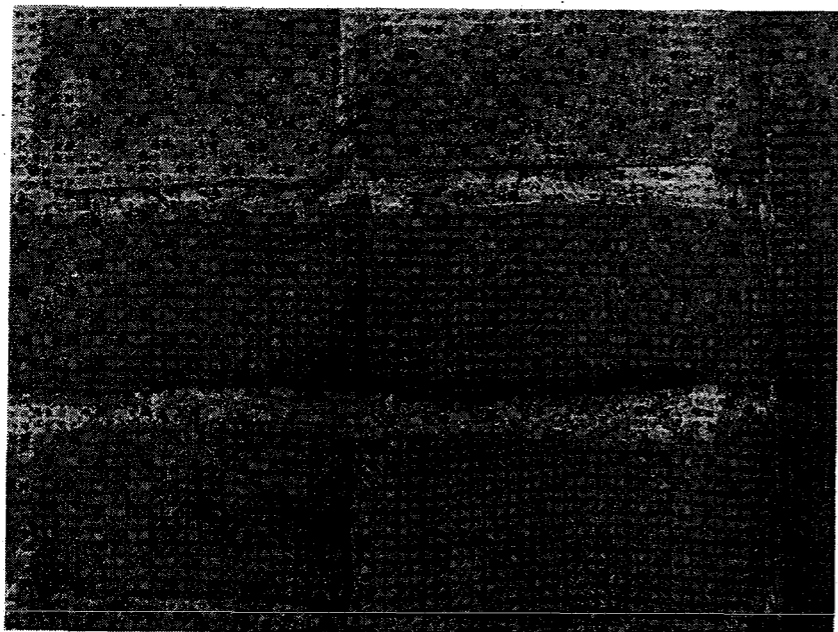


Fig. 19. Vinduesindfatning i Teglstensmur. Stenene er spaltede i tynde Blade.

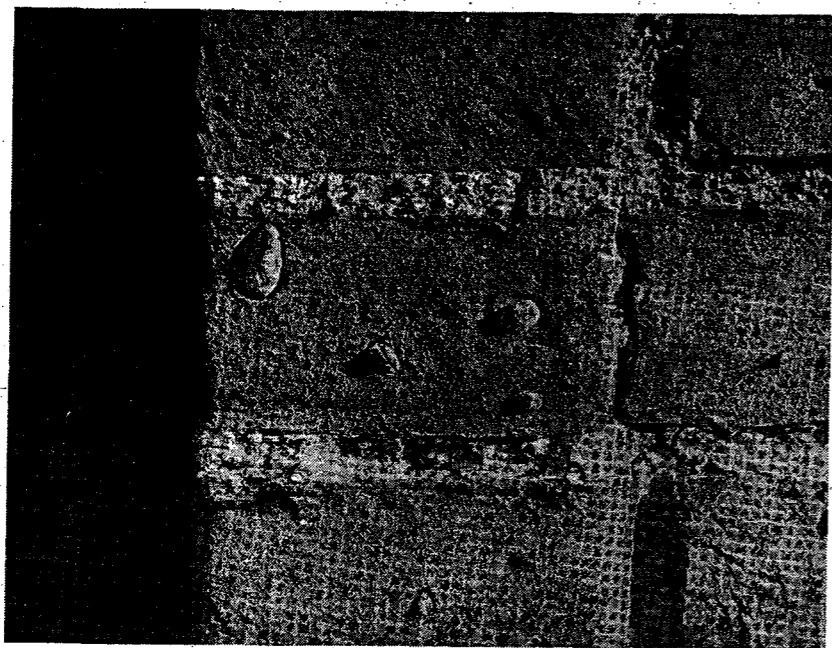


Fig. 20. En anden Vinduesindfatning. De fremspringende Lerholler har oprindeligt ligget indenfor Stenoverfladen.



Fig. 21. Forvitret Sandstensarkofag i Holmens Kirkes Kapel. Niels Juels Datters Sarkofag.



Fig. 22. Nærbillede af Sarkofagen.



Fig. 23. Skorpedannelse paa røde haandstrøgne Sten, Muren er 18 Aar gammel.

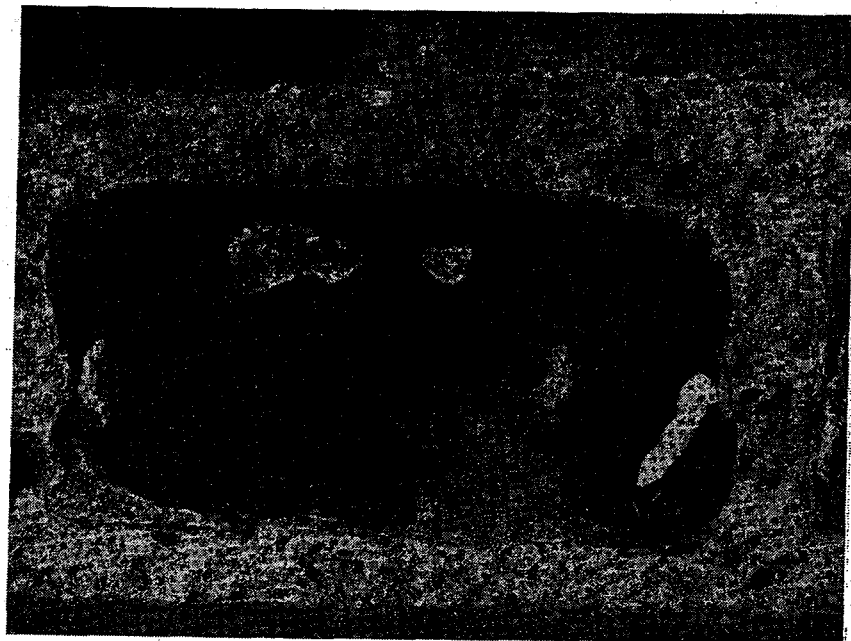


Fig. 24. Samme Mur visende de gipsholdige Salte, der har sprængt Skorpen af.

dre Murværket i bagfra at faa tilført store Vandmængder.

Skorpedannelse er et Fænomen, der oftere træffes hos Natursten end hos Teglsten, fordi Naturstenen ofte har finere Porer, der lettere tilstoppes. Selv saa robuste Sten som Granit kan ødelægges paa denne Vis. Fig. 25 viser Granitsokkelen i den polytekniske Lærestaltes Gaard ved Sølvtorvet og Fig. 26 og 27 polerede Granit-søjler foran det nu nedrevne Hotel Dagmar. Den Skorpedannelse, der træffes hos Granit, begunstiges muligvis af Behugningen; ved denne skærnes Stenen i en vis Dybde, og undertiden synes det kun at være dette skærnedede Lag, der sprænges af.

Nogle Forskere mener, at Granitkorper altid stammer fra Be-



Fig. 25. Sprængt Skorpe paa rød Allingegranit. Polyteknisk Lærestaltes Gaard.

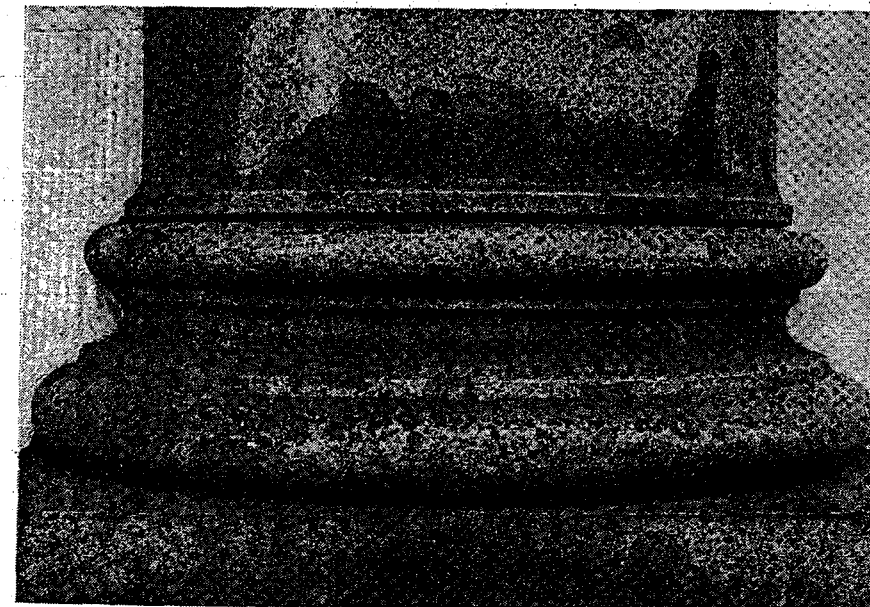


Fig. 26. Poleret Granit-søjle med afsprængt Skorpe. Fra Hotel Dagmar i København.

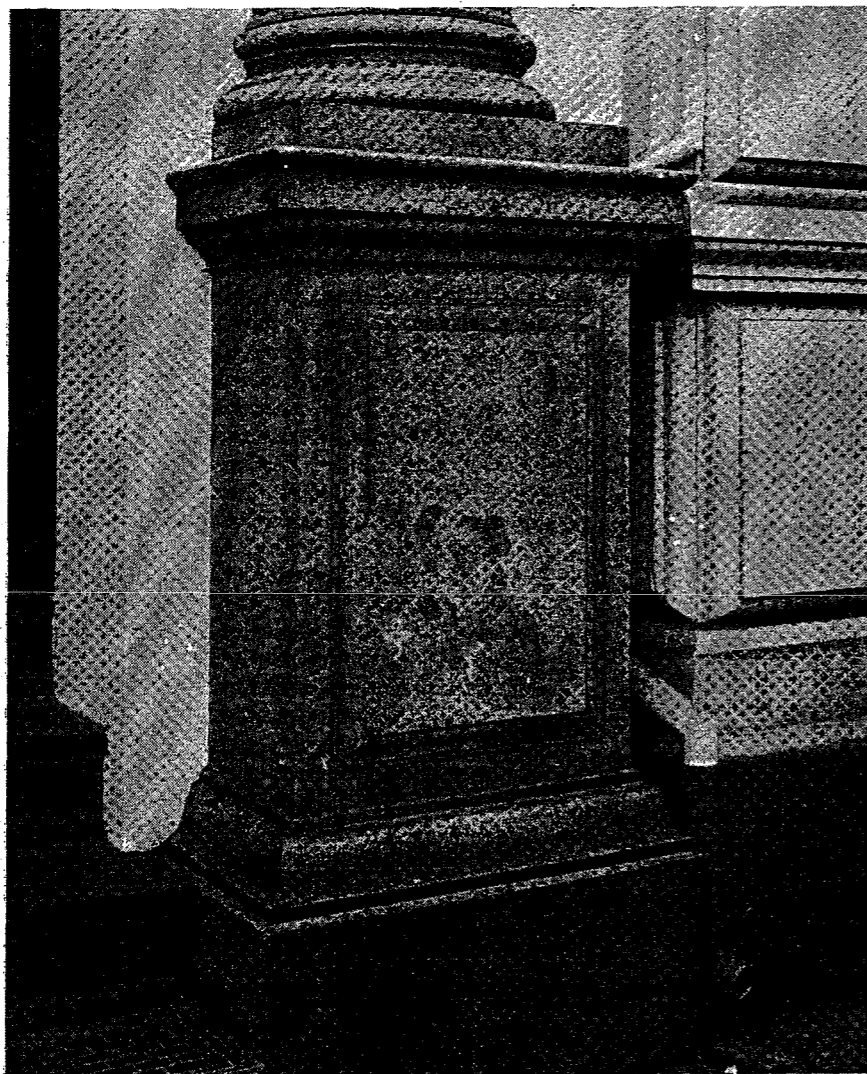


Fig. 27. En tilsvarende Søjle i tilsvarende Tilstand.

hugningen, og at poleret Granit derfor ikke danner Skorpe, i alt Fald ikke i fri Luft, men dette modbevises af Iagttagelserne paa Hotel Dagmar. En anden Iagttagelse har i endnu højere Grad røkket min Tro paa Behugningens dominerende Indflydelse, nemlig at de raa Søsten i Gefion Springvandet paa Langelinie viser Skorpedannelse.

Om Naturstens Forvitring vilde der iøvrigt kunne siges meget, men Emnet er for omfattende til denne Forelæsning.

DISKUSSION

refereret ved Civilingeniør, Dr. techn. E. V. Meyer.

Civilingeniør *Fogtmann* bemærkede med Hensyn til Afskalninger paa Granit, som Professor *Suenson* havde hævdet ikke kunde have noget med Behugningen at gøre, da man ogsaa fandt Afskalninger paa polerede Granit-søjler, at dette ikke var noget Bevis, idet Behugningen af polerede Granitflader var lige saa stærk som for upolerede Overflader.

Professor *Suenson* svarede hertil, at man jo begyndte med Grovhugning og derefter gik over til finere og finere Behugning for til sidst at polere. Jo finere Slutbehandlingen er, des mere af det skønnede Materiale faar man fjernet, og hvis den Teori, at Granitskorper skyldes Behugningen, var rigtig, skulde Sandsynligheden for Skorpedannelse være særlig ringe, naar Fladen er poleret. Saavel de skallende polerede Søjler foran Hotel Dagmar som — navnlig — de skallende, ubearbejdede Glacialsten i Gefionspringvandet tydede paa, at Behugningens Virkning var af underordnet Betydning.

Civilingeniør, Dr. *Meyer* fandt Professor *Suenson*s Forslag om en Udveksling af Erfaringer udmærket. Han sammenlignede Ingeniørens Ansvar ved Udbedring af husbygningstekniske Fejl med Lægernes Ansvar ved Behandling af Sygdomme. Skønt Lægernes Fejl ofte har mere katastrofale Følger og maaske endda først bliver fastslaaet ved Obduktion, bliver der meget sjældent gjort Ansvar gældende mod Lægerne, og han mente, at det vilde fremme Udvekslingen af Erfaringer, hvis man, naar man som Skønsmand afgav sin Erklæring, i nogle Tilfælde kunde udtale, at de Skader, der forelaa, ikke kunde være forudset af den projekterende Ingeniør. Det var jo ofte saaledes, at man bagefter maatte foretage indgaaende Forsøg for overhovedet at fastslaa, hvilke Fejl der var begaaet. Forespørgeren vilde ogsaa gerne høre lidt om, hvorledes Forholdet var ved Afgivelse af retsligt Skøn.

Med Hensyn til Spørgsmaalet om Konstatering af resterende Vand i en Jernbetonetage bemærkede Dr. *Meyer*, at man ved at regne med 300 kg Cement pr. m³ og et VCT paa 0,6 maatte regne med 180 kg, hvoraf Cementen omtrent bandt de 90 kg, medens de 90 kg skulde afgives ved Fordampning, og efter Professor *Suenson*s Forsøg kunde dette synes at ville tage forholdsvis lang Tid. Han forespurgte, om man ikke kunde tænke sig at anvende en Glasplade, som man kittede fast paa Gulvet for at konstatere Tilstedeværelsen af Fugtighed, idet denne vilde give Anledning til Dugdannelse paa Glaspladens Underside ganske paa samme Maade, som man ved Tørring af Sand kan konstatere Fugtigheden ved Dugnedslag paa en Glasplade, som lægges over det Sand, man tørrer.

Professor *Suenson* havde været inde paa en ganske lignende Tanke og mente, at Henlægnings af et Stykke Linoleum el. lign. vilde vise, om Betonen var tør. I Tvivlstilfælde vilde man maaske kunne sikre sig mod Ulemperne ved en Ventilering af Mellemmrummet mellem Betonen og Parkettet, hvilken Fremgangsmaade dog naturligvis ikke kunde anvendes, naar Talen var om Paaklæbning af Slidlag direkte paa Betonen.

Med Hensyn til Retssager var Forholdet det, at der i Reglen af Parterne blev stillet konkrete Spørgsmaal. Disse var ofte vildledende for Dommeren, og Professor *Suenson* begyndte derfor i Reglen med en samlet Rede-

gørelse for Aarsagen til Skaden og gik først derefter over til at besvare Spørgsmaalene.

Civilingeniør *Moe* forstod ikke helt, hvorfor man i det af Professor *Suenson* omtalte Tilfælde netop skulde have Fugtigheden op, idet der jo var lukket for Straalevarmen, og Vandet derfor kunde afgives nedad.

Professor *Suenson* bemærkede hertil, at den væsentligste Del af Fugtigheden jo blev tvunget opad i den Tid, Varmen var paa, idet Fugtigheden vandrede fra de varmere til de koldere Steder. Det af Fugtighed fyldte forholdsvis varme Rum under Parketgulvet vil da, naar der bliver lukket for Varmen, og Værelset bliver koldt, afsætte Fugtighed paa Parketgulvets Underside.

Civilingeniør *Moe* gav Professor *Suenson* Ret i, at Betonens Krybning var god, han vilde endda sige, at den var uundværlig, og han fremhævede i det Hele taget det gode ved, at Beton har en krum Arbejdslinie. Han vilde gerne fremhæve, at Krybningen kun fandt Sted under langvarig Belastning og i hvert Fald væsentlig hidrørte fra Egenvægten. For den bevægelige Belastning kunde man nok regne Krybningen til at være 0 f. Eks. for en Jernbanebro og regne med, at Hookes Lov var gyldig for denne Belastning.

Civilingeniør *Hougs* fremhævede ogsaa Betonens langsomme Udtørring og fortalte om et Parketgulv klæbet paa Beton ved Hjælp af Asfalt. Dette Parketgulv bulede op hvert Foraar og lagde sig atter ned om Vinteren. Derefter omtalte Ingeniør *Hougs* et Tag over et Filterhus, hvor han havde konstateret Aanding paa tilsvarende Maade som omtalt af Professor *Suenson* for forskellige Luftrum under Tage.

Professor *Suenson* spurgte, om det drejede sig om et Arbejde med Cellebeton paa Jernbeton dækket med Puds og Asfalt, hvad det netop gjorde. Professor *Suenson* forklarede her, at Forholdet var noget anderledes end ved de af ham omtalte Aandinger, selv om disse muligvis ogsaa fandt Sted i dette Tilfælde. Her skyldtes Kalamiteterne, at Solens Opvarmning af Tagets Overside forvandlede noget af Cellebetonens Porevand til Damp, der derefter fortættede sig paa den under Cellebetonen liggende kolde Jernbetonplade og sivede ned gennem dennes Porer og Revner. Det oplystes iøvrigt, at Christiani & Nielsen nu synes at klare disse Forhold ved ligefrem Indlægning af et lille Dræn i Cellebetonlaget.

Dr. *Meyer* understregede, at det af Ingeniør *Hougs* fremhævede Tilfælde ikke kunde have noget med Betonens Vand at gøre, men at Bevægelserne maatte tilskrives Luftfugtighedens Indvirkning paa Træet. Den Smule Vand, der kunde trænge op igennem Asfalten kunde sikkert uden Vanskelighed slippe videre ud i Luften.

Professor *Suenson* gav dette Synspunkt sin Tilslutning.

Civilingeniør *Moe* fortalte et meget udpræget Eksempel paa den af Professor *Suenson* omtalte Skade paa Klinkergulve ved at disse »skaar fra«. Han mente dog, at Krybningen af Underlaget maatte være underordnet som Aarsag til disse Skader, idet man fra forskellige Elektricitetsværker har Eksempler paa, at Klinkergulve slog op ogsaa paa gamle Gulve, navnlig hvis der blev spulet med Saltvand. Ingeniør *Moe* nævnede Eksempler paa Opbulinger paa 25 cm paa 5 m Spændvidde.

Professor *Suenson* svarede hertil, at man naturligvis ved Spuling med Havvand, der indeholder Sulfater, kan risikere, at der dannes voluminøse Forbindelser, som kan foraarsage meget store Udvidelser af Fugerne.

Civilingeniør *Krog* fortalte om et meget interessant Tilfælde ved Amtssygehuset i Gentofte, hvor nogle Tunneler har Klinkergulve med Oprunding. I Aarenes Løb var Klinkerne »slaaet fra« Betonunderlaget, saa de dannede en svagt opadrundet Bue. Buen kunde ikke skyde sine Vederlag, der bestod af 2 kraftige Grovbetonvægge, til Side, og Klinkerne bar derfor som Bue fra Væg til Væg. Ved Udførelse af nogle Reparationsarbejder i en Gang, der sluttede sig vinkelret paa den Gang, der var Tale om, blev Tværgangen afskilt fra Hovedgangen ved et Skillerum, der var stivet af mod Gulvet og Loftet. Under Arbejdets Udførelse blev Gulvet i Sidegangen fjernet, og da man skulde udføre Tilslutningen blev tilsidst Skillevæggen slaaet ned, men idet Afstivningerne blev fjernet sprængtes Klinkerbuen paa Strækningen ud for Sidegangen med et højt Knald, idet man fjernede det Tryk, der var nødvendigt for at holde Buen paa Plads. Ingeniør *Krog* fremhævede endvidere, at heller ikke han mente, at det kunde have noget som helst med Betonen at gøre, at et med Asfalt paaklæbet Parketgulv slog op.

BETON TIL HUSBYGNING

Af Civilingeniør Viggo Sthyr.

Beton anvendt til Husbygning kan deles i 3 Hovedgrupper, nemlig:

- I Letbeton til Isolationsformaal.
- II Beton, som samtidig er bærende og isolerende.
- III Beton, som er bærende og beskyttende.

Ved Hjælp af nogle Billeder skal jeg vise Eksempler paa Beton anvendt til Isolering samt til Vægge, som baade er isolerende og bærende*), og derefter lidt nærmere beskæftige mig med Sættelse af Beton til bærende og beskyttende Konstruktioner.

En af de Egenskaber hos Beton, som Husbygningsingeniører er interesseret i, er Styrken, som i Almindelighed for Jernbeton sættes til 300 kg/cm². Med Hensyn til de Styrker, der kan opnaas, kan det nævnes, at der her i København for nylig er blevet anvendt Beton med garanteret Styrke 600 kg/cm², og man har ved Laboratorieforsøg naaet Styrker, der nærmer sig stærkt 1000 kg/cm².

Endvidere interesserer Betonens Vandtæthed, og lad mig for at undgaa Misforstaaelser angive, hvornaar vi kalder Betonen vandtæt. Vor Vandtæthedsprøve bestaar i, at et 5 cm tykt Betonprøvelegeme — som er 28 Døgn gammelt, og hvis Overflade er krædset op — i 48 Timer udsættes for et Vandtryk paa 6 at. Naar Prøvelegemet har bestaaet denne Prøve, uden at der har vist sig synligt Vand paa Undersiden, kalder vi Betonen vandtæt. Det er — for at opnaa denne Vandtæthed — ikke nødvendigt at tilsætte særlige Vandtætningsmidler og efter min Mening i Almindelighed ikke engang ønskeligt, idet det billigste Vandtætningsmiddel, man har til Beton, er og bliver Cement. Ved Udførelse af vandtætte Pudslag kan det ofte være vanskeligt at faa tilstrækkelig Bearbejdelse hos Mørtelen, og i disse Tilfælde kan Anvendelsen af Tilsætningsmidler, hvis Virkning navnlig er, at de forøger Bearbejdelsen, være paa sin Plads.

*) Udeladt i denne Gengivelse.

For den raa Beton er Bearbejdelsen af den allerstørste Betydning. En nøjagtig Metode til Maaling af Bearbejdelsen findes vistnok ikke, men Konsistensen kan maales ved Anvendelse af Sætmaalsprøven, hvor en Keglestub — 30 cm høj, 10 cm i Diameter foroven og 20 cm forneden — fyldes med Beton og løftes op, hvorefter Betonens Nedsynkning maales.

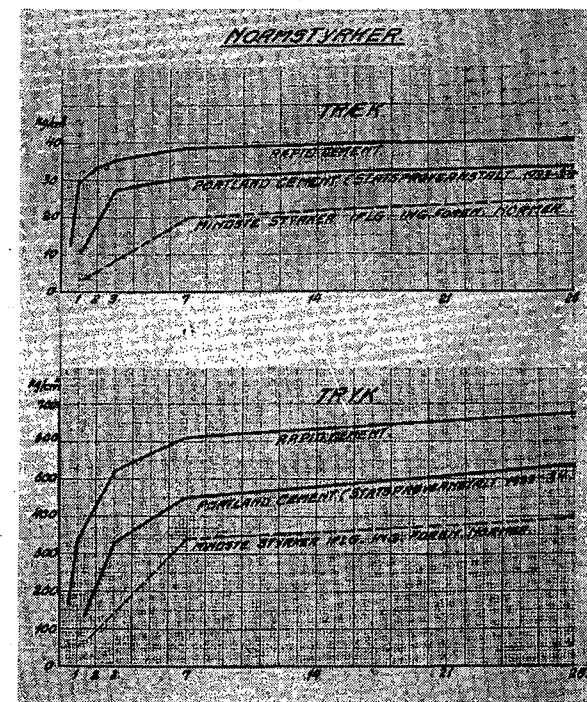


Fig. 1.

Betonen skal i de fleste Tilfælde have en plastisk Konsistens, evt. flydende, men den Konsistens, man ser paa Byggepladserne, er ofte saaledes, at Mørtelen synker fra Stenene, naar Betonen udlægges paa en plan Flade, og dette er forkert.

Af de Faktorer, som har Indflydelse paa Betonens Kvalitet, skal jeg nævne:

Cementens Styrke. Af Kurverne Fig. 1, hvor Hærdningstiden i Døgn er afsat som Abscisser og Styrkerne som Ordinater, ses, at Rapid-Cementen har væsentlig større Styrker end Portland-Cementen og navnlig væsentlig tidligere Styrker.

Temperaturen. Ved lav Temperatur opnaas Styrkerne langsomere. Af de nederste Kurver paa Fig. 2 ses, at den Styrke, Portland-

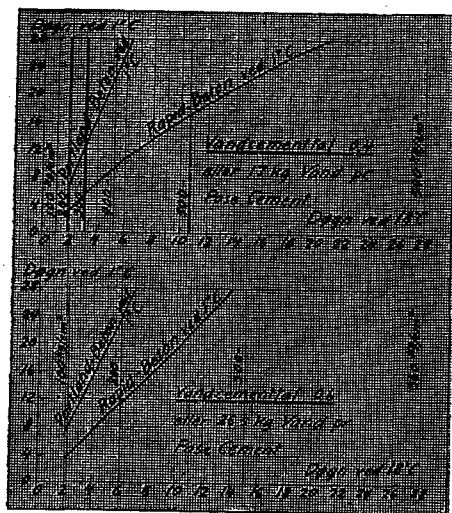


Fig. 2.

Cementmængden. Fremstilles en Række Blandinger med samme Slags Tilslagsmaterialer og med den samme Konsistens, men forskellig Cementmængde, viser det sig, at Betonstyrkerne er stigende for stigende Cementmængde, men samtidig er Tilbøjeligheden til Svind stigende. Dette er Aarsagen til, at Dr. Meyer under sit Foredrag ikke anbefalede de meget fede Pudslag.

Blandingstiden. Forøgelse af Blandingstiden giver Forøgelse af Styrkerne og forbedret Bearbejdelse hos Betonen. Det er ikke ualmindeligt, at Blandingstiden gøres altfor kort.

Hvis Haandblanding er uundgaaelig, skal Blandingen blandes mindst 3 Gange frem og tilbage tørt og 3 Gange frem og tilbage vaadt. Ved nogle Forsøg paa vort Laboratorium fandt vi en Styrkeforøgelse paa 20 %, naar der haandblendedes 4 Gange vaadt i Stedet for 3.

Fugtig Hærdning. Den afbundne Beton skal holdes fugtig, normalt i 10 Døgn. Herved modvirkes Svindet, og Styrkerne forøges, se Fig 3. Alle ved dette, men hvor mange gør det. En saa simpel Ting som at gennemvæde Pudslaget paa et Kældergulv en Gang om Dagen de første 10 Dage vilde formindske Revneantallet i Kældergulve umaadeligt.

Vandcementtallet. Den anvendte Vandmængde i Betonblandingen har afgørende Indflydelse paa Betonens Kvalitet. Vandmængden udtrykkes ved Vandcementtallet — VCT — d. v. s. det Antal kg Vand, der anvendes pr. kg Cement.

Abrams har Æren af først at have paavist Vandcementtallets store Betydning for Betonstyrken. Da Betonstyrken ogsaa bestemmes af andre Faktorer end Vandcementtallet, kan Betonstyrkerne ikke al-

Beton med VCT 0,6 ved normal Temperatur opnaar paa 2 Døgn, først opnaas efter 8 Døgn Forløb ved 1° Celcius, men ved Anvendelse af Rapid-Cement efter 4 Døgn Forløb. Som det vil ses af Kurverne, er Rapid-Cement ogsaa i Kulde væsentlig hurtigere end Portland-Cement. Paastanden om, at det modsatte skulde være Tilfældet, skyldes, at Rapid-Cement i Kulde kan være langsommere end Portland-Cement i Varme. Beton under Afbinding maa under ingen Omstændigheder udsættes for Frost.

mengyldigt angives som en Funktion, der udelukkende er afhængig af VCT. Derimod kan man, som f. Eks. Professor Graf har gjort, angive Grænsekurver, hvorimellem Styrkerne kommer til at ligge ved de forskellige Vandcementtall.

Vandcementtallene maa kun tages som en Rettesnor for Styrkerne, men for øvrigt en ganske fortrinlig Rettesnor, saa snart der er Tale om velsammensatte og velbearbejdede Blandinger.

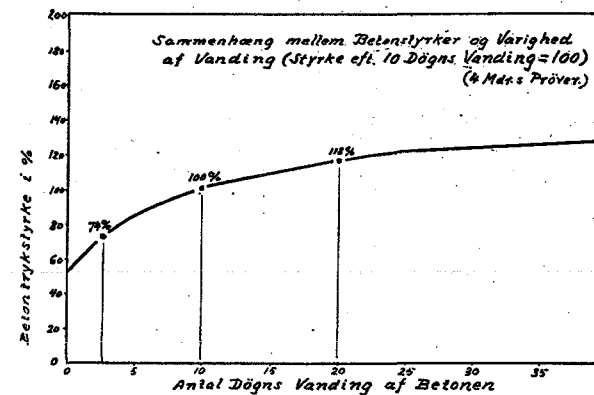


Fig. 3.

Jeg skal dog angive to VCT, som jeg mener, jeg tør staa inde for, og som har stor praktisk Betydning, nemlig for Portland-Cement VCT 0,65 og for Rapid-Cement VCT 0,8, idet en lang Række Forsøg har vist, at rigtig sammensat, velbearbejdet og velbearbejdet Beton med disse eller lavere VCT bliver vandtæt. De til disse VCT svarende Styrker er omtrent 300 kg/cm². Der vilde derfor være god Mening i at nævne disse VCT, naar der skrives Betingelser for Jernbeton.

Dersom man sammen med VCT-Kurver, som er tegnet paa Grundlag af Terningstyrker, optegner en Kurve, som angiver de tilsvarende Bjælkestyrker, vil det ses, at det i Jernbetonnormerne angivne Forholdstal 1,25 giver en tilstrækkelig Tilnærmelse for de almindeligt anvendte VCT. For Beton med meget store og meget smaa Styrker er Tilnærmelsen mindre god.

Materialerne til Betonstøbning skal være rene og gode. Jeg skal her kun nævne Prøven for Humus, som udføres med en 3 % Natronludopløsning. Naar Prøven har staaet 24 Timer, giver Farven af Flaskens Indhold et Udtryk for Humusindholdet. Svarer Farven til Sodavand eller lys Pilsner, er Sandet godt. Er Farven som en Blanding af lys Pilsner og Lagerøl, kan Sandet anvendes, men er ikke godt. Er Farven som Lagerøl eller Porter, er Sandet uanvendeligt.



SIETE MÅLES VIDE I MM	VÆGT PCT. GJENNEMFALD AF			65% Sand, 65% Sand	
	Sand	Perlesten	Ertesten	35% Perlesten, 10% Ertesten	25% Ertesten
20			100,0		100,0
15			98,4		99,6
10		100,0	85,5	100,0	94,3
7	100,0	96,1	36,8	96,6	83,8
4	98,5	44,3	3,0	80,2	69,4
2	93,3	8,8	0	63,8	61,6
1	85,1	1,2	0	65,7	55,4
0,6	64,3	0,9	0	41,9	41,8
0,3	22,5	0	0	14,6	14,6
0,1	9,3	0	0	6,0	6,0
REKORDET	1740	1620	1570	1880	1915
VENTILVÆR	2,65	2,52	2,52	2,59	2,59
HULRUM %	33,8	35,7	37,7	27,4	26,1

100% Sand.....kræver 575 kg Cement pr. m³
 65% Sand: 35% Perlesten.....kræver 440 kg Cement pr. m³
 65% Sand: 10% Perlesten: 25% Ertesten, kræver 405 kg Cement pr. m³

Fig. 4.

Undersøgelse af Materialernes Kornstørrelse er meget vigtig. Sandet afvejes og sigtes, og Resultaterne skrives op i et Skema, og Kurver tegnes. Fig. 4 viser Betydningen af at blande Sten i en Blanding til Betonrør. Den nødvendige Cementmængde nedsættes herved fra 575 kg til 405 kg pr. m³.

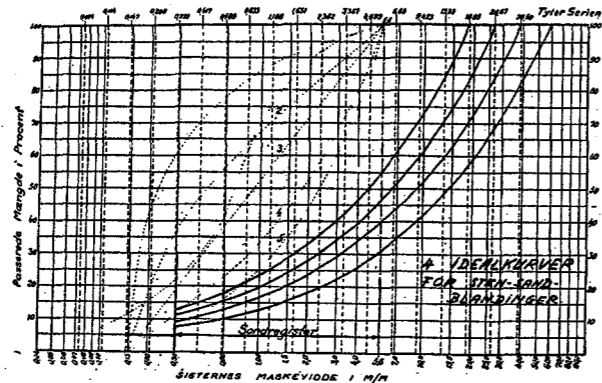


Fig. 5.

For Beton tilstræbes Sigtekurver i Lighed med de paa Fig. 5 viste. En noget større Sandmængde vil dog forøge Betonens Støbelighed.

Kurverne viser, at der til større Sten skal anvendes mindre Sandmængde end til smaa Sten. Med 2 cm Stenstørrelse er f. Eks. Blandingsforholdet 1:2:3 ikke ganske rationelt, men det kan af Grunde, som jeg senere nævner, dog i Almindelighed anvendes. Dersom

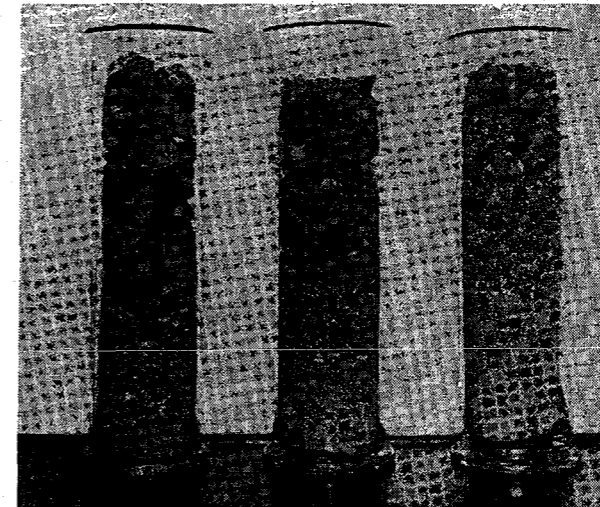


Fig. 6.

Stenene er endnu mindre, maa Stenmængden i Forhold til Sandmængden formindskes. Dette har Betydning ved Støbning af Hulstensdæk.

Dersom Mellemkorn mangler, formindskes Styrkerne, og i Almindelighed maa Cementmængden pr. m³ derfor forøges.

Formaalet med Optegningen i Kurver er at finde en Blanding af en saadan Beskaffenhed, at de mindre Materialer udfylder Hulrummene mellem de større. Af de 3 paa Fig. 6 viste Blandinger ses den midterste tydeligt at være den bedste.

Afmaaling af Materialerne. Fugtigt Sand fylder meget mere end tørt Sand. Da man i Almindelighed ikke kender Udvidelsen, er Afmaaling af Materialerne ved Vejning langt at foretrække. Afmaaling med Skovl er altid forkastelig og bør bandlyses.

Som en god Erstatning for Vejning kan anvendes Maalekasser, hvis Størrelse bestemmes ved en Prøvevejning som vist Fig. 7.

Af Hensyn til Kontrol med Vandcementtallet, bør Fugtighedsindholdet i Sandet undersøges. Dette kan ved Hjælp af en særlig Vægt gøres paa 5 Minutter. Se Beton-Teknik, III. Aargang Nr. 1.

Materialsammensætning ved Forsøg. Kurven Fig. 8 viser, hvorledes

Rumvægten af en Sandblanding varierer ved forøget Stentilsætning. Det ses, at Kurven er ret flad i Nærheden af Maksimum, derfor er en særlig nøjagtig Angivelse af Blandingsforholdet mellem Sand og Sten i Almindelighed ikke paakrævet, og dette er Grunden til, at f. Eks. Blandingsforholdet 1:2:3 kan anvendes, selv om det efter Kurverne Fig. 5 indeholder for mange Sten.



Fig. 7.

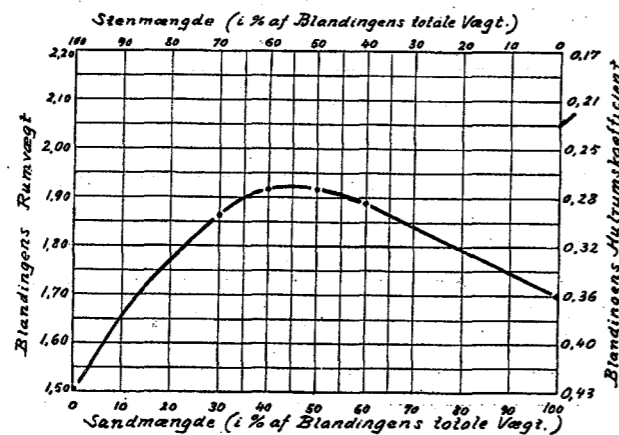


Fig. 8.

Beton-Sammensætning. Naar man har fundet den bedste Blanding mellem Sand og Sten, afvejer man en bestemt Mængde af denne Blanding og undersøger f. Eks. ved at tilsætte Vand, hvor stort Hulrummet er. Princippet for Betonsammensætning er herefter, at dette Hulrum plus en vis Overmætning, f. Eks. 20 %, udfyldes med Cement og Vand. Ved at maale Hulrummet er man derfor i Stand til ret nøje at

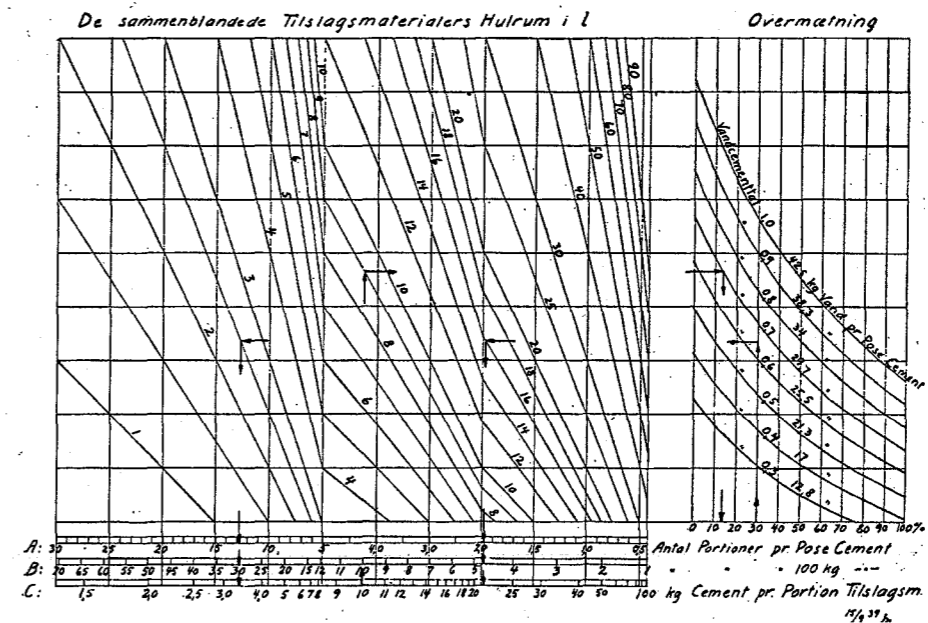


Fig. 9.

angive den nødvendige Cementmængde, naar man kender Vandcementtallet. Et Diagram, hvoraf Cementmængden kan findes, ses som Fig. 9.

Diagrammet anvendes saaledes:

Fra Skæringspunktet mellem den valgte Overmætningsordinat og VCT-Kurven gaar man til venstre, til man træffer Skraalinién, der svarer til det maalte Hulrum. Herfra gaar man lodret ned og kan nu aflæse:

- A: Antal Portioner som den foreliggende, der maa anvendes til 1 Pose Cement.
- B: Antal Portioner som den foreliggende, der maa anvendes til 100 kg Cement.
- C: Det Antal kg Cement, der kræves til den foreliggende Portion.

Blanding efter Rumfang. Forsøgsmaterialet til Skemaet paa næste Side er kun een Terning af hver Slags, og de fundne Resultater maa derfor kun betragtes som en Rettesnor. Det ses, at det giver meget ringe Garanti for Betonens Egenskaber kun at angive Rumfangsblandingsforhold eller blot at angive et bestemt Antal kg Cement pr. m³ Beton, idet Variationerne i VCT giver meget store Styrkevariationer.

De kunde nu med Rette spørge mig, hvorledes man da skal angive Blandingsforholdet for Eksempel i Licitationsbetingelser.

Blandingsforhold efter Rumfang	Sætmaal cm	Portland-Cement		
		Vandcementtal kg Vand/kg Cement	28 Døgn's Styrke kg/cm ²	Cement kg/m ³
1:4:7	21	1,18	114	147
	17	1,12	120	147
	13	1,05	128	148
	8	0,955	147	150
	2	0,828	189	151
1:3:5	21	0,907	147	195
	17	0,865	193	197
	13	0,814	193	198
	8	0,725	241	198
	2	0,628	308	201
1:2½:3½	21	0,734	250	251
	17	0,700	306	252
	13	0,646	327	254
	8	0,584	372	257
	2	0,54	440	258
1:2:3	21	0,59	379	302
	17	0,56	350	303
	13	0,53	434	304
	8	0,494	460	307
	2	0,436	579	312

Tallene refererer sig til bestemte Materialer og gælder ikke i Almindelighed.

Efter min Mening vil det bedste være blot at angive de ønskede Styrker og Tæthedskrav og lade Entreprenøren selv sammensætte Blandingen, men til Gengæld at kontrollere. Dette vil være tilstrækkeligt for den erfarne Entreprenør, men Fremgangsmaaden vil muligvis af Hensyn til de mindre erfarne Entreprenører være lidt for farlig.

En anden Udvej er paa Grundlag af egne Erfaringer at angive Cementmængden pr. m³ Beton og et Maksimum for Vandcementtallet og et Minimum for Styrken og Bearbejdigheden. Der maatte saa kræves Tillægs- eller Fradragspriser opgivet i Tilbudet, eftersom Cementmængden under Hensyn til de særlige Forhold, som er til Stede paa Arbejdspladsen (Materialernes Art), viser sig at skulle formindskes eller forøges.

Som den sidste Løsning vil jeg angive de gamle Blandingsforhold 1:2:3, 1:4:7 o. s. v., men revideret under Hensyn til Stenstørrelsen og anvendt sammen med et Maksimum for VCT og et Minimum for Bearbejdigheden og for Styrken.

Til Slut vil jeg gerne bemærke, at naar jeg er kommet ind paa Tanken om, at Betonens S sammensætning bør ske efter nye Metoder til Trods for, at der i Almindelighed, saaledes som Betonen sammensættes og blandes nu, maa siges at opnaas særdeles tilfredsstillende Resultater, skyldes dette, at jeg mener, at en mere rationel S sammensætning af Betonen vil give større Sikkerhed for Opnaelse af de ønskede Resultater, hvilket atter vilde retfærdiggøre Anvendelsen af en mindre Sikkerhedskoefficient, altsaa billigere Betonkonstruktioner.

VENTILATIONSPROBLEMET I BEBOEELSE- OG KONTORBYGNINGER

Af Civilingeniør A. E. Nielsen.

Det Problem, vi skal omtale i det følgende, kan opdeles i to, nemlig i et fysiologisk og et teknisk. Før Spørgsmaalet er saa fuldstændig belyst, at Fysiologen kan diktere Teknikeren de Lufttilstande, der maa opretholdes for at opnaa det højeste Velbefindende og den bedste Sundhedstilstand, kan det ikke siges, at Problemet er løst tilfredsstillende. Det, som Ingeniøren maa vide, er;

- 1) Hvilken Temperatur, der skal opretholdes.
- 2) Hvilken Fugtighed er sundest.
- 3) Lufthastigheden.
- 4) Hvilken Renhedsgrad forlanges.
- 5) Hvilken Ioniseringsgrad.

Disse er de bestemmende Faktorer for al Ventilation, og først naar de er fastlagt, kan Ingeniøren gaa igang med at fremstille et Ventilationsanlæg, der er baseret paa et videnskabeligt Grundlag.

Vi møder imidlertid straks her den første Vanskelighed, idet ingen af disse Faktorer er eentydig fastlagt. Dette kommer af, at Menneskets Reaktionen over for Temperatur, Fugtighed o. s. v. er individuelle, og at Kravene derfor kan være forskellige af forskellige Mennesker. Vi maa derfor nøjes med Intervaller, indenfor hvilke vi ved, at det store Flertal af sunde Mennesker befinder sig vel.

Med andre Ord, vi maa erkende, at den fysiologiske Side af Spørgsmaalet endnu ikke er saa fuldt belyst, at vi paa Grundlag af denne alene kan bestemme de Lufttilstande, der maa søges opretholdt i de forskellige Rum, og hvilken Indflydelse de forskellige Faktorer har paa Velbefindendet.

Men den fysiologiske Del af Problemet tilkommer det jo heller ikke Ingeniørerne at løse. Vor Opgave er at løse de tekniske Vanskelig-

Luftkonditioneringsanlæg



J. Krüger A/s

Adm. Direktør

Ingeniør T. C. Thomsen
cand. polyt., M. Ing. F.

CHRISTIANSGADE 22 . TELEFON CENTRAL 4726




Danske Støbejerns Faldør

til

*Spildevand
Regnvand
Ventilation*

Aktieselskabet **DANSK RØRINDUSTRI**

Fabrik: Fredericia Salgskontor: København V.



MURER- & ENTREPRENØRARBEJDER
A. JESPERSEN & SØN

OSCAR ELLINGERSVEJ 17

KØBENHAVN F

TELEFON *CENTRAL 5843

heder, der kan indtræde i Forbindelse med Ventilation. Disse er imidlertid saa mangeartede, at det vil være ganske umuligt inden for det Tidsrum, vi har til Raadighed ved denne Lejlighed, at omtale dem alle. Jeg har derfor valgt kun at omtale nogle enkelte, for saa til Gengæld at belyse disse noget grundigere.

Et af Hovedkravene til Ventilationsanlæg maa være, at der ikke føles Træk noget Sted ganske uanset de ydre Temperaturforhold. Det er et Punkt, der i Tidens Løb har været syndet meget imod, og som uden Tvivl har foraarsaget megen Modvilje imod Ventilationsanlæg og derfor sinket Udbredelsen.

I de senere Aar er der imidlertid sket en meget betydelig Udvikling inden for Ventilationstekniken og i Særdeleshed paa dette Omraade.

For at undgaa Trækfølelse ved et Ventilationsanlæg er det nødvendigt, at vi har Kontrol over 1) Luftens Bevægelsesretning, 2) Hastighed og 3) Temperatur. Saa snart blot en af disse Faktorer slipper uden for vor Kontrol, kan der være Fare for Træk.

Vi forstaar dette bedst, naar vi gør os klart, hvad der kan være Aarsag til Trækfølelse.

- 1) Træk kan komme deraf, at varm Luft passerer hen over en lille Del af Legemet med for stor Hastighed; derved forøges Fordampningen paa vedkommende Sted, og dette foraarsager en Afkøling.
- 2) Træk kan endvidere komme deraf, at Lufttemperaturen er uens, saaledes at der pludselig passerer en koldere Luft hen over en Del af Legemet,
- 3) og endelig kan det føles som Træk, hvis det menneskelige Legeme udsættes for Udstraling til for kolde Flader.

Boliger.

Ventilation af Boliger har man egentlig ikke haft Interesse for, før end Centralvarmen blev den overhaandtagende Opvarmningsmetode, og det har heller ikke før været saa stærkt paakrævet. Der er uden Tvivl en Forskel paa Luften i radiatoropvarmede og kakkelovnsopvarmede Værelser, men hvori denne Forskel i Lufttilstanden egentlig bestaar, er ikke fysiologisk ganske klarlagt. Det, der særligt klages over ved Centralvarme, er jo, at Luften er mere tør, men det kan ikke være Tilfældet, at Luften er mere tør ved Centralvarme end ved Kakkelovnsopvarmning, for under iøvrigt lige Forhold vil en kakkelovnsopvarmet Stue kræve Tilførsel af frisk Luft, og denne Luft vil ved Opvarmning fra den udvendige Temperatur til Rumtemperatur være mere tør end den i Rummet værende, fordi der stadig væk af-

gives Fugtighed fra Mennesker og Planter i Værelserne. Hvis vi f. Eks. opvarmer Luft fra -5° og 100 % relativ Fugtighed til 20° , vil den relative Fugtighed være ca. 18 %, hvilket er langt mindre end den Fugtighedsprocent, vi har i vore centralopvarmede Stuer. — Det maa erkendes, at Fugtigheden saavel ved Kakkelovne som ved Radiatorer er alt for ringe og praktisk talt ens under lige Forhold.

Nej — Forskellen maa søges andre Steder, og jeg hælder til den Anskuelse, at den væsentligst hidrører fra Støvindhødet. Ved Kakkelovnsopvarmning forbruges en Del af Luften til Forbrænding, og den Støvmængde, som denne Luft indeholder, er dermed bortelimineret.

Nu kan det jo være ulogisk at omtale centralopvarmede Rum som særlig støvfyldte, idet een af Fordelene ved Centralvarmen netop skulde være, at det var renligere for Husmoderen. Dette er stadig rigtigt, men det hidrører fra, at det Støv, der frembringes af Aske, Kul og Koks, har for langt den overvejende Dels Vedkommende en saa stor Svævehastighed, at det ikke kan bæres med rundt i Rummet ved Luftens Passage fra de varmeafgivende til de varmeabsorberende Flader, det aflejres derfor rundt omkring i Rummet og er dermed egentlig uden Betydning ventilationsmæssigt, men selvfølgelig ikke rengøringsmæssigt. Foruden Støv fra de fornævnte Kilder findes der ogsaa Støv fra Møbler og Klæder, d. v. s. Fnug og Trævler, og dette Støv har en saa ringe Svævehastighed, at det meste af det stadig føres med Luften rundt. Dette Støv er det, der virker generende paa Slimhinderne, og dette Støv opstaar naturligvis uafhængigt af, om der benyttes Kakkelovn eller Centralvarmeanlæg til Opvarmning.

Som jeg sagde før, føres nu en stadig Luftstrøm igennem Kakkelovnen, og derved renses Luften i Rummet for en Del af dette generende Støv. Dette er derimod ikke Tilfældet ved Radiatoropvarmning. Dertil kommer yderligere, at langt de fleste Radiatorer er meget vanskelige at holde rene. Nu er det en kendt Sag, at man i de senere Aar har udarbejdet en Del Metoder til at tilføre Fugtighed til Rummene, og man vil derfor spørge, om dette da ikke er til nogen Nytte. Svaret maa blive, at det er til Nytte, men at Aarsagen hertil er, at Støvet ved forøget Fugtighedsprocent ikke virker saa generende.

Naar vi nu skal tale om Ventilation af Boliger, vil vi derfor holde os til saadanne, der er opvarmet ved Radiatorer.

For at en Ventilationsmetode til Boliger skal faa praktisk Betydning, maa det kræves, at den er billig i Anskaffelse og Drift. Vi maa derfor paa Forhaand give Afkald paa mekanisk Transport af Luften og kun benytte os af den Bevægelsesmulighed, der ligger i Vægtfyldforskellen imellem udvendig Luft og Rumluft, og vi kan sige desværre — af den udvendige Lufts Bevægelsesretning. Denne sidste Faktor

har nemlig en overordentlig stor Indflydelse paa den Luftmængde, der kan tilføres igennem en Friskluftventil.

Ved Ventilation af Boliger er det naturligt, at man for radiatoropvarmede Rum har søgt at efterligne den Ventilation, der naturnødvendigt maa finde Sted ved Kakkelovne, og dette har man gjort ved at indbygge Friskluftventiler i Ydermure for Tilførsel af Friskluft samt Aftrækskanaler for at fjerne en tilsvarende Luftmængde.

Som jeg sagde før, maa vi for at undgaa Træk have Kontrol over Luftens Bevægelsesretning, Luftens Hastighed og Temperatur. Lad os derfor se, hvorledes vi bedst kan opnaa dette ved Friskluftventiler.

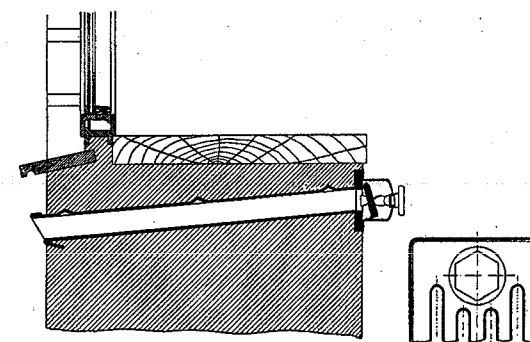


Fig. 1.

Vi kan straks indse, at vi kun kan benytte denne Metode, saafremt der er anbragt en Radiator under Vinduet, idet vi i modsat Fald fuldstændig har mistet Kontrollen over Temperaturen og Bevægelsesretningen af den Luft, der passerer tilbage til Radiatoren, naar denne anbringes inde ved en af de indre Vægge. Det kan være svært nok at undgaa kolde Pust, selv om Radiatoren staar under Vinduet.

Paa Fig. 1 vil De se en Skitse af en Friskluftventil anbragt over en Radiator.

Det vil dernæst forstaas, at vi for ikke at tabe Kontrollen over den Retning, i hvilken Luften bevæger sig, maa lade den kolde Luft følge med den varme Cirkulationsstrøm fra Radiatoren. Med andre Ord, der maa for det første ikke føres saa meget kold Luft til, at Blandingstemperaturen falder — om det saa kun er momentvis — under Stuetemperaturen, og dernæst maa Retningen og Hastigheden af den kolde Luft ikke være saadan, at den kan gennembryde den Beskyttelsesfilm, som Cirkulationsluften danner.

De to sidstnævnte Betingelser vil efter min Erfaring bedst blive opfyldt, naar den kolde Luft føres ind med en opadgaaende lodret Hastighed.

Men den største Vanskelighed ved Ventilation med Friskluftventiler ligger imidlertid i at kontrollere den Luftmængde, der føres ind udefra, altsaa Lufthastigheden. Som før sagt er denne Luftmængde afhængig af Faktorer, som vi ingen Kontrol har over, nemlig den uvendige Temperatur og Vindhastigheden.

Dette Forholds Betydning fremgaar deraf, at Luftmængden ved meget stærk Vind direkte ind vil kunne forøges ca. 4 Gange.

Det er derfor nødvendigt, at Friskluftventilerne forsynes med tæt lukkende Spjæld, og bedst er det, naar Luftmodstanden paa særlig Maade forøges, jo mere Spjældet er lukket. Spjældene maa i lukket Tilstand enten være fuldstændig tætte eller yde en stor Modstand imod Luftens Passage, idet der ellers vil opstaa generende Fløjten, naar stærk Vind staar lige paa.

Med Hensyn til Aftrækskanalernes Aabninger er der at bemærke, at det er rigtigst at anbringe en Aabning saavel ved Loft som ved Gulv. Om Vinteren og med kun faa Mennesker i Værelset er det mest økonomisk at holde aabent forneden. Man suger derved den koldere Luft ud og sparer paa Varmen.

Ventilation med Friskluftventiler er ikke nogen ideel Ventilationsmetode, langt fra, men den afhjælper et Savn paa en billig Maade.

Naar jeg siger billig, tænker jeg væsentligst paa Anskaffelsen. Den driftsmæssige Side af Sagen er jo ikke saa gunstig for Tiden, for vi kommer jo ikke uden om, at Ventilation koster Kul.

Imidlertid er Ventilation en Nødvendighed, ogsaa for vore centralopvarmede Boliger med de tæt listede Vinduer og ogsaa af andre Grunde end den at fjerne Støvet, navnlig naar vi skal have virkelig Glæde af fornøjeligt Samvær med Venner under megen Tobaksrygning. Vi kender sikkert alle den sure Duft af Tobak Dagen derpaa, for ikke at tale om den uigennemsigtige Taage paa selve Aftenen.

Saafernt det kun gjaldt om at fjerne Støvet, vilde det være betydelig mere rationelt at søge at filtrere Luften i Stuerne uden at indføre Ventilationsluft, og under de nuværende Forhold vil det endda være ønskeligt. Det er imidlertid en Side af Sagen, der ikke hidtil herhjemme, saavidt jeg ved, har været arbejdet med, men jeg kan da nævne, at der i Udlandet findes saadanne Apparater, og at der ogsaa herhjemme bliver arbejdet med det nu.

Disse Apparater kan deles i to Klasser, eftersom de arbejder med tørre Flader eller med fugtige. De Apparater, der arbejder med tørre Flader, er elektriske, og man benytter sig af, at det omtalte Støv i tør Tilstand er elektrisk ladet og derfor bliver tiltrukket af Flader med modsat Ladning. Luften ledes ved en lille Ventilator op igennem Ap-

paratet, og Støvet afsætter sig paa de opladede Flader. Disse Apparater kan anbringes paa et vilkaarligt Sted.

De Apparater, som arbejder med vaade Flader, er kombineret med Befugtningsanordninger, som anbringes paa selve Radiatorerne. De har dog ingen Lighed med de Lerskaale eller flade Metalskaale, som vi kender. Hvor gode de er, har jeg ingen Erfaring for.

(I Parantes skal jeg lige bemærke, at de Lerskaale, vi kender, kan forøge Fugtigheden med 5—10 %. Mere effektivt er det at have grønne Planter i Stuerne, de holder og kalker ikke til.)

Kontorbygninger.

Naar vi nu skal til at tale om Ventilation af Kontorbygninger, maa vi straks stille Spørgsmaalet: Hvorfor skal vi ventilere?

Svaret er her mere ligetil, idet der i Kontorlokaler som Regel er saa mange Mennesker samlet i eet Rum, at man for at opretholde Iltprocenten og derved Arbejdsevnen i mange Tilfælde maa tilføre mere frisk Luft, end der kan opnaas ved den naturlige Ventilation, der altid foregaar i Bygninger. Kravet til Ventilation er altsaa her ogsaa forbundet med en økonomisk Fordel, idet man ved at opretholde gode Arbejdsforhold kan faa udført mere Arbejde af de samme Mennesker og med mindre Træthedsfølelse.

Den økonomiske Fordel ved Ventilationsanlæg lader sig naturligvis bedst kontrollere, naar Anlægget installeres i en Fabrik, hvorved man direkte bliver i Stand til at kontrollere den øgede Produktion eller den formindskede Fejlprocent. Ved Kontorlokaler er det sværere at kontrollere den økonomiske Vinding, med mindre der føres Sygestatistik. Hvis det er Tilfældet, skal det nok vise sig, at Sundhedstilstanden bliver bedre, naar der installeres et Ventilationsanlæg, — vel at mærke, naar der ikke føles Træk.

Ved Kontorbygninger har man forsøgt flere forskellige Ventilationsmetoder, men jeg tror, at alle, der har med saadanne Anlæg at gøre, vil erkende, at det bedste Resultat opnaas ved et Anlæg med baade et mekanisk drevet Indblæsnings- og Udsugningsanlæg, fordi man derved er i Stand til at kontrollere de Faktorer, som vi flere Gange før har omtalt: Luftens Bevægelsesretning, Hastighed og Temperatur. Jeg gentager dette, fordi det ikke kan understreges for kraftigt, at man for at være sikker paa at undgaa Træk, maa have Kontrol over *samlige* disse Faktorer.

Et Ventilationsanlæg med baade mekanisk drevet Indblæsnings- og Udsugningsanlæg er naturligvis ogsaa det dyreste i Anskaffelse og Drift. Man har derfor forsøgt andre Metoder, der er billigere i Anskaffelse, men det maa samtidig erindres, at disse billigere Anlæg

ikke er saa paalidelige. Anskaffelse og Drift af Ventilationsanlæg er som sagt ogsaa et økonomisk Spørgsmaal, og saafremt man har gjort op med sig selv, at et fuldstændigt Anlæg overstiger de økonomiske Muligheder, maa man naturligvis tage til Takke med det næst-bedste, som dog trods alt er bedre end ingenting. Man maa saa blot gøre sig klart, at man ikke kan stille helt de samme Fordringer.

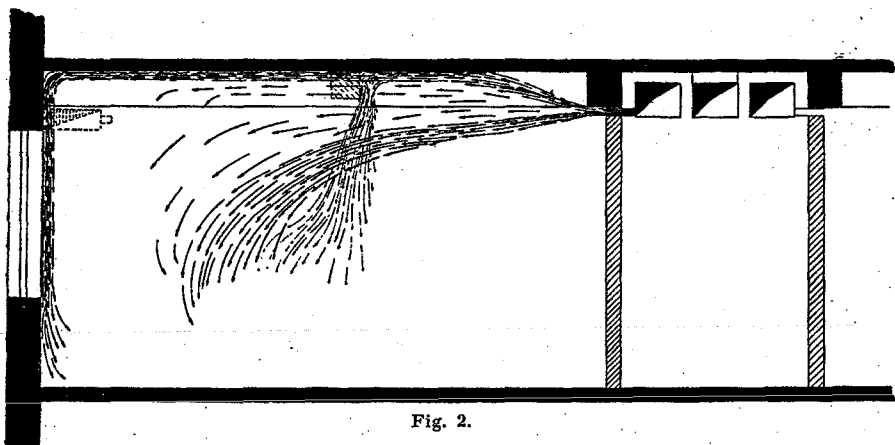


Fig. 2.

De 3 Metoder, efter hvilke man kan ventilere Kontorbygninger, er:

- 1) Mekanisk drevne Indblæsnings- og Udsugningsanlæg.
- 2) Mekanisk drevet Indblæsningsanlæg kombineret med Aftrækshætter eller kun Aftrækskanaler.
- 3) Mekanisk drevet Udsugningsanlæg kombineret med Friskluftventiler eller særlige Anordninger ved Vinduerne.

Anlægsudgifterne for disse Anlæg er faldende fra 1 til 3.

Inden vi kan tage Bestemmelse om, hvilke af disse Former der bør vælges, skal vi se lidt nøjere paa, hvad der kræves af Installationen og Arrangementet, for at Anlægget skal virke bedst efter Forholdene, og hvorledes vi opnaar Resultaterne med de forskellige Metoder. Vi gør os klart, at naar Luftmængden er bestemt, ønsker vi at opnaa:

- 1) En ensartet Temperatur i Lokalet.
- 2) Ensartet Fordeling af Luften i Lokalet.
- 3) Trækfri Ventilation.

Paa Fig. II er vist i Skitseform et Snit igennem en Bygning. Vi forudsætter, at Radiatorerne er placeret ude ved Vinduerne, og at der i Midten af Bygningen findes en Korridor, eller at der paa anden Maade er skaffet Mulighed for Anbringelse af Kanalerne.

Naar vi nu tænker paa den første Ventilationsmetode — Indblæsnings- og Udsugningsanlæg — bliver det første Spørgsmaal, vi skal

afgøre, hvor Kanalerne bedst skal placeres, set fra et teknisk Standpunkt, og hvorledes vi skal blæse Luften ud. For saavidt muligt at imødegaa Indtrængen af kold Luft udefra, maa vi søge at opretholde et ganske svagt Overtryk i Lokalet og især ude ved Vinduet. Dette opnaas bedst ved at blæse Luften ud imod Vinduerne. Vi vil da have et ganske ringe Overtryk til Raadighed, og selvom dette kun er nogle faa Tiendedele mm Vandsøjle, er Tendensen dog rigtig.

Ved at blæse ud imod Vinduerne opnaar vi ogsaa en anden Fordel derved, at den Luftstrøm, vi blæser ud fra Luftkanalerne, er modgaaende den Cirkulationsstrøm, Radiatorerne frembringer. Derved blandes den indblæste Luft med den opvarmede Luft fra Radiatorerne, og vi faar en næsten ensartet Temperatur fra Loft til Gulv, i hvert Tilfælde en betydelig Formindskelse af Temperaturdifferencen. Naturligvis er det, der opnaas i denne Henseende, afhængig af Højden i Rummet. Dette Forhold har ingen ringe Indflydelse paa Transmissionstab.

Lad os nu for et Øjeblik tænke os, at vi havde placeret Indblæsningskanalerne ude ved Vinduerne.

Vi vil straks kunne se, at i Stedet for at opnaa en Opblanding af Rumluftens forskellige Lag, tværtimod faar Tendensen til at gaa i modsat Retning. Den varme Luftstrøm fra Radiatorerne gribes af Ventilationsluften, og vi opnaar en laminær Strømning langs Loftet.

Det er imidlertid ikke det værste, værre er det, at der ved de Injektionsstrømme, der frembringes af Indblæsningsluften, opstaar Mulighed for Medrivning af den kolde Luft, som staar ved Vinduet. Naar dette sker, er vi igen ude for det, at vi har tabt Kontrol over saavel Bevægelsesretning som Temperatur, og vi vil finde, at der paa de mest tilfældige Steder momentvis falder noget kold Luft ned, og selvom denne Luft efterhaanden er blevet opvarmet til omtrent den samme Temperatur som Rumluftens, vil en Temperaturdifferens af 2°—3° være tilstrækkelig til, at man føler et koldt generende Pust.

Vi maa derfor fastslaa, at den bedste Indblæsningsretning er mod Vinduerne.

Ved denne Placering har vi opnaaet den første Betingelse for at opnaa trækfri Ventilation og skabt Mulighed for at tilvejebringe ensartet Temperatur.

Det andet Maal, vi havde sat os var at opnaa ensformig Fordeling af Luften. Hvorledes kan vi opnaa dette?

Vi kan umiddelbart indse, at det vil være befordrende i denne Henseende, hvis vi fordeler Luften over en kontinuerlig Spalte gaaende paa langs hen igennem Rummet. Vi faar paa denne Maade indblæst det samme Antal Kubikmeter Luft pr. løbende m Rum.

Det næste bliver da at forme denne Spalte saaledes, at Luften fordeles saa ensformigt som muligt i Rummet.

Den Hastighed, vi blæser Luften ind med, er naturligvis afhængig af Afstanden fra Kanal til Ydermur, men Hastigheden vil ligge omkring 1,5 til ca. 3,5 m/Sek., og da vi af Erfaring ved, at vi ikke kan tillade en større Hastighed end ca. 0,2 m/Sek. i Hovedhøjde, maa vi altsaa sørge for, at Indblæsningshastigheden bliver væsentligt reduceret, inden den træffer Mennesker. Vi kan bedst gøre dette ved at opdele Spalten i en Række mindre Aabninger med en efter hvert Tilfælde beregnet Afstand. Vi faar derved en Række Luftstraaler, som bremses ved Injektion, d. v. s. Sammenstød med den omliggende Luft, som den forsøger at give en vis Hastighed.

Den dertil nødvendige Bevægelsesenergi tages fra Luftstrømmen, som paa denne Maade bremses. For at opnaa det bedste Resultat maa vi blæse Luften ind med en Temperatur, der ligger en lille Smule (1—2°) under Temperaturen maalt i Hovedhøjde, og det kan vi saa udmærket tillade os, naar vi blæser ind med Luftstrømmen ud imod Vinduerne, fordi vi, som før sagt, derved møder den varme Luftstrøm fra Radiatorerne. Vi opnaar derved, at vi samtidig med en horisontal Spredning af Luften ogsaa faar en vertikal Spredning. Det er paa denne Maade muligt at faa et praktisk talt ensartet Tæppe af Luft til at falde ned over Værelsets Flade.

Men vi opnaar kun dette, saafremt vi med Sikkerhed kan fastlægge den Retning, i hvilken Luften forlader Spalten. Vi maa altsaa konstruere Spalterne saaledes, at Luften kun kan undvige i en Retning, der ligger vinkelret paa Værelsets Længderetning, hvilket ogsaa bliver Kanalernes Længderetning.

Saafremt Luftens Bevægelsesretning afviger herfra, vil vi ikke kunne undgaa en Opstuvning af Luft i den ene Ende af Værelset med en deraf følgende Forskellighed i Temperaturen.

Vi maa endvidere være sikker paa, at Luften forlader Spalten med ensartet Hastighed, saaledes at vi opnaar en ensartet Spredning. For at opnaa dette maa Spalten udøve en vis Modstand imod Luftens Passage.

Naar Spalten er saaledes konstrueret som her beskrevet, har vi Kontrol over Luftens Hastighed og Bevægelsesretning, naar den forlader Spalten. Temperaturen maa Automaten opretholde, men for at vi kan opnaa det tilsigtede Resultat — trækfri Ventilation — maa vi sørge for, at der ikke findes noget, der griber forstyrrende ind paa Luftens Hastighed eller Retning under dens Passage fra Kanal til Ydermur. En Bjælke som vist paa Fig. 2 vil fuldstændig ødelægge alt, hvad vi har opnaaet ved vor omhyggeligt beregnede Spalte, og det er

ganske givet, at der vil opstaa Træk under Bjælken, fordi Luftstrømmen fra Spalten støder paa en lodret Væg og faar derved en lodret nedadgaaende Hastighed, der i Hovedhøjde vil overstige de tilladelige 0,2 m/Sek.

En saadan Forhindring maa absolut undgaaes.

Endvidere maa vi passe paa, at Udblæsningshastigheden fra Spalten ikke er saaledes, at Luften endnu har saa stor Hastighed ved Ydermuren, at den faar for stor lodret Hastighed i Hovedhøjde.

Paa Tegningen er der vist 2 Kanaler, som hver har sin Spalte. Saafremt disse 2 Kanaler fører den paa Forhaand beregnede Luftmængde, vil Spalten sørge for Resten, men hvis denne Forudsætning brister, vil de to Rum faa ulige meget Luft. Hastigheden i Spalten vil altsaa variere.

Er der nu nogen Aarsag til, at disse to Kanaler pludselig skulde ændre Kapacitet, naar de een Gang er rigtigt indstillet? Ja, det er der, saafremt de er tilsluttet samme Ventilator. Aarsagen hertil er, at de to Rum vender til modsatte Verdenhjørner, og naar det ene har Vinden direkte paa, er den anden Side i Læ med et tilsvarende lavere Tryk. Luften vil altsaa have en Tendens til at forfordele den Kanal, der ligger til Vindsiden.

Det kan meget vel virke saa forstyrrende, at det vil kunne frembringe Træk. Det vil heraf ses, at det rigtigste vil være at anbringe flere Anlæg, og saaledes at de tager Vare paa hver sit Verdenhjørne.

Man vil maaske her bemærke, at vi bliver udsat for det samme, naar en Ventilator pludselig skal arbejde imod et mindre Tryk. Dette er dog ikke rigtigt, idet de Ventilatorer, vi fremstiller nu — tilbagekrummede Skovle — har en meget flad Karakteristik, og Kapaciteten ændres derfor kun ganske lidt ved de Trykdifferencer, der normalt kan blive Tale om i denne Forbindelse.

Vi har nu bragt Indblæsningsanlægget i Orden og skal se lidt paa Udsugningen. Saa vidt vor Erfaring gaar i Dag, har Udsugningsaabningerne ikke den samme Betydning som Indblæsningsaabningerne, og vi skal derfor blot anføre, at man ligesom for Boliger gør bedst i, hvor det er muligt, at suge ud saavel ved Loft som ved Gulv.

Som vist paa Tegningen er der intet til Hinder for, at Udsugningen kan foregaa fra Korridoren, men man maa blot sørge for, at der er Aabninger ud til Korridoren.

Vi har hidtil talt om Ventilationsanlæg i Forbindelse med et Radiatoranlæg, men i de senere Aar er vi ogsaa herhjemme kommet ind paa Straalevarme, og vi kan ikke ved denne Lejlighed undlade at tale om, hvilken Indflydelse disse to Installationer har paa hinanden.

Jeg undlader dog ikke at forudskikke den Bemærkning, at jeg kun

har overfladisk Kendskab til Straalevarmeanlæg, men jeg har forstaaet, at man tilstræber at opretholde et stillestaaende varmt Luftlag under Loftet.

Saa snart vi indfører et Indblæsningsapparat, maa vi gøre os klart, at vi ikke kan opretholde et saadant Luftlag. Dette vil i Virkeligheden sige, at Straalevarmeanlægget egentlig bliver ændret til en Kombination af et Konvektionsanlæg og et Straalevarmeanlæg.

Spørgsmaalet er derfor, om dette vil skade Straalevarmeanlægget væsentligt. Det vil sikkert være nødvendigt at opretholde en noget højere Temperatur i Rummet end ved det rene Straalevarmeanlæg, men paa den anden Side vil det uden Tvivl være en Fordel for Reguleringen, saafremt der installeres et Ventilationsanlæg, fordi det med den indblæste Luft vil være muligt hurtigere at nedsætte Overfladetemperaturen paa Loftets Underside.

Endelig kunde man tænke sig udelukkende at opvarme en Kontorbygning med Luft og helt stryge Radiator- eller Straalevarmeanlæg, men dette volder i de fleste Tilfælde store Vanskeligheder med Reguleringen, og saafremt det skal udføres korrekt, maa der føres to Indblæsningskanaler frem med to forskellige Temperaturer, og endvidere maa der installeres Blandingsspjæld, saaledes at Temperaturen kan reguleres for hvert Rum. Forholdet i Dag er jo det, at nogle af os ønsker 18° og nogle 20°, og saafremt vi ikke faar den Temperatur, der passer os bedst, befinder vi os ikke godt. Et saadant Anlæg, som her er skitseret, bliver saa dyrt, at de fleste vil tage Afstand fra det, saa meget mere, som der ikke kan anføres nogen god Motivering for den forøgede Udgift.

Ved Indblæsningsanlægene har man i de sidste Aartier gjort en meget væsentlig Forbedring, idet man har indført Befugtning og døbt Baret om til Luftkonditionering.

Der er ingen Tvivl om, at et saadant Anlæg i væsentlig Grad forøger Velbefindendet.

Disse Anlæg skal vi ikke komme ind paa her, da det i sig selv giver rigeligt Stof til et Foredrag.

Vi har nu omtalt et Ventilationsanlæg med et mekanisk drevet Indblæsnings- og Udsugningsanlæg. Vi skal nu se lidt paa de to andre Udførelsesformer.

Indblæsning uden Udsugning.

Den første af disse bestod af et mekanisk drevet Indblæsningsanlæg og et Udsugningsanlæg med Aftrækshætter eller blot med Aftrækskanaler. Denne Kombination maa kaldes god, men altsaa ikke bedst.

Der kan opnaas en tilfredsstillende Ventilation under de fleste Forhold.

Indblæsningsanlægget maa arrangeres som lige omtalt.

Udsugningsaabningerne *kan* som før anbringes enten i selve Rummene eller i Korridorerne, men det er dog i dette Tilfælde bedre at anbringe Kanalerne i selve Rummet, fordi vi derved undgaar at indskyde den Modstand, som opstaar ved Luftens Passage igennem Aabningerne ud til Korridoren. Der er een Ulempe ved denne Metode, og det er, at Aftrækskanalerne tager uforholdsmæssig megen Plads, idet vi ikke kan tillade os at køre med større Modstand i disse end den, der frembringes ved den naturlige Opdrift hidrørende fra Temperaturforskellen imellem ydre og indre Luft. Den derved disponible Modstand varierer fra 0,5—ca. 2,0 mm. Hvis vi nemlig har større Modstand i Aftrækskanalerne, vil dette straks give sig til Kende ved et Overtryk i Lokalerne og en dermed forbunden Vanskelighed med at aabne Døre, samtidig med at der kan opstaa Træk, naar en Dør aabnes. Endvidere vil der ved Overtryk i Lokalerne meget let opstaa generende Fløjten fra Døre og Vinduer.

Een Betingelse maa i hvert Tilfælde opfyldes, og det er, at Indblæsningen foregaar i Rummene og ikke i Korridorerne.

Udsugning uden Indblæsning.

Den tredje Mulighed for Arrangement af Ventilationsanlæg til Kontorbygninger bestod af et mekanisk drevet Udsugningsanlæg i Forbindelse med Friskluftsventiler eller en særlig Anordning af Vinduer.

Ved dette Arrangement vil det kun være muligt at opretholde et Overtryk i Rummene med særlige ydre Vindforhold, nemlig naar Koldluftindtaget ligger i Vindsiden. Vi maa altsaa paa Forhaand give Afkald paa een af de Faktorer, som i høj Grad er medvirkende til at skabe trækfri Ventilation, idet der med Undertryk i Lokalet vil være Tendens til Træk ved Vinduer og Døre.

Friskluftsventiler kombineret med et Udsugningsanlæg skal ikke nærmere omtales her, fordi vi tidligere har omtalt Friskluftsventilerne og deres Mangler.

Den anden Metode, som bestod af et Udsugningsanlæg kombineret med et særligt Arrangement ved Vinduerne, skal vi derimod se lidt nærmere paa.

Det særlige Arrangement ved Vinduerne etableres ved at suge Luften ind forneden af et ydre Vindue og lade Luften strømme ind foroven af et indre Vindue. Der kræves altsaa 2 Sæt Vinduer.

Dette Arrangement er væsentlig dyrere i Anskaffelse end Frisklufts-

ventiler, og, som vi senere skal se, er det heller ikke saa godt. Dertil kommer, at Størstedelen af den varmetekniske Fordel, som Forsatsvinduer skulde have, falder bort derved, at der indføres kold Luft i Mellemrummet mellem ydre og indre Vindue.

Den kolde Luft ledes altsaa ind i Rummet foroven, og for ikke fuldstændig at tage Kontrollen over Bevægelsesretning og Temperatur kræves der ligesom ved Friskluftsventilerne, at der placeres en Radiator under hvert af de Vinduer, ved hvilke der indtages Friskluft. Men det vil kunne forstås, at det Sted, hvor Luften føres ind, ikke er saa hensigtsmæssigt valgt som ved Friskluftsventilerne, fordi:

- 1) Cirkulationsluften fra Radiatorerne vil ikke have saa stor Hastighed ved Loft som ved Radiator og vil derfor have vanskeligere ved at forhindre, at den kolde Luft falder ud af Kredsløbet.
- 2) Temperaturen i Cirkulationsluften fra Radiatorerne vil være mindre ved Loft end ved Radiator, hvilket vil vanskeliggøre Opvarmningen af den kolde Luft.

Disse to Forhold bevirker, at et saadant Ventilationsanlæg er meget ustabil, og at det praktisk talt er umuligt at undgaa Træk i Lokalerne ved visse ydre Forhold, fordi vi har tabt Kontrol over Luftens Bevægelsesretning, Hastighed og Temperatur.

Dette Forhold gør sig særlig gældende for store Rum derved, at Aabning af et Ventilationsvindue eet Sted kan give Anledning til Træk et ganske vilkaarligt Sted i Lokalet, og derved foraarsage Uro og Diskussion om, fra hvilket Vindue Trækken hidrører.

For Rum med et enkelt eller to Vinduer gaar det bedre.

Ved Gennemgang af de forskellige Ventilationsanlæg er udeladt al Beregning, og Aarsagen hertil er, at vi mangler et almengyldigt Beregningsgrundlag til Bestemmelse af Luftens Bevægelse i Rummet ved de Indblæsningshastigheder, der maa regnes med ved Ventilation.

Vi mangler til dette Formaal et paalideligt Maaleinstrument, som kan maale ganske ringe Lufthastigheder.

De af os, der til daglig er beskæftiget med Problemet, har sikkert hver især udarbejdet en Formel, der passer til de forskellige Spalteformer, men som ikke har almen Gyldighed. Dette Beregningsgrundlag har ogsaa været efterlyst i den udenlandske Fagpresse og har givet Anledning til Forslag fra forskellige Sider om Modelforsøg. Et af de interessanteste af disse er offentliggjort i Aarbogen 1938 for Svenska Värme- och Sanitetstekniska Föreningen ved en Artikel af Ingeniør J. Rydberg.

Det vilde være til stor Gavn for Ventilationstekniken, hvis et saadant Beregningsgrundlag blev udarbejdet, og det vilde sammen med en nøjere Uddybning af den fysiologiske Side af Sagen muliggøre det for Ingeniøren nøjere at beregne og sikkert ogsaa at begrænse Ventilationsgraden til et Niveau, som baade er økonomisk og fysiologisk forsvarligt.

DISKUSSION

refereret ved Civilingeniør H. Moldow.

Stadsingeniør, cand. polyt. A. Laursen paatalte Træk i Foredragssalen og udbad sig Oplysninger m. H. t. Ventilationens Indretning i dette Lokale.

Civilingeniør, Dr. Erik Meyer mente i Modsætning til Foredragsholderen, at Fugtighedsprocenten i centralopvarmede Huse om Vinteren var oppe paa 40—45 % uden særlig Luftbefugtning.

Foredragsholderen, Civilingeniør A. E. Nielsen, gjorde nærmere Rede for Indstrømningsspaltens og Udsugningsristenes Placering og Konstruktion og fortalte, at Foredragslokalet havde en Luftfornyelse paa ca. 10 Gange pr. Time. Til Dr. Meyer svarede, at kun i Opholdsstuer med Blomster og grønne Planter kom Fugtighedsprocenten op i Nærheden af de anførte Tal, medens man i Kontorlokaler og lignende Steder ofte var helt nede paa ca. 25 % relativ Fugtighed.

Civilingeniør Hintz ansaa Konstruktionen af de i Ingeniørforeningen anvendte Indstrømningsspalter for uheldig og foreslog Anvendelse af Injektionsspalter efter en nærmere angivet Konstruktion. Ved Anvendelse af saadanne Injektionsspalter hævdede Civilingeniør Hintz, at Indstrømningsluften blæses ud uden nævneværdig lodret Spredning, og samtidig inden den synker ned opblandes med Rumluften, hvorved Muligheden for Træk i Lokalet i høj Grad formindskes.

Civilingeniør Moldow nævnte, at det af Foredragsholderen efterlyste Maaleapparat for Luftstrømninger under 0,2 m/Sek. faktisk eksisterede, idet man ved Hjælp af et elektrisk Varmetraadsinstrument af Fabrikat Fuess ret nøjagtigt kunde maale Luftstrømninger helt ned til 0,05 m/Sek.

Civilingeniør Viggo Sthyr nævnte de Ventilatorer, man i Udlandet ofte saa anbragt i Ydermurene, og hvis Nytte han havde vanskeligt ved at se. Han omtalte endvidere, at han i flere Tilfælde havde hørt Arkitekter forfægte den Anskuelse, at Udsugningsventiler burde anbringes i »Aandehøjde«.

Foredragsholderen gav Civilingeniør Hintz Ret i, at Injektionsspalten var at foretrække fremfor Diffuserspalten, men den var ikke kendt paa det Tidspunkt, da Ingeniørhuset blev bygget. Med Hensyn til Maaling af de lave Lufthastigheder nærede Foredragsholderen Betæneligheder, hvad angaar det omtalte Apparats Justering.

Driftsingeniør Ringsted meddelte, at der for Tiden var et Samarbejde i Gang mellem Teknologisk Institut og Finsenlaboratoriet med Henblik paa en fysiologisk Undersøgelse af Ventilationsproblemet, og at dette sikkert vilde afføde et Foredrag i Dansk Ingeniørforening om de til den Tid fremkomne Resultater.

BOLIGBYGGERIET — DETS FINANSIELLE OG SOCIALE FORHOLD*)

Af Direktør *F. C. Boldsen*.
Formand for Byggesocietetet i Danmark.
Indhold: Se Side 224.

INDLEDNING

Et Foredrag før Verdenskrigen 1914—18 om Boligforholdene vilde være af betydelig mere faktisk og konkret Indhold, end Tilfældet kan blive nu i Planøkonomiens Dage. I de herlige Dage før Verdenskrigen, da Politikerne stredes om smaa Begivenheder, lod man i det store og hele Borgernes Næringsveje i Fred, og Rigsdagen og Embedsværket holdt sig til deres dengang naturlige og begrænsede Omraader.

Men navnlig med Selvforsyningstankens Gang Verden over har det Offentlige nu, sikkert uden oprindelig at ønske det, faaet tildelt saa overvældende store og alvorlige Opgaver paa mange af Næringslivets Omraader, ogsaa paa Byggeriets, at et Foredrag nu, da en ny Storkrig naturligt maa forstærke Selvforsyningstendenserne, i væsentlig Grad maa handle ikke alene om Byggeriets egne tekniske, økonomiske og sociale Forhold, men ogsaa om den offentlige Regulering paa Ejendoms- og Byggeomraadet og de praktiske Virkninger heraf.

Vi maa med andre Ord ogsaa tale om den offentlige *Planøkonomi*, i hvilken der jo gerne skulde være baade Plan og Økonomi. Man lægger imidlertid Mærke til, at selv langt ind i de Politikeres Kreds, som man plejer at betegne som venstreorienterede, hersker der megen Tvivl om Planøkonomiens Velsignelser. For ikke at citere hjemlige Politikere skal jeg holde mig til et Par særdeles prominente Politikere fra Norge og Sverige, nemlig tidligere Statsminister *Mowinkel* fra Norge og Rigsdagsmand *Gustaf Andersson* fra Sverige, hvem ingen vil frakende politisk Radikalisme. Ved et Møde her i Byen i Fjor forarsagede de sikkert adskillige haandfaste Dogmatikere et større Chock ved at udtale, at Planøkonomi uden Diktatur simpelthen var

*) Inden Trykningen er adskillige Oplysninger og Tal ført frem til 1. Juli 1940.

Vrøvl, og at et Folkestyre med indlagt Planøkonomi var en meget betænkelig Indretning.

Det var jo ret ejendommeligt at faa fastslaaet, at den Planøkonomi der efterhaanden behersker store Dele af Næringslivet under Bistand af Politikere og Embedsmænd, altsaa ikke er saa storartet og i Virkeligheden forudsætter et større eller mindre Diktatur for at kunne anvendes i Praksis. Hvis dette er Tilfældet, og et økonomisk Diktatur efterhaanden mere eller mindre forborgent breder sig over Næringslivet, vil der heraf opstaa et Modsætningsforhold til Folkestyret. Jeg tror, at man allerede nu kan sige, at Planøkonomien kæmper haardt mod sine egne indre Vanskeligheder, og man forstaaer den danske Forfatter, som under Indtrykket heraf spurgte, om to Nationaløkonomer efterhaanden kan se hinanden i Øjnene uden at komme til at le.

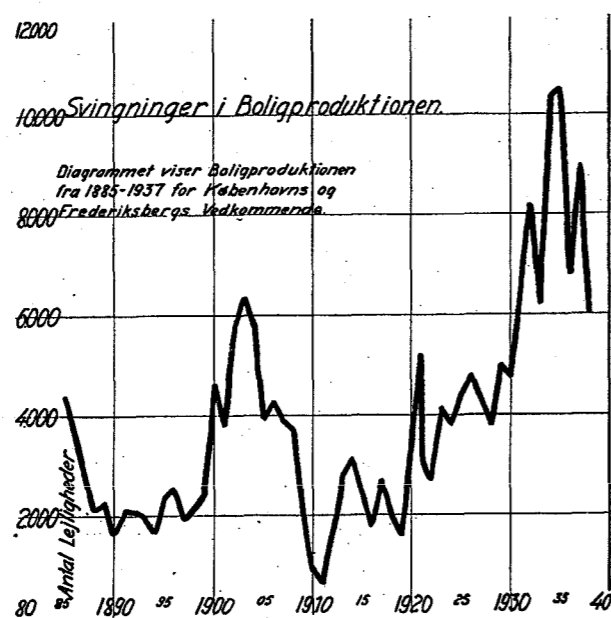
KAPITEL I. BYGGE- OG HUSLEJEPRISER

Med disse indledende Bemærkninger, som desværre i høj Grad vedrører vort Emne, vil jeg efter et kort historisk Tilbageblik gaa over til Belysning af den Kendsgerning, at Byggeri allerede før den nuværende Storkrigs Udbrud var ganske dyrt og Huslejeniveauet uensartet.

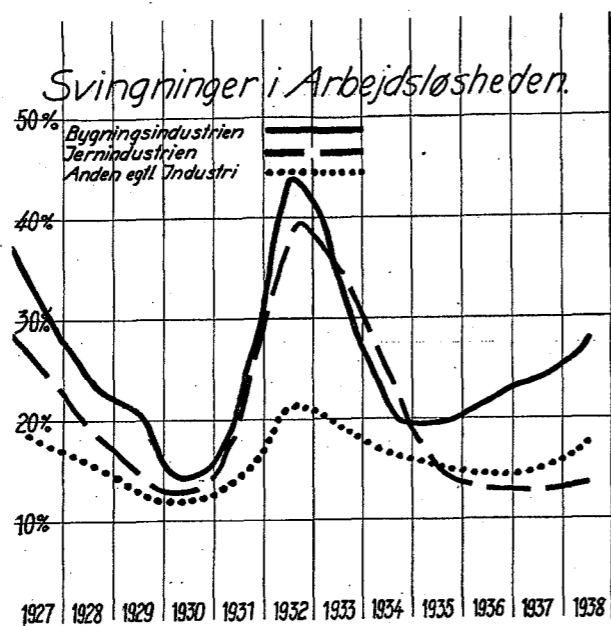
Indledningsvis maa man yde Stat og Kommune den Anerkendelse, at der alene for Hovedstadens Vedkommende fra 1916 til Maj 1940 er fremskaffet ca. 49.000 Boliger ved offentlig Støtte i Form af Tilskud, Laan og Garantier. Man kan endvidere anføre den glædelige Kendsgerning, at det Offentlige befæstede den allerede før Krigen paabegyndte bedre Standard i Henseende til moderat Bebyggelse af Grundene, Luft og Lys til Boligerne og kvalitetsmæssige Forbedringer af Byggeriet udvendig og indvendig, Parker og Haveanlæg samt en Række tekniske Forbedringer fra Centralvarne, Nedstyrtningskakker og Maskinvaske-rier til bekvemme Køkkener og Elevatorer etc. Man kan tillige glæde sig over, at denne Opkultivering af Boligsædvaner i den Grad har bundfældet sig, at det nu vilde være en daarlig Forretning for private Bygherrer at overtræde den, og at det private Byggeri, der satte stærkt ind fra 1927, i Kvalitet derfor har været paa Højde med det gode Grundlag, der blev lagt fra 1918 ved de offentligt støttede Byggeføretager.

En verdensøkonomisk Bombe, som skulde faa stor Betydning for vort Lands almindelige og dermed ogsaa for Byggeriets Vilkaar, sprang i 1931, da Englands Bank gik fra Guldet. Efter kort Tids Krise var der ganske vist en Periode med gode Chancer for Byggeriet, fremkaldt ved Indenrigsministerens Konverteringsforsøg og det deraf flydende lave Renteniveau. Disse Virkninger strakte sig over 1933 og

1934, da Byggeriet florerede stærkt. I nogle Aar omkring Begyndelsen af Trediverne og indtil 1937 havde man en Pause i Huslejevognningen, og herigennem forøgedes Huslejen i »gamle« Ejendomme saa me-



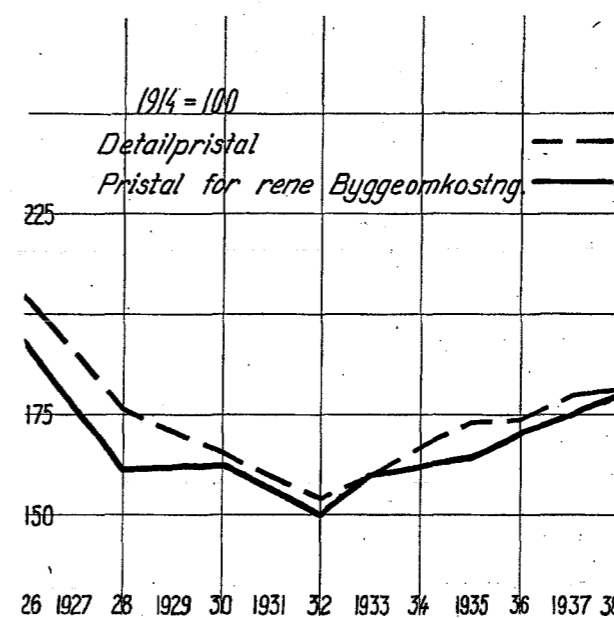
Tavle 1



Tavle 2

get, at man tenderede i nogen Grad henimod den *Udjævning*, som efter almindelige økonomiske Love maa være Forudsætning for, at man kan bygge nye Lejligheder med godt økonomisk Resultat.

Under alt dette var Boligproduktionen en meget uregelmæssigt forløbende Virksomhed. *Tavle 1* og *2* viser dels *Svingninger i Boligproduktionen* og dels vedrørende *Arbejdsløsheden*. Naar man kender Boligproduktionens Betydning for Beskæftigelsesproblemet, kan man umiddelbart af disse Tavler aflæse de senere Aars bevægede Økonomi.



Tavle 3

Efterhaanden som Huslejeprisniveauet herhjemme steg under Tryk af Kronens Devaluering og internationale Prisstigninger, og nye Skattepaalæg ramte Byggeriet, naede man i 1936 det Tidspunkt, da Byggeriets *Rentabilitet* var i alvorlig Fare.

Jeg henviser til *Tavle Nr. 3*, der viser, hvorledes *Pristallet for rene Byggeomkostninger* svinger i Forhold til *Detailpristallet* indtil 1940, hvilken *Tavle* i og for sig ikke ser helt foruroligende ud.

Et Huslejeindeks.

Man bliver imidlertid betænkelig, naar man ser *Huslejetavlen Nr. 4*, som viser Huslestigningen fra 1920 og til nu, dels for socialt og dels for privat Byggeri. Denne *Tavle* støtter sig til det af *Bygge-Societetet for Danmark* udarbejdede *Huslejeindeks*, som er grundlagt paa en

TAVLE 4

Huslejeindeks for København fra 1935 til 1940 sammenlignet med Detailpristallet.

Detailpristallet		Sociale Byggeføretagender		Privat Byggeri	
		Leje pr. Brutto Etagemeter	Indekstal	Leje pr. Brutto Etagemeter	Indekstal
		Kr.		Kr.	
1935	100	12,40	100	14,00	100
1936	102	12,40	100	14,00	100
1937	105	13,55	109	16,00	114
1938	107	14,48	117	16,83	120
^{1/4} 1939	107	14,48	117	16,83	120
^{1/10} 1939	111	15,89	128	19,29	138
^{1/4} 1940	129	18,10	146	23,15	165
« «	« efter Lov af 30. Maj 1940	14,82	119	22,42	160

Række Undersøgelser dels i København og dels i en Del Provinsbyer. Disse Undersøgelser er blevet foretaget, fordi man indenfor den praktiske Byggeverden var paa det rene med, at det Pristal for *rene Byggeomkostninger*, som gentagne Gange blev diskuteret i Bladene og lagt til Grund for den offentlige Diskussion og tillige for Myndighedernes Overvejelser, ikke kunde tillægges afgørende Værdi. Da Byggeomkostningerne nemlig kun er *et Led* i Prisdannelsen indenfor Bygge- og Boligerhvervet, kan man for at komme til Klarhed over det, som det naturligvis i sidste Instans kommer an paa under en Betragtning af Byggeriets Rentabilitet, nemlig *den for Budgettet nødvendige Husleje*, ikke nøjes med denne enkelte, om end meget betydningsfulde Faktor indenfor Byggevirkomheden. Foruden Byggeomkostningerne maa man ogsaa tage Hensyn til Betalingen for Grundarealerne, endvidere Finansieringen og til syvende og sidst til det Regnestykke, hvori ved denne Erhvervsvirksomhed som ved enhver anden det hele bundfælder sig, nemlig i *Budgettet og Driftsregnskabet*, altsaa *Huslejen*. Navnlig Poster som Renter og Skatter og Lønninger og alt, hvad deraf afhænger, kan svinge stærkt fra Aar til Aar, fra Byggeføretagende til Byggeføretagende, selvom Opførelsesomkostningerne er de samme, og heraf fremgaar ganske klart, at et Indeks for rene Byggeomkostninger snarere kan virke vildledende end vejledende.

Betragter man nu det fremlagte Huslejeindeks, vil det for Københavns Vedkommende ses, at hvis man regner med 1935 som et Normalaar, hvor Huslejens Indekstal 100 svarer til Indekstal for Huslejen 100 baade ved sociale og private Byggeføretagender, saa har denne Jævnstilling i beklagelig Grad forskubbet sig i Aarenes Løb. Man

ser paa Tavlen, hvorledes denne Udvikling har taget Fart fra 1937, og at ved Storkrigens Udbrud 1. September 1939 stod et Tal af 107 for Leveomkostninger overfor et Tal for Husleje af 120. Dette ser ikke rigtigt behageligt ud. Den skæve Udvikling fortsætter sig pr. 1. Oktober 1939, da man skønner, at Indeks for Husleje er 128 stillet overfor Leveomkostninger 111, og pr. 1. April 1940 med Leveomkostninger 129 men Indeks for Husleje 146.

Det samlede Resultat af disse Undersøgelser er saaledes en voldsom Huslejestigning, der fra 1936 har maattet vække Tvivl om den indre Stabilitet af Lejen.

Nu staar en Bygherre for den almindelige Opfattelse næppe som en Skabning, der umiddelbart indgyder Medlidenhed. Og ofte ræsonnerer man overfladisk, at naar der faktisk fra 1936 til Krigens Udbrud i 1939 herskede en vis almindelig Hausse indenfor visse Dele af Forretningsverdenen, maatte det vel ogsaa kunne betale sig at bygge Huse til Folk, der kunde betale Lejen. Tilmed har Perioden haft en vis Pengerigelighed.

Her maa vi imidlertid gøre opmærksom paa, at et Hus kan staa i 100 Aar og i hvert Fald de første 30 Aar er bundet til den Leje, der er nødvendig til Forrentning af den oprindelige Fremstillingspris. I Tilfælde af Prisfald vil Bygherren derfor blive ramt haardt, uden at han her — som ved »letfordærlige« Varer — kan redde sig ved hurtig Realisation. Det er derfor farligere at bygge Huse end at drive næsten al anden Forretning.

Uensartet Huslejeniveau.

End mere betænkeligt for Byggeerhvervet er, at *Prisniveauet for praktisk talt ensartede Boliger* indenfor Byens samlede Boligstand som Følge af Huslejerestriktionerne er *meget uensartet*, ja, der findes af den Grund endog forskellige Prisniveauer indenfor de enkelte Ejendomme.

Jeg henviser til Tavle Nr. 5, som inddeler Boligbestanden i København i 5 Kategorier, og hvori jeg har forsøgt at vise, hvorledes Huslejepriserne forholder sig til hinanden ikke alene formelt, men ogsaa under Hensyntagen til *Kvaliteten* af Boligerne. At en saadan Bedømmelse beror paa et Skøn, der ogsaa influeres af de helt eller halvtjenlige Boliger, maa naturligvis indrømmes.

Som Udgangspunkt har jeg taget *Privatbyggeriets Huslejeniveau fra 1927 og til 1935*, en rolig Periode, hvor Byggepriser og Lønninger var rimelige, og Huslejens Fastsættelse indenfor Nybyggeriet tildels var fri, og har betegnet denne Perodes Leje med *Punktet 100 som en Normalleje*.

TAVLE 5

Af Boligbestanden 1939 i København er:

%		Leje: 1935 = 100 (efter Kvalitet)
56	Opført før 1916	Leje ca. 80
17	Støttet Byggeri opført 1916—35	« « 80
19	Privat Byggeri opført 1916—35	« « 100
7	Privat Byggeri fra 1935 til nu	« « 120
1	Støttet Byggeri fra 1935 til nu	» « 103

Det viser sig da, at Huslejen i baade den gamle Boligmasse, som er opført før 1916, og i det støttede Byggeri indtil 1935 er ca. 20 % billigere end Normallejen, kaldet *Punktet 100*, naar Kvaliteten tages skønsømmæssig i Betragtning. Dette vil sige, at Privatbyggeriets Boligmasse ca. 47.000 Boliger, opført i Tiden 1. Januar 1916—1. November 1935, har maattet konkurrere med ca. 135.000 gamle Boliger og ca. 43.000 Boliger i det støttede Byggeri, der var ca. 20 % billigere, alt taget i Betragtning. Grunden til, at Privatbyggeriet kunde udleje trods denne Uensartethed, er naturligvis den større Boligtrang, som dengang eksisterede.

Ovenover disse tre Kategorier ligger de sidste 4½ Aars Byggeri fra 1. November 1935 til 1. Maj 1940, anslaaet til ca. 8 % af Boligbestanden og som en nødvendig Følge af Prisforholdene udlejet indtil 20 % over Normallejen 100. Men det maa skarpt erindres, at dette Nybyggeris Leje er ca. 50 % over Lejen for ca. 178.000 Lejligheder i København. Det siger sig selv, at disse Tal giver megen Anledning til Omtanke ved Igangsættelser.

Hele Situationen minder om den Tilstand, at man af 100 Bagerbutiker i Byen havde 73, der solgte Brød til Priser, der var kunstigt nedsat med 20 %, 19 Butiker havde dyrere og 8 havde særdeles dyrt, endog 20 % dyrere Brød end de 19. Mon det vil være let at sælge Brød fra de Butiker, hvor Prisen laa højest, naar Varen iøvrigt var ens?

Forsaavidt nu Krigstidens Stigninger ikke modvirkes af offentligt Tilskud til Byggeriet, er det klart, at den betænkelige Tilstand paa Boligmarkedet, som Tavlen viser, vil blive yderligere skærpet. Men herom senere.

KAPITEL II. OFFENTLIGE INDGRED I NYBYGGERIETS ØKONOMI.

Jeg skal nu omtale en Bygherres Berøringspunkter med det Offentlige ved et Byggeforetagendes sædvanlige Gang og følger den i Byggeteknik vante Inddeling af et Byggeforetagendes Forløb: *Grund, Byggeri og Omkostninger samt Finansieringen og endelig Driften.*

1) *Køb af Grunden.*

Siden vi fik Grundskyldloven i 1926 og fra 1934 Grundstigningskylden, og der dermed skulde oprinde en ny Himmel og en ny Jord med billigere Byggegrunde og Fritagelse for andre Skatter, har vi, kort sagt, opnaaet det modsatte.

Ubebyggede Grunde her i Byen er steget ca. 50 % over en Bank, hvad enten Private eller Kommunen sælger, og da Skatterne er blevet betydeligt forhøjede, er Grundpriserne dermed i Realiteten steget en Gang til, nemlig med Skatternes kapitaliserede Beløb, ogsaa fordi Køberne i Strid med Lovens naive Forudsætninger har maattet betale Grundstigningskylden, i Stedet for at dennes Kapitalbeløb skulde bæres af Sælgerne gennem tilsvarende Afslag i Købesummen. Skeptikere, der paa Forhaand mente, at den graa Teori om Velsignelserne ved nye Ejendomsskatter ikke passede med Livets haarde Krav, fik Ret i deres Forudsigelser om, at Paalæg af nye Skatter simpelthen vilde køre Udstykningen og dermed Udbudet af Byggegrunde i Staa. Og naar man samtidig forcerer Efterspørgslen af en næsten monopoliseret Vare, ja saa stiger naturligvis Grundene — hvad skulde de ellers gøre?

Det vil med andre Ord sige, at *Huslejen er steget* med Renterne af den forøgede Grundpris, en Toværelses Lejlighed med ca. 2,50 Kr. om Maanedens.

Vi er, trods alt, meget konservative Mennesker her i Landet, og medens vi, som det nedenfor skal paavises, lader det Offentlige tiltage sig Magten over Grundenes Anvendelse og Byggeriet i det hele, har man ladet *Grundpriserne passe sig selv* — til Skade for Byggeriet. Efter at vi gennem Bygge- og Sanerings- samt Byplanlove er naaet til det Punkt, at en Ejer af en Grund i Virkeligheden ikke har videre Raadighed over dens Anvendelse, forekommer det mig, eftersom man ikke kan sige, at den rene Grundspekulant under de nuværende Forhold udfolder en særlig samfundsmæssig Mission, at være det mest konsekvente, om det Offentlige fik Ret til at ekspropriere Grundarealerne til fastsatte Maksimumspriser. Herved bemærkes, at i Hovedstaden melder Kommunen praktisk talt næsten alt udsolgt med Hensyn til Grunde, samtidig med at Byens Udvidelse aabner vidtrækkende finansielle og økonomiske Spørgsmaal om Veje, Kloaker etc. Nogen særlig Grund til, at de, som ligger i Vejen for alt dette med en til-

fældig Besiddelse af Grunden — hvilket jo ikke kan siges at være noget Erhverv —, skulde kunne tilbageholde deres Grunde til Skade for Byernes Udvikling eller forlange Monopolpriser til Fordyrelse for Byggeriet, kan næppe findes. Det vil snarere være rimeligt at lette det Offentlige Vejen til de store Grunderhvervelser, som er i Stand til at støtte Byplan- og Byggeudviklingen.

I Tyskland er man ikke veget tilbage for Maksimalpriser paa Grundarealer.

2) Byggeriet.

Jeg kommer nu til den Faktor under Husets Opstaaen, som man lettest paar Øje paa, nemlig selve Byggeriet.

Der gives ikke noget Felt indenfor vort Erhvervsliv, hvor der i Løbet af meget kort Tid er foregaaet en saadan Lovgivningsudvikling som paa Bygge- og Boligomraadet. Den københavnske *Byggelov* er skelsættende, og *Saneringsloven* er en særdeles radikal Lov, *Byplanloven* ligeledes en særdeles moderne Støbning. Loven om Støtte til Boligbyggeri saavel som Huslejlovene griber hver paa sin Vis meget stærkt ind. Jeg gaar ud fra, at man under Ingeniørforeningens Foredragsrække paa anden Maade har hørt sagkyndige Udtalelser om i hvert Fald de tekniske Love, hvorfor jeg skal afholde mig fra at komme ind paa dem udover et Par Bemærkninger.

Nye Love indeholder jo altid Forbedringer af Tilstandene, og Forbedringer vil som Regel *koste Penge*. Man maa regne med, at enten vil denne Lovgivning fordyre Byggeriet, eller der maa gives Dispensationer i et vist Omfang.

Byggelov.

Ved Siden af de Komplimenter, som man maa yde et fremragende Arbejde, vil man imidlertid ikke kunne undgaa, forsaavidt man interesserer sig for forfatningsmæssige og kulturelle Forhold, at lægge Mærke til den overordentlige *Magtkoncentration*, som disse Love har lagt i Myndighedernes Haand. Man kan straks indrømme, at uden en saadan Magtkoncentration vilde store Dele af det nødvendige Arbejde paa disse Omraader heller ikke kunne udføres med den fornødne Handlekraft. Hvad man imidlertid maa nære visse Betæneligheder ved — og Begivenhederne har allerede vist Antydninger heraf —, er den Kendsgerning, at Kommunen foruden sine *tekniske* Opgaver, nemlig at godkende eller forhindre Byggeri, har faaet en Række *økonomiske* Opgaver, hvor den kan tænkes at blive enkelte Borgeres økonomiske Modpart, nemlig hvor den ejer, køber og sælger Grunde og Bygninger, ikke mindst naar den med sine 14.000 Lejligheder er Landets største

Ejendomsbesidder. Den skal efter Bygge- og Byplanlovene og Lovene om Regulering og Sanering paatage sig overordentlig store økonomiske Opgaver, hvorunder den afvekslende eller samtidig er Myndighed og negotierende Part. Der vil derfor særdeles vel kunne indtræffe Tilfælde, hvor en Borger indgiver Andragende om sit private Byggeri til Kommunen og mener alene at træffe en teknisk Bygningsautoritet, men tillige træffer — en Liebhaver til sin Ejendom!

Under en Omtale af Byggeloven kan man ikke undlade at pege paa den berømte Bygningsattest, oprindeligt foreslaaet paa 75 Aar og senere under Behandlingen udstrakt til 100 Aar. Paragrafen vakte en Del Betænelighed og politisk Strid, som ikke her skal gentages, nu da Loven er en Kendsgerning. Man kan efter Omstændighederne hilse med Tilfredshed, at Tidsrummet er steget til 100 Aar som Udtryk for en Ejendoms normale Levetid og kan tilføje, at hermed maa der være tilvejebragt det nødvendige Grundlag for, at Bygherrerne fremtidig kan foretage *Afskrivninger af deres Ejendomme skattefrit paa deres Indkomstblanketter*, et i mange Aar omstridt Spørgsmaal, som nu maa kunne kræves afgjort i Ejernes Favør. Man kan maaske i hele denne Forbindelse tillige spørge, om Byggeriets *Kvalitet* ikke kunde tænkes at lide ved, at man paa Forhaand dømmer en Bygning til at skulle gaa under om 100 Aar, og kan navnlig tillige spørge, hvor megen Vedligeholdelse og Omhu samt Indsættelse af ny Teknik der vil blive anset for

TAVLE 6 A

Statistiske Oplysninger den 5. November 1935.

	Antal Lejligheder ialt	heraf i Side-, Mellem- og Baghuse	Antal Beboere i Side-, Mellem- og Baghuse
A. Byen indenfor Søerne ..	31.970	6.109	13.892
B. Christianshavn	5.474	1.109	2.369
C. Indre Nørrebro	28.124	4.837	11.155
D. Vesterbro	25.312	3.276	8.031
E. Øvrige København	95.880	15.331	35.447
		2.292	6.011
		17.623	41.458

Saneringskvarterer og utjenlige Lejligheder ca. 15.000

Halvtjenlige Lejligheder ca. 15.000

Ialt Lejligheder ca. 30.000 med ialt ca. 100.000 Beboere

I 1916 opgjordes af cand. polit. Sven Røgind, at ca. 133.000 af Københavns ca. 506.000 Indbyggere boede i Lejligheder, som burde saneres. (Se Nationaløkonomisk Tidsskrift 1916 pag. 405.)

formaalstjenligt i Ejendommens sidste 50 Aar. Dog, herom maa vore Efterkommere se at finde de fornødne Løsninger.

Saneringslov.

Saneringslovene har haft en gunstig Presse. Og det vilde jo kun være daarlige Mennesker, som ikke indrømmede, at København trænger til at saneres. Det fremgaar umiddelbart af Tavle 6 a, at Opgaven har umaadelige Dimensioner, og foruden i København har vi ogsaa Saneringskvarterer i visse andre større Byer.

Allerede i 1916 boede, som man ser paa Tavlen, 133.000 af Københavns 506.000 Indbyggere i Lejligheder, der burde saneres. Og nu viser Tavlen, hvis Enkeltheder jeg ikke skal komme ind paa, at vi staar overfor 30.000 halv- eller helutjenlige Lejligheder med ialt 100.000 Beboere. Hvorledes klarer man denne Opgave?

Det er jo ingenlunde nok, at man ved en Lov skaffer teoretiske Muligheder for Sanering, thi vi har i adskillige Aar haft Ret til at forbyde usunde Lejligheder, men paa Grund af Boligknaphed ikke turdet gøre dette. Spørgsmaalet er, om vi er i Stand til at føre en *Saneringslovgivning ud i Livet*, saaledes som Forholdene ligger i disse Aar.

Første Forudsætning for en Sanering maatte være, at man skaffede et tilstrækkeligt Antal Boliger til Afløsning af de gamle.

Saneringens vælige Ganger har ogsaa en anden stor Forudsætning, idet de saneringsmodne Kvarterer for en stor Del hviler paa dyre Byggegrunde, hvor man maa appellere til *Privatinitiativet* for at faa Grundene betalt og bebygget. Men har man ikke netop ved Skatte- og Restriktionslovgivning decimeret *Privatinitiativet* paa et Tidspunkt, da man nu skulde bruge det?

Lønninger.

Under Behandlingen af Byggeriets Forhold vil jeg endvidere nævne, at man i 1938 satte *Lønningerne for Byggearbejdere* klækkeligt i Vejret. Vi under jo alle Byggeriets dygtige Haandværkere en god Løn, men Spørgsmaalet er ganske vist, om de forøgede Lønninger i Realiteten kommer Bygningsarbejderne som *Helhed* tilgode, eller om de sætter Byggeriet i Staa — i sidste Fald har man jo ikke gjort Arbejderne nogen Tjeneste. Staten medvirkede til Lønforhøjelsen ved sine Forligsmænd og har saaledes et vist Ansvar for en mærkbar Forøgelse af Byggeomkostningerne og af *Huslejen* paa et Tidspunkt, da Byggeriet i Forvejen var urentabelt.

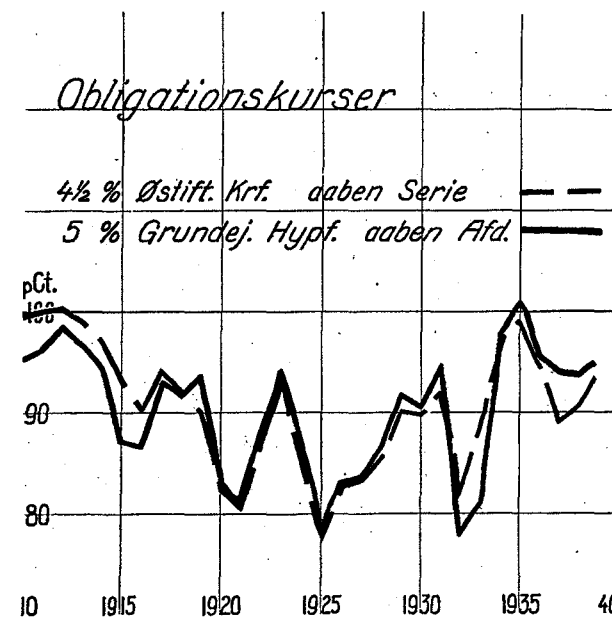
At Lønningerne nu under Krigen er steget et Par nye Omgange, skal kun nævnes, idet Spørgsmaalet henskydes til senere Omtale.

Ophævelsen af den frie Konkurrence og Indførelse af offentlige Indgreb medfører erfaringsmæssigt *Prisaftaler*, *Laugsafgifter* og lignende, og selv med den naiveste Tillid til Priskontrolraadet maa man spørge med Movinckel, om en Planøkonomi uden Diktatur over Materiale- og andre Priser overhovedet kan blive effektiv i Praksis. Leverandører vil naturligvis paastaa, at uden- og indenlandske Priskarteller er særdeles nyttige, medens vi, der bygger vore Huse med Tab, spørger, hvorfor alle andre skal have det saa godt, naar vi for Tiden skal have det saa daarlige og hovedrystende maa erkende, at virkelig effektiv Hjælp fra det Offentlige under Planøkonomiens Ægide næppe kan ventes.

3) Omkostningerne ved Byggeriet.

En vigtig Post indenfor Byggeriets Omkostninger er Finansieringsomkostningerne, herunder Renter og Kurstab.

Gennem adskillige Aar har Byggeriets Mænd og nu sidst Byggesocietetet lagt Regeringen alvorligt paa Sinde, at naar Nationalbanken i de senere Aar ikke saa meget har anvendt Diskontoskruen til at påvirke Pengemarkedet, som den har reguleret dette ved at opkøbe eller sælge Obligationer, har det Offentlige faaet et særligt Ansvar for Kursniveauet og maa sikre Bygherren de Kurser, hvormed han starter sit Byggeføretagende, eller eventuelt i Krisetider hjælpe med kortfristede



Tavle 6 b

Laan. Hvorledes der igennem adskillige Aar Gang paa Gang er sendt en Bataillon af Bygherrer i Afgrunden, naar Kriser har foraarsaget Kurstab paa indtil 15 %, ses af Tavle 6 b.

De Anstrengelser, der fra Bygge-Societetets Side er gjort for at faa disse Spørgsmaal ordnet paa en betryggende Maade, er nu endt i to Foranstaltninger, som maa hilses med overordentlig Tilfredshed, fordi de bringer Ro over et af de mest vanskelige Punkter indenfor Boligbyggeriet og i betydende Grad nedsætter dettes Omkostninger og Risiko. Den første Foranstaltning, der forøvrigt skyldes Initiativ fra Københavns Kreditforenings Side, blev indført ved Lov af 15. Marts 1939 om *Forhaandssalg af Obligationer*. Fremgangsmaaden er den, at Kreditforeningerne foretager en Forhaandsvurdering som Grundlag for deres Laan og giver et dermed overensstemmende Laanetilbud mod Garanti af en Bank, som derefter simpelthen sælger Obligationerne til Dagens Kurs og leverer Pengene som et Byggelaan, der sikres paa sædvanlig Maade. Denne Fremgangsmaade er fortræffelig, *naar Kurserne er gode*, og man saaledes kan sikre sig disse som Grundlag for Byggeforetagendet.

Men det siger sig selv, at Fremgangsmaaden naturligvis ikke kan anvendes, *naar Kurserne er daarlige*, thi daarlige Kurser ønsker man ikke at sikre sig. Saa ønsker man tværtimod at *vente* med den endelige Finansiering, indtil der er indtraadt gode Kurser igen. Maa dette anses for at være en letsindig Spekulation? Næppe, thi Erfaringerne viser, at Kriser altid er kortvarige, hvilket ses, naar man ser tilbage paa Kriserne i 1908 og 1909, Verdenskrigen 1914—18, Krisen 1920—1922, Krisen 1924—25, Krisen 1931—32 og nu den ved Krigens Udbrud indtraadte økonomiske Krise. Der er ingen fornuftig økonomisk Plan i, at man skal forpligte sig til at betale den høje effektive Rente, som fremkommer gennem de lave Kurser for et Kreditforeningslaan eller Hypotekforeningslaan i henholdsvis 60 og 40 Aar, naar den lave Kurs dog kun vedvarer i ca. 2 Aar. Midlet herimod er det simple, at man tager et kortfristet Reallaan under Krisens Forløb 2—4 Aar og betaler den høje Rente, som i denne Tid løber, og herved *svipper over til det højere og fornuftigere Kursniveau* — hvilket vil sige lavere Rentniveau, som erfaringsmæssigt altid indtræffer senere. Den Lov om kortfristede Laan, som i Vinter blev gennemført i Rigsdagen, og som hviler paa de anførte Betragtninger, maa hilses med Glæde som et Middel til at sanere Byggeriets Finanser. Det er ikke nogen Hemmelighed, at den har mødt Hovedrysten og Mangel paa Forstaaelse fra adskillig Side, ogsaa fra ret indflydelsesrige Hold, hvilket viser, hvor liden Forstaaelse der hersker med Hensyn til Byggeriets Forhold, og hvor mange Aar man skal anvende til at agitere for, hvad der burde

anses for Selvfølgeligheder — for mit Vedkommende ca. 13 Aar vedrørende disse kortfristede Laan.

Lovens hidtidige Administration kan desværre heller ikke komplimenteres; man naaede at faa Laanene sat i Gang, da dette praktisk talt var for sent, idet Kurserne efterhaanden havde rettet sig. En saadan Affære viser, at Loven maa gøres *permanent*, saaledes at man har dens administrative Apparat til Raadighed, naar der bliver Brug derfor.

4) *Finansieringen.*

Første og anden Prioritet besørages som bekendt gennem vore anerkendte Kredit- og Hypotekforeninger, hvis Soliditet har bestaaet Proven. Man kan dog ogsaa *overdrive* Soliditeten, og fra Bygherrernes Side høres der med Rette megen Kritik over *de lave Laan*, der som oftest inden den nuværende Krig kun dækkede ca. 55 % af Anskaffelsesomkostningerne, nu efterhaanden kun ca. 48 %, medens de før Verdenskrigen 1914 dækkede indtil 75 %. Forsigtighed er en Borgmesterdyd, men den bør ikke overdrives saa meget som i den nuværende Tilstand, hvor *Hypotekforeningerne hygger sig med at give Laan paa Kreditforeningernes Plads* og regner med, at deres egen naturlige Plads bliver besat med Tredieprioriteter enten fra Statens eller fra privat Side. Gennem adskillige Aar har Bygge-Societetet, og inden dets Tid jeg selv, ført en Kamp for at faa disse Laaneforhold ændret, og der synes nu at indtræde en *Strømkæntring*. Københavns Kreditforening har i adskillige Aar givet Laan, der ogsaa har medtaget den rimeligere Kreditforeningsplads, hvorpaa Hypotekforeningerne hidtil har hygget sig, og Eksemplet vil sikkert give Hypotekforeningerne Valget mellem at standse deres Virksomhed eller finde sig en Plads bag ved et fyldigt Kreditforeningslaan. Kun derved opfylder de deres Bestemmelse, som jo ikke gaar ud paa idel Hygge og Oversoliditet, men paa at give Laan, der baade er solide og har en rimelig Fylde.

I 1939 fremkom efter Henstilling fra Bygge-Societetet et Lovforslag om *Skattehenstand* vedrørende Bygningsskatter til Stat og Kommuner for Nybygninger i indtil 12 Aar, saaledes at Skatterne senere vilde være at refundere til det Offentlige. Det i denne Forbindelse vigtige Spørgsmaal om Frafaldelsen af Skattehenstandens Beløb, forsaavidt et *Prisfald* senere indtraf, og det derfor alligevel ikke vilde blive Bygherren muligt at tilbagebetale de opsatte Beløb; har man trods vor Henstilling ikke befattet sig med.

Efter et Overslag skulde Værdien af Henstanden kunne svare til ca. 70 Øre pr. m² lavere Leje ved et almindeligt Husbyggeri. De særlige — og man kan vel sige de letsindige — Forhold i 1939 har bevirket,

at Loven, som havde iøjnefaldende Mangler, ikke er blevet benyttet i videre Omfang.

I 1940 er man naaet til det rationelle System: Skattefritagelse for Nybyggeri, hvortil jeg vender tilbage.

Tredieprioriteter.

Under Drøftelsen af Finansieringen maa man endvidere nævne Spørgsmaalet om *Tredieprioriteter*. Thi selv med gode Laan i Kredit- og Hypotekforeninger vil der foruden en rimelig Ejerkapital fra Bygherrens Side blive Brug for en Finansiering paa *Tredieprioritetens* Plads, ikke mindst i de senere Aar, da Anskaffelsessummerne er steget.

Man maa i denne Materie sondre mellem det sociale Byggeri og det private.

Det sociale Byggeri erhoder som tidligere nævnt en Finansiering, der er beregnet paa at dække 95 % af Anskaffelsessummen for en Ejendom, idet et Statslaan naar fra Kredit- og Hypotekforeningens Laan og op til disse 95 %. Resten 5 % maa da fremkomme fra Beboerne eller være Foreningens Risiko. Denne Finansiering er saa fuldgyldig, at den byder dette Byggeri Mulighed for at udbetale Haandværkerne og Leverandørernes Tilgodehavender kontant, hvilket naturligvis er en overordentlig Fordel.

Men nu *den private Byggevirksomhed*, der igennem mange Aar har været en stor Faktor indenfor Boligproduktionen. Det er en kendt Sag, at *Tredieprioriteter* er opnaaet gennem Banker, Mæglere og paa adskillige andre Maader, som har bevirket, at de har været *dyre og kortfristede* og derigennem har paavirket Rentabiliteten og til syvende og sidst naturligvis har skruet Huslejen i Vejret. Dyre Omkostninger resulterer i Fordyrelse af Varerne. En Rente fra 7 til 11 % har ikke været ukendt, og en Afdragstid paa 10 Aar virker naturligvis trykkende paa Budgettet. I de Aar, da Byggeriet var en god Forretning, kunde alt lade sig høre, men med den nuværende *svigtende Rentabilitet* er denne Ordning simpelthen ulidelig. Det er desværre ikke ualmindeligt, at store Byggeføretagender »gründes« uden egentlig Initiativ fra deres Side, som har Ansvaret, men paa Foranledning af drevne Gründere, hvoriblandt man ogsaa finder visse Arkitekter og Sagførere, som har Evne til at samle Haandværkerkonsortier og faa dem til at gaa i Gang med Føretagender, angaaende hvilke det eneste sikre i disse usikre og tabbringende Aar er, at Sagførerne og Arkitekterne erhoder deres Honorarer, Ingeniørerne maaske ogsaa, medens det økonomiske Resultat kan blive særdeles tvivlsomt for dem, der alene har det økonomiske Ansvar, i Reglen Haandværkerne og disses Leverandører. I 1939, da Byggeriet maatte siges at være

urentabelt, havde vi *alle Tiders største Byggeaar*. Og spørger man om, hvorledes Millionføretagender kan gaa i Gang paa et saa paradoksalt Grundlag, har man kun det Svar, at der netop i 1939 herskede *Pengerigelighed* i Landet, og at Pengerigelighed lokkede disse Føretagender frem, anført af de før omtalte mere eller mindre samvittighedsfulde Gründere. Naar Smerterne nu i 1940 og tilmed midt under en Krig med stærkt faldende Obligationskurser skal opgøres, saa kan vel Indførelse af de kortfristede Laan give noget Haab om en vis Bedring af Smerterne. Men det kan sikkert ikke fejle, at Plougmann-Garde-Affæren var et af mange Skud i Natten. De indviede ved, at adskillige andre tørre Lommesmarter ordnes i Stilhed ved at fordeles mellem Leverandører og maaske Banker, og at man for sent vil sande, at mine mange Advarsler mod hele denne letbenede Byggevirksomhed var betimelig. De mere kloge blandt »Gründerne« har som sædvanligt narret de mindre kloge. De, der har sikret sig en begunstiget Stilling indenfor Finansieringen ved Hjælp af de mærkværdige Kontrakter, man kun finder indenfor Byggeriets »Gründerne«, vil i visse Tilfælde maaske redde deres Penge, men paa Bekostning af de mere godtroende og naive, og man maa i det hele taget imødesee adskillige pinlige Opgør. Muligvis vil disse Affærer i nogen Grad kunne blive dulmet af den Kendsgerning, at Ejendomsforholdene nu ligesom i 1931 og 1934 vil erholde en vis Indsprøjtning og Konsolidering igennem det skete Kronefald paa ca. 8 pCt. og de Prisstigninger, som er det sikre Køl vand herefter, samt den Efterspørgsel efter Ejendomme, som Tidens Usikkerhed har fremkaldt. Lykken har af og til været disse apokryfe Byggefolk betydeligt bedre end Forstanden, og jeg tager desværre ikke i Betænkning at sige, at Erhvervet i sin Tilrettelægning, Udformning, Finansiering og Administration hører for den langt overvejende Dels Vedkommende til de mindre rationelle her i Landet. Erhvervet havde vel fra 1927 til 1935 en Række gyldne Aar, ikke mindst som Følge af de to nævnte Kronefald. Man har imidlertid letsindigt fortsat Byggeriet paa den gamle Maner ogsaa fra 1935 til 1939, da Huslejen i nye Byggeføretagender steg formidabelt, og Risikoen blev øjensynlig.

Men alle onde Tider faar jo en Ende, og Tabene vil vel ogsaa lære Folk en vis Fornuft. Man skal ikke ønske sig den Tid tilbage, da man grundede Millionføretagender paa usikkert Grundlag og laante usikre Penge i *Tredieprioriteter*, men haabe paa en fornuftigere Ordning af disse Forhold. Der er Grund til at tro, at en saadan fornuftigere Ordning er i Sigte, og jeg har personlig gennem adskillige Aar interesseret mig for denne Sags Løsning. Det kan desværre tilføjes, at *Nødvendigheden af en saadan Nyordning helst skal have vist sig gennem en*

Række Ulykker, inden man bliver tilstrækkelig hørt. Jeg skal nærmere redegøre for mit Program til en

Samfundsmæssig Finansiering af privat Boligbyggeri.

Det maa siges at være en ganske utilfredsstillende Form for Fremskaffelse af de saakaldte Tredieprioriteter, at disse udstedes Ejendom for Ejendom og paa ret store Tal. De, der skal købe en saadan privat Tredieprioritet, har ikke noget likvidt Papir, men skal beholde det, indtil det indfries. Sker dette ikke, maa man være i Stand til at overtage Ejendommen, saafremt Debitoren ikke kan klare sine Forpligtelser, og skal da betale forfaldne Renter og Skatter, manglende Vedligeholdelse og Auktionsomkostninger og maaske endda indfri forudprioriteret Gæld. Alle disse Besværligheder forlanger naturligvis en tyngende Risikopræmie i Form af en for høj Rente og kort Afdragstid.

Ordningen er med andre Ord daarlig baade for Udlaanerne og Laanerne. Den naturlige Form er, at *Kapitalanlægsselskaber* overtager de sekundære Prioriteter i Ejendomme og ved Hjælp af deres Sagkundskab og Kapitalmagt er i Stand til at kontrollere disse Ejendomme og eventuelt overtage dem. Paa den anden Side kan de *udstede Partiaallaan* til det Publikum, som ønsker at anbringe deres Penge, og som altsaa har Selskabet at holde sig til og ikke behøver at bekymre sig om en bestemt Ejendoms Skæbne. Bygherren paa sin Side opnaar gennem denne Finansieringsform at nedbringe sine Renter og skabe større Amortisationstid, med andre Ord: baade Byggeriet og det kapitalanlæggende Publikum har Fordel af Ordningen.

Naar man til, at et saadant Kapitalanlægsselskabs Partiaallaan, ja og tillige dets Aktier, sælges paa Børsen til rimelige Kurser, har man opnaaet at kunne finansiere alle 100 % af Ejendommens Anskaffelsessum ved Hjælp af at udstede Partiaallaan og Aktier. Det kunde lyde, som om man her bevæger sig paa den yderste Risiko, men dette er i Virkeligheden ikke Tilfældet. Det er nemlig sikrere at eje og administrere en Ejendom end at overlade dette til en mere eller mindre paa-lidelig Debitor, der eventuelt har laant indtil 75 % af Anskaffelsessummen. Thi gaar Debitoren fallit, er de sidste 25 % af Ejendommens Værdi tabt i Form af manglende Renter og Skatter, Omkostninger o. s. v.

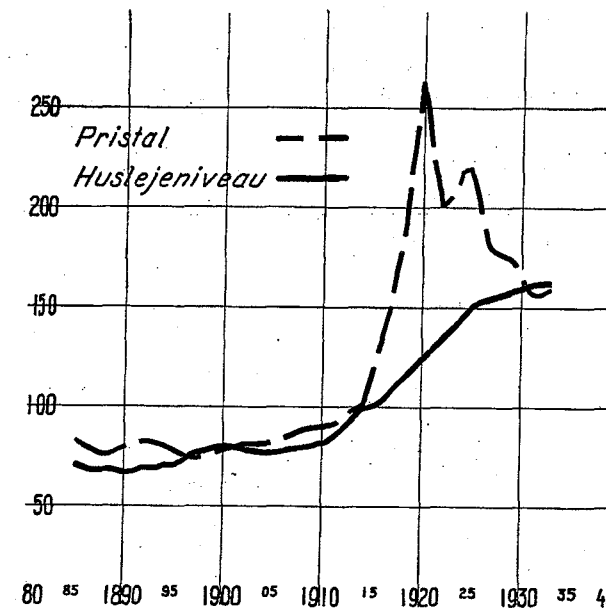
Hvis man vil spørge, om dette alene er et Fremtidsperspektiv, maa jeg svare, at et saadant Selskab, oprettet ved min Foranstaltning, allerede er i Gang og forhaabentlig under rolige Forhold faar en Fremtid for sig.

Værdibestandighed.

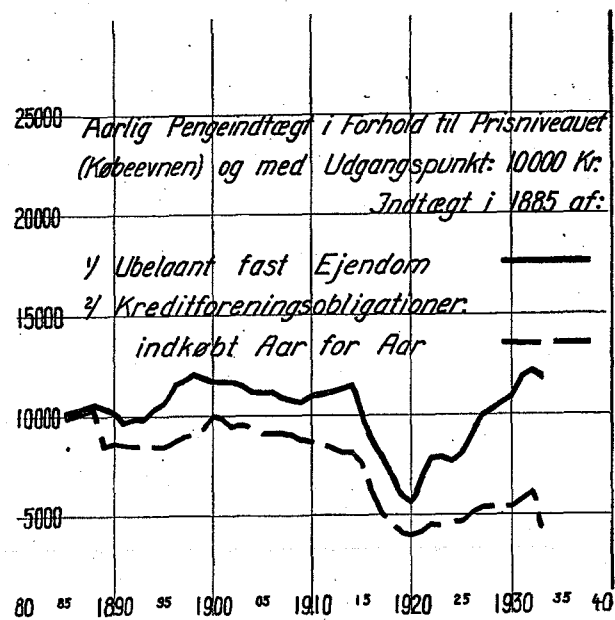
Jeg henleder i denne Forbindelse Opmærksomheden paa Spørgsmaalet *Værdibestandighed*, som Vekselerer Baastrup har søgt at løse,

men hidtil ganske uden Held. Han regner med, at »værdibestandige« Obligationer kan forhøjes i Forhold til visse Pristalsreguleringer. Men dette vil sige, at Kreditorerne, der vel i Nutidens Øjne altid er upopulære Personer, skulde kunne inddrive de Beløb, der svarer til en Værdistigning, hos deres Debitorer og kunne opnaa Samfundsmagts Hjælp dertil. Jeg vil næppe tro, at den vil stille sig til Disposition hermed, og man behøver kun at tænke sig, at man i Øjeblikket skulde inddrive Pristallets Forøgelse hos Landmændene for at se, hvorhen hele Systemet vil føre.

I Modsætning hertil kan man ved en *Investment Trust* som den af mig med *A/S Stabilia* gennemførte regne med en vis Værdibestandighed, som rent faktisk vil fremkomme derigennem, at Huslejen paa-regnes at ville stige i Forhold til Prisniveauet. Selskabet ejer Beboelsesejendomme, der principielt er gældfri, og Aktionærernes Parter i Selskabet — Aktier — er derfor Parter i ubehæftede Ejendomme. Jeg har i 1936 foretaget en Række Undersøgelser i Danmark, Norge, Sverige og Hamborg, der alle viser, at over en længere Aarrække *svinger Huslejen i Takt med Pristallet*. Om end Krig og Kriser og Huslejelove og lignende Foranstaltninger i korte Tidsrum kan hindre de Til-læg, som skulde sikre Værdibestandigheden, vil de økonomiske Love i et Samfund rimeligvis efterhaanden fremkalde en hel eller delvis Vær-



Tavle 7 a



Tavle 7 b

dibestandighed. Som Illustrationer hertil fremviser jeg et Par Tavler, 7 a og 7 b.

5) Driften af Ejendommen.

De Tider er langt tilbage, da Bygherren administrerede sin Ejendom efter de saakaldte liberalistiske Grundsætninger. Ogsaa Driften er, som det fremgaar af det følgende, nu afhængig af det Offentlige,

TAVLE 8

Indkomstskat for Aktieselskaber.

Der forudsættes Aktieselskaber med Kapital 100.000 Kr. uden Reserver og en skattepligtig Indkomst paa 10.000 Kr.

Aar	Til Staten	Til Kommunen	Ialt
1913	180	300	480
1918	ord. 420 extr. 210 « 240 } 870	ord. 300 extr. 129 « 111 } 540	ord. 720 extr. 339 « 351 } 1410
1925	500	300	800
1938	ord. 500 extr. 275 } 775	ord. 500 extr. —	ord. 1000 extr. 275 } 1275
1939			

TAVLE 9

Samlede Ejendomsskatter høj Bebyggelse

	Ejend.skyld	1913 = 100	Grundskyld	Skatter	1913 = 100
København:					
1913	350.000	100		3302	100
1919	370.000	106		3953	120
1926	450.000	129	156.000	3919	116
1934	480.000	137	149.000	4196	127
1938	480.000	137	149.000	5269	159
1939	480.000	137	149.000	5857	177

Skatterne i 1939 svarer til ca. 1,2% af Ejendomsskylden og ca. 10—12% af Lejen. Skattebeløbet belaster en moderne 2 Vær. Lejlighed med ca. 8 Kr. pr. Md.

	Ejend.skyld	1913 = 100	Grundskyld	Skatter	1913 = 100
Frederiksberg:					
1913	400.000	100		2205	100
1919	400.000	100		2968	135
1926	530.000	132	177.800	3891	177
1934	590.000	147	163.500	5162	234
1938	610.000	152	265.000	7080	322
1939	610.000	152	265.000	7878	358

Skatterne i 1939 svarer til ca. 1,3% af Ejendomsskylden og ca. 11—13% af Lejen. Skattebeløbet belaster en moderne 2 Vær. Lejlighed med ca. 9 Kr. pr. Md.

	Ejend.skyld	1913 = 100	Grundskyld	Skatter	1913 = 100
Gentofte:					
1913	400.000	100		1954	100
1919	400.000	100		3487	179
1926	462.000	116	97.300	4143	212
1934	575.000	144	97.300	6685	342
1938	579.000	145	114.400	8444	432
1939	579.000	145	114.400	8844	452

Skatterne i 1939 svarer til ca. 1,4% af Ejendomsskylden og ca. 12—14% af Lejen. Skattebeløbet belaster en moderne 2 Vær. Lejlighed med ca. 10 Kr. pr. Md.

og den dermed forbundne Usikkerhed kan efter Sagens Natur blive Skyld i Tilbageholdenhed overfor Byggeriet.

Skatterne.

Betydningen af Skatterne og deres stærkt stigende Tendens ses af Tavlerne Nr. 8 og 9. Man er nu naaet til at belaste en Toværelsens Lejlighed i København fra 8 til 16 Kr. maanedlig, naar Selskabsskatter medtages i det Omfang, de belaster Huslejen i Praxis, fordi Afskrivninger ikke er skattefrie. Det har derfor vakt Glæde i Bygge-



Tavle 10

kredse, at Indenrigsministeren i Foraaret 1939 stillede Fritagelse for Bygningsskatter ved Nybygninger i Udsigt. Ved det af Ministeren i Februar d. A. fremlagte og senere af Rigsdagen vedtagne Lovforslag er Skattefriheden imidlertid begrænset ret stærkt, se nedenfor.

Under Bygge-Societetets Arbejde med den Tynge, som Skatterne lægger paa Huslejen, har man ogsaa undersøgt Spørgsmaalet om de saakaldte *Skattely*, nemlig Omegnskommunerne i Nærheden af de store Byer. Skattely er efterhaanden ved at blive en Saga blott, saaledes som det ses af Tavle Nr. 10. Nabokommunernes Vækst og de Udgifter, som hermed følger, har gennemgaaende medført Skattekrav, som har bevirket, at i hvert Fald den brede Del af Befolkningen næppe har mindre personlige Skatter end i Hovedstadskommunerne (medens derimod pudsigt nok Velhavere opnaar en vis Rabat for at flytte ud), hvorimod *Ejendomsskatterne er saa tyngende, at de i visse Kommuner bundfælder sig med indtil 2 Kr. pr. m² i den aarlige Husleje for en Beboelsesejendom.* Dette kan betyde en saa alvorlig *Stigning som fra 100 til 150 Kr. pr. mindre Lejlighed eller Villa*, og egentlig kunde dette medføre, at Udflytningen fik et Knæk — og vel ogsaa faar det den Dag, Folk opdager de virkelige Skatters Højde, hvad de som Regel først gør et Aar efter, at de er udflyttet.

Man har imod alt dette hørt anført, at Byggegrundenes Priser til Gengæld er mere moderate i Udflytterkommunerne end i selve København, og at der alene heri indeholdtes den fornødne Opmuntring til Udflytning uanset de højere Grundskatter. Men overfor den forholdsvis kolossale Huslejestigning, alene forårsaget ved Skatterne, staar det Faktum, at selv en rimelig Grundkøbesum, som bundfælder sig med 15 Kr. pr. Etagemeter², svarer kun til ca. 75 Øre pr. m² i den aarlige Leje. Og heraf ses, at end ikke engang den Omstændighed, at en Bygherre kunde faa Grunden *gratis* stillet til Disposition i en af Udflytterkommunerne, vilde kunne veje op med Skatternes forøgede Tynge, thi selv da vilde de forøgede Skatter i Udflytterkommunerne bevirke en aarlig Merhusleje af 1,25 Kr. pr. m² Etageareal.

Ogsaa *de højere Vandafgifter* i Udflytterkommunerne bidrager forøvrigt til at hindre Udflytningen.

Huslejelovene.

Jeg skal i Forbindelse med Omtalen af Ejendommens Drift og Rentabilitet sige et Par Ord om de velsignede *Huslejelove*, som rimeligvis vil fordyre Huslejen imod deres Hensigt. De har nemlig sat Ejere og Lejere op i en evig Kamp mod hinanden, idet Ejerne hvert tredje Aar, og naar Lejerne flytter, har haft Chancer for at forhøje Lejen, og fordi Husejere og Bygherrer maa føle sig fristede til ved alle forekommende Lejligheder at tage højst mulig Leje, fordi de maa regne med evige Kampe om Huslejens Størrelse.

Jeg tror, at Huslejeloven i nogen Grad hviler paa en manglende Forstaaelse af, at Bygherrer efter Sagens Natur maa betragte deres Lejere, som en Købmand betragter sine Kunder. Hvor lidet nødven-

TAVLE 11

Flytningsprocenten i forretningsmæssige Ejendomme.

Antal Lejligheder	Antal Flytninger	1937 Flytningsprocent
214	62	28,9
144	25	17,3
146	32	21,8
24	5	20,8
230	49	21,3
300	98	32,4
66	22	33,3
262	32	12,2
1386	325	23,4

TAVLE 12

Flytningsprocenten i sociale Ejendomme.

Antal Lejligheder	Antal Flytninger	1937 Flytningsprocent
171	13	7,6
46	1	2,1
18	0	0
23	0	0
111	17	15,3
150	12	8,0
108	17	15,7
240	22	9,2
193	21	10,8
60	3	5,0
186	18	9,7
321	37	11,5
100	17	17,0
355	39	10,9
284	55	18,6
162	22	13,5
184	34	18,4
206	27	13,1
300	34	11,3
226	19	8,4
127	16	12,5
2208	177	8,0
5779	601	10,3

dig det har været at beskytte Lejere mod deres Bygherrer ses af Tavle 11 og 12 om Flytningsprocenten for nogle typiske Ejendomme i København, udvisende at de kære Lejere i Privatejendomme flytter hvert fjerde Aar og herved paafører Ejendommene store Vedligeholdelsesomkostninger. Forestillingen om Lejere, der svæver i Frygt for Opsigelse, hører for Nybyggeriets Vedkommende ingen Steder hjemme. Og hvad Butikslejerne angaar, gaar Bygherrer under de nuværende økonomiske Forhold simpelthen rundt med Lanterne og leder efter Lejere, og i Mellemtiden plejer og kæler de for de Lejere, de har.

Almindelig Huslejefordyrelse.

Forretningsmæssigt tænkende Mennesker tror ikke paa Muligheden af i Længden at opretholde Huslejer, der ligger *under* naturlig Mar-

kedspris, eller paa uensartede Prisniveauer indenfor Boligmarkedet. Ønsker det Offentlige at medvirke til at sænke Huslejen for den almindelige Befolkning, kan dette kun ske ved at *slække paa Skatterne*, ud fra den Betragtning, at *Skattefordyrelse af Boliger er ligesaa betænkeligt, som Skatter paa Brød vilde være*, endvidere ved at afskaffe unødige Restriktioner og ved at lette Pengeanskaffelsen paa forretningsmæssig og rationel Basis samt træffe Foranstaltninger til en almindelig Rentensænkning.

Man kan ingenlunde underkende Betydningen af et *moderat Huslejeniveau*, hvorfor taler baade befolkningspolitiske og sundhedsmæssige Hensyn. Jo billigere Boligniveau, jo bedre Boliger kan Befolkningen anskaffe sig. Derfor maa man i Tider, hvor Huslejen uafsladelig stiger, baade som Følge af almindelige Prisforhold og som Følge af Skatter og Restriktioner, lægge det Offentlige stærkt paa Sinde, at et forhøjet Pris- og Huslejeniveau for Nybyggeriet med de økonomiske Loves tvingende Magt automatisk vil trække en *almindelig Huslejeforhøjelse vedrørende alle den samlede Hovedstads 250.000 Lejligheder efter sig*, før eller senere og trods alle økonomiske og politiske Forholdsregler derimod. Mod økonomiske Love kæmper selv Guderne forgæves.

Disse Betragtninger kan ikke siges alvorligt og ofte nok til de Myndigheder, som i større og større Grad ønsker at paatage sig Ansvar for og Magt over Byggeriet.

KAPITEL III. BOLIGBYGGERI UNDER KRIGSFORHOLD

Omend Historien ikke altid gentager sig, heller ikke vedrørende Kriges Forløb og Indvirkning paa deltagende og neutrale Landes økonomiske Forhold, vil man dog under de forhaandenværende Forhold kunne erhverve sig visse Erfaringer ved at studere Forholdene under Verdenskrigen fra 1914 til 1918. Under en Sammenligning af Virkningerne for *Boligbyggeriet* faar man straks Øje paa den Kendsgerning, at Verdenskrigen fra 1914 blev ført mellem velstillede Stormagter, som havde Raad til at placere vældige Indkøb i de neutrale Lande og saaledes frembragte en hektisk Blomstring indenfor disses Næringsliv. Lette Fortjenester gav Gullaschtid, vilde Børsspekulationer, Inflationstid med urimelige Fortjenester for nogle og trykkende Livsvilkaar for andre. En for sen og ikke helt effektiv Indgriben fra offentlig Side skabte Grundlaget for den utæmmede Materialisme, der endte i økonomisk Sammenbrud og Kriminaldomme over hidtil ansete Mænd af Erhverslivet. I international Henseende blev Fredsslutningen Aarsagen til de sidste Aars økonomiske og politiske Krigstilstande mellem de Nationer, som nu er tørnet sammen i en afgørende Kamp.

I Modsætning til forrige Krig føres nu den Verdenskrig, som udbrød

den 1. September 1939, mellem Stater, der endnu lider af Virkningerne fra forrige Krig, og som rimeligvis slet ikke kunde udholde en saa langvarig Krig som den forrige.

En Del Fænomener er dog af beslægtet Natur. Ligesom den Gang indtraadte der i Krigens Spor en øjeblikkelig *Mangel paa Materialer* og en ikke ubetydelig *Stigning i Priser*. Den uundgaelige Prisstigning paa Kul og Fragter samt paa de Varer, hvis Priser dikteres fra Udlandet, maatte efterhaanden medføre almindelig *Stigning af Byggeomkostningerne*. Til Stigningen i vort almindelige Prisniveau bidrog ogsaa Faldet paa 8 % i Kronens Værdi og ikke mindst det saakaldte store Arbejdsforlig i Efteraaret 1939, hvorigennem man fastlagde Pristallet som Basis for Lønningerne og i Overensstemmelse hermed senere indrømmede to Lønstigninger.

Den herigennem ansprede Inflationstendens i Forbindelse med den ringere Købekraft, som fulgte af Landets forringede forretningsmæssige Muligheder, ikke mindst vor besværlige og lidet lukrative Handelsforbindelse med England, førte til, at Prisstigningerne dog holdt sig indenfor beskednere Rammer end under forrige Krig. Det kan være ganske interessant at høre, hvorledes Byggeomkostningerne den Gang steg mod Himlen*). Fra et Indeks af 288 i 1913 steg Byggepriserne over 416 i August 1916 til hele 518 allerede i Oktober s. A. og til 706 i 1920. Ogsaa nogle dramatiske Stigninger indenfor de enkelte Leverancer kan have Interesse. Cement steg 33 % til 1917, men hele 473 % til 1920. Flamsten henholdsvis 160 og 263 %, Kalkmørtel 120 og 271. Tømmer og Brædder 120 og 200, Jernbjælker 200 og 235, Faldør 220 og 433, Fernis 400, Kørsel 100 og 155 % — Tal, som i normale Tider tager sig pyramidalske ud.

At saadanne Tal maatte medføre store *direkte Tilskud til Boligbyggeriet*, efterhaanden indtil 40 % af Anskaffelsessummerne, fordelt med Halvdelen fra Staten og Halvdelen fra vedkommende Kommune, og at det den Gang lykkedes ved disse store Midler at poussere Boligbyggeriet frem, stod økonomisk i Forbindelse med de offentlige Financers bedre Tilstand den Gang og Befolkningens i det hele større Købekraft. I Perioden fra April 1914 til Oktober 1920 blev der opført 17.961 Boliger i København og Frederiksberg, medens der i Provinsen blev opført 10.909 Boliger fra Efteraaret 1916 til Efteraaret 1920. Disse Tal drejer sig om baade støttede og ikke-støttede Byggeføretagender.

Fra forrige Krig kender vi ogsaa den *Huslejelovgivning*, som siden har floreret baade paa godt og ondt. Dens Nødvendighed under forrige Krig var uomtvistelig; der opstod i Krigens Løb dels en betydelig Boligmangel Landet over, og dels vilde Lejepriserne være steget mod

*) Se Betænkning, afgivet af Boligkommissionen af 1918, pag. 117.

Himlen til stor Skade for den økonomiske og sociale Udvikling herhjemme, om ikke en fornuftig Huslejelovgivning havde holdt det store Gros af Boliger nede i Priser, som var overkommelige, ikke alene under Krigstidens Konjunkturer — disse var forøvrigt ikke videre gode for den arbejdende Befolkning —, men ogsaa under efterfølgende mindre gode Perioder og fattige Kriserperioder, som senere oprandt. At Huslejelovgivningen senere gik over til at blive et politisk Spørgsmaal og derved over Gevind, er en anden Sag.

Pris- og Huslejestigninger efter 1. September 1939.

Tiden efter Krigens Begyndelse har allerede som bekendt kunnet opvise to store Stigninger i Leveomkostningerne, der har givet sig Udtryk i Stigninger i Pristallet paa henholdsvis fra 190 for Oktober 1939 til 222 for April Maaned 1940.

At dette sidste Pristal ikke kunde overføres til Lønninger, var øjensynligt. Begivenhederne den 9. April havde fuldstændig ændret de i Forvejen yderst vanskelige Vilkaar for vor Eksport af Landbrugsprodukter, og dersom i adskillige Kredse allerede før Begivenhederne i April den Bevidsthed havde dæmret, at vi ikke vedblivende kunde fortsætte med at faa smaa Priser for vore Eksportprodukter og give store for Importvarer og samtidig opretholde og endog forøge Lønudgifter og tillade Handel og Industri øjeblikkelige Konjunkturgevinster ved Salg af Lagre til Genanskaffelsens stigende Priser, saa rejstes det ved Offentliggørelsen af April Pristallet 222 som et *uafviseligt Krav*, at *April-Pristallet ikke kunde opretholdes*, efter at Eksportproblemet nu simpelthen gik ud paa, om vi overhovedet kunde faa solgt vore Landbrugsprodukter, medens samtidig svigtende Import beredte Handel og Industri næsten uoverstigelige Vanskeligheder.

Ved Indgriben fra Regering og Rigsdag fastlagdes Januar *Pristallet 203 som gældende for Lønningsoverenskomster*. »Skruen uden Ende« var stoppet, men om det er tilstrækkeligt, er særdeles tvivlsomt.

Dette gælder ogsaa for *Byggeriets* Vedkommende. Det lader sig ikke bestride, at Bygningsarbejderne indenfor Arbejderklassen har haft en privilegeret Stilling som den øverste Lønklasse, og at dette Privilegium er resulteret i et højere Huslejeniveau for Nybygninger. Fra *Oslo* foreligger der Meddelelse om, at Oslo Kommune som Betingelse for Igangsættelse af støttet Byggeri har stillet det Forlangende, at Akkord-Tarifferne for disse Byggerier ikke maa forhøjes; samt at Bygningsarbejdernes Organisation er indgaaet herpaa. En Regeringskommission i *Stockholm* har gjort en Hensilling paa lignende Basis. For Danmarks Vedkommende har man ladet *to Lønforhøjelser for Bygningsarbejderne indtræde siden Krigen* og kun bremset den tredie.

Man kan opkaste det Spørgsmaal, om disse Lønforhøjelser i Virkeligheden indeholder nogen Fordel for Bygningsarbejderne. Rent bortset fra, at Problemet »Skruen uden Ende« sikkert er særdeles farligt for Arbejderne selv, maa man spørge, om en større Arbejdsløshed i Byggefagene og ikke mindst med Hensyn til Reparationer i de Ejendomme, hvor Huslejeloven nu hindrer Huslejestigning, ikke maa blive Følgen, saaledes at Resultatet af Lønstigningerne bliver, at kun faa nyder dem, men Flertallet maa affinde sig med større eller mindre Arbejdsløshed. Vedrørende hele dette Spørgsmaal, ved hvis foreløbige Løsning i Oktober i Fjor baade Arbejdsgivernes og Arbejdernes Organisationer jubede over den tilvejebragte Ro paa Arbejdsmarkedet, som let kunde risikere at blive en Gravens Ro, tiltrænges i høj Grad et bedre Overblik og et fastere Styre. I samme Aandedræt maa det imidlertid nævnes, at ligesom Staten som Betingelse for at støtte Byggerie maa modsætte sig Lønninger, der ikke kan bæres af Professionen, maa den kontrollere *Byggematerialers Priser og Laugenes Afgifter* og vende sig imod *de uægte Licitationer*, som har grebet om sig, og som ved at udskyde den billigste Del af de Tilbudgivende hindrer det rigtige Prisniveau for Byggeri i at slaa igennem.

Husleje-Indeks efter Krigen.

Efter Krigens Udbrud udfærdigede *Bygge-Societetet for Danmark et Huslejeindeks pr. 1. Oktober 1939*. Dette Indeks viste, at et socialt Foretagende i København forudsatte en Leje af 15,89 Kr. pr. m² pr. brutto Etagemeter og Privatbyggerier 19,29 Kr., se Tavle 4, pag. 194.

At denne Leje ikke kunde opnaas, var en Selvfølge. Det vilde tillige være *overordentlig hurtigt* at bygge i dette Niveau. Selvom enkelte Lejere, tvungne af Omstændighederne, maatte blive nødt til at betale denne Leje, vilde de kun betragte Huset som et særlig dyrt *Hotel*, fra hvilket de flyttede snarest muligt. Og det vilde da gaa Ejeren, som det gik Ejere, der byggede under det høje Prisniveau i 1925, at de maatte afskrive betydelige Tab, naar Konjunkturerne senere gik ned. Et Tab af f. Eks. 20 % paa et Byggeforetagende til 1 Mill. Kr. er 200.000 Kr., i Reglen netop Ejernes Indsats, og man kan vel ikke regne med, at Bygherrer frivilligt vil gaa i Døden.

Disse Betragtninger gælder i endnu højere Grad for Bygge-Societetets *Indeks pr. 1. April 1940*, der udviser en Stigning fra Indeks for April 1939 paa ca. 20 % for baade støttet og privat Byggeri, nemlig til henholdsvis 18,10 Kr. og 23,15 Kr. pr. m² Etageareal.

Der maatte med andre Ord en *Krigsordning* til, saafremt Byggeriet ikke skulde gaa i Staa med de Følger, som heraf flyder: en vis *Bolig-*

mangel, hvorved henvises til, at Lejeledighedsprocenten i København kun er 1,3, og en stor *Arbejdsløshed* indenfor Byggefagene.

Mod nye økonomiske Tider —

For dem, som søger at finde Verdens og deres eget Fags Puls under Tider, der sætter Skel i Verdensudviklingen, maa det ligge nær at opstille Synsvinklen:

Hvilken Virkning faar den nye Verdenspøke for Landets almindelige og Erhvervenes særlige Forhold?

Næppe mange, der gør sig Tanker angaaende de nærværende Tider, vil undgaa den Erkendelse, at Storkrigen med dens kæmpemæssige militære og økonomiske Opbud af Nationer mod Nationer og økonomiske og politiske Anskuelser mod hinanden indeholder ikke alene en sikker Ødelæggelse af en Række materielle Værdier, men ogsaa Nødvendigheden af gennemgribende *økonomiske Nyordninger* for Fremtiden. Da Økonomi og Politik har særdeles meget med hinanden at gøre, kan man formentlig tillige regne med *politiske Nyordninger*, som dog ikke skal behandles paa dette Sted.

Den noget sorgløse Tilbøjelighed, som Demokratierne har haft til først at fastlægge Udgifterne og senere tænke paa Indtægterne, og til i vanskelige Tider at skære Valutaerne ned, maa sikkert i den kommende Tid afløses af et strengere Syn paa Økonomien — hvad enten de politiske Forhold nu arter sig paa den ene eller paa den anden Maade. Folkeslagene vil sikkert i det lange Løb ikke taale den ødelæggende *Arbejdsløshed*, som har været et almindeligt Fænomen baade i saakaldte gode og endmere i vanskelige Tider, navnlig da det har vist sig, at energiske Foranstaltninger i visse Lande særdeles vel har kunnet overvinde Arbejdsløshedens Spøgelse. Hovedsynspunktet i den nye Økonomi vil efter nærværende Forfatters Mening blive det, at

Omkostningerne ved Vareproduktionen maa tilpasses efter Befolkningernes Købekraft,

saaledes at man ikke forlanger andre Priser for Varerne, end hvad disse kan sælges for, og at man herigennem fremkalder den *Efterspørgsel*, der er det eneste Grundlag for Produktionen. Dette maa gælde, hvad enten hvert Land som hidtil bliver en mere eller mindre afsluttet Enhed, der kæmper for sin Produktion, eller bliver Led i Storrum med fordelte Produktioner. Lykkes det ved Hjælp af en Billiggørelse af Vareproduktionen at faa Erhvervslivet i Gang, og breder der sig som Følge heraf en øget Velstand i Befolkningen, vil Varerne — i det Omfang, som Konkurrenceforholdene ude og hjemme tillader det — efterhaanden kunne afsættes til forøgede Priser, og det vil da

være et naturligt Formaal for en Statsstyrelse efterhaanden at oparbejde *et almindeligt Velstandsniveau for den brede Befolkning*. Dette Maal maa imidlertid fremmes ved naturlige Midler, ved Arbejde og Anstrengelser og fornuftig Ledelse og ikke som hidtil kunstigt ved faglige og politiske Tvangsmidler og Gældsstiftelse.

Til Billiggørelse af Produktionen hører i første Række ikke alene det sædvanligt paaberaabte Skridt at nedsætte *Lønningerne*. Enhver Løsning, som ikke først og fremmest lader Kapitalen gøre sin Indsats ved

en klækkelig Rentenedsættelse,

er ganske uholdbar, thi Kapitalen kan ikke som Shylock forlange sit Skaalpund Kød forud for alt andet, uden Hensyn til om Erhvervene med Rimelighed kan bære disse Renteafgifter. Det maa betegnes som ganske urimeligt, at Danmark i et særdeles lukket Pengemarked maa regne med en effektiv Obligationsrente af ca. 5½ % p. a. pr. 1. Juli 1940, da disse Linier skrives, og da der hersker en ikke ringe Penge- rigelighed her i Landet. Sammenlignelsesvis kan anføres, at den effektive Obligationsrente for Nyemissioner i Tyskland for Tiden er ca. 4 %, takket være en fast Haandhævelse af de finansielle Forhold. — Det er tillige nødvendigt under særlige Forhold som de foreliggende, at Regeringen har et fast Greb om

Priserne i Engros- og Detailhandel,

men det er desværre ikke nogen Hemmelighed, at Priskontrolraadets Virksomhed paa dette Omraade ikke har haft effektiv Virkning. Landet er gennemsyret af Prisaftaler paa alle Leder og Kanter, og ikke mindst i Byggeriet er det praktisk talt umuligt at købe Varer, uden at man støder paa Prisaftaler, som fordyrer Varerne og dog i det store og hele har Prisreguleringsraadets blaa Stempel.

Resultatet af disse Overvejelser skulde være, at man som Betingelse for Igangsættelse af Boligbyggeriet og den dertil nødvendige store Indsats fra det Offentliges Side bør forlange Produktionen billigjort efter de angivne Principer. Det er ikke nogen Hemmelighed, at Regeringen ikke har villet eller kunnet gaa disse Veje, men nærmest fører en henholdende økonomisk Politik, medens det maa være Fremtiden forbeholdt at foretage de gennemgribende økonomiske Konstruktioner af Samfundet, som visseligt ikke kan undgaas.

Under Behandlingen i Vinter paa Rigsdagen af Forslag om øget Støtte til Boligbyggeri er de her angivne Synspunkter under adskillige Forhandlinger fremført baade af Bygge-Societetet for Danmark, hvis Formand jeg er, og mig selv personlig. Man er imidlertid blevet staaende ved den førnævnte *henholdende* Politik, og i Konsekvens heraf har

man maattet lade Staten og tildels Kommunerne foretage de nødvendige Opofrelser for at sætte Boligbyggeriet i Gang ved direkte Tilskud.

Lov 30. Maj 1940 om øget Støtte til Boligbyggeri.

Resultatet af Overvejelserne foreligger i det den 30. Maj 1940 stadfæstede *Tillæg til Boligloven* af 13. April 1938. Fra forskellig Side blev det under Forhandlingerne om Loven udtalt, at det vilde være en Ulykke, om man under den herskende Situation vilde give efter for den Fristelse at regne med en *større Husleje* end den hidtidige. Ingen ved, hvorlænge Krigen varer, eller hvilket Prisniveau man stilles overfor efter Krigen. Det fremgaar af det tidligere bemærkede, at Byggeprisniveauet herhjemme allerede i 1939 var for højt. Nu at give Niveauet et Skruning mere vilde ikke alene udsætte de Bygherrer, der blev sendt i Ilden, for en stor økonomisk Fare. Men der vilde tillige opstaa den samfundsmæssigt set overordentlig skadelige Tilstand, at en autoriseret høj Husleje efterhaanden vilde trække hele den gamle Boligmasse efter sig, og som Konsekvens heraf paadrage Befolkningen en uhyre Huslejefordyrelse, større end adskillige *Skatter*. Jeg regnede i sin Tid ud, at den 20 % Stigning, som skete fra 1935—1939, vilde give sig Udslag i en »Boligskat« paa ca. 55 Mill. Kr. om Aaret, saafremt den slog igennem i den gamle Boligmasse. Dette Tal taler advarende mod at fortsætte paa denne Bane.

Den af Rigsdagen vedtagne Lov om Støtte for Boligbyggeri er da ogsaa præget af Bestræbelserne for at *holde Huslejen* paa Niveauet fra Sommeren 1939.

Dette har medført Opofrelser for Staten og Kommunerne, men det er en fattig Trøst, at Opofrelserne tilsyneladende vil blive billigere end under den forrige Krig, da Byggepristallet steg fra 100 til 380, medens Stigningen dog endnu er forholdsvis moderat.

Naar dette er sagt, skal det imidlertid erkendes, at Loven i sit Omfang ikke er uden en vis Storstilethed.

Boligforeningers Byggeri.

Den nu vedtagne Lov stiller et yderligere *Beløb af 8 Mill. Kr.* til Raadighed for Byggeri gennem Boligforeninger (Boligselskaber), heraf 4½ Mill. til København, Frederiksberg og Gentofte og 3½ Mill. til det øvrige Land.

Til Nedbringelse af det forhøjede Huslejeniveau ydes der Foreningerne følgende Goder:

1. *Statslaan indtil 95 % af Anskaffessummen* med Adgang for Kommunerne til for et Antal Beboere at *medvirke ved Fremskaffelse*

af de sidste 5 %, som ellers var forudsat som Indskud fra Beboerne, forsaavidt disse har indtil 2 Børn.

2. *Fritagelse for Bygningsskatter* i indtil 22 Aar.

3. *Nedsættelse af Renten af Statslaanet*, der er 4½ %, med indtil 1 % og i et Tidsrum af indtil 10 Aar.

4. *Fritagelse for Amortisation af Statslaanet* i samme Tidsrum.

De sidste 2 Begunstigelser kan anvendes sammen eller hver for sig og forudsættes anvendt fuldt ud hvert Aar.

5. *Adgang til forskudsvis Udbetaling af Statslaanet*, der saaledes til en vis Grad vil kunne fungere som Byggelaan.

6. Endelig vil disse Boligforeninger formentlig nyde *Fritagelse for Indkomstskat* som hidtil.

Som det ses af Bygge-Societetets Huslejeindeks pr. 1. April 1940, vil disse Goder kunne nedbringe Lejen saaledes, at den kun ligger henholdsvis Kr. 0,34 og Kr. 0,69 pr. m² Etage-Areal i København og Provinsen over Niveau 1939 — men dette var mere end højt nok i 1939. Hertil kan imidlertid føjes, at det statistiske Departement har beregnet en Forhøjelse af Byggeomkostningerne for Maj d. A. med 3 Points indtil 135, saaledes at Huslejeforøgelsen af den Grund nu bliver noget større end paavist.

Sociale Principer.

Det er en ofte iagttaget Kendsgerning, at Forslag, som i normale Tider ikke vinder nogen Stemning for sig, skønt de er utvivlsomt rigtige, trænger sig frem i onde Tider, takket være det skarpe Projektørlys, som disse Tider kaster over Forholdene, og Nødvendigheden for at tage Sagerne op til rationel Behandling.

Det har igennem adskillige Aar været et omstridt Spørgsmaal, hvorvidt det sociale Byggeri skulde befatte sig med Boliger for et relativt velstillet Publikum af vellønnede Arbejdere og Middelstand, rækkende et godt Stykke ind i den saakaldte Overklasse, eller om det skulde begrænses til det Publikum, som var i *social* Trang for Lejligheder.

I de hengaaede Aar, og navnlig saalænge der kunde paavises en egentlig Boligmangel, har det kunnet forsvares at bygge ret moderne Boliger for et Publikum, der var i Stand til at betale den hertil svarende Leje. Man kunde nemlig herved opnaa den socialt set betydningsfulde Virkning, at de ikke helt moderne, men ofte nogenlunde gode og i hvert Fald ret billige Boliger, som de vedkommende forlod for at flytte ind i de helt moderne Boliger, paa den Maade blev til Raadighed for de *mindrebemidlede* Arbejdere, saaledes at der indenfor Samfundsklasserne fandt en stadig *Oprykning* Sted i Lejligheder efter deres Kvalitet.

Disse Forhold maa imidlertid efterhaanden ses under en anden Synsvinkel. Dels er der nu i 20 Aar bygget for dette selvsamme relativt velstillede Klientel, dels er Bygge- og Huslejepriserne steget saa stærkt, at en Oprykning i de forladte Lejligheder ofte overstiger de økonomiske Evner hos de mindrebemidlede; og endelig er disse blevet saa talrige i Antal og befolker saa mange Lejligheder, formentlig ca. 100.000 Lejligheder i København og herunder mange af de Lejligheder, som bør være Genstand for baade hel eller halv Sanering, at Spørgsmaalet om Nybyggeri for disse egentligt mindrebemidlede nu presser sig paa. Den virkelige Boligmangel baade i København og saavidt vides Landet over er nu tilstede for den mindrebemidlede Del af Befolkningen.

Hertil er i de senere Aar ogsaa kommet det organisatorisk og økonomisk rigtige Argument, at det vil være rigtigt at drage en *Skeltnie mellem det private og det sociale Byggeri*, hovedsagelig gaaende ud paa, at det private Byggeri foregaar for de velstillede Klasser, medens det sociale Byggeri tager sig af de mindrebemidlede. I modsat Fald vil det sociale Byggeri aabne en ødelæggende Konkurrence mod det private Boligbyggeri, der igennem en Aarrække har repræsenteret den overvejende Del af Boligbyggeriet og derfor ogsaa har en betydelig Interesse i Beskæftigelsesspørgsmaalet. Jeg vilde ikke være nogen Tilhænger af, at man socialiserede alt Boligbyggeri, fordi jeg nu engang tror paa, at Livet bør have forskellige Virke- og Væreformer, og paa, at det private Initiativ har sin berettigede Plads ved Siden af det socialiserede; men jeg kunde paa den anden Side bedre tænke mig, at man socialiserede alt Boligbyggeri, end at man opretholder den hidtidige Tilstand, hvorefter privat og socialt Boligbyggeri konkurrerer under dybt forskellige Vilkaar om det samme Klientel.

Saneringen, som vel ikke i Længden kan lade vente paa sig, gør det nævnte Spørgsmaal end mere aktuelt. Forudsætningen for Saneringen er sikkert, at der bygges en Række billige Boliger, omend just ikke for de allerfattigste saa i hvert Fald til Erstatning for de Halvslumlejligheder paa Broernes Sidegader, som det maa være Opgaven efterhaanden at faa fjernet, men som ikke kan fjernes, forinden man har Erstatningslejligheder færdige og kan tilbyde dem i en Prisklasse, som Befolkningen kan betale. Hertil hører ikke Toværelsens Lejligheder til en Pris af 70—80 Kr. om Maanedes. Lejesummer fra 40—50 Kr. vil her komme i fortrinnsvis Betragtning.

Familier med Børn.

Lov af 13. April 1938 indførte betydelige Huslejebradrag for *børnerige Familier*.

I den forløbne Tid er der saavidt skønnes givet Støtte til ca. 2500 børnerige Familier over hele Landet.

Loven af 30 Maj 1940 gaar et betydningsfuldt Skridt videre ad denne Bane. Den tillader Kommunerne at betale »Indskud« — de sidste 5 % af Anskaffelsessummen — for ca. 32 % af Lejlighederne, for saavidt disse bebos af *Familier* med indtil 2 Børn. Dette er jo den overvejende Del af *Familier med Børn*, og da man maa antage, at Fremskaffelsen af »Indskud« fra 5—700 Kr. i mange Tilfælde har været en Hindring for at disse for Samfundet saa værdifulde *Familier* har kunnet opnaa Boliger i sociale Ejendomme, maa man hilse denne Foranstaltning med Glæde.

Privatbyggeriet.

Den foreliggende Lov gaar ud paa, at Staten til Fremskaffelse af den overvejende Boligproduktion med offentlig Støtte betjener sig af de *sociale Boligselskaber* ud fra det Synspunkt, der blev fremsat saavel fra Regeringens Side som fra Oppositionspartiernes, at denne Form var bekvemst og naturlig for Staten i en Situation, hvor der skal ydes Tilskud af Statens Midler, idet man herved sikrede sig, at Statens Penge kom offentlige Formaal til gode.

Det vilde imidlertid have været rimeligt, om man gennem en øget Støtte til *Privatbyggeriet* havde haft Øjet aabent for den *Spredning af Beskæftigelsen*, som opnaas ved at delagtiggøre Haandværkerne og Leverandørerne i Virksomheden, dette ikke mindst i Provinsen, hvor Jordbunden ikke altid er gunstig for Foreningsbyggerier, og hvor Haandværkerne er vant til som deres Erhverv at opføre større eller mindre Ejendomme.

For *Privatbyggeriets* Vedkommende har man væsentlig begrænset sig til en Støtte til *Parcel- og Villabyggerier*, der næppe endda kan siges at være tilstrækkelig, se nedenfor.

Etagebyggeriet, som maaske ikke er helt ideelt, men under en Kriseperiode er en mindre risikabel Byggeform end det lave Byggeri, synes i det store og hele at være forbeholdt Boligforeningsbyggeriet, fordi Lempelserne for *Privatbyggeriet* ved denne Byggeform indskrænker sig til Skattefrihed for Bygningsskatter i 12 Aar, en Lempelse, hvis Utilstrækkelighed viser sig derigennem, at selv med denne vil man ofte i Hovedstaden have en Leje af 22,43 Kr. pr. m² og i Provinsen 17,95 Kr. pr. m² nødvendig, og en saadan Leje kan ikke faas.

Parcel- og Rækkehusbyggeri.

Derimod er der ydet en større Støtte til *Privatbyggeri* i Form af *Parcel- og Rækkehusbyggeri* samt *Etagebyggeri med indtil 12 Lejligheder*. Foruden de nævnte Skattefritagelser i 12 Aar har man ydet Adgang til en *Nedsættelse i den aarlige Ydelse* fra 5½ til 3½ % i

10 Aar, forsaavidt Talen er om Bygherrer, som opfører *Huse til eget Brug*, hvortil kommer Skattefritagelserne, alt i alt Lempelser, der vil kunne reducere den aarlige Udgift, der er forbundet med at bebo saadanne Huse, med fra 6—10 %, hvilke Tal er delvis afhængig af Skatteforholdene i den paagældende Kommune.

Den samtidig vedtagne Forhøjelse af Maksimumsgrænsen for Haandværkerudgifterne med indtil 2.000 Kr. giver vel ikke fuld Dækning for Stigningen i Byggeomkostningerne, men levner dog nogen Mulighed for, at der stadig vil kunne opføres *Parcelhuse* og *Rækkehuse* af den i Loven forudsatte Art.

Erhvervsbyggeri.

Under Behandlingen af Lov af 13. April 1938 om Boligbyggeri — Hovedloven, i Forhold til hvilken Lov af 30. Maj 1940 er en Tillægslov — blev der indsat et Kapitel om Støtte til det saakaldte *Erhvervsbyggeri*, nemlig Salg af *Parcel- og Rækkehuse* og de fornævnte *Etageejendomme* med indtil 12 Lejligheder, forsaavidt disse bygges af Haandværkere med *Salg for Øje*. Støtten gik den Gang ud paa, at Staten leverede *Garanti for en Tredieprioritet*, som Bygherren da skulde afsætte i Markedet, en Fremgangsmaade, der hverken var rigtig værdig for Staten eller var i Stand til at fungere bekvemt for Bygherren. Man har nu løst Spørgsmaalet ved, at Staten foretager direkte Udlaan og forsaavidt yder et principielt rigtigt Bidrag til Fremme af dette *Erhvervsbyggeri*. Da man imidlertid kun har tildelt Skattefritagelse i 12 Aar, men ikke ydet den Rentenedsættelse i den aarlige Ydelse, som man i følge ovenstaaende yder til *Parcel- og Rækkehuse*, der opføres til Ejerens eget Brug, vil der næppe under de nuværende Produktionsforhold komme tilstrækkeligt ud af den gode Hensigt.

Rationering af Materialer.

Under forrige Verdenskrig blev det nødvendigt at foretage Rationering af Materialer til Brug for den efter Myndighedernes Skøn formaalstjenlige Boligbygningsvirksomhed. Og det maa formodes, at man næppe heller undgaar en saadan Rationering under og en Tid efter den nuværende Storkrig. Materialer er tilstede i ret forskellig Mængde, og der er en forstaaelig Tilbøjelighed fra Leverandørers og Entreprenørers Side at sikre sig disse af Hensyn til deres Virksomhed, saaledes at man saavidt skønnes har Valget imellem, at disse foretager Rationeringen eller at den foretages af det Offentlige i Samarbejde med et Udvalg af Leverandører, hvilket sidste vilde yde *Garanti* for en sagkyndig Ordning.

Krigsforsikring af Bygninger.

En Række af Love har ordnet Forsikring af krigsmæssig Skade paa Bygninger og Løsøre af forskellig Art. I en Krigstid, hvor Skader af forskellig Art kan opstaa, ydes der herigennem Ejere af faste Ejendomme og forsikret Løsøre en ikke ringe Sikring. Princippet er for Bygningernes Vedkommende, se Lov af 22. December 1939, at samtlige Bygningsejere hæfter for indtrufne Skader med indtil 5 % af Ejendommenes Værdi, og at de Skadelidte erholder Erstatning i det Omfang, de i den Anledning oprettede Krigsforsikringer kan betale Skaden. Imod Ødelæggelser, der overstiger de nævnte Procentdele, kan Krigsforsikringerne altsaa ikke dække. Som Lovene er givet, yder de imidlertid en ikke ringe Stabilitet indenfor Ejendomsforholdene, og saa med Hensyn til Bygninger under Opførelse.

INDHOLD

	Pag.		Pag.
Indledning	190	Huslejeloven	212
Kapitel I. Bygge- og Huslejepriser	191	Almindelig Huslejefordyrelse	212
Huslejeindeks	193	Kapitel III. Boligbyggeri under Krigs-	
Uensartet Huslejeniveau	195	forhold	213
Kapitel II. Offentlige Indgreb i Nybyg-		Pris- og Huslejestigninger efter 1.	
geriets Økonomi	197	Sept. 1939	215
1) Køb af Grunden	197	Huslejeindeks efter Krigen	216
2) Byggeriet	198	Rentenedsættelse	218
Byggelov	198	En gros- og Detailpriser	218
Saneringslov	200	Boligstøtteloven af 30. Maj 1940	219
Lønninger	200	Boligforeningers Byggeri	219
3) Omkostninger ved Byggeriet	201	Privatbyggeriet	222
4) Finansieringen	203	Parcel- og Rækkehusbyggeri	222
Tredjeprioriteter	204	Erhvervsbyggeri	223
Værdibestandighed	206	Rationering af Materialer	223
5) Driften af Ejendommen	208	Krigsforsikring af Bygninger	224
Skatterne	209		

ELEKTRISKE INSTALLATIONER MED SÆRLIGT HENBLIK PAA BEBOESES- OG KONTORBYGNINGER

Af Civilingeniør *Hj. Pedersen.*

Ser man paa Statistiken over Byggeforetagender, viser det sig, at Udgiften til elektriske Installationer i Almindelighed kun andrager 2 à 3 % af de samlede Byggeudgifter. Betænker man, i hvilket Omfang vi har taget Elektriciteten i vor Tjeneste, vilde det ikke være urimeligt, om man var lidt mindre nøjeregnende med, hvad der ofres paa de elektriske Installationer, end Tilfældet hidtil hyppigt har været. I alle Tilfælde vil det være hensigtsmæssigt, om man allerede paa et meget tidligt Tidspunkt under en Bygnings Tilblivelse planlægger og forbereder disse Installationer. Drejer det sig om en Bygning af blot nogenlunde Omfang, vil det være naturligt, om denne Tilrettelæggelse foretages af en raadgivende Ingeniør med Speciale i elektriske Installationer. Man hører ganske vist ofte den Bemærkning: Hvad skal vi med en Konsulent, der findes jo Regulativer, og Elektricitetsværkerne skal jo paase, at disse Regulativer overholdes. Men — selv om Regulativerne giver nogen Garanti for, at Installationerne tilfredsstiller de Krav, der maa stilles til Sikkerhed mod Brandfare og mod Berøringsfare, saa siger Regulativerne intet om Installationernes Hensigtsmæssighed, og det er da langt fra ligegyldigt f. Eks., hvor Strømaftagningspunkterne og deres Betjeningsorganer anbringes, for hvilke Forbrug de dimensioneres, og om Hovedledninger og Gruppeledninger oplægges saaledes, at fremtidige Udvidelser og Forandringer muliggøres.

Jeg skal iøvrigt ikke komme ret meget ind paa Projektering af eller regulativmæssig og haandværksmæssig Udførelse af elektriske Installationer, der hver for sig vilde kræve et helt Kursus; men jeg skal holde mig til nogle enkelte Omraader, hvor et Samarbejde mellem Elektroteknikeren og de øvrige Bygningsteknikere er særligt paa-krævet.

Det allerførste, man maa gøre sig klart, er: Hvorfra skal den elektriske Forsyning komme? Spørgsmaalet om Egenforsyning kan vi i denne Forbindelse sikkert se helt bort fra. Jeg har i Aarenes Løb gennemregnet saa mange af den Slags Projekter, at jeg tør paastaa, at med Undtagelse af visse Fabrikker, hvor særlige Forhold spiller ind, vil det ved en ærlig Rentabilitetsberegning og alle Hensyn taget i Betragtning vise sig, at man kan faa Elektriciteten billigere eller i alt Fald lige saa billigt og betydeligt sikrere fra et offentligt Elektricitetsværk end fra eget Værk.

Hvis det er et større Byggeforetagende, er det imidlertid slet ikke sikkert, at Værket uden videre Varsel kan paatage sig Strømforsyningen. Dertil kræves muligvis visse Udvidelser af Værkets Ledningsnet, Forlængelser og Forstærkninger af Gadeledninger el. lign., og da der allerede under Bygningens Opførelse er Brug for Elektricitet til Blandemaskiner og Hejs, maa man i Tide søge Forhandling med Elektricitetsværket om, hvor og hvorledes Strømmen kan tilføres. Fra Københavns Elektricitetsværker vil der saaledes ofte blive stillet Krav om, at der i eller ved Bygningen maa skaffes Plads til et Transformatoranlæg for Tilslutning til Højspændingsnettet. Der behøves her til et Rum, i Reglen ca. 2×4 m, ca. 3 m Lofthøjde, i brandsikker Udførelse, med god Ventilation og med direkte Adgang til fri Luft. Ogsaa Byggevedtægtens § 4, Stk. 6, om Bygherrens Ansvar overfor Ledninger i Gade eller Vej maner til i Tide at søge Forbindelse med Elektricitetsværket.

Skal Forsyningen tages direkte fra et Lavspændingsnet, vil der blive ført et eller flere Jordstik ind i Bygningen, og der bør da, allerede naar Fundamentet støbes, ca. 1 m under Jordoverfladen udspares Huller eller indstøbes Jernrør for Stikledningerne. Disse bestaar ved Vekselstrøm af eet, ved Jævnstrøm som Regel af tre svære jernbaands-armede Blykabler, og fremføres af Elektricitetsværkets Folk; men af Hensyn til de nødvendige Opgravningsarbejder vil det ofte være praktisk, om Stikkene kan indføres samtidig med Etableringen af Gas- og Vandstik. Der er da ogsaa Mulighed for gennem en midlertidig Maalerafsætning at aftage Strøm til de under Opførelsen nødvendige interimistiske Installationer fra det endelige Stik.

Stikledningkablerne afsluttes med tilstøbte Muffer i en Hovedsikring. Hovedsikringen er hidtil bleven anbragt umiddelbart ved Ejendommens Maaler og Hovedfordelingsanlæg i et centralt beliggende eller paa anden Maade velegnet Rum, i Almindelighed i Kælderen. Da det imidlertid ved alvorlige Driftsforstyrrelser er meget betydningsfuldt, at Værkernes Mandskab har let og uhindret Adgang til den plomberede Hovedsikring, er man i de senere Aar kommet mere og

mere ind paa, at anbringe denne separat, evt. i en uafloaset Port eller endnu bedre i selve Facaden i et indmuret, eller hvis Fortovsbredden tillader det, fritstaaende Støbejernskab. Fig. 1.

Fra Hovedsikringen skal Elektriciteten nu føres frem til de Punkter i Bygningen, hvor den skal bruges; men, paa Vejen skal Forbruget maales.

I Beboelsesbygninger er det Regelen, at hver enkelt Lejer afregner sit Forbrug direkte med Værket gennem en eller flere Maalere, afhængigt af hvilke Tariffer Værkerne benytter. Bruger man baade Lys og teknisk Strøm, skal man saaledes ved Husholdningstarif eller ved Dobbelttidstarif kun have een Maaler, men ellers to Maalere.

I Forretningsejendomme kan det derimod forekomme, at hele Forbruget eller en væsentlig Del af Forbruget maales i en enkelt eller nogle faa Hovedmaalere, hvorefter Strømmen gennem Hovedledninger fordeles til sekundære Fordelingstavler rundt om i Bygningen.

Ledningerne fra Hovedsikringen til Maalerne, den saakaldte Maalerledning, skal dimensioneres og udføres efter Anvisning fra Værket, medens man er mere frit stillet med Hensyn til Dimensionering af Hovedledninger, idet der dog i Regulativerne er angivet en Minimumsværdi for det Spændingsfald, der kan tillades fra Maaler til Bruggenstand. Dette Spændingsfald maa ikke uden tvingende Grunde og efter specielt indhentet Dispensation kunne blive over 2 % af Driftsspændingen.

Skemaet for Maalerledningerne i en Beboelsesbygning er ganske enkelt. En vandret Streng gennem Kælderen med Afgrening til lodrette Stigeledninger op til Maalerne. I Forretningsejendomme bliver det ofte mere kompliceret.

Fig. 2 viser skematisk, hvorledes Maalerledninger for umaalt Strøm fremføres sammen med Hovedledninger for Lys, for Kraft og for Jordforbindelser.

I begge Tilfælde gælder det dog, at der ved Bygningens Planlægelse maa reserveres Plads til Fremførelsen af disse Ledninger. Maalerledningen udføres oftest med Vulk. Ledn. i Porcelænsklemmer oplagt i Trækasse. Det giver ganske antagelige Dimensioner, naar der

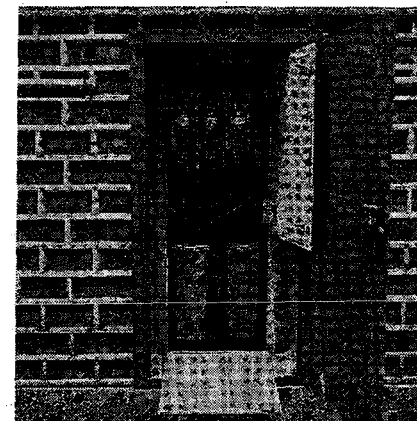


Fig. 1.

skal være 4 strømf., Jord og evt. Kommandoledninger. Fordelen ved denne Fremføringsmaade ligger i de let udførlige Afgreninger. Men Maalerledningen kan ogsaa godt lægges i Jernrør eller som Blykabler. Til Hovedledninger vil man som Regel vælge en af disse sidste Fremføringsmaader eller en Kombination af dem. Hvis der f. Eks. findes en Række sekundære Fordelingssteder lodret over hinanden, kan man faa en god skjult Installation ved at anvende indhuggede Jernrør fra

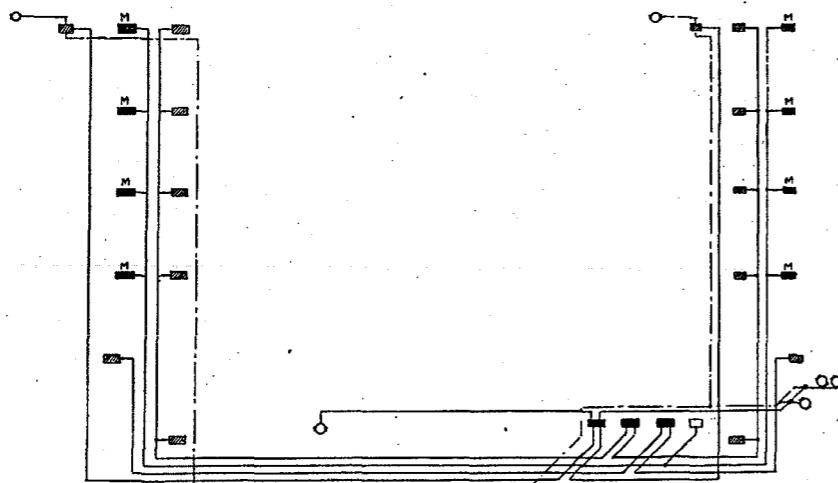


Fig. 2.

Etage til Etage, medens de vandrette Strækninger i Kælderen oplægges i Blykabler.

En fuldt saa god Installation faar man, hvis der i en gennemgaaende Skillemur udspares tilgængelige Nicher af et Par Hundrede mm's Dybde, paa samme Maade, som det gøres for Varmerør, Faldrør o. lign. (Fig. 3). Hvis Ledningerne her lægges som Blykabler, vil man yderligere kunne opnaa en værdifuld Lydisolation, idet der ved Etagegennemføringerne bruges Jernrør med pakkede Forskruninger.

De vandrette Ledningsstrækninger skal ofte føres frem gennem Kældergange. Her sker der alt for ofte det, at naar Elektrikeren kommer med sine Ledninger, er der disponeret saaledes over Loftspladsen med Hængere for Vand-, Gas- eller Varmerør, at det er næsten umuligt at finde en blot nogenlunde tilgængelig Plads for de elektriske Ledninger. En Ledningsføring som Fig. 4 er kun mulig, naar Kældergangen er uden Døre.

Jeg vender tilbage til Maalerne, hvis Anbringelse er et Problem for sig. Maalerne maa ikke anbringes i Rum, der er vanskeligt tilgængelige for Elektricitetsværkets Aflæsere. D. v. s. at Soveværelser, W.C.-

Rum og lign. er udelukkede. Det er endvidere ikke tilladt at anbringe Maalere i Køkkener paa Grund af den Fugtighed, der ofte slaar ned her. I Beboelseslejligheder vil det derfor som oftest blive Entreen, der vælges til Anbringelse af Maaleren, medmindre man af Pladshen-

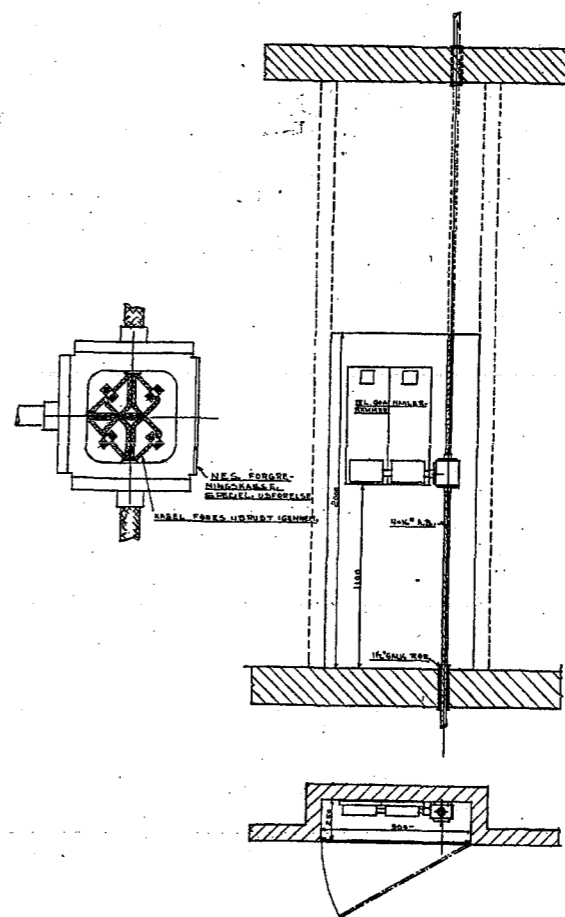


Fig. 3.

syn bliver henvist til det lidt mindre bekvemme at flytte Maalerne ud paa Trappegangen. De skal da sidde i et aflaset Skab, med en af Værket godkendt Nøgle. Efter de nugældende Byggevedtægter, § 51, 9, skal dette Skab, i alt Fald i Eentrappehuse, være brandsikkert. Fig. 5.

I visse Tilfælde har man søgt at samle alle Maalerne for Lejlighederne i en Opgang i et fælles Skab, f. Eks. i Kælderen. Metoden kan imidlertid ikke anbefales. Brugere føler sig i Reglen meget utrygge ved en saadan Ordning, og den Besparelse, der kan opnaas for Maaler-

ledningens Vedkommende vil sikkert gaa med til de væsentlig længere Gruppeledninger og i alt Fald blive ganske illusorisk, saafremt der senere skal foretages Udvidelser paa Anlægget.

Maaleren opsættes i Almindelighed paa en Maalerramme, hvis Dimensioner varierer noget efter Installationernes Art og de forskellige Værkers Krav. For Rammens Opsætning gælder, at Maaleren uden Vanskelighed skal kunne opsættes, aflæses og repareres. Det er derfor foreskrevet, at Maalerrammens Underkant skal være 1,1 m over Gulvfladen, og at Afstanden fra Rammen til Sidevæg skal være mindst 100 mm. Hvis det ikke kan undgaas, at der i Nærheden af Maaleren kommer jordforbundne Rør for Vand, Gas eller Centralvarme, skal Afstanden fra Rammen til saadanne Rør være mindst 250 mm i Sideretningen og 1 m i Retning vinkelret paa Rammen.

Hvis Maaleren anbringes i et Skab, skal dettes Dør være mindst 800 mm høj, og dets Bredde skal være mindst Maalerrammens Bredde + 100 mm. Dybden skal være 200 mm, regnet fra Dørens Inderside til

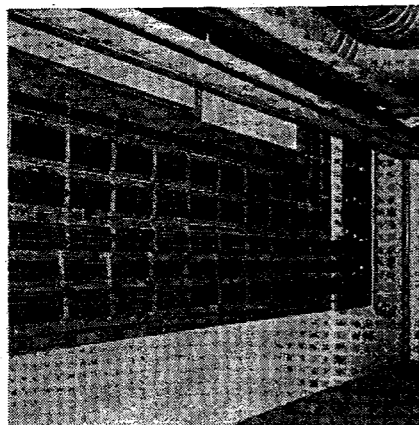


Fig. 4.

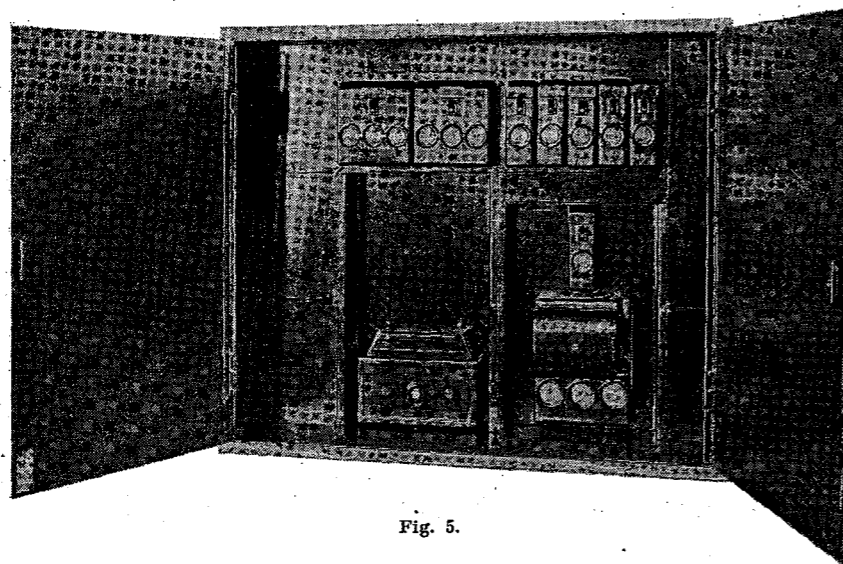


Fig. 5.

Rammens Forside. For Københavns Vedkommende bliver Dørbredden 350 mm for en enkelt Maaler og 470 mm for en Døbeltramme. Skabsrummet bør ikke være væsentlig større end nødvendigt, da det ikke maa benyttes som Opbevaringsrum for uvedkommende Ting som Koste, Strygebrætter e. lign. Fig. 6 viser en praktisk Udførelsesform for et

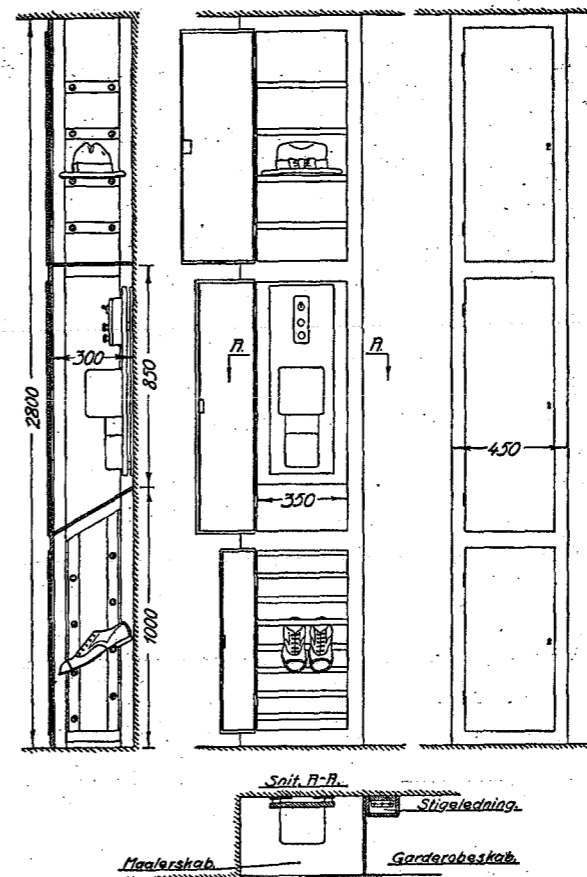


Fig. 6.

saadant Maalerskab. Hvis man i Stedet for Skabe foretrækker Nicher, behøver Dybden af en saadan kun at være 120 mm, medens de øvrige Dimensioner er som for Skabe. Bliver Dybden væsentlig større, maa ogsaa de øvrige Dimensioner forøges.

I Forretningsbygninger, hvor det ofte drejer sig om større Maaleranlæg, er det ogsaa Pladshensynet, der kræver nogen Opmærksomhed. Fig. 7.

Bliver Forbruget pr. Maaler af Størrelsesordenen 100 Amp. eller

derover, bør man saa vidt muligt gaa over til Anvendelse af fritstaaende Tavler. Fig. 8.

Bredden (Tykkelsen) af en saadan Tavle vil med Skinner o. s. v. være ca. 600 mm. Saavel foran som bagved Tavlen maa der være 1 m fri Plads, saaledes at Rummets Bredde helst skal være ca. 3 m, medens

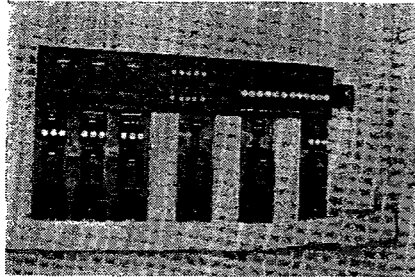


Fig. 7.

den nødvendige Længde naturligvis retter sig efter Antallet af Maalere og af afgaaende Ledninger.

I Tavlerum bør man saa vidt muligt undgaa at anbringe Rørledninger for Vand.

I enkelte Tilfælde foretrækker man en saadan Ordning, at Ejendommens Indehaver afregner hele Strømforbruget med Belysnings-

væsenet gennem en Hovedmaaler og derefter afregner med de enkelte Lejere efter Bimaaler. Det er f. Eks. Tilfældet ved Komplekser med Eenværelseslejligheder eller i Forretningsbygninger, hvor enkelte Etagere er opdelt i mange smaa Lejemaal, og hvor der ofte kan blive Tale om hyppigt skiftende Lejere. Ved saadanne Bimaalers Anbringelse er man væsentligt friere stillet. Et Eksempel herpaa er Fig. 9.

Hovedledningerne føres frem til sekundære Fordelingspunkter, hvorfra Fordelingen til de enkelte Strømforbrugere eller Grupper af Brugsgenstande finder Sted. Ogsaa her støder Elektrikeren ofte paa den Vanskelighed, at der ikke er beregnet ham tilstrækkelig Plads.

Hvor der som tidligere nævnt er udsparet Nicher til de elektriske Ledninger, vil disse Nicher ogsaa kunne rumme Fordelingstavlerne, saafremt Bredden er tilstrækkelig. Det er dog ikke muligt her at opgive noget almengyldigt Maal, dertil er de mulige Variationer alt, alt for mange. Fordelingstavlerne kan udføres af Træ, Marmor eller andet Isolationsmateriale og skal anbringes i en vis Afstand fra den bagved værende Væg, en Afstand, der er afhængig af, hvorledes Forbindelserne paa Tavlens Bagside udføres. Af æstetiske Grunde vil man derfor hyp-

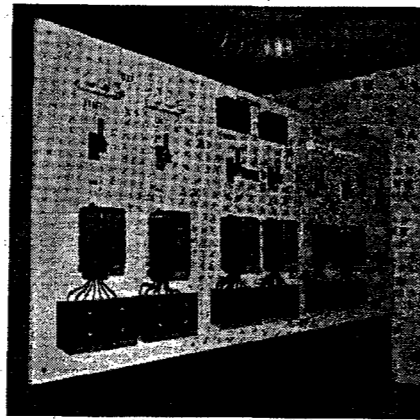


Fig. 8.

pigt sætte Tavlerne ind i indmurede Skabe, Fig. 10. Af Hensyn til den Svækkelse af en Murpilles Bæreevne, der derved fremkommer, bør man allerede i selve Bygningskonstruktionen tage Anbringelsen af sekundære Fordelingstavler i Betragtning.

Ved Maalerne eller paa de sekundære Fordelingstavler anbringes Afbrydere og Sikringer for Brugsgenstandene. For Motorer og lign. større Brugsgenstande vil Reglen være, at hvert Apparat bliver sikret

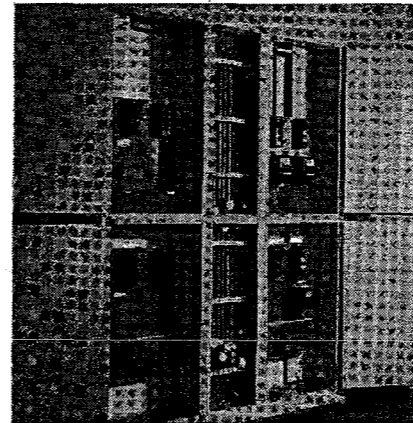


Fig. 9.

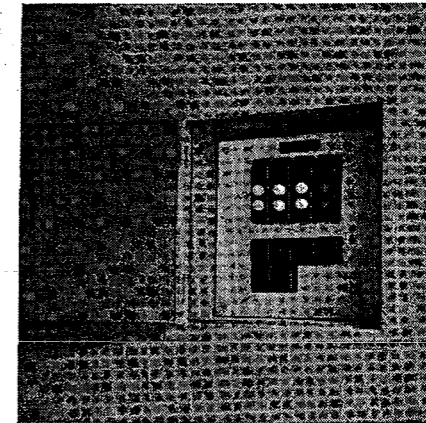


Fig. 10.

for sig, idet Sikringernes Størrelse og dermed de afgaaende Ledningers Tværsnit bestemmes af de paagældende Apparaters Strømforbrug.

For Lysinstallationer og mindre tekniske Installationer vil Reglen derimod være, at Brugsgenstandene sikres gruppevis. Regulativet foreskriver, at Lysgrupper og blandede Grupper, der indeholder mere end een Brugsgenstand, ikke maa sikres for mere end 6 Amp. Denne Sikringsstørrelse kan dog forøges til 10 Amp., saafremt alle Stikkontakter med tilhørende Afbrydere er dimensioneret for mindst 6 Amp. Ved Anlæg med Spændinger under 130 Volt kan Grupperne endvidere sikres med indtil 15 Amp. Sikringer, hvis Stikkontakter og Afbrydere er dimensioneret for mindst 10 Amp. Sikringer for 15 Amp. kan ligeledes anbringes i rene Varmegrupper selv ved 220 og 380 Volt, naar Afbrydere og Stikkontakter er for 10 Amp.

Regulativet foreskriver endvidere, at der paa Grupper, som indeholder Lamper, højst maa findes 20 parallelt indskudte Brugsgenstande eller Tilslutningssteder for Brugsgenstande. I Lysinstallationer i Beboelsesejendomme kan indtil 10 Stikkontakter pr. Gruppe regnes for ½ Lampe hver, medens et Kronested (dob. Tænding) regnes for 4 Lampesteder. Kun ved udvendig Reklamebelysning, eller hvor en hel Lampegruppe findes i samme Rum og tændes ved samme Afbryder,

kan Lampeantallet forøges udover de normale 20 Stk., men Gruppens samlede Strømforbrug maa naturligvis ikke overskride den regulativmæssige Sikringsstørrelse. Tilfældet forekommer f. Eks. ved helindirekte Belysninger. Ved Lamper med stort Strømforbrug maa Antallet pr. Gruppe reduceres tilsvarende.

Jeg vil gerne i denne Forbindelse understrege, at man ved Planlægelse af nye Installationer endelig ikke maa udnytte Grupperne fuldt ud, da der ved fremtidige Udvidelser ikke kan paaregnes Dispensationer fra Bestemmelserne om Antal Lamper pr. Gruppe.

Endvidere vil jeg erindre om, at man i alle større Rum bør have Lamper fra mindst to forskellige Grupper, saaledes at Rummet ikke behøver at ligge i Mørke, selv om der bliver Fejl paa den ene Gruppe. Det vil oftest kunne gennemføres uden nogen mærkbar Fordyrelse af Installationen, kun stiller det lidt større Krav til den Afmærkning af Grupperne, der er nødvendig, for at man ved opstaaede Fejl hurtigt kan finde, hvilke Sikringer, der skal udskiftes. Det kan anbefales at nummerere Grupperne og ved Tavlen ophænge en Plan over de paagældende Lokaler med indtegnede Lamper, hvor hver Lampe mærkes med det tilsvarende Gruppenummer.

Jeg kommer saa til de egentlige Gruppeledninger. Der vil nutildags her i Landet kun eller praktisk talt kun findes Blykabelinstallationer og Staalrørsinstallationer, evt. i Forbindelse med Ledninger paa Porcelænsklemmer i Trælister.

Blykabler bruges fortrinsvis til Motorinstallationer samt til Lysinstallationer i fugtige Rum, i Kedelrum og Brændselsrum og i det hele taget overalt i Rum, hvor der kræves en særlig robust Installation. Blykabler kan være uarmerede eller beskyttede med en Jernbaandsarmering. Uarmerede Kabler maa ikke uden særlig Beskyttelse anbringes lavere end 2,2 m over Gulv. Blykabler maa ikke indmures, de oplægges derfor synligt, enten paa Trælister eller direkte paa Mur. Der er dog ikke noget i Vejen for at udføre en skjult Blykabelinstallation, naar Kablerne kan trækkes i indmurede Staal- eller Jernrør med tilstrækkelig stor Lysning og tilstrækkelig bløde Bøjninger. Afbrydere og Forgreningsdaaser maa da ligeledes udføres som Indmuringsmateriel, men det er ret vanskeligt at udføre en saadan Installation virkelig vandtæt med det meste af det Materiale, der i Øjeblikket findes i Handelen.

I Kontor- og Beboelsesbygninger vil Rørinstallationer være det langt overvejende. Udvendig anbragte Rør frembyder den store Fordel, at det er meget let at udvide og forandre en Installation uden at beskadige andre Bygningsdele, og uden at det medfører større Efterreparationer. Men Hensynet til Udseendet gør, at man bortset fra gan-

ske underordnede Rum foretrækker skjult Installation med Rørene indlagt i Etageadskillelserne eller indhuggede i de lodrette Vægge, og langt den største Del af de senere Aars Nykonstruktioner paa Installationsmaterialernes Omraade tager Sigte herpaa.

Skjult Installation kan udføres paa to Maader. Man kan føre Gruppeledningerne frem direkte fra Lampested til Lampested ved gennemført Anvendelse af »Sløjfning«, eller man kan oplægge en Klemliste langs Loftet i en Korridor, et Anretterværelse el. lign. Rum, og føre Ledningerne fra Lampesteder og Afbrydere ud til denne Liste, hvor saa Afgreningerne fra Gruppeledninger foretages. Den sidstnævnte Metode frembyder store Fordele. Ikke blot er Installationen langt mere overskuelig og derfor lettere tilgængelig ved Reparationer, men navnlig ved de Udvidelser og Omlægninger, som hyppigt kan forekomme i store Kontor-komplekser med skiftende Lejere.

Klemlisten udføres af Træ med en indvendig Højde af mindst 22 mm. Saa fremt der kan blive Tale om Ledninger af 6 mm² eller større Tværnsnit, skal Højden være, som jeg tidligere har vist for Maa-lerledningskasser. Hulrummets Bredde afhænger af, hvor mange Ledninger der skal være Plads til. Det mindste Maa, 57 mm, giver Plads til indtil 6 Ledninger. Ofte vil man udføre Klemlisten med flere Spor, saaledes at der i den samme Liste kan fremføres Ledninger for forskellige Installationer. Foruden Lysledninger kan der da være Ringeledninger, Telefonledninger eller andre Svagstrømsledninger.

Ved en passende Profilerings af Klemlistens Dæk kan man faa den til at føje sig helt pænt ind i Rummets Arkitektur, hvad enten Listen anbringes lodret paa Rummets Væg eller vandret under Loftet. Saa fremt Væggens eller Loftets Konstruktion tillader det, kan Listen forsænkes ind, saa kun selve Dækket bliver synligt, en Fremgangsmaade, der i den senere Tid er bleven anvendt en Del i Hospitalsgange.

Fremføringen af Ledninger fra Klemliste til Lampesteder sker gennem Rør indlagt i Etageadskillelserne. Den gammeldags Metode med Caolinroset paa Væggen og løst hængende Glansgarnsledning ud til Lampen vil nu sikkert kun træffes i Butiksvinduer samt i ganske specielle Rum, som f. Eks. Skrivemaskinerum, hvor en hel Del Lamper efter Inventarets Opstilling skal placeres nøjagtigt efter Maskinerne Plads. Men selv her vil man formentlig foretrække Arbejdslamper ved Maskinerne forsynede fra Stikkontakter. Iøvrigt er Caolinrosetter i Loft til Ophængning af Lamper overhovedet ikke mere tilladt her i København.

I Lofterne skal benyttes Pendel- eller Kronersetter. Den billigste og enkleste Form er udvendige Rosetter paa Kronekrans. Paa forskallede Bjælkelofter er de ikke gode, fordi de er aabne for oven og der-

for fyldes med Snavs fra Indskud og lign. De rager endvidere saa langt ned under Loftet, at det er meget vanskeligt at faa dem dækkede med en Baldakin. Alle nyere Konstruktioner er derfor planforsænkede, men med det Utal af nye Dækkonstruktioner, der nu er fremme, er der opstaaet en Række Vanskeligheder, som jeg gerne vil gaa lidt i Detailler med.

Træbjælkeadskillelsen er endnu meget almindelig. Rørlægningen udføres i Reglen, saasnart Forskallingsbrædderne er slaaet op under Bjælkerne. Rosetdaaserne befæstes direkte paa Forskallingen. Hvis der kan ventes saa tunge Belysningslegemer, at Forskallingen ikke kan bære dem, maa der anbringes en Trempel mellem Bjælkerne til Opskrining af en solid Loftskrog, der kan føres gennem et Hul i Daasens Bund. I Byggevedtægtens § 38 bestemmes, at Udskæringer i Bjælker ikke maa finde Sted i større Afstand fra Understøtningspunkterne end en Fjerdedel af Fritliggendet. Det er vanskeligt at anbringe en udvendig, og helt umuligt at anbringe en forsænket Roset lige under en Bjælke, uden at foretage Udskæring i denne. Det er derfor af stor Vigtighed, at der ved Bjælkelagets Udlægning tages Hensyn til, hvor der skal afsættes Lampesteder i Loftet. Rør, der krydser en Bjælke, skal nedstemmes i denne og dækkes med en Beskyttelsesplade. Det er derfor ligeledes vigtigt, at saadanne Skæringer lægges indenfor den tilladelige Fjerdedel nærmest Understøttelsespunkterne.

Saafremt Bjælkelaget udføres med Jernbjælker, er en Rørkrydning ikke mulig, medmindre der paa Bjælkernes Overflanger lægges Træstrøer af mindst 2 cm Tykkelse til Befæstelse af Gulvbrædder. Gaar Bjælkerne ind under et Baderum, hvor Dækket som Regel udstøbes med Beton, er det anbefalelsesværdigt om end ikke direkte foreskrevet at udføre en metallisk Forbindelse mellem Bjælkerne indbyrdes og til jordforbundne Vandrør. Hvis der nemlig kommer Afledningsfejl paa Installationen et eller andet Sted i Huset, er der Mulighed for, saafremt denne Jordforbindelse ikke findes, at Jernbjælkerne og dermed Gulvet i Badeværelset kommer under Spænding, i hvilke Tilfælde det kan være livsfarligt at berøre Vandrør.

Ved støbte Etageadskillelser kan Rørlægningen udføres enten før eller efter Udstøbningen af Raabeton. I sidste Tilfælde er det nødvendigt, at der over Raabetonen lægges tilstrækkelig svære Strøer, mellem hvilke der kan blive Plads til Rørene eller ogsaa, at der paastøbes et 3—4 cm tykt Udligningslag. Hvis dette Udligningslag indeholder kemisk virksomme Stoffer (Magnesit e. lign.), maa Rørene først omstøbes med ren Cement, da man ellers hurtigt vil faa Tæringer med paafølgende meget ubehagelige Isolationsfejl. Ubehagelige, fordi Ledningerne vil have Tilbøjelighed til at sætte sig saa fast i Rørene,

at man ikke kan trække dem ud og erstatte dem med nye Ledninger. For Anbringelse af Daaserne bør der udspares Huller under Støbningen af Raabetonen for at undgaa betydelige Udhugninger efter Støbningen. Alt i alt vil man, naar det paa nogen Maade kan lade sig gøre, foretrække at udføre Rørlægningen inden Støbningen.

Rosetdaaserne sømmes da omhyggeligt fast til Forskallingsbrædderne, og Rørene bindes til Armeringsjernene. Det er vigtigt, at Rørenderne spændes meget fast i Daaserne, saa at de ikke trækkes ud, naar Armeringsjernene lattes under Støbningen, og af samme Grund maa eventuelle Samlinger paa Rørene være solide. Gevindskaarne Muffer har vist sig at være mindre gode, og der bruges nu derfor saa godt som altid saakaldte lange Muffer, d.v.s. glatte Muffer, 20—30 cm lange med en nedpresset Rille paa Midten.

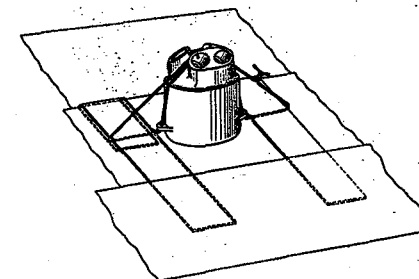


Fig. 11.

Hvor Støbeforskallingen er Jernplader kan det være vanskeligt at faa Daaserne anbragt saa sikkert, at de ikke forskubber sig under Støbningen, og man maa da gribe til særlige Hjælpe-midler.

Fig. 11 viser saaledes en Befæstelse, der kan bruges, hvor Forskallingen udføres med Jernplader uden Vulst.

Indstøbningen af Rør- og Pladeradiatorer for Straalevarmesystemer i Dæk kræver en vis Hensyntagen til de elektriske Installationer, hvad der bør erindres ved Projektering af Varmeanlægget.

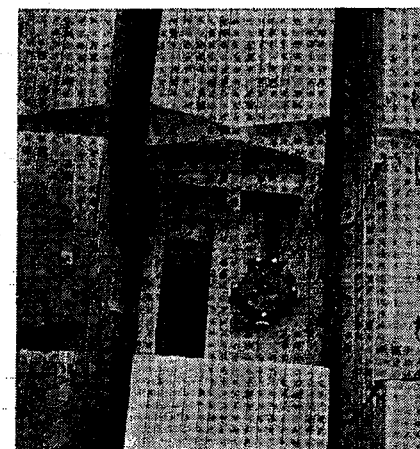


Fig. 12.

Hvad der er sagt om støbte Dæk, gælder ogsaa for en Del af de nye Dækkonstruktioner, f. Eks. Røsel-, Sperle-, Terra- og Baumadæk. Rørlægningen er noget vanskeligere end ved Jernbetondæk. Det er nødvendigt at optage og behugge en eller flere Blokke for hver Rosetdaase, se Fig. 12, der ogsaa viser, at den aabne Forskalling kan være uheldig for Anbringelse af Daaserne. Saafremt der ikke er tilstrækkelig

Overbeton til, at Rørene kan krydse hen over Blokkene, maa de enten lægges ned i Armeringsrillerne eller fiskes ind igennem Blokkenes Hulrum, Fig. 13.

Ogsaa Linds Dæk, Fig. 14, opbygges delvis af Hulsten, men da der her overhovedet ikke benyttes Forskalling, maa Kroneroseetterne fastgøres paa særlig Maade. Hertil be-

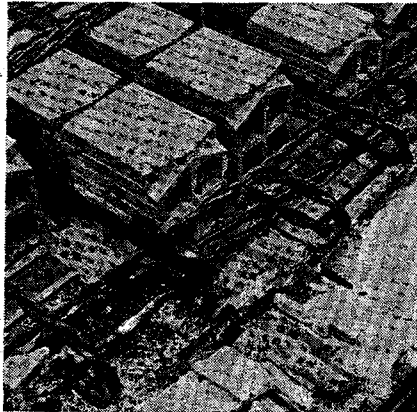


Fig. 13.

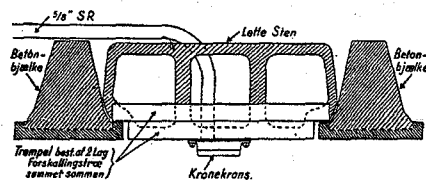


Fig. 14.

nytted Trempler, udført paa Stedet af 1" Forskallingsbrædder og nedlagt mellem Klodserne, der maa forskubbes svarende til Tremplernes Bredde. Under Betonbjælkerne kan forsænkede Rosetter ikke anbringes, medens udvendige Kronekrans i hvert Fald fordrer Udhugning i Bjælkens Fod.

Brandt's Dæk eller Formeta Dæk, Fig. 15, frembyder ved udvendigt anbragte Rosetter kun den Vanskelighed, at Rørene paa Grund af det elastiske Underlag let bliver beskadigede under Støbningen. Men ved forsænkede Rosetter er det anderledes. Forskallingsformene kan ikke forskydes som Stenene i Linds Dæk, saa de specielt konstruerede Rosetdaaser maa befæstes paa Forskallingen inde i den hule Form, og Rørene maa spændes ekstra godt fast for ikke at forskubbe sig. Den nødvendige Udkæring i Formens buede Del skal afdækkes inden Støbningen og skal derfor være mindst mulig. Endelig skal jeg nævne, at det er ret begrænset, hvor tung en Krone, Forskallingen kan

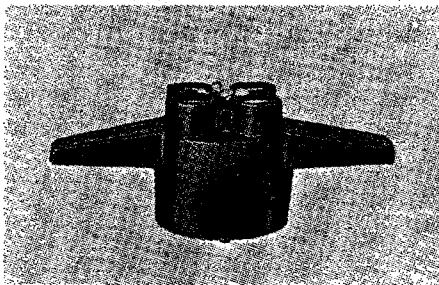


Fig. 15.

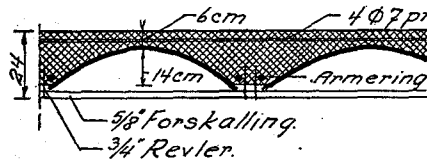


Fig. 15.

bære, medens det er ganske udelukket bagefter at faa en Krog anbragt i selve Støbningen. Et Dæk som Bison-Dækket, der udføres ved Hjælp af oppustede Gummikanaler, vil ogsaa volde Rørlæggeren Vanskeligheder, og Placering af Daaser for forsænkede Rosetter er der næsten ingen Mulighed for.

Hindhedebjælker tillader tilsyneladende heller ikke forsænkede Daaser, og naar der i den grønne Haandbog H.F.B. anføres, at »Rør, elektriske Ledninger etc. let anbringes«, turde dette være adskilligt lettere paa en Tegning end i Virkeligheden.

I Forbindelse med støbte Etageadskillelser ses ofte nedforskallede Lofter. Rørene i selve Dækket lægges saaledes, at de rager ned under det fremtidige Loft, medens Daaserne paa en eller anden Maade maa ophænges i det Hønsenet, Terrakottavæv eller Strækmetal, hvorpaa Cementmørtlen skal udkastes. Under dette Arbejde maa Murer og Elektriker være i nøje Kontakt med hinanden. Ved Lampesteder for meget tunge Kroner kan der i Dækket indstøbes et Anker med Kæde e. lg. til Ophængning af en indstillelig Bæreanordning.

For alle støbte Lofter gælder, at enhver Flytning af eller Udvidelse med et Lampested, efter at Dækket er støbt, kræver et alvorligt Indgreb i Bygningskonstruktionen.

Om Nedføringer til Afbrydere og Stikkontakter er der ikke meget at sige. Riller i Murværk bør naturligvis saa vidt muligt hugges, inden Pudsearbejdet paabegyndes. Er der mindste Risiko for Fugtighed, bør Rillen asfalteres, inden Rørene lægges, og man maa nøje paase, at Asfalthinden ikke bagefter beskadiges med Søm eller andre Befæstelsesmaterialer. Naar Rørene er lagt, bør Rør og Rille bestryges med Cementvælling inden Tilpudsningen. Paa Ydervægge med særlig Isolation skal Rørene saa vidt muligt lægges i Isolationslagets Inderside umiddelbart under Pudsen for at imødegaa Tendens til Kondensation. I Søjler og Betonvægge, hvor Rørene lægges før Støbningen, kan Anbringelse af Afbryrdaaser og disses Tilslutning til Rørene undertiden være et vanskeligt Problem.

Afbrydere og Stikkontakter monteres paa Træunderlag eller i Jerndaaser. Højden over Gulvet er oftest Dørgrebshøjde. Hvor flere Afbrydere sidder sammen, sættes den øverste i Dørgrebshøjde. For Stikkontakter foreskriver Regulativet, at de ikke maa sættes nærmere ved Gulvet end 0,5 m, og at enhver Stikkontakt skal være forsynet med en umiddelbart ved Kontakten anbragt Afbryder.

Skønt Udarbejdelse af Projekt, som tidligere sagt ligger lidt udenfor Programmet for dette Foredrag, vil jeg dog gerne, inden jeg forlader Lysinstallationerne, sige et Par Ord om Lampestedernes Anbringelse.

Vor vigtigste Lyskilde er Dagslyset. Derfor vil Arbejdspladserne saavidt muligt være orienterede saaledes, at man faar mest mulig Gavn af dette. Det kunstige Lys har til Opgave at erstatte Dagslyset, og den ideelle Løsning af en Belysningsopgave vilde derfor være, at der paa hver enkelt Arbejdsplads fremskaffes en Belysning, der med Hensyn til Styrke, Lysretning, Fordeling, Farve o.s.v. kommer saa nær til Dagslyset som muligt; men denne Opgave kan kun løses med en vis Tilnærmelse. Den tilstrækkelige Lysstyrke faas lettest ved Lokalbelysning, Bordlamper el. lign., der forsynes fra Stikkontakter eller gennem fast Installation paa Arbejdsbordene. Da Øjets Evne til at skelne og opfatte er større, jo mindre Forskel der er mellem Belysningen paa Arbejdsstedet og dets Omgivelser, gælder det om, at denne Forskel ikke bliver for stor, og en Belysning, der kun bestaar af Særbelysning og ingen Almenbelysning, maa altid anses for at være utilstrækkelig og farlig. Den bedste Belysning vil tværtimod være en god og tilstrækkelig kraftig Almenbelysning. Hvis man, som Tilfældet hyppigt er, fremskaffer denne ved en Række større Lamper ophængt midt igennem Lokalet, bliver det galt med Lysretningen i Forhold til Dagslyset. I Kontorlokaler vil det derfor være anbefalelsesværdigt at supplere en saadan Belysning med en Række Lampesteder umiddelbart indenfor Vinduerne.

Skal man have virkelig Gavn af samtidig Brug af Dagslys og kunstigt Lys, maa de to Slags Lys have samme Farve. Dette kan med god Tilnærmelse naas ved en Kombination af Kvægsølvdamplamper og alm. Glødelamper i specielle Blandingsarmaturer. Det maa dog udtrykkelig bemærkes, at det kun kan lade sig gøre, naar Strømforsyningen er Vekselstrøm, og der maa enten i den faste Installation eller i Armaturets Ophængningsbaldakin skaffes Plads til visse Hjælpeapparater, i Reglen blot en Drosselspole.

Den opnaaede Belysnings Karakter vil være afhængig af de benyttede Armaturers Art, der kan variere fra direkte nedadlysende gennem forskellige Overgangsformer til direkte opadlysende (indirekte Lys). Hvis man foretrækker den helt indirekte Belysning, der er forholdsvis dyr i Drift, men behagelig i andre Henseender, faar man det smukkeste Resultat ved Hjælp af tætsiddende smaa Lamper i Lysrender, til hvis Anbringelse der maa tages Hensyn allerede ved Rumets arkitektoniske Udformning. Arkitektonisk Virkning vil ogsaa være Motivet for Brug af lige eller buede Lysrør, der hidtil ofte har haft alt for kort Levetid. I forskellige Lande arbejdes der nu paa at fabrikere fluorescerende Rør uden Glødetraade og som Følge heraf med meget længere Levetid.

I nye Kontorbygninger er det ofte Tilfældet, at Lejemaalene ikke

er afsluttede, og at Ruminddelingen derfor ikke er fastlagt, inden Installationen kommer til Udførelse. Det vil da hyppigt være nødvendigt at opsætte Daaser for adskilligt flere Lampesteder, end der senere virkelig bliver Brug for, og her vil Klemlisten som tidligere omtalt være til uvurderlig Nytte.

I Forbindelse med Forretningsbygninger skal blot lige nævnes udivendig Reklamebelysning. Det vil nutildags sige Neonrør, der kræver en ganske speciel Installation, men der bør i Tide tænkes paa den nødvendige Strømtilførsel og paa Autoriteternes Krav om, at samtlige Neonanlæg paa en Bygning samtidigt skal kunne gøres spændingsløse fra en eller flere paa Facaden anbragte Nødafbrydere. Dette nødvendiggør ofte et Relæsystem, hvis Ledninger mest praktisk kan fremføres sammen med Maalerledningerne.

I Beboelsesejendomme vil en Møbleringsplan aldrig kunne foreligge i Forvejen. Man er derfor her henvist til en nogenlunde standardmæssig Anbringelse af Lampesteder i Lofterne, men maa til Gengæld sørge for en særlig rigelig og hensigtsmæssig Anbringelse af Stikkontakter. Der er i denne Forbindelse Grund til at erindre om, at kun een Ledning maa udgaa fra hver Stikprop.

Ved Anbringelse af Stikkontakter maa man naturligvis have sin Opmærksomhed henvendt paa, at de løse Ledninger ikke gerne maa føres forbi Døre og over befærdede Steder. Endelig er der det meget vigtige Hensyn, at Stikkontakter ikke bør sættes for tæt op ad Varmrør eller andre jordforbundne Dele. I København er Minimumsafstanden fastsat til 15 cm. Hvis de elektriske Rør er lagt først, maa der ved senere Rørlægninger tages fornødent Hensyn til denne Bestemmelse. Det er ofte lettere end bagefter at skulle udhugge og omlægge Daaser og Staalrør.

Udførelsen af tekniske Installationer afviger i Grundtrækkene ikke væsentligt fra Lysinstallationer. I Beboelsesejendomme er det et Tarifspørgsmaal, om der overhovedet skal udføres særlig teknisk Installation i Lejlighederne. Hvis der skal det, ligger den eneste virkelige Forskel i Stikkontakterne, der udføres med forskellige Ben, saaledes at en Stikprop for Lys ikke kan anbringes i en teknisk Stikkontakt.

Elektriciteten som Varmekilde udnyttes fortrinsvis i Køkkener. Installationsteknikken frembyder intet særligt Nyt her. Jeg skal blot nævne nogle enkelte Regulativbestemmelser. Apparater paa over 1,2 kW maa ikke tilsluttes til Grupper, der ogsaa indeholder Lamper. Apparater paa under 1,2 kW maa ikke tilsluttes til højere Spændinger end 220 Volt. Apparater med aabne Varmespiraler maa ikke anvendes ved Spændinger over 32 Volt; for saadanne Lavvoltsappa-

rater maa der derfor i Installationen indbygges særlige Transformatorer. Og endelig maa Længden af bevægelige Ledninger til Kogeapparater o. lg. ikke være over 2 m. Efter Landsregulativet, der gælder for de fleste af vore store Værker, maa den endda ikke være over 1,5 m.

Til Rumopvarmning vil Elektriciteten paa Grund af Prisen kun kunne benyttes i ganske særlige Tilfælde. Med en Strømpris paa 8 Øre pr. kWt. og en Kokspris paa 2,50 Kr. pr. hl vil elektrisk Varme antagelig være ca. 5 Gange saa dyr som Varmen fra et økonomisk Centralvarmeanlæg.

I Forbindelse med en hel Del tekniske Anlæg i en Bygning er der Brug for elektriske Motorer. Jeg skal ikke specificere. Listen vilde blive saa lang som et ondt Aar. Jeg skal blot henstille til d'Herr, der skal levere saadanne Anlæg, i Tide at undersøge hvilken Strøm-art og hvilke Spændinger, der kan faas i den paagældende Bygning. De forskellige Værker har nemlig forskellige Regler for hvor store Motorer, der maa tilsluttes ved f. Eks. 220 Volt Jævnstrøm eller som eenfasede Motorer. Ogsaa Værkernes Krav til Igangsætningsforholdene bør undersøges. Ved Vekselstrøm vil man af økonomiske Grunde gerne bruge Kortslutningsmotorer, evt. uden særlige Igangsætningsanordninger, men man maa her rette sig efter det paagældende Værks Bestemmelser om den tilladelige Størrelse. I Landsregulativet er for trefasede Motorer fastsat, at Igangsætningsapparater kun kan undværes, naar Igangsætningsstrømmen højst er 5 Gange Motorens Mærkestrøm og iøvrigt ikke overstiger 9 Amp. ved automatisk Igangsætning og 13 Amp. ved Haandigangsætning. Kortslutningsmotorer maa i Almindelighed ikke være større end 5 HK. Der stilles endvidere Krav om, at trefasede Motorers Omdrejningstal ikke uden særlig Tilladelse maa være lavere end 900 Omdr. pr. Min., og at disse Motorers Faseforskydning ikke maa overskride visse Værdier, d.v.s. de skal være »Reformmotorer«. Som Regel vil Motorer, der kommer fra Udlandet, ikke tilfredsstille disse Fordringer, medmindre der udtrykkeligt er gjort opmærksom herpaa ved Bestillingen.

Det gælder iøvrigt for alle Motorer, at der i deres umiddelbare Nærhed skal findes en Afbryder, der kan bryde alle spændingsførende Ledninger, selv om Igangsætningen foregår automatisk eller fra et fjernere beliggende Sted.

Landsregulativet fastsætter en største Værdi for de Sikringer, der maa anbringes nærmest foran en Motor, og hvorefter Motorens Tilledninger derfor skal dimensioneres. Da denne Sikring skal kunne holde til Igangsætningsstrømstødet, der som Regel er væsentlig større end Driftstrømmen, vil man især ved større Motorer kunne spare en Del

paa Ledningstværsnittet ved at bruge en Maksimalafbryder med tidsdæmpet evt. termisk Udløsning. Ved Vekselstrømsmotorer med automatisk Igangsætning skal der altid benyttes Termosikringer eller anden Beskyttelse mod Fasebrud.

Regulativets Tabel for Sikringsstørrelser gælder ikke for Elevatormotorer. Her er der kun den Begrænsning, at Sikringerne ikke maa være større, end at de med Sikkerhed smelter, naar Motoren kører fast. Det vil som Regel være væsentlig større Sikringer end efter Tabellen. Det er derfor meget uheldigt, naar Elevatorleverandørerne opgiver Motorstørrelsen ved dens nominelle Værdi. Der burde ved alle Oplysninger om Elevatorstørrelser samtidig angives den nødvendige Sikringsstørrelse.

For Elevatorer har Fabriktilsynet som bekendt udstedt en Bekendtgørelse, hvoraf jeg skal anføre:

§ 4, Stk. 8: »Indenfor Skakten maa ikke anbringes Rørledninger eller andre Genstande, som ikke hører til selve Elevatorens Mekanik.« Den gennem hele Bygningen lodret-gaaende Skakt er det fristende at benytte til Hovedledninger, Telefonledninger, Faldstammer eller lignende, men det er altsaa ikke mere tilladeligt.

§ 5, Stk. 7: »Alle Adgange til Elevatorskakten skal være tilstrækkeligt belyst ved Dagslys eller kunstig Belysning, naar Elevatoren benyttes. Ved elektrisk Belysning skal der i alle Etager ved Skaktdøren være anbragt en Lyskontakt sammenbygget med en stedsebrændende Signallampe med rødt Lys, medmindre Skaktdøren holdes belyst ved ved en stedsebrændende Lampe.«

Denne Bestemmelse skal forstaas ganske bogstaveligt, saaledes at Kontakten med Signallampen anbringes umiddelbart ved Skaktdøren, helst lige over eller under Trykknaptavlen. Formaalet er nemlig ikke, at man skal kunne skaffe sig Lys, naar man med Elevatoren kommer op til en mørk Etage, men at man altid kan have Lys, inden man aabner Døren ind til Stolen og saaledes kan se ind i denne og derved muligvis forhindre de Ulykker, der kunde ske, hvis Lyset i Stolen eller de automatiske Døråase skulde svigte. Ved Elevatorer, der er indbygget i et Trappeløb, vil man derfor undertiden se to Kontakter paa hver Etage, en ved Elevatordøren og en paa Væggen lige overfor.

Til Elevatoranlæg saavel som til adskillige Varme-, Køle- eller Ventilationsanlæg hører visse elektrisk betjente Styre- og Reguleringsapparater, Trykknapper, Signallamper, Termostater, Kontaktmanometere o. l. Ogsaa Installationerne hertil skal udføres af en autoriseret Installatør og skal udføres regulativmæssigt, selv om de delvis forsynes med en gennem Omformer eller Transformator reduceret Spænding.

Ved Oliefyrringsanlæg benyttes undertiden Højspænding, der kræver særlige Sikkerhedsforanstaltninger og udføres efter et særligt Regulativ. Det er omtrent det eneste Punkt, hvor Elektricitetsraadets Bestemmelser har gjort beskyttende Jordforbindelser obligatoriske. Ellers overlades det til de enkelte Værker at afgøre, om der skal bruges Jordforbindelser eller ej. Men kræves det fra Værkets Side, saa skal der udføres en saadan Jordforbindelse til alle tekniske Brugsgenstandes Stel og til alle Stikkontakter i Rum med ledende Gulvflade og desuden i Rum med direkte jordforbundne Rør, d. v. s. alle Køkkener og normalt alle Butikker. Jordforbindelsesledninger udføres ganske som spændingsførende Ledninger og føres frem til Forbindelse med et Vandrørssystem ude i Jorden eller umiddelbart foran Hovedhanen ved Ledningsindføringen.

Et Felt for sig udgør Svagstrømsinstallationerne, der forsynes fra Tørelementer eller smaa Transformatorer. I Beboelseshuse vil der i Reglen kun være et almindeligt Ringeanlæg, der nu gerne udføres med forsænkede Trykkontakter og skjulte Rør, ganske som Lysinstallationerne. Stigeledninger fra Gadedørstryk føres dog hyppigt i en lille Træliste ved Siden af Maalerledningen. Ringeledninger fra Gadedøre kombineres undertiden med en Udløseledning for en elektrisk Laas, der er indbygget i Gadedøren og betjenes fra Entréerne. Dette Anlæg kan endelig udvides med en elektrisk Portner, en højttalende Telefon, som indstemples i Dørkarmen eller indmures ved Siden af Døren og korresponderer med smaa Hustelefoner i Entréerne.

I Forretningsejendomme vil der derimod findes Anvendelse for en Mængde Svagstrømsinstallationer. Jeg skal lige nævne Signalanlæg med Lys eller Lyd mellem Kontorer indbyrdes, Brandalarmanlæg, Tyverisikringsanlæg med Berøringskontakter eller med usynlige Lysstraaler. For dem alle gælder, at Installationerne udføres i Lighed med Lysinstallationer, ofte dog med noget spinklere Materiale for Kontakter og Lampers Vedkommende. Men det gælder her som ofte tidligere sagt, at Installationerne kan udføres baade smukkere og billigere, naar der i Tide tages Hensyn til dem.

Uranlæg kan udføres som Svagstrømsanlæg, hvor de enkelte Ure drives fra et Hovedur. Hvis der er Vekselstrøm i Ejendommen, kan man benytte Synchronure, der tilsluttes Ledningsnettet gennem en Stikkontakt eller i en Vægrosset. Dette er det eneste Tilfælde, hvor man har Lov til at undlade en Afbryder foran en Brugsgenstand.

Det vigtigste af alle Svagstrømsapparater, Telefonen, har jeg slet ikke berørt, da de derhen hørende Installationer vil blive omtalt i et særligt Foredrag.

Jeg har nu forsøgt at kaste Strejflys over nogle af de Pro-

blemer, der møder Elektroteknikeren i en moderne Bygning. Der kunde sikkert være mange andre Detailler, der havde Interesse, men jeg skal slutte, som jeg begyndte, med at minde om, at 10 % Merudgift til Forbedring af Installationer kun betyder 0,2 % Forøgelse af Bygningsudgifterne, og at en ikke ringe Del af dette Beløb vil kunne indvindes gennem et rettidigt paabegyndt og intimt gennemført Samarbejde mellem Elektroteknikeren og alle de øvrige Bygningsteknikere.

Der har lykkeligvis i de senere Aar vist sig en stigende Forstaaelse af dette Forhold, og det er mit Haab, at ogsaa disse Betragtninger maa kunne bidrage til at gøre dette Samarbejde endnu mere intimt.

DISKUSSION

refereret ved Civilingeniør *H. Kromann Kristensen*.

Civilingeniør *S. Garfunkel* spurgte, om det var lovligt at anvende Gulvstikkontakter, idet det i Foredraget var omtalt, at Stikkontakter skulde være anbragt i mindst 0,5 m Højde over Gulvet.

Foredragsholderen, Civilingeniør *Hj. Pedersen*, svarede, at der normalt ikke maatte anvendes Gulvstikkontakter, men at man i særlige Tilfælde, og hvor Forholdene iøvrigt talte derfor, kunde faa Dispensation fra denne Bestemmelse ved Henvendelse til de paagældende Myndigheder.

TELEFONANLÆG I BYGNINGER

Af Civilingeniør Poul L. Thonning.

Telefonanlæg og Ledningsføring i Bygninger.

I Byens Gader findes et udbredt Net af Rørledninger, hvorigenennem Kabler føres fra Selskabets Centraler til Hovedfordelerskabe, der enten opstilles paa Gaden op ad Husmuren eller i en Ejendoms Kælderetage. For en Hovedfordeler, som opstilles paa privat Grund, oprettes en Deklaration mellem Ejeren og Selskabet, og der svares en aarlig Afgift af 10 Kr. for Skabet. Dette maa, bl. a. af Hensyn til Fejlretning paa Telefonabonnenternes Ledninger, opstilles paa et Sted, hvortil der er uhindret Adgang, og kan saaledes ikke anbringes i et aflaaet Rum.

Fordelingssystemet i Almindelighed.

Fra Hovedfordeleren føres Fordelingskabler til de enkelte Ejendomme, hvor der monteres et Telefonanlæg, enten ved at der paa Ydermuren opsættes Enkeltfordelere, fra hvilke der trækkes Ledninger til Lejlighederne, naar en Telefon ønskes opsat, eller ved at Ejendommen fuldmonteres, hvilket vil sige, at der ved Anlæggets Udførelse, uanset om Telefonbestilling foreligger, lægges en Ledning til hver Lejlighed, hvor der i Forstuen eller Entréen opsættes en Samlingsdaase. Hvorvidt den ene eller den anden Anlægsmaade kommer til Udførelse, afhænger af Telefonbehovet i Ejendommen.

Enkeltfordeleranlæg anbringes saaledes paa Bygninger, hvor der kun ventes faa Telefoner.

Undertiden ønskes den vandrette Fremføring af Kablerne foretaget inde i Bygningen igennem en Kældergang; i saa Tilfælde maa Byggherren bekoste Gennembrydning af Skillevægge og Ydermur til Brug for Kablernes Gennemføring, og for saavidt Kælderetagen er støbt i Beton, maa der tillige af Byggherren oplægges et Brædt til Fastgørelse af Kabler.

I Villakvarterer, hvor Bevoksningen langs Vejene vanskeliggør

Fremføring af Luftledninger, erstattes disse med Kabelanlæg, hvor der nedgraves Kabel til hver Villa, og opsættes en Fordeler, enten paa Ydermuren eller i Kælderen, idet Kablet er ført gennem Vindueskarmen.

Særlig Ledningsføring.

Ofte fremsættes Ønske om at faa Telefonanlægget til Bygninger, der som fritliggende Stokke opføres i parklignende Kvarterer, fremført skjult i Bygningen. Der maa i saa Fald finde Aftale Sted med Selskabets Ingeniører om, hvilke Forholdsregler der maa træffes ved Bygningens Opførelse, for at et saadant Anlæg kan udføres, og saafremt det forventede Antal Telefonbestillinger til Bygningen svarer til et almindeligt Fuldmonteringsanlæg, kræver det i Reglen kun Anbringelse af Rørgennemføringer og Lister efter Selskabets Anvisning. Anderledes stiller det sig ved Stiftelser eller ved Bygninger, hvor den forventede Telefontilgang ikke vil kunne bære Udgiften til et Fuldmonteringsanlæg; her maa Selskabet forbeholde sig, at Byggherren deltaget i Merudgiften ved det dyrere Anlæg.

Ved Planlæggelse af Telefonanlæg i Bygninger maa det erindres, at det paahviler Telefonselskabet at vedligeholde og foretage Rettelse af Fejl paa Abonnenternes Installationer, og Ledningerne maa derfor være tilgængelige, saaledes at en Ændring i Anlægget eller Fejlretning kan udføres med mindst mulig Gêne for Brugeren af Lejligheden eller Ejeren, og uden at medføre Bygningsarbejde, som Nedbrydning af Paneler eller Gennemhugning af Mure.

En indvendig Montering kan foretages paa mange Maader, afhængig af, om det er i en Beboelsesbygning eller i en Forretningsbygning Anlægget skal udføres. I en Beboelsesbygning fremføres Telefonledningerne mest uhindret i Trapperummet, hvor der kan anbringes en lodret Hulliste med aftagelig Dækplade, fra hvilken der under Reposerne føres mindre Ledningslister eller Staalrør til Entréerne; ved denne Anlægsform opnaas, at kun den Lejlighed, i hvilken der skal udføres Telefonarbejde, berøres heraf. Kan en saadan Liste ikke anbringes paa Trappen, kan der oplægges Ledningslister i Entréerne, forbundet ved Rørbøsninger i Etageadskillelserne, medens man i Ejendomme, hvor der i Forstuen er anbragt et fast Garderobeskab, kan nøjes med at anbringe Staalrørgennemføring i Etageadskillelsen bag Forrammen af dette. Hylden foroven i Skabet maa ikke gaa helt frem til Forrammen, da der i saa Fald ikke er Plads til uhindret Oplægning af Kabel.

Den følgende Tegning viser en helt skjult Ledningsinstallation i en Villa til en transportabel Telefon, hvor Stikkontakten er anbragt for-

sænket i Muren, og Ledningen er ført i et indmuret Staalrør fra Enkeltfordeleren i Kælderetagen til Kontaktdaasen.

Det vil af ovenstaaende ses, at det er af Interesse saavel for Ejeren som for Lejeren, at Telefonselskabet paa saa tidligt et Tidspunkt som muligt underrettes om det forestaaende Byggearbejde, for at der med

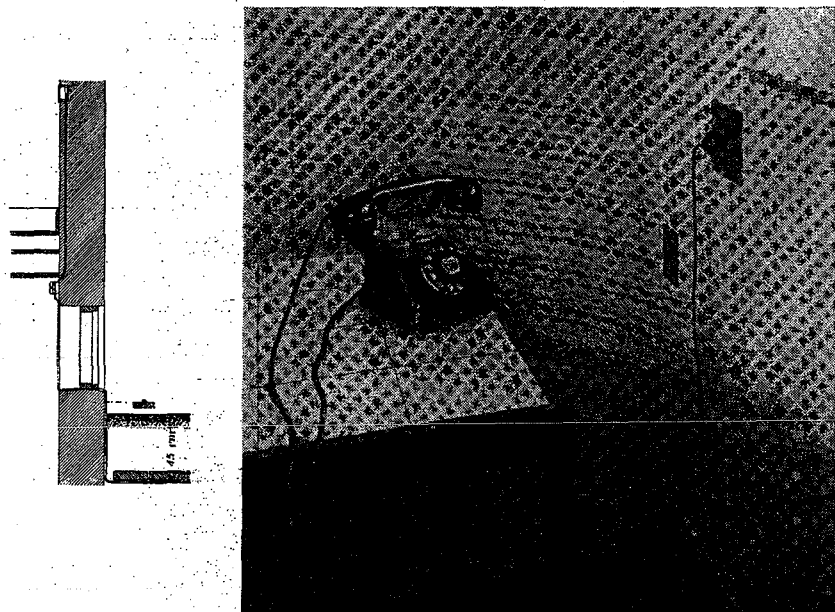


Fig. 1. Forsænket Stikkontakt, hvortil Kabel er ført i indhugget Rør i Ydermur.

Selskabets Ingeniører kan træffes Aftale om Anlægget, saaledes at der i Tilbudene kan medtages særlige Arbejder for Fremføring af Telefoninstallationen.

Ledningsføring i Institutioner og Forretningsejendomme.

Hvad der her er sagt om Beboelsesbygninger, hvor der i Almindelighed kun er Tale om en Installation i en Lejlighed til et enkelt Telefonapparat, eller til en Telefon med et Ekstraapparat, gælder i endnu højere Grad, hvor det drejer sig om Telefoninstallationer til større Virksomheder, Fabrikker, Banker, Institutioner, Sygehuse o. a. eller ved Bygningskomplekser beregnet til Forretningsbrug, hvor de forskellige Etager ved Bygningens Opførelse endnu ikke er opdelt til de kommende Lejere.

Her maa det først og fremmest afgøres, hvilket Telefonsystem der kan være Tale om at anvende i vedkommende Virksomhed; f. Eks. om det bliver direkte Telefoner til hver Arbejdsplads, Omstillings-

borde for lokalt og udenbys Brug, Central- og Lokalvælgeranlæg eller automatiske Telefonanlæg, der kommer i Betragtning. Der maa, for at faa dette Spørgsmaal afgjort, ske Henvendelse til Telefonselskabets Driftsafdeling; thi først naar Systemet er fastlagt, kan den endelige Udformning af Anlægget finde Sted, idet hvert af de omtalte Telefon-

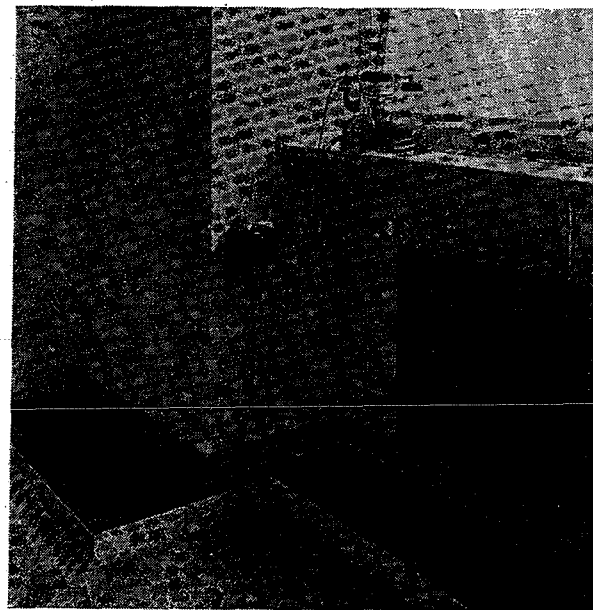


Fig. 2. Vandret Kabelføring i 2-delt Fodpanel med aftagelig Forplade af Jern.

systemer kræver sit særlige Pladsbehov saavel med Hensyn til Betjeningsrum som til Anbringelse af det tekniske Udstyr og Ledningsføringer for Kablerne.

Der kan ikke angives noget almindeligt Skema for Ledningsanbringelse i saadanne Bygninger, men der skal i det følgende under Omtale af forskellige Fremgangsmaader henvises til nogle Eksempler. Det er af største Vigtighed, at der er uhindret Adgang til Fremføring af Kabler saavel i lodret som i vandret Plan.

I Reglen maa der sørges for et egnet Rum til Anbringelse af et Fordelerskab eller et Krydsfelt, hvorfra der kan føres Kabler til lodrette Kanaler rundt om i Bygningen. Disse Kanaler skal have en passende Størrelse, for at Forgrenere kan anbringes i dem, og være forsynet med Døre eller aftagelige Plader, saaledes at Udførelse af Arbejde, ogsaa efter at Bygningen er taget i Brug, f. Eks. ved Nyoprettelse af en Telefon, Flytning af et Apparat eller Fejlretning paa Anlægget, foregaar saa uhindret som muligt og derved til mindst mulig Gêne

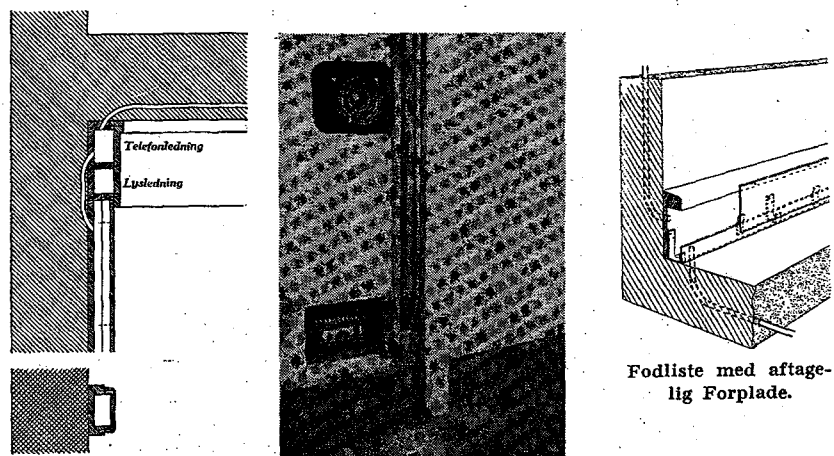


Fig. 3. Tegningen viser lodret Ledningsliste, opsat paa Væg til lodret Stigeledning og vandret Kabelføring i 2-delt Hulliste under Loft. Billedet viser en saadan Kabelføring i Hulliste paa Væg. Vandret Kabelføring i Hulrum i Fodpanel. Indbygget Forgrenere.

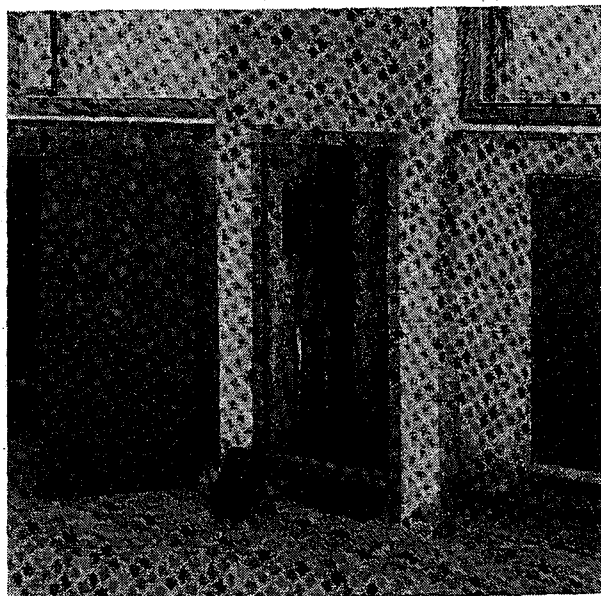


Fig. 4. Lodrette Stigeledninger i støbte Skakte med Plads til Forgrenere, aftagelig Forplade (— bedre med oplukkelig Dør). Vandret Fordeling i Fodpanel.

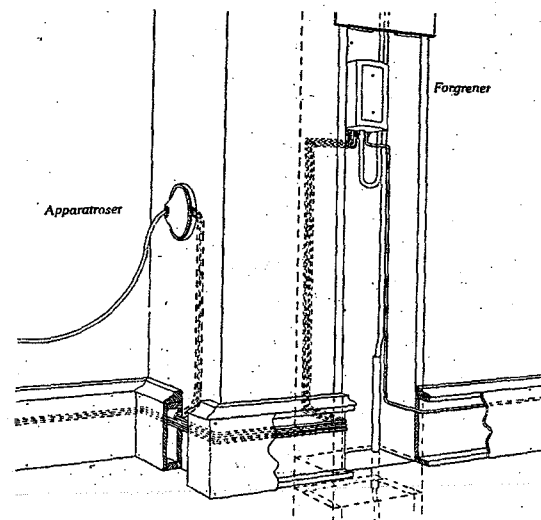


Fig. 5. Ved murede lodrette Skakte rundt om i en Forretningsbygning, er der sørget for en god Adgang til Fremføring af Kabler og Anbringelse af Forgrenere. Fodpanelet er forsynet med aftagelig Forstykke af Fiberplade.

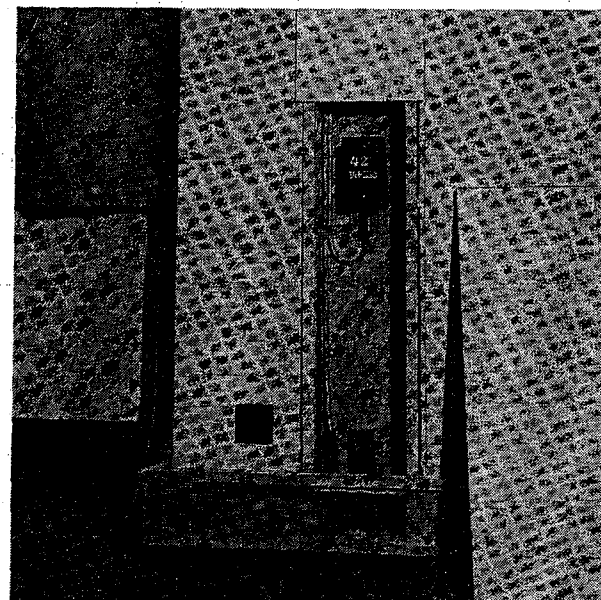


Fig. 6. Muret Skakt til Kabler og Forgrenere. Vandret Kabelføring i Fodpanel med aftagelig Fiberplade.

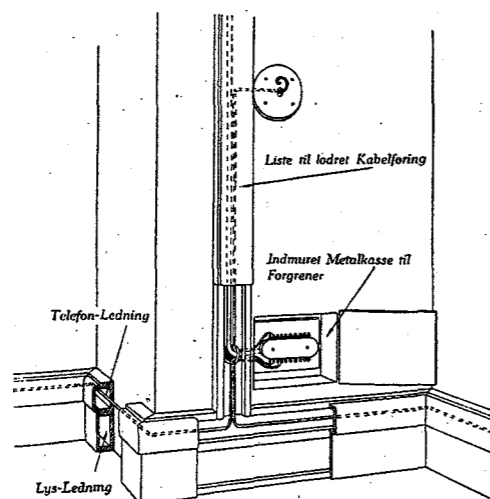


Fig. 7. Den lodrette Fordeling af Kablerne er foretaget gennem en Ledningsliste oplagt paa Væggen, medens den vandrette Kabelføring foregaaar i et 2-delt Fodpanel med aftageligt Forstykke. Forgreneren er indbygget forsænket i Muren.

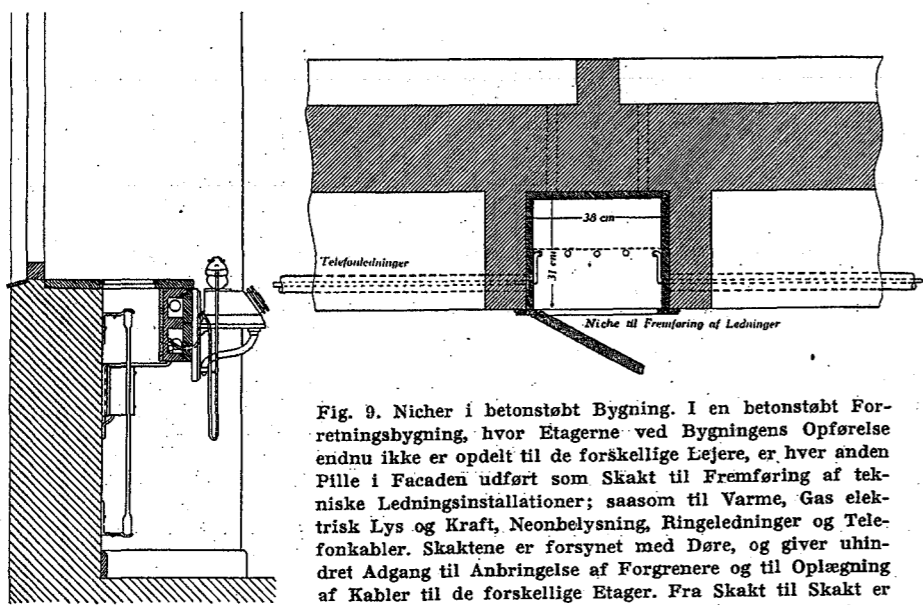


Fig. 9. Nicher i betonstøbt Bygning. I en betonstøbt Forretningsbygning, hvor Etagerne ved Bygningens Opførelse endnu ikke er opdelt til de forskellige Lejere, er hver anden Pille i Facaden udført som Skakt til Fremføring af tekniske Ledningsinstallationer; saasom til Varme, Gas elektrisk Lys og Kraft, Neonbelysning, Ringeledninger og Telefonkabler. Skaktene er forsynet med Døre, og giver uhindret Adgang til Anbringelse af Forgrener og til Oplægning af Kabler til de forskellige Etager. Fra Skakt til Skakt er ført vandrette Rør igennem de massive Piller i Brystningshøjde. Disse Rør tjener til Fordeling af Kablerne og danner samtidig Understøttelse for Vinduespladerne.

Fig. 8. Ledningsføring i betonstøbt Forretnings- ejendom (1:20). Snit gennem Vinduesbrystning med Ledningslister.

for Virksomhedens Drift. Fra Kanalerne kan den vandrette Fordeling af Ledninger til Forgreningsdaaser eller Telefonapparater foregaa enten i Fodpaneler med aftagelig Forplade, i Hullister med aftagelig Dækplade under Loftet eller i Ledningslister i Brystningshøjde. Fra Panelerne eller Gulvene indhugges eller indstøbes Staalrør til fritstaaende Skriveborde eller Skranker, saafremt den nøjagtige Placering kendes ved Bygningens Opførelse; men det maa paases, at Staalrør, som henlægges paa et raastøbt Betongulv og derefter indstøbes i et

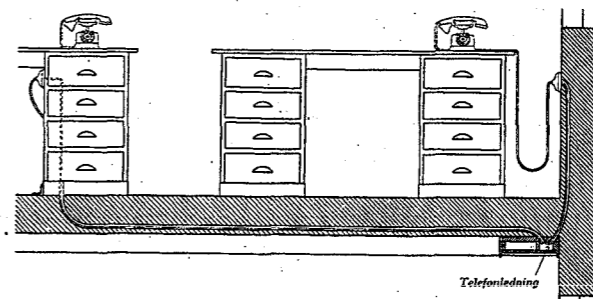


Fig. 10. Ledningsføring til Skriveborde (1:40). I en Bygning for en Institution er anbragt lodrette murede Skakte til Stigeledninger og Anbringelse af Forgrener, hvorfra den vandrette Fordeling føres gennem 2-delte Ledningslister under Loftet i den underliggende Etage, fra hvilke Lister er indstøbt Rør til Apparatrosetter ved Ydermur, eller til fastgjorte Skriveborde. Det maa ved denne Anlægsform bemærkes at saavel det Kontor hvor Telefonarbejde skal udføres, som det i Etagen under liggende, ulejliges herved.

Gulvbelægningsmateriale, ikke bliver angrebet af dette Materiales kemiske Bestanddele, da Anbringelse af Rørene derved bliver illusorisk.

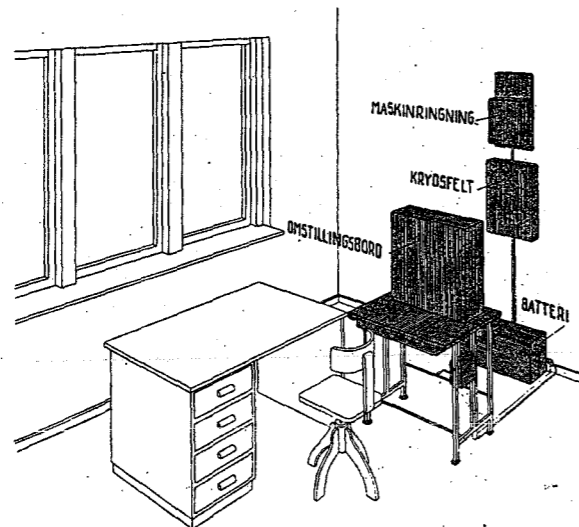
Uddrag af Reglementer.

Telefoninstallationer er ligesom Installationer for Lys og Kraft underkastet visse af Myndighederne fastsatte Bestemmelser; saaledes kan anføres, at det i Stærkstrømsreglementet af 22. December 1938 under Afsnit 9, som omhandler Bestemmelser for Anbringelse af forskelligeartede Anlæg m. m. i Nærheden af elektriske Stærkstrømsanlæg, i § 7 Pag. 350 hedder:

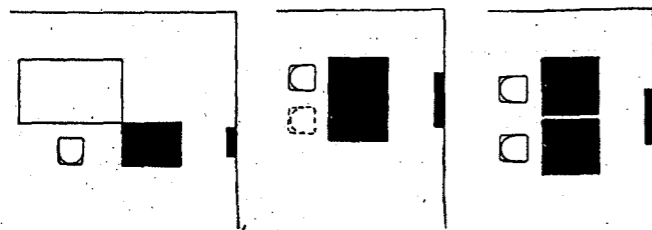
»Hvor Telefonledninger og lign. krydser fritliggende Stærkstrømsledninger eller Stærkstrømsledninger oplagt i Rør eller som Blykabel, skal Krydsningen udføres saaledes, at direkte Berøring mellem de to Installationer er udelukket, f. Eks. ved Anbringelse af et Afstandsstykke af Isolationsmateriale. — De ovennævnte Svagstrømsledninger maa ikke gennem Væg, Loft eller Gulv føres gennem Gennemføringsrør for Stærkstrømsledninger og skal paa Gennemføringssteder holdes i mindst 10 mm Afstand fra saadanne Gennemføringsrør.«

Endvidere indeholder Socialministeriets Bekendtgørelse Nr. 309 af

16. November 1935 om Indretning og Brugen af mekanisk drevne Elevatorer følgende i § 4, Stk. 8: »Inden for Skakten maa ikke anbringes Rørledninger eller andre Genstande, som ikke hører til selve Elevatorens Mekanik«.



Omstillingsbord. Opstilling af et 50-Lednings-Standard-Bord med tilhørende Batteri, Krydsfelt og Polveksler for Maskinringning.



Pladsbehov for Omstillingsborde. I Maalestok 1:100 er angivet Placeringen af 3 forskellige Bordstørrelser.

Fig. 11.

Telefonsystemer.

Ved Anlæg med Omstillingsborde maa der træffes Bestemmelse om Størrelse af Bordene, af hvilke de mindre kan anbringes paa Væggen eller paa et til Gulvet fastgjort Skrivebord, medens de større fra 15-Lednings-Borde og opefter er fritstaaende Borde, for hvilke der maa tages Hensyn til rigtig Placering i Forhold til Lyset, for at Betjeningen kan foregaa uhindret, ligesom der maa skaffes Vægplads til Anbringelse af Krydsfelt, Ringeordination og Batteri.

I foranstaaende Figur er eksempelvis angivet Placeringen af et 50-Lednings Omstillingsbord, medens der paa de mindre Oprids i Maalestok 1:100 er skitseret Opstillingen af 3 Borde i forskellig Størrelse. Ved Automatcentraler kan de mindre Enheder anbringes i et Skab, op-hængt paa Væg eller opstillet i vedkommende Kontor, hvorimod de større Centraler kræver et særligt Rum, om muligt med direkte Lys og Ventilation.

Til Orientering er vist Arrangementsskitser, dels for en 25-Lednings-Lokalcentral, dels for en 50-Lednings Central med Udvidelsesplads til 100 Ledninger. Der maa ved denne Art Anlæg sørges for Lys- og Kraftledninger til Centralen, ligesom der maa træffes Aftale med Selskabet om Rummets Størrelse og Beliggenhed i Bygningen.

Der kan selvfølgelig ud over det anførte komme andre Telefoninstallationer i Betragtning; men ovenstaaende Oplysninger har kun skullet tjene til Orientering med Hensyn til de hyppigst forekommende.

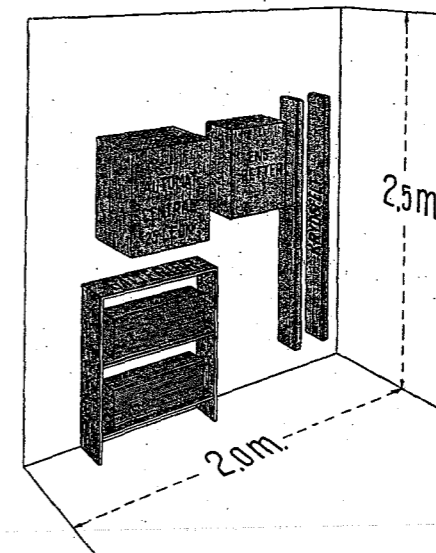


Fig. 12. Pladsbehov for en 25-Lednings Lokal-Automatcentral anbragt paa Væg.

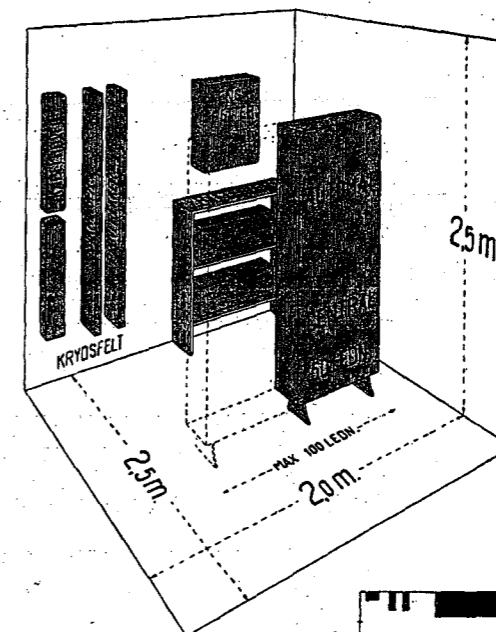
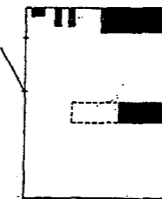


Fig. 13. Pladsbehov for en 50-Lednings Automatcentral med Udvidelsesmulighed til en 100-Lednings Central, Grundridset i 1:100.



VARMEISOLERING AF VÆGGE OG TAGKONSTRUKTIONER

Af Civilingeniør O. G. Posselt.

Varmeisolering af Bygningsdele udfører vi dels af økonomiske og dels af hygiejniske Grunde.

Formålet med enhver Form for Byggeri maa være med saa faa Omkostninger som muligt at tilvejebringe saadanne Forhold i vore Boliger og Arbejdslokaler, at der skabes Betingelser for et Optium af Behagelighedsfølelse og Sundhed for de Mennesker, der opholder sig i de paagældende Rum, og for den Sags Skyld gælder det samme ogsaa, naar Talen er om Opførelse af Staldbygninger; — kort og godt for alle Opholdsrum for levende Væsener.

Det er udelukkende de varmetekniske Forhold, jeg her tænker paa, og det er Sundhedstilstanden, der skal tages Hensyn til; — derfor burde der i Sundhedsvedtægterne maaske tages noget mere direkte Sigte paa herhenhørende Forhold. — Saa vidt mig bekendt, findes der ingen direkte formulerede varmetekniske Fordringer.

Spørgsmaalet Varmeisolering, som en særlig Foranstaltning, er i de sidste Aartier blevet aktuelt i Forbindelse med moderne Byggeri, og her har særligt Betonhusene rejst Kravet om rigtig og effektiv Isolation.

I denne Forbindelse melder sig imidlertid en Række Problemer af forskellig Art, og disse anser jeg det særlig for min Opgave i dette Foredrag at pege paa, om muligt at anføre visse Retningslinier for rigtig Udførelse, men da Meningerne muligvis kan være noget delte om Formaalstjenligheden af den ene eller den anden Foranstaltning eller Fremgangsmaade — som f. Eks. ind- og udvendig Isolation — vil der maaske ved en paafølgende Diskussion kunne blive Anledning til at faa belyst Sagen fra forskellige Sider.

Jeg ønsker her at forudskikke den Bemærkning, at mit Bidrag til Belysning af Spørgsmaalet, — i Kraft af mit mangeaarige Arbejde

med varmetekniske Laboratorieundersøgelser — naturligt maa blive set gennem Laboratoriets Briller, dog med det store Plus, som muliggøres ved dagligt Arbejde i en Institution som Teknologisk Institut, der har saa direkte Føling med det praktisk arbejdende Haandværk og med Industrien.

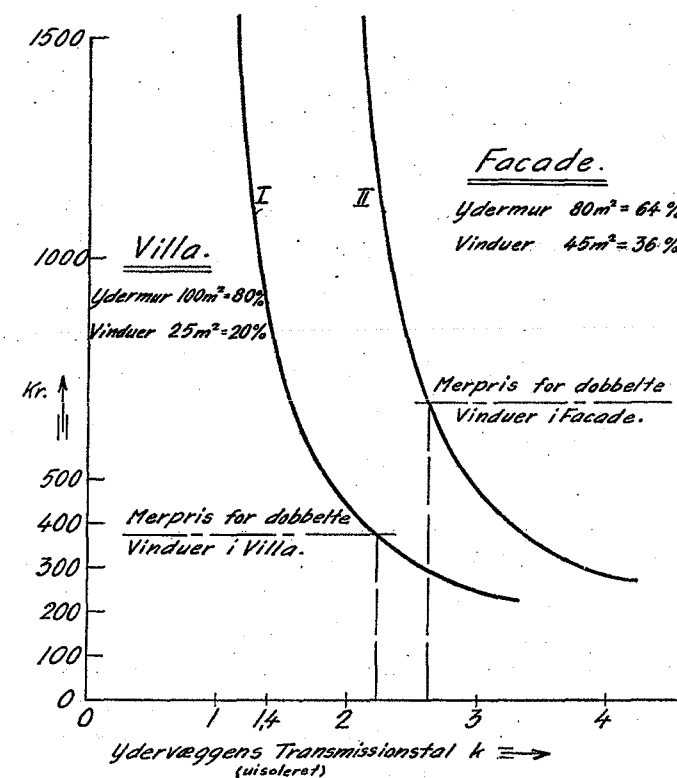


Fig. 1.

Isoleringsbeklædninger koster Penge, men det gør jo ogsaa andre nødvendige Foranstaltninger som f. Eks. Anvendelse af særligt Materiale til selve Murene eller særlig tykke Mure.

Om det ene eller det andet skal vælges, afhænger i nogen Maade af Forholdene ved de enkelte Byggeforetagender. Paa kostbare Byggegrunde vil det upaatvivlelig være økonomisk rigtigt at vælge en Udførelse, hvor man kan klare sig med saa tynde Mure som muligt; — det effektive Nyteareal bliver herved større, og Jernbetonhuset med indvendig Isolation af bedst muligt Materiale vil være paa sin Plads. Det samme kan siges om Tagflader og Etageadskillelser i Bygninger paa Steder, hvor Byggeforskrifter sætter en Grænse for Højden, — der

tjenes herved i Nyttøjde. — Anderledes maaske i Yderdistrikter og paa Landet, hvor Teglstenshuset maaske endnu en Tidlang vil have Overtaget.

Men i alle Tilfælde bør Hensynet til visse varmetekniske Krav ikke negligeres.

Her synes det mig imidlertid som om moderne Arkitektur ofte har store Forsyndelser paa sin Samvittighed, f. Eks. den overdrevne Anvendelse af Glasflader, der varmetekniske set er det svageste — og et alt for svagt — Element i en Yderflade. Jeg har søgt gennem Fig. 1 at pege paa, at der bør skænktes Vinduerne, deres Størrelse og Udførelse en større Opmærksomhed.

Figuren viser, at først ved relativt »daarlige« Ydermure (Transmissionstal større end 2,3 henholdsvis 2,6) er det billigere at isolere Murfladen, end at skabe den samme Forbedring ved f. Eks. at opsætte dobbelte Vinduer, og Forholdet bliver ugunstigere jo større procentisk Vinduesareal, der findes i Værelset.

Vil man bygge saa økonomisk som muligt, bør man ogsaa allerede ved Planlægningen af Huset tage visse Hensyn.

I første Linie kunde man søge at holde Forholdet mellem Husets varmeafgivende Flader og dets Rumindhold saa lille som muligt.

Terningsformen vil dog ikke, som man kunde vente, være den mest hensigtsmæssige, da en Varmeafgivelse gennem Gulvfladen jo i Praksis kun vil faa forholdsvis ringe Betydning. Derimod maatte det kvadratiske Grudareal saa vidt muligt overholdes for Enkelthuse, men iøvrigt maatte Maalene og det opnaelige Forhold mellem de varmeafgivende Flader og Rumindholdet være afhængig af Størrelsen af Rumindholdet.

I hosstaaende Tabel er eksempelvis anført Forholdstallene for mindre Huse:

Husets Rumindhold i m ³	Grundfladens Sidelinie i m	Husets gunstigste Højde i m	Forholdet mellem Husets varmeafgivende Fladeareal og Rumindholdet
100	6	2,8	1,03
200	7,5	3,6	0,82
300	8,5	4,2	0,72
400	9,2	4,75	0,65

Selv om man nu ikke altid vil holde sig nøje til den deraf følgende maaske ikke særlig kønne Form af et Hus, bør man dog søge at undgaa den Vilkaarlighed med Hensyn til Udformningen, som man saa ofte ganske umotiveret træffer hos mange Arkitekter — navnlig Huse

med indadgaaende Hjørner. Eventuelt kan man tilstræbe at lægge sekundære Rum som Gange, Toiletter o. lign. langs Yderfladerne, særlig mod Nord og andre udsatte Verdenshjørner, og de primære Rum saa vidt gørligt inderst i Huset.

Hvad enten man nu vil tillægge disse Betragtninger nogen videre Vægt eller ej — (de kan vel nok kun anvendes i det mindre Byggeri, Villaer, Rækkehuse o. lign.) — er der ikke Tvivl om, at Bestræbelserne for at udføre vore Huse saa lune som muligt er et Forhold, der i hele Samfundets Interesse bør fremmes mest muligt, og set fra en Varmeteknikers Standpunkt maa det da ogsaa være Opgaven at faa tilfredsstillet de hygiejniske Krav i saa vidt Udstrækning, som Hensynet til Økonomien tillader det.

Nu er det imidlertid saa heldigt, at Hygiejne og Økonomi til en vis Grad arbejder i samme Retning, d. v. s., at den oprindelige Brændselsbesparelse og Besparelsen i Anlægsomkostningerne for selve Varme-anlægget m. m. nok vil kunne opveje Omkostningerne til Isoleringens Udførelse igennem en tilfredsstillende Forrentning af den investerede Kapital.

Ogsaa rent nationaløkonomisk set vil rigelig Anvendelse af Isolering i Boligbyggeriet være en Fordel. Folkesundheden kan ikke vurderes i Kroner og Øre, men hvad der spares i Brændsel og i Materialeanvendelse til selve Varmeanlægene, sparer vi paa vor Importkonto, medens langt Størsteparten af de Isoleringsmaterialer og isolerende Byggematerialer, vi anvender i Dag, er 100 % dansk saavel i Arbejde som i Materiale.

Men hvad er da de hygiejniske Krav til et godt opvarmet Lokale?

Ganske kort vil jeg nu først trække Hovedlinierne op for de Forhold, der har Indflydelse paa Varmeafgiften fra et Menneske, naar dette befinder sig i et lukket Rum, men en præcis Formulering af de Krav, der skal opfyldes, rent fysiologisk, er det desværre ikke muligt at fremsætte.

Varmeteknikeren mangler i Virkeligheden her det Grundlag, han skulde have at gaa ud fra ved Beregninger og Dimensionering, et Grundlag, som Lægevidenskaben burde kunne give os, men trods en hel Del fysiologiske Maalinger og Undersøgelser, særlig engelske og amerikanske, er det endnu ikke lykkedes at klare disse meget indviklede Forhold op paa tilfredsstillende Maade.

Hvad der hidtil er foretaget i denne Retning, er udført enten af Læger eller af Ingeniører hver for sig, men der er ingen Tvivl om, at et Samarbejde mellem disse to Videnskaber — som ogsaa efterlyst ved tidligere Foredrag — vil være nødvendigt, for at der skal være Udsigt til et godt Resultat.

I Erkendelse heraf er der nu herhjemme etableret et saadant Samarbejde, idet der paa Foranledning af Akademiet for de tekniske Videnskaber er nedsat et Udvalg med Fysiologen Professor Aug. Krogh som Formand, ligesom der er bevilget Pengemidler fra forskellige Fonds til Indretning af et Forsøgslaboratorium. Der er udført nogle rent forberedende Undersøgelser, og Prof. Kroghs nærmeste Medarbejder, Dr. Marius Nielsen, har i Sommer været paa en Studierejse i Amerika, bl. a. for at studere de der anvendte Maalemetoder. Som Resultat af de gennem Aarene af forskellige Forskere udførte rent fysiologiske Undersøgelser ved vi dog i Dag med Sikkerhed saa meget, at et Menneske ved stillesiddende Arbejde skal afgive 100—120 kg^o pr. Time, og at heraf 20—30 kg^o fjernes fra Organismen ved Vandfordampning og Opvarmning af Indaandingsluften. Tilbage bliver 80—90 kg^o, som skal bortledes ved ren Varmeafgivelse til Luften og Omgivelserne.

Og her er vi i Virkeligheden ved det for Varmeteknikeren springende Punkt, thi hvorledes afgives denne Varmemængde? og hvilke Betingelser skal tilvejebringes i et Opholdslokale for at muliggøre dette?

I gamle Dage var det god Latin at regne et Lokale tilfredsstillende opvarmet, blot Lufttemperaturen er 20° C., men nu er man jo, som bekendt, klar over, at Overfladetemperaturen paa de omgivende Vægflader, Gulve og Lofter, paa Møbler og Inventar, øver en afgørende Indflydelse paa Velbefindendet i varmeteknisk Henseende, og rent teknisk ligger de største Vanskeligheder deri, at man intet bestemt ved om Fordelingen mellem Varmeafgiften ved Udstraling til disse Flader og Varmeafgiften til Luften. (Konvektion). Bygningen af Straalevarmeanlæg gør dette Spørgsmaal særlig aktuelt i Dag.

Organismen skal opretholde en Legemstemperatur (Blodtemperatur) paa ca. 37° C. under skiftende ydre Temperaturforhold. — Dette opnaas ikke blot ved en større eller mindre Varmeproduktion, alt efter det øjeblikkelige Behov, men Organismen har i Huden et Reguleringsorgan, der i Modsætning til tekniske Overflader, er i Stand til at regulere sin Varmeafgivelse til Omgivelserne, og dette foregaar ved en Sammentrækning, henholdsvis Udvidelse af de yderste fint fordelte Blodkar (Kapilærene), hvorved Blodet gennemstrømmer Huden stærkere eller svagere. Populært set er Blodomløbet i en varmløbet Organisme ganske analog med et Centralvarmeanlæg for varmt Vand, hvori Vandet jo afkøles desto mere, jo langsommere Cirkulationen er.

Hudtemperaturen paa et sundt Menneske er gennemsnitlig ca. 33° C. (højest paa Panden og lavest paa Fødder og Hænder), og for et normalt paaklædt Menneske kan regnes med en Middeloverfladetemperatur uden paa Klæderne paa godt 25° C. Denne Temperatur er jo be-

stemmende for Varmeafgivelsen, der sker dels ved Ledning og Konvektion til den ca. 20° varme Luft og dels ved direkte Udstraling til de omgivende faste Flader, hvis Temperaturer som oftest er lavere, og de vil altid variere efter Bygningsdelenes Udførelse i varmeteknisk Henseende. (Ydermur er koldere end Indermur o. s. v.).

Hvorledes Varmeafgivelsen af disse 80—90 kg^o/Time fordeler sig paa Straaling og Konvention, er man endnu slet ikke klar over, da Maaling af disse Størrelser er meget vanskelig, hvilket bl. a. har givet sig Udtryk i, at forskellige Forskere er kommet til vidt forskellige Resultater.

Søger man rent beregningsmæssigt at klarlægge Forholdet, fremgaar Resultaterne af hosstaaende Figurer 3 og 4, idet disse Diagrammer dog forudsætter, at Overfladetemperaturen er ens paa alle begrænsede Flader. Dette er aldrig Tilfældet i Praksis, og Klædedragtens udvendige Temperatur er heller næppe konstant; den vil f. Eks. være paavirket bl. a. af Bestraalingen fra de omgivende Flader og fra Individ til Individ være afhængig af Klædedragtens Art.

Under Forudsætning af konstant Lufttemperatur 20° C. og konstant Overfladetemperatur paa alle omgivende Flader paa 16,7° C. (svarende til en 1½ Stens Ydermur med + 3° C. ydre Lufttemperatur) faar man ved Beregning de paa Fig. 5 angivne Variationer i Varmeafgiften fra et Menneske, naar Temperaturen t_m paa Klædedragten varierer fra 23° C. til 33° C.

I Praksis vil et Menneske som oftest være udsat for en udpræget »skæv Belastning« m. H. t. Varmepaavirkning, d. v. s. Kulde fra den ene Side og Varme fra den anden, og hvad dette kan betyde for Organismen er der næppe nogen, der endnu kan sige meget om.

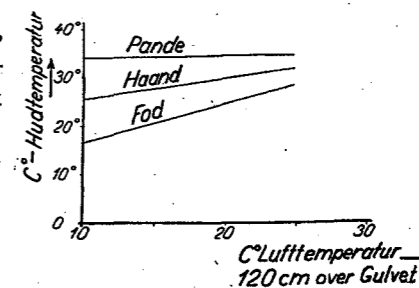


Fig. 2.

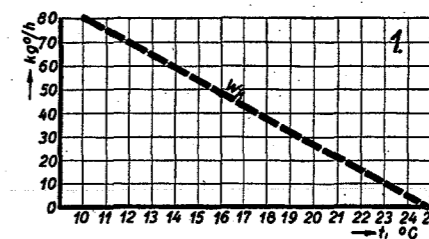


Fig. 3.

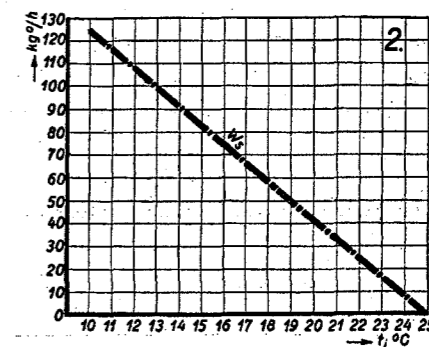


Fig. 4.

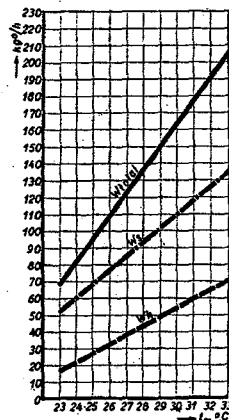


Fig. 5.

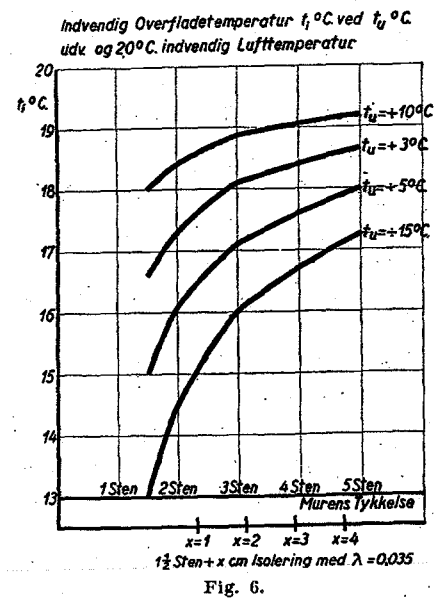


Fig. 6.

Men lad os nu se lidt paa, hvorledes Varmen i Rummet ledes bort gennem de omgivende Bygningsdele. Det er klart, at Hovedparten af et Lokales Varme transmitterer gennem Yderfladerne, Mure og Vinduesflader, eventuelt Tagflader eller Kældergulve.

Ved Hjælp af den almindelige Formel til Beregning af Transmissionskoefficienten $k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \sum \frac{e}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_u}}$ Timekalorier pr. m^2 pr. $1^\circ C$.

kan man for givne Temperaturer beregne Overfladetemperaturerne, naar Overgangstal α og Varmeledningstal λ kendes.

Eksempelvis er paa Fig. 6 angivet indvendige Overfladetemperaturer paa Teglstensmure under forskellige ydre Temperaturforhold. Der er i Figuren angivet 2 Sæt Abscisser, nemlig dels Tykkelsen af en almindelig Teglstensmur med Tykkelserne 1 Sten, 2 Sten o. s. v. op til 5 Sten, og dels en $1\frac{1}{2}$ Stens Mur indvendig beklædt med et Isoleringslag, som eksempelvis har et Varmeledningstal paa 0,035. — De 4 indtegnede Kurver viser de indvendige Overfladetemperaturer ved en ydre Temperatur af +10, +3, +5 og +15 C.

Fig. 7 viser de samme Forhold mere almenlydigt, idet Abscisserne her simpelthen er Transmissionstallet k .

De indvendige Overfladetemperaturer er altsaa omvendt proportionale med Transmissionstallet k , og k er direkte afhængig af Varmeledningstallet λ ; men da λ for et givet Materiale er stærkt paavirket af Fugtigheden, er det af stor Betydning, at Byggearbejdet udføres saa-

ledes, at man sikrer sig mod for stort Fugtighedsindhold i de anvendte Materialer. Fig. 8 viser direkte Fugtighedsgradens Indflydelse paa den indvendige Overfladetemperatur paa en fugtig $1\frac{1}{2}$ Stens Teglmur. De bobbelte Abscisser angiver (efter Dr. Ing. J. S. Cammerer) Afhængigheden mellem Varmeledningstallet λ og Fugtighedsindholdet i Volumenprocent for alm. brændte Sten.

Fig. 9—10 viser Forøgelsen af λ for forskellige Materialer, efter svenske Maalinger, og Fig. 12 viser tilsvarende Maalinger, udført paa Teknologisk Instituts varmetekniske Laboratorium.

Fugtigheden kan komme ind i Materialerne paa forskellige Maader:

1) Der kan være Fugtighed i Materialerne ved Opsætningen. Dette bør selvfølgelig undgaaes med alle til Raadighed staaende Midler, men Tiden tillader maaske ikke at vente med at dække og lukke inde.

2) Fugtighed kan trænge op fra Grunden. Dette

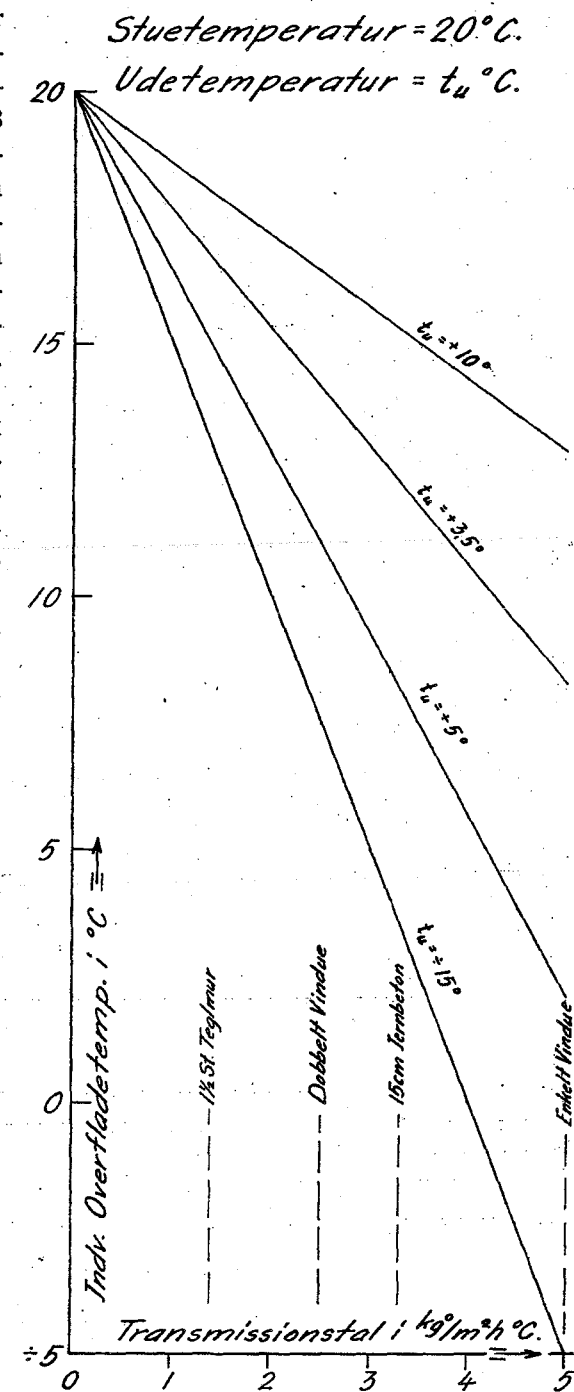


Fig. 7.

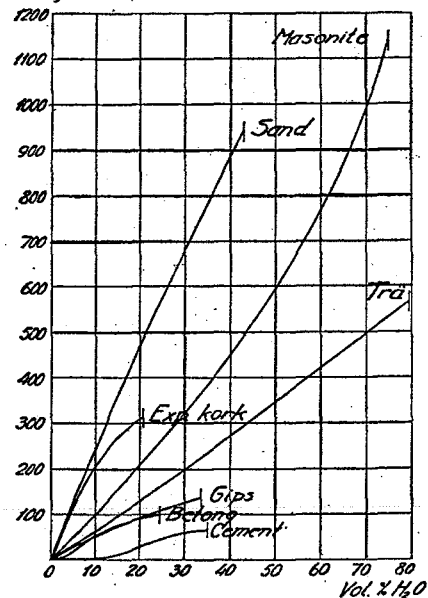
λ -åbning i %

Fig. 9.

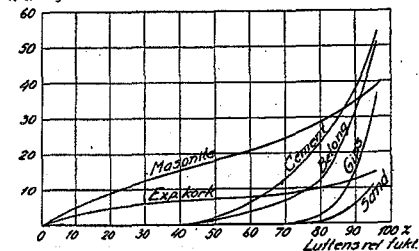
 λ -åbning i %

Fig. 10.

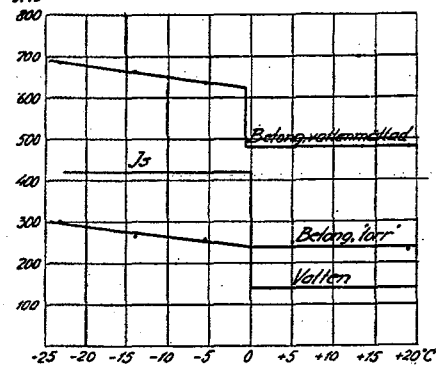
 $\lambda \cdot 10^4$ 

Fig. 11.

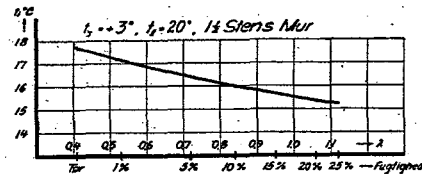


Fig. 8.

kan sikkert undgaas ved moderne Byggeri.

3) Slagregn og anden klimatisk Fugtighed. Her spiller Nedbørsmængde, Hyppighed og Vindstyrke en Rolle, og Utætheder har afgørende Indflydelse.

4) Kondensation af Luftens Fugtighed paa Inderflade eller inde i selve Materialet, eventuelt i Hulrum.

De to sidste Forhold vil jeg opholde mig lidt ved, særlig det sidstnævnte, da dette er lidet afklaret og i mange Tilfælde har afgørende Indflydelse paa en Isolering's Godhed og Holdbarhed, og forøvrigt kan medføre Skader i al Almindelighed.

Slagregn og Svedvand kan eventuelt optræde samtidig og forstærker da Virkningen. For begge disse Forhold gælder den Regel, at en Mur eller anden Flade skal være i Stand til at genfordampe de Vandmængder, som den eventuelt maatte kunne optage i sig, hvilket oftest sker periodevis.

Ovefor Slagregn skal man næppe være saa bange for en stærkt porøs Overflade, hvad Erfaringerne med Teglstensfacader viser, idet Opsugningsevne og Genfordampning er reversible Processer. Et Ma-

teriale, der villigt suger, afgiver lige saa let og lige saa hurtigt Vandet igen og omvendt. Men man bør ikke gøre Kontruktionen for tynd og bør være meget opmærksom paa Følgerne.

Med Hensyn til Spørgsmaalet Genfordampning, og overfor Fugtdrivningen i det hele taget, har selve Varmestrømmen gennem Muren

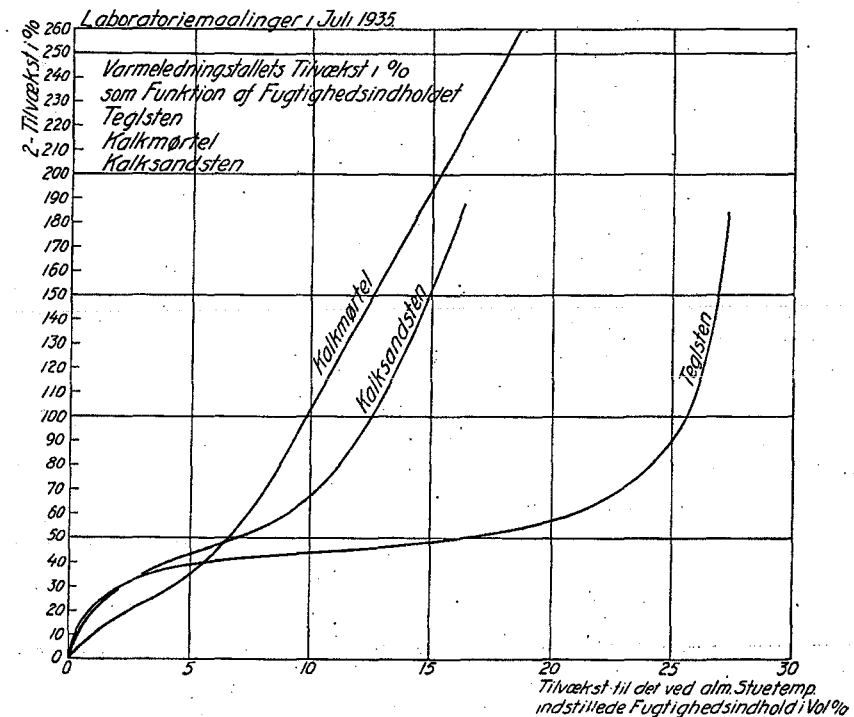


Fig. 12.

en gunstig Virkning, og der er derfor muligvis en Grænse for, hvor godt man bør isolere, i hvert Fald ved en indvendig Isoleringsbeklædning.

Men her melder Spørgsmaalet sig om indvendig eller udvendig Isolation er at foretrække?

Rent varmeteknisk maa dette Spørgsmaal utvivlsomt bedømmes udfra Betydningen af Problemet Akkumulering af Varme i Bygningsdelene, hvilket særlig har Betydning ved Lokaler, hvortil Varmetilførslen er varierende, og en Varmetekniker vil formentlig søge at afgøre Sagen ved at se paa Lokalernes Benyttelsestid og den anvendte Driftsmaade for Varmeanlægget i Bygningen. Det vil endog meget vel kunne tænkes at være formaalstjenligt under visse Omstændigheder ogsaa at isolere Indervæggene.

Paa Fig. 13 ses øverst de almindelig kendte Temperaturfaldskurver gennem en Ydermurskonstruktion med samme Isoleringsslag anbragt dels indvendig og dels udvendig

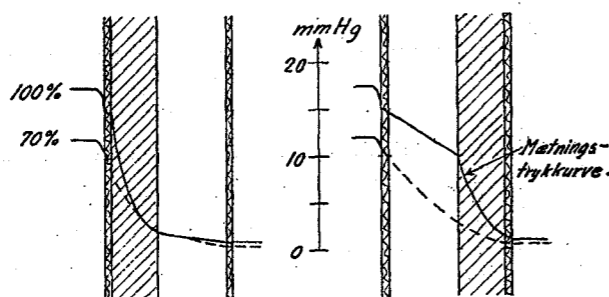
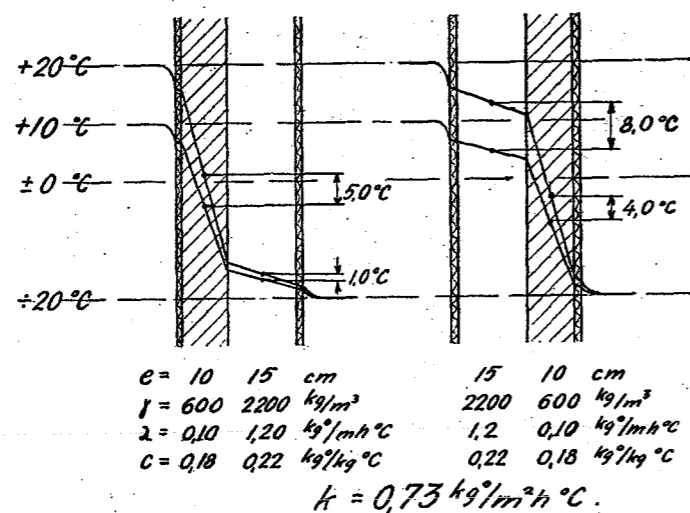


Fig. 13.

Af Figuren fremgaar, at ved en Forøgelse af Lufttemperaturen indvendig fra $10^{\circ}C.$ til $20^{\circ}C.$ skal Middelttemperaturen i det indvendige Isoleringsslag med Rumvægt 600 kg/m^3 kun forøges $5^{\circ}C.$, medens den i Betonvæggen med udvendig Isolering skal forøges $8^{\circ}C.$ Da Rumvægten her er 2200 kg/m^3 og selve Laget endog $1\frac{1}{2}$ Gange tykkere, betyder dette en meget væsentlig større Varmemængde, der i sidste Tilfælde skal bindes i Konstruktionen, inden den indvendige Overfladetemperatur kan regnes at være forøget til en passende Værdi. Tallene bliver pr. m^2 Vægareal: For indvendig Isolering 54 Kalorier og for udvendig Isolering 582 Kalorier, medens Transmissionen gennem 1 m^2 pr. Time

i begge Tilfælde beløber sig til 29 Kalorier ved stationær Varmestrømning.

Medens Spørgsmaalet rent varmeteknisk maa afgøres udfra Betydningen af disse Talstørrelser, i hvert enkelt Tilfælde vurderet i Forhold til den paagældende Bygnings Opvarmningsmaade, Lokalernes Art og Benyttelsesgrad o. s. v. kan der rent bygningsmæssigt fremføres følgende:

Udvendig Isolering byder den Fordel, at hele Bygningskomplekset er skærmet mod alt for store Variationer i Temperatur (fra Solbeskinning til Frost), og at Isoleringen ligger som en ubrudt Beklædning, hvorved Ulemperne ved »Varmebroer« f. Eks. ved Etageadskillelser o. lign. undgaas.

Paa den anden Side maa Isoleringsslagets Tykkelse være forholdsvis stor, da der maa anvendes Materialer med nogen mekanisk Styrke, — altsaa en Beslaglæggelse af Grundareal; — endvidere kan det maaske være vanskeligt at beskytte Isoleringsmaterialet mod klimatiske Indvirkninger, og Puds hænger maaske daarligt fast eller vil i hvert Fald let kunne udvise Revner, hvorigennem Fugtighed kan trænge ind i det porøse Materiale.

Indvendig Isolering kan udføres med lette, stærkt varmeisolerende Materialer, — medfører altsaa Pladsbesparelse. — Isoleringen ligger skærmet mod Vejrliget og yder samtidig god Isolation mod Ledningslyd indenfor Bygningsens Omraade.

Paa den anden Side er de bærende Konstruktioner udsat for Spændinger paa Grund af Solbeskinning og Frost, »Varmebroer« er vanskelige at undgaa, da Isoleringsslagets Tykkelse maa afbrydes mange Steder, og endelig er Faren for Kondensation eller Svedevand i eller paa Isoleringsmaterialet ofte meget stor.

Jeg vil herefter gaa over til nogle Betragtninger vedrørende dette meget vigtige — og meget vanskelige — Problem: *Faren for Kondensation*. Dette er jo ikke alene et Problem for en Varmetekniker (om Vinteren), men som vi erfarede ved Professor Suensons udmærkede Foredrag forleden Dag, ogsaa i høj Grad et rent bygningsteknisk Problem, og som saadant kan det optræde baade Sommer og Vinter.

Kondensation af Luftens Fugtighed kan optræde saavel paa Overfladerne af en Bygningsdel som et eller andet Sted inde i en Bygningsdel, og dette sidste er vel nok det farligste og mindst klarlagte. Spørgsmaalet er vanskeligt og hidtil kun lidet oplyst; dog er der f. Eks. i Amerika og i de kendte Forsøgshuse i Trondhjem i de aller sidste Aar udført nogle meget interessante Forsøg, der belyser Forholdene ganske godt.

Fugtigheds-mættet Luft			Lufttemp. 20° C.	
Lufttemp. °C	Vandindhold g pr. kg	Damptryk mm Hg	Relativ Fugtighed %	Vandindhold g pr. kg
20	15,2	17,50	100	15,2
19	14,3	16,50	95	14,4
18	13,4	15,55	90	13,7
17	12,5	14,60	85	12,9
16	11,7	13,70	80	12,2
15	11,0	12,85	75	11,4
14	10,3	12,05	70	10,6
13	9,6	11,30	65	9,9
12	9,0 x	10,60	60	9,1 x
11	8,4	9,90	55	8,4
10	7,9	9,25	50	7,6
9	7,4	8,65	45	6,8
8	6,9	8,05		
7	6,4	7,55		
6	6,0	7,00		
5	5,6	6,55		
0	3,9	4,60		
÷ 5	2,8	3,10		
÷ 10	1,7	1,95		
÷ 15	1,2	1,25		

Vi vil nærme os Problemet gennem de paa Fig. 13 viste Temperaturfaldskurver, men vi maa dog først se lidt paa Begrebet Luftfugtighed og Dampspænding.

Den Vanddamp, der findes i Luften udøver et vist Tryk, (man taler i Fysiken om Dampens Partialtryk) og dette varierer med saavel Temperaturen som med den relative Fugtighedsprocent. I hosstaaende Tabel er for forskellige Lufttemperaturer anført dels den Vandmængde i g, som 1 kg Luft indeholder, naar Luften er helt mættet med Fugtighed, (100 %), dels det Partialtryk i mm Hg., som disse Vanddampe udøver. Endvidere er anført den Vandmængde, som 1 kg Luft af 20° C indeholder, naar Luften kun er delvis mættet med Fugtighed (fra 45 til 100 % relativ Fugtighed). Af Tabellen ses umiddelbart, at naar Luft med 60 % relativt Fugtighedsindhold afkøles til ca. 12° C., bliver denne Luft mættet med Fugtighed; — den kan da ikke indeholde mere end de 9,1 g Vanddamp pr. kg Luft, og afkøles den yderligere, fortættes en Del af denne Vanddamp. Det samme sker, hvis Luften bstryger en Flade med lavere Temperatur end 12° C. — Disse 12° kaldes *Dugpunktet*.

Et almindeligt varmeteknisk Krav er, for en Ydermur at kræve saa lille Transmissionskoefficient k , at Væggens indvendige Overfladetemperatur er saa høj, at den ved de i Lokalet forekommende relative Luftfugtigheder ikke kommer ned under Dugpunktet. Dette Krav er for almindelige Opholdsrum tilfredsstillet af en Ydermur med maksimalt $k = 1.4$, hvilket svarer til en $1\frac{1}{2}$ Stens Teglmur eller 31 cm Hulmur.

Naar vi herefter gaar tilbage til de i Fig. 13 viste sammensatte Vægkonstruktioner, vil vi forstaa, at det stærke Temperaturfald gennem Isoleringlaget indvendig, vil bevirke et tilsvarende Fald i Mætningstrykket for den Vanddamp, som findes i det porøse Materiales Porer. Vi kan ligefrem tegne Kurven op for Damptrykkene gennem Muren, gældende for fugtigheds-mættet Luft.

De i Stueluften indeholdte Vanddampe kan komme ind i Vægmateriallet ved direkte Diffusion gennem Luften i Porerne i Materialet, hjulpet af eventuelt forekommende Haarrørs-virkning i Materialets fine Porer. Endvidere bevirker selve Temperaturfaldet en Drivning af Fugtigheden, idet dette fremkalder en direkte Drivkraft i Form af de Trykdifferenser, der — i Mætningstilstanden — har det Forløb som optegnet nederst i Fig. 13.

Imellem 2 Punkter med forskellige Damptryk vil der jo ske en Strømning fra det højere til det lavere Tryk.

Om Vinteren er der i Almindelighed højere Damptryk inde i opvarmede Rum end i det fri, og alene dette vil formentlig befordre en Indtrængen af Lokalets Luft i Vægfladerne. Ogsaa Temperaturvariationer f. Eks. fra Nat til Dag, vil bevirke, at eventuel Luftfugtighed periodevis vil blive suget ind i Materialet, hvor den muligvis møder saa lave Temperaturer, at en Del af Fugtigheden fortættes.

Den Vandmængde, som paa disse forskellige Maader trænger ind i en Mur fra den varme Side, forskydes efterhaanden mod Ydersiden, hvor den helst skal kunne fordampe saa frit som muligt. Hertil kræves Varme, idet hvert kg Vand ved Fordampning binder 536 Kalorier, og dette Forhold forklarer maaske den Kendsgerning, at Transmissionskoefficienten for fugtig Mur i Virkeligheden er væsentlig større, end den teoretiske Forøgelse af Varmeledningstallet paa Grund af Vandets større Ledningsevne berettiger til at vente.

Man er dog næppe helt klar over den ovenfor omtalte sammensatte Gennemstrømnings Karakter, men det kan formentlig forudsættes, at Vanddampen diffunderer hurtigere igennem de porøse Isolationsmaterialer end gennem et saa tæt Materiale som f. Eks. Beton. Dette yder altsaa den største Modstand, og i Analogi med den almindelige Kurve for Temperaturfaldene i en Mur, hvor ethvert Fald i Temperaturen

er et Udtryk for en tilstedeværende Modstand, maa man have Lov at antage, at det største Trykfald sker i Betonen, eller — som almengyldig Regel — i det tætteste Materiale.

Bestaar Væggen nu af flere Lag, vil Damptrykkene indstille sig paa lignende Maade som Temperaturerne i en Væg med flere Lag med forskellige Varmeledningsmodstande (i stationær Tilstand) f. Eks. som antydtes ved de punkterede Kurver nederst i Fig. 13, gældende for en relativ Luftfugtighed paa 70 %.

Hvis Væggen samtidig har et Temperaturfald, vil det da kunne indtræffe, at en Kondensation finder Sted, fordi Temperaturfaldet er størst gennem de Lag, hvor Damptrykfaldet samtidig er mindst, og hvis ny Vanddamp efterhaanden kan komme til, er Betingelserne til Stede for, at den kondenserede Vandmængde kan blive saa stor, at de store Ulemper forekommer.

Denne Mulighed vil afhænge af forskellige Omstændigheder:

Enten kommer der for store Fugtmængder til, eller der er ikke Mulighed for disse til at fordampe eller paa anden Maade at komme bort igen.

Fugtigheden fra Rummets Luft kan naa frem til den Zone i Væggen, hvor Kondensation kan opstaa, paa følgende 2 Maader:

- a) Ved Luftcirkulation, dersom der i de inderste Lag af Væggen findes Sprækker eller Utætheder (Hulmure, Bjælkeender, Vindueskarne, etc.);
- b) Ved Vanddampens Diffusion og øvrige Drivning gennem Luften i Isolationslagets Porer;
 - og en Opsamling af Fugtighed i Væggen vil kunne opstaa
 - 1) hvis den kondenserede Vandmængde flytter sig saa langsomt mod Væggens Yderside, at den tilstrømmende og kondenserende Dampmængde er større;
 - 2) hvis Mulighederne for Fordampning fra Væggens Yderflade er saa smaa, at den fordampende Vandmængde er mindre end den kondenserende;
 - 3) hvis Væggen indeholder helt tætte Lag, der kan hindre Vandet i at komme videre eller i at fordampe fra Overfladen.

En alt for tæt Overflade udvendig vil saaledes være uheldig, medens en vis Grad af Porøsitet ogsaa her vil være af det Gode.

Dette betyder altsaa, at hvis der i en Mur eller anden Bygningsdel til koldere Omgivelser er meget stor Forskel i Lagenes Tæthed, eller hvis der findes helt tætte Lag, kan en Opsamling af Fugtigheden finde Sted, naar øvrige uheldige Betingelser maatte være til Stede.

M. H. t. Jernbeton er det overvejende sandsynligt, at Vandet flytter sig saa langsomt i Varmestrømmens Retning, at man risikerer at faa

en Opsamling af Vand paa dennes indre Side, naar Diffusionen gennem et indenfor liggende Isolationsmateriale bliver for stor, og hertil hidrager sikkert i høj Grad det Forhold, at Temperaturfaldet i Jernbetonen bliver saa lille (og Temperaturen i det hele taget saa lav) paa Grund af den store Forskel i Varmemodstanden i Beton og Isolationsmateriale. (Se Fig. 13).

Naar man studerer de Forsøg, jeg har støttet mig til, er der i hvert Fald meget, der peger i Retning af, at en Betonvæg ikke altid vil kunne optage og videretransportere de Fugtighedsmængder, som kan diffundere igennem Isolationslaget.

At bruge Asfalt som Klæbemiddel for Opsætning af Korkplader ved indvendig Isolering af Betonvægge maa i hvert Fald anses for uheldigt, idet Kondensvandet da vil standses og efterhaanden opsuges i Korken.

De Betragtninger, jeg her har fremført vedrørende Kondensationsmulighed i Vægge, forudsætter en stationær Tilstand i Væggen. Dette er naturligvis ikke Tilfældet i Virkeligheden, hvor Betingelserne kan variere meget stærkt, men Fænomenerne bliver herved betydelig mere komplicerede.

Som Hovedretningslinier kan vi herefter formentlig slaa fast, at Muligheden for Kondensation formindskes, jo større Tæthed man har i Væggens indre Lag. Hvis den overvejende Del af Væggens Varmemodstand lægges indvendig, som ved indvendig isolerede Betonvægge, vil Faren for Kondensation være stor. Dette kan ikke hindres og en skadelig Størrelse af Kondensationen maa derfor forebygges ved en tættere Behandling af Væggens Inderside (Cementpuds, Malingo.l.).

Jeg vil til Slut stærkt fremhæve, at Varmeisolation og Kondensation maa ses i Sammenhæng, og at Ulemper lader sig forebygge ved en rigtig Konstruktion af Væggen, særlig ved rigtig Anbringelse af Lag, som er uigennemtrængelig for Vanddamp. Saadanne Lag vil gøre stor Nytte, naar de forhindrer Fugtighedens Vandring ind i Væggen, medens de kan gøre stor Skade, naar de hindre Fugtigheden i at komme ud til fri Luft.

DISKUSSION

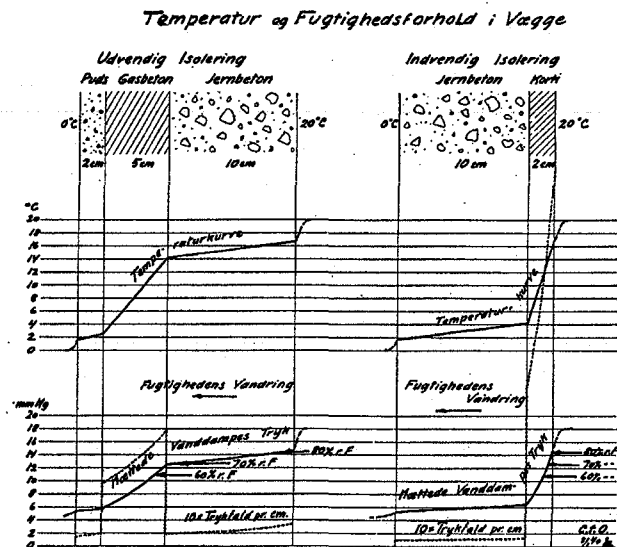
refereret ved Civilingeniør, Dr. E. V. Meyer.

Professor Suenson anførte vedrørende Foredragsholderens Betænkelighed ved Puds paa udvendig Isolering, at efter hans Mening sad Pudsen i de fleste Tilfælde godt. Man havde jo navnlig anvendt denne Isolering i Sverige, og han kunde nævne, at f. Eks. Kolgahuset i Malmø nu efter en Del Aars Forløb var revnefrit. Professoren fremhævede, at Vandtransporten igennem Ydervægge dels sker ved Damptransport dels ved Transport af Vand i Væd-

skeform. Vanddampene træffer paa deres Vej koldere og koldere Flader og kan i visse Tilfælde fortætte sig inde i Væggen. Ogsaa Vædske-transporten har Tendens til at gaa fra den varme mod den kolde Side, idet Haarrørskraften ændres med Vædskens Temperatur, saaledes at Kapillarkræfterne vil trække Vædsken i Kapillaren imod den kolde Side.

Professoren var enig med Foredragsholderen i det tætte Indersidelags Gavnighed og enig i, at man ikke burde sætte Isoleringmaterialerne op i Asfalt. Professoren advarede dog imod at stole paa Indersidelagets Tæthed; der vilde altid komme nogen Fugtighed ind, og det vilde maaske tage Aar, før den atter kom ud.

Civilingeniør Dr. Meyer bemærkede, at de af Foredragsholderen efterlyste hygiejniske Krav til Ydervægge maatte siges at eksistere i Byggelovens Krav om Minimum $1\frac{1}{2}$ Stens Ydervægge. Ogsaa med Hensyn til Isoleringsevnen af Ydervægge i Fabriksbygninger o. l. stillede Byggeloven nu visse Krav.



Han takkede Foredragsholderen, fordi han havde belyst det interessante Spørgsmaal om Fugtighedens Vandring i isolerede Vægge. Spørgsmaalet havde interesseret ham i mange Aar og allerede for 12 Aar siden, havde han sammen med Statsprøveanstalten udført Forsøg med Kølerumsvægge, i hvilke Fugtighedens Akkumulering ligefrem var kontrolleret ved Vejning. Det havde her vist sig, at hvis man lukkede for Vanddampene i den varme Side, vilde Væggene aftage i Vægt, medens Materialer, der ikke var beskyttede, vilde tiltage i Vægt, selv et Materiale med saa ringe en Opsugningsevne som ekspanderet Kork. Dr. Meyer viste derefter vedføjede Diagram, paa hvilket forskellige Forhold vedrørende Fugtighedens Vandring er anskueliggjort. Der er tegnet Temperaturkurver og Kurver for mættede Vanddampes Tryk for saavel en udvendig isoleret som for en indvendig isoleret Jernbetonvæg. Der er endvidere vist Trykfaldet pr. cm Vægtykkelse, idet dette Trykfald er et Udtryk for Vanddampenes Tendens til at bevæge sig. Det fremgaar af Billedet, at medens Trykfaldet pr. cm i selve Jernbetonvæggen er meget

ringe, er det betydelig større i Isolationsmaterialet. Dette vil sige, at Vanddampene ved den indvendige Isolering har større Tendens til at gaa ind i Væggen end til at gaa ud, medens der i den udvendige isolerede kun er ringe Tendens for Fugtigheden til at gaa ind i Væggen, medens Tendensen til atter at forlade Væggen er større, et Forhold der netop spiller en stor Rolle for Tendensen til Akkumulering af Fugtigheden. Det paavistes endvidere, at Dugpunktet ved en relativ Fugtighed i det varme Rum paa ca. 40 % eller mere, ved den indvendige Isolering gav Tendens til Fugtnedslag, medens denne Tendens ikke fandtes ved den udvendige Isolering. Det var derfor absolut gavnligt ved indvendig Isolering at have et damptæt eller omtrent damptæt Lag helt indvendig, og det var forkasteligt, saaledes som ogsaa fremhævet af Professor Suenson, at sætte en indvendig Isolering op i et Asfaltlag. Medens man tidligere i Norge havde paabudt at opsætte indvendig Isolering paa Jernbetonvægge i Asfalt, var det nu blevet forbudt, da Erfaringen har vist, at f. Eks. Kork var blevet fugtig og ødelagt. Ingeniør Posselt havde fremhævet, at han overalt havde regnet med stationære Forhold, men hertil var at bemærke, at Forholdene jo heldigvis ikke var stationære, og at det ikke altid var Vinter, men at Sommeren i mange Tilfælde faar Lejlighed til at raade Bod paa de Fugtnedslag, der har fundet Sted i Vinterens Løb.

Civilingeniør Sthyr forespurgte i Anledning af Foredragsholderens Efterlysning efter udvidet Samarbejde mellem Hygiejnikere og Teknikere, om man havde tænkt paa et Samarbejde mellem Landboere og Teknikere paa dette Omraade. Han pegede paa, at der i f. Eks. Kostalde meget vel kunde være for stærkt isoleret og han advarede imod at gaa for vidt med Hensyn til Anvendelse af Isolering. Civilingeniør Sthyr nævnte et Tilfælde, hvor en Mand havde beklaget sig over, at hans Hus var for vel isoleret, idet han havde udtalt, at vel var Huset glimrende om Vinteren, for der skulde næsten ingen Brændsel til at opvarme det, og om Sommeren var det køligt og godt, fordi han da ikke fik Varmen udefra, men i Overgangstiderne var Huset ikke saa godt, fordi han først saa sent fik Glæde af Foraarsvarmen.

Civilingeniør Kerrn-Jespersen var enig med de øvrige Diskussionsdeltagere i, at Yderisolationen var at foretrække, men han fremhævede meget stærkt, at det var nødvendigt, at man var klar over, om man paa tilfredsstillende Maade kunde anbringe en vandskyende ubrudt Puds uden paa den udvendige Isolering. Han havde for kort Tid siden været til et Foredrag, hvor en af vore svenske Kolleger havde fremvist en lang Række Billeder af revnet, afskallet Puds uden paa Letbeton, og denne svenske Kollega havde spurgt, om vi kunde være dem behjælpelig med at finde ud af, hvorledes saadan Puds skulde fremstilles.

Civilingeniør Sthyr spurgte Civilingeniør Kerrn-Jespersen, om man havde konstateret, hvorvidt eventuelle Revner havde ødelagt Isoleringsevnen af Letbetonen.

Professor Suenson mente, at Forholdene ikke var saa grelle som af Civilingeniør Kerrn-Jespersen omtalt, idet han i Malmø, Stockholm og Göteborg havde set mange gode Arbejder. Professor Suenson mente, at man burde begynde med at udkaste ren Cementmørtel og derefter pudse med ren Kalkmørtel.

Dr. Meyer bemærkede med Hensyn til det af Civilingeniør Kerrn-Jespersen omtalte Foredrag, der var holdt af Dr. Wästlund i Bygningsstatisk

Selskab, at Dr. Wästlund netop var med i den i Foredraget om Puds nævnte svenske Komité, der skulde undersøge Spørgsmaalet Puds. Man havde ligefrem været paa Jagt efter at finde Steder, hvor Pudsen var ødelagt eller var revnet med det Formaal at udfinde Aarsagerne, og han var sikker paa, at de fleste af de revnede Facader, der var vist fra Sverige, stammede fra Bygninger, der var udført med ikke damphærdet Gasbeton, idet Letbetonens Svind sikkert var en af de mest betydningsfulde Aarsager til Revnedannelsen. Den damphærdede Gasbeton og Siporexen har et Svind, som er nede paa $\frac{1}{10}$ af det, den ikke damphærdede Gasbeton har, og den tidligere Anvendelse af ikke damphærdet Gasbeton var sikkert Forklaringen for de af Dr. Wästlund viste Revner. Med Hensyn til Puds paa f. Eks. Siporex bemærkede han, at der i Yderpudsen ogsaa er anvendt en Cementtilsætning.

Hele Spørgsmaalet udvendig kontra indvendig Isolering er i Norge gjort til Genstand for en grundig Undersøgelse. Man kan naturligvis ikke undgaa, at der kommer nogen Fugtighed i den udvendige Isolering, naar den udsættes for Slagregn, men i Opholdene mellem Regnperioderne vil Fugtigheden fordampe, og det er derfor afhængigt af de klimatiske Forhold om udvendig Isolering i det hele taget kan anvendes. I Norge maatte Bergen f. Eks. med vistnok 300 Regndage anses for uegnet for udvendig Isolering ved de Fremgangsmaader, der nu staar til Raadighed, medens f. Eks. baade Göteborg og Stockholm og derfor antagelig ogsaa hele Danmark har et Klima, hvor udvendig Isolering vil være det mest rigtige. Rent teoretisk burde den udvendige Puds være vandafvisende og luftgennemtrængelig paa samme Maade som Fjerklædningen paa en Gaas, saaledes at Væggene kunde blive af med Fugtigheden indefra og undgaa Opsugning af Vand udefra.

Afdelingsingeniør Rømhild pegede paa et andet Forhold, der maatte tages i Betragtning ved Spørgsmaalet udvendig kontra indvendig Isolering. Der var jo f. Eks. Bygninger, der kun var i Brug 6—8 Timer i Døgnet, hvor det var ønskeligt hurtigt at kunne faa varmt, og dette Spørgsmaal spillede sikkert en stor Rolle ved Straalevarmeanlæg. Ved indvendig Isolering kan Overfladetemperaturen hurtigere bringes i Vejret end den kan ved udvendig Isolering, naar der skal varmes op i Perioder.

Civilingeniør Kerrn-Jespersen understregede atter, at han principielt var enig i, at man burde foretrække udvendig Isolering, men vi maatte først vide, hvorledes det skulde gøres.

Civilingeniør Sthyr bemærkede med Hensyn til Pudsen, at man burde anvende grove Materialer helt op til 5 mm, men at Haandværkere desværre har en Tendens til at anvende for fint Sand og derved fik en Puds, der svandt mere end nødvendigt og gav Anledning til en forøget Revnedannelse.

Professor Suenson havde ikke undersøgt Kolgahuset systematisk for Revner, men de Gange han var kommet forbi, havde han ingen Revner set.

Man maatte erindre, at Fugtigheden skulde ind som Vand, men ud som Damp, og at det ikke var givet, at de to Processer tog lige lang Tid.

Han havde paa sit Laboratorium haft adskillige Letbetonprøver liggende, som kunde svømme paa Vand i lang Tid, men Professor Suenson spurgte C.t.O.s Ingeniører om de mente, at disse Materialer maaske kunde være særlig omhyggelig udførte.

Dr. Meyer svarede herpaa, at han kunde sige, at de Prøver af Cellebeton og Gasbeton, som det maatte dreje sig om, ikke har Mulighed for at være

impregnerede eller paa anden Maade behandlet, fordi de uden Tvivl var taget lige ud fra Fabrikationen.

Foredragsholderen *Civilingeniør Posselt* mente ikke, at der var noget særligt at svare paa i det, der var fremsat under Diskussionen, men meddelte, at man var i Forbindelse med Landbrugerne og nævnte, at f. Eks. Overingeniør C. U. Simonsen havde gjort et betydeligt Arbejde vedrørende Isolering og Ventilation af Staldbygninger. Civilingeniør Posselt udtalte Haabet om, at man ved Løsning af de mange forskellige Problemer, der stod i Forbindelse med Husbygningsteknikken, ikke glemte at tage Varmeteknikerne med paa Raad, saaledes at de varmetekniske Krav kunde blive tilfredsstillende, og her mente han, at det slet ikke var givet, at udvendig Isolation vilde være at foretrække under alle Forhold.

KØLEANLÆG I BEBOELSES- OG FORRETNINGSEJENDOMME

Af Civilingeniør S. A. Andersen.

Køleanlæg i Beboelses- og Forretningsejendomme kan være bygget til ret forskellige Formaal: til Husholdningskøling, til Køling af Skabe og Rum etc. i Forretninger, der handler med letfordærlige Varer, til Køling af Lagerrum og til Luftkonditionering, idet dette sidstnævnte Formaal dog endnu ikke har vundet videre Indpas i Danmark.

Emnet er- saaledes meget stort, og det vil ikke indenfor Rammerne ved denne Lejlighed være muligt at beskrive alle de forskellige Udførelsesformer, Køleanlægene har efter den Funktion, de skal opfylde.

Husholdningskøleanlægene er vel nok de Køleanlæg, som Husbygningsingeniørerne hyppigst faar at gøre med. De bygges enten som Centralkøleanlæg eller med Enkeltkøleskabe, naar det drejer sig om Kompressor-køleanlæg. Absorptionskøleanlæg bygges kun som Enkeltkøleskabe.

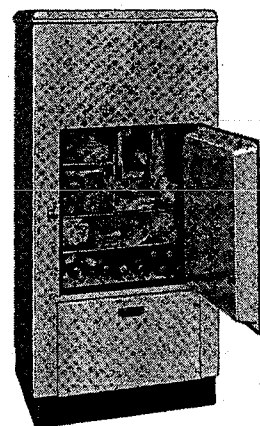
Ved Centralkøleanlæg anbringer man Kølemaskineriet, d.v.s. den elektromotordrevne Kompressor med luftkølet eller vandkølet Kondensator, i Kælderen, og herfra føres Væskeledninger gennem Huset til de enkelte Køleskabes Kølelementer. Fra disse føres Sugeledninger tilbage til Kompressoren.

Drejer det sig om et større Køleanlæg, vil man ofte foretrække at anvende to Kompressoraggregater, der med Rørforbindelser er koblet saaledes sammen, at de kan være Reserve for hinanden. Dette betyder, at hver Maskine maa dimensioneres saaledes, at dens samlede Driftstid paa en varm Sommerdag ikke overskrider 12 Timer.

Enkeltkøleskabe er, som Navnet antyder, Skabe, der hvert har sit eget Køleapparat, enten et Kompressormaskineri eller et Absorptionsapparat.

NORDIC

Køleskabe til Husholdningsbrug



Fritstaaende som ovenfor vist
og igevrigt til Indbygning

Bygget efter Absorptions-
princippet, komplet
lydløse, intet arbejdende
Maskineri.
Automatisk Afrimning.

Desuden leverer vi
automatiske Køleanlæg med
Vega Kompressorer til
ethvert Formaal.

NORDISK KØLETEKNIK A/S

Rosenørnsalle 11 . København V . Telefon *Central 15675

For Jylland Borgergade 50, Esbjerg, Telefon 847

For Fyn Civilingeniør K. A. Rohde, Vindegade 53, Odense, Telefon 7950

For Lolland-Falster Ingeniør Will. Hansen, Vesterbrogade 35, Maribo, Telefon 309

Fra Trykafbryder til Kroneroset

NE S

og kun

NE S

København

Aalborg Aarhus Haderslev Nykøbing F Odense

Forlang LK-Materiel

— det holder

LK har praktisk talt alt, hvad der skal til af Materiel i en moderne elektrisk Husinstallation lige fra Hovedblyet til Afbryderen og Kronerosetten

Laur. Knudsen, Mek. Etabl. A/s

Haraldsgade 53 . København

I Danmark har Centralkøleanlægene hidtil været de mest anvendte, fordi de har givet den laveste Anskaffelsespris pr. Lejlighed og en god Driftsøkonomi. Det ligger i Sagens Natur, at der skal en virkelig Masseproduktion til, for at man kan bringe Fremstillingsprisen paa Kølemaskineriet, især Kompressor og Elektromotor, saa langt ned, at de mange Smaamaskinerier i et Boligkompleks ikke tilsammen bliver dyrere end Centralsmaskineriet + Rørledningerne og Monteringens paa Stedet.

I U.S.A. for Eksempel, hvor Markedet er saa stort, at det kan optage en Massefabrikation, ser man saa at sige kun Enkeltkøleskabe i Husholdningerne. — Selv

om vi i Danmark har dygtige og samvittighedsfulde Kølemontører, som kan installere et Centralkøleanlæg paa fuldt ud betryggende Maade, vil man let kunne forstaa, at adskillige Kølefirmaer arbejder paa at fremstille et saa billigt og driftssikkert og økonomisk Enkeltkøleskab, at man kan komme bort fra Centralkøleanlægene, som har visse Mangler.

Blandt disse Mangler kan nævnes de mange Rørledninger og Rørsamlinger, der kan give Anledning til Utætheder, som kan være vanskelige at efterspore. Ligeledes kan det nævnes, at Driftsforstyrrelse eet Sted i Anlægget kan paavirke Kølingen andre Steder paa Anlægget — eller overalt, hvis det er Maskineriet, der hænder noget med. Desuden maa et Centralkøleanlæg, naar det een Gang er indstillet, altid arbejde med en given Temperatur i Skabene. Lejerne kan derfor ikke efter Behov regulere Temperaturen op eller ned. Naturligvis er det teoretisk — og for saa vidt ogsaa praktisk — muligt at forsyne hvert Skab med en Termostat, men hidtil har Prisen ikke tilladt det.

Hvad endelig Fordelingen af Driftsudgifterne angaar, har man ved Centralkøleanlæg kun een af to Veje at gaa: enten maa Udgifterne være indbefattet i Lejen med en fast Sum, eller ogsaa maa de fordeles med det samme Beløb paa hver Lejer, hvad der naturligvis kan give Anledning til Besværigheder fra Lejere, som paa Grund af Bortrejse eller af andre Grunde ikke har haft deres Køleskab i Brug hele Tiden.

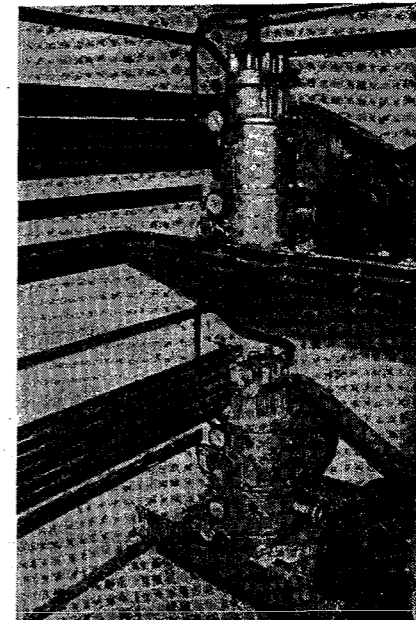


Fig. 1. Centralkølemaskineri.

Disse forskellige Mangler er naturligvis til at overse, og der er da ogsaa i Danmark et ret stort Antal Centralkøleanlæg i Drift paa meget tilfredsstillende Maade, og flere vil der formentlig komme, selv om der næppe kan være Tvivl om, at Udviklingen ogsaa hos os vil gaa i Retning af Enkeltkøleskabe.

Saadanne Skabe kommer færdige til den Bygning, hvor de skal anvendes. Der er intet Monteringsarbejde, Tomsugning og Fyldning med Kølemiddel o. s. v. at foretage paa Stedet. Alt dette er udført paa den Fabrik, hvor de er fremstillet, hvad der naturligvis er forbundet med adskillige Fordele. Hver Lejer kan selv indstille sit Skab til at give den ønskede Temperatur, og hver Lejer betaler selv for den Brug, der gøres af Skabet. En Driftsforstyrrelse er let at lokalisere og vil som Regel blive afhjulpet ved, at Aggregatet udskiftes, saa det kan repareres paa den nærmeste Servicestation, som raader over det nødvendige Værktøj og Prøveapparat.

Al Kuldeudvikling hviler som bekendt paa Princippet om Udnyttelse af Vædskers Fordampningsvarme, idet Fordampningstrykket ved Hjælp af en Kompressor eller ved et Absorptionsmiddel bringes saa langt ned, at Fordampningen foregaar ved en saa lav Temperatur, at Varmen til Fordampningen kan tages fra Omgivelserne, som derved afkøles.

Et Kompressorkøleanlæg er i Hovedtrækkene indrettet saaledes, som det fremgaar af vedføjede Figur 2. I Recipienten findes en vis Mængde Kølemiddel i Vædskeform, og det kan gennem den tynde Vædskeledning strømme til Køleelementet, paa hvis Tilgangsledning der er anbragt en Reduktionsventil, som hæmmer Vædskens Gennemstrømning. Naar Kompressoren startes, vil den suge Trykket ned i Køleelementet, med hvilket den er forbundet ved den viste Sugeledning. Saa snart Trykket begynder at synke, indledes Fordampningen, og ved rigtig Indstilling af Reguleringsventilen vil Trykket hurtigt komme saa langt ned, at den tilsvarende Temperatur af Vædsken i Køleelementet kommer under Omgivelsernes Temperatur, hvorved disses Afkøling indledes. — De Dampe, som Kompressoren suger fra Køleelementet, sammentrykkes og stødes ud i Kondensatoren, hvor de paany fortættes enten ved Hjælp af Luft, der af en Ventilator paa Elektromotorens Aksel blæses hen over Kondensatoren, eller ved Hjælp af Vand, der ledes gennem Kondensatoren. Kondensationen foregaar saaledes ved et Tryk, hvis tilsvarende Temperatur ligger noget over Luftens eller Kølevandets Temperatur.

Da Luften som Regel paa det Sted, hvor Maskineriet er anbragt, er varmere end Kølevandet — Vandværksvand eller Brøndvand —, vil Kompressorer med luftkølet Kondensator som Følge heraf arbejde

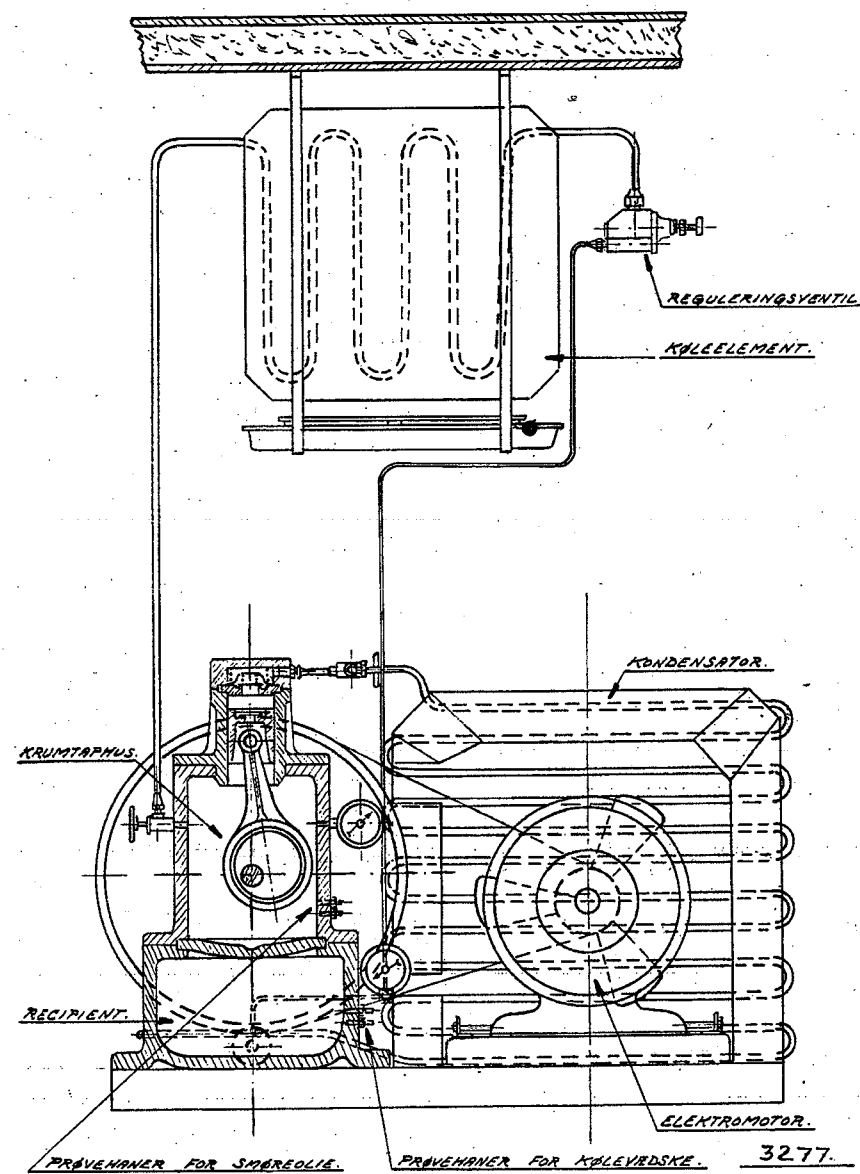


Fig. 2. Skematisk Fremstilling af et Kompressoranlæg.

med et højere Kondensatortryk og dermed et større Kraftforbrug end Kompressorer med vandkølet Kondensator. Til Gengæld sparer man Udgifterne til Kølevand, men hvad der er billigst i Drift maa undersøges i hvert enkelt Tilfælde, fordi det naturligvis er Prisen paa Elektricitet og paa Kølevand, det kommer an paa.

Centralkøleanlæg — og iøvrigt alle de Køleanlæg, der her er Tale om —, arbejder automatisk, hvilket vil sige, at de uden manuel Regulering opretholder den eller de Temperaturer, Anlægget er indstillet til. Dette opnaas ved Anvendelse af dels automatiske Reguleringsventiler og dels en Termostat eller en Pressostat.

Naar det drejer sig om et Enkeltkøleskab, anvendes en Reguleringsventil, hvis Spindel dels paavirkes af Sugetrykket i Køleelementet og dels af en Skruefjeder paa en saadan Maade, at der lukkes mere op for Kølemidlet, hvis Sugetrykket synker. Ved passende Indregulering af Fjederen kan man f. Eks. holde et Sugetryk, der svarer til -10° C. i Køleelementet, en Fordampningstemperatur, der er ret anvendt, naar der skal holdes ca. $+5^{\circ}$ C. i Køleskabet. Naar Skabstemperaturen er naaet lidt ned under den Gennemsnitstemperatur, man ønsker, afbryder Termostaten Strømmen til Elektromotoren, saa Kølemaskinen standser. En Termostat er som bekendt en elektrisk Afbryder, der gennem en Kobberbælg eller lignende, et Kapillarrør og en Føler, der anbringes i Køleskabet, paavirkes af Lufttemperaturen i Skabet, saa Strømmen afbrydes, naar den ønskede Temperatur er naaet, og sluttet igen, naar Temperaturen er steget et Par Grader. Termostaten kan med Haanden instilles til at slutte og afbryde Strømmen ved højere eller lavere Temperaturer alt efter Ønske. Termostater er som Regel forsynet med en Anordning for halvautomatisk Afrimning af Køleelementet, da det er af Betydning, at der ikke samler sig for meget Rim og Is paa Elementet, dels fordi Driftstiden saa bliver for lang, da et saadant Rim- og Islag isolerer, og dels fordi Luften i Køleskabet bliver for fugtig. Afrimningen foregaar derved, at Termostatens Kontakt drejes hen paa en »Afrimningsstilling«, hvorved Strømmen til Elektromotoren først sluttet efter en større Temperaturstigning end normalt. Der bliver saaledes længere Stilstand og derved længere Tid til Afrimningen. Naar Termostaten saa slutter Strømmen, springer Kontakten tilbage til normal, automatisk Drift.

I Stedet for en Termostat kan man benytte en Pressostat til Start og Standsning af Kompressoren. Pressostaten er ligeledes en elektrisk Afbryder, der dog gennem en Bælg og en Rørforbindelse er sluttet til Sugeledningen, saaledes at den paavirkes af det Fordampertryk, der hersker i Køleelementet. Dette Tryk staar i en vis Afhængighed af Temperaturen i Køleskabet, men ogsaa af Elementets Tilrimning, saa derfor er det især ved Anvendelse af Pressostat af Vigtighed at sørge for en tilstrækkelig hyppig og effektiv Afrimning. Denne Afrimning kan iøvrigt ske halvautomatisk paa samme Maade som beskrevet for Termostatens Vedkommende.

Det er derfor bedst at anvende en Termostat ved Enkeltkøleskabe,

hvorimod man ifølge Sagens Natur maa anvende Pressostat ved Centralkøleanlæg.

Ved disse maa man iøvrigt anvende termostatiske Reguleringsventiler paa Køleelementerne i Stedet for de almindelige automatiske Reguleringsventiler. En Termoventil, som den ogsaa kaldes, er forsynet med en Føler, som anbringes paa Sugeledningen ved Afgangen fra Køleelementet, og naar dette er rimet saa meget til, at Rimen naar Føleren, bliver den meget koldere og lukker derved Termoventilen af for yderligere Tilstrømning af Kølemiddel. Naar efterhaanden flere af Termoventilerne har lukket helt eller delvis af, kan Kompressoren trække Sugetrykket saa langt ned, at Pressostaten afbryder Strømmen til Elektromotoren og Maskinen standser. Varmeindstraalingen i Elementerne vil i Løbet af kortere eller længere Tid faa Rimlaget ved Følerne til at smelte, saa Termoventilerne lukker mere op for Indstrømningen af Kølemidlet, hvorved Trykket i Elementerne og Sugeledningen stiger saa meget, at Pressostaten paany starter Kølemaskinen. Termoventilerne er som de almindelige automatiske Reguleringsventiler forsynet med en indstillelig Skruefjeder, saa man kan indstille dem til den ønskede Temperatur.

Naar man arbejder med vandkølet Kondensator, maa den forsynes med en automatisk Vandventil, der lukker op for Kølevandet, naar Maskinen starter, og lukker for det naar Maskinen standser. Desuden maa man anbringe en Højtryksikring, der standser Kølemaskinen, hvis Kølevandstilførslen af en eller anden Grund skulde svigte, og starter Maskinen paany, naar der igen kommer Vand. Disse to Apparater er ofte bygget sammen i eet.

Iøvrigt forsynes Centralkøleanlægene med Ventilbatterier, ofte med pakdaaseløse Ventiler, hvorfra de enkelte Rørstammer fordeles. I visse Tilfælde anbringer man desuden en pakdaaseløs Afspærringsventil ved hvert Skab, saa Lejerne kan lukke for det, hvis de ikke ønsker at holde det i Drift, f. Eks. under Bortrejse.

Afrimningen bør foretages af Varmemesteren for hele Anlægget paa een Gang og til fastsatte Tider, som Lejerne kender.

Af Kølemidler anvender man ved Centralkøleanlæg mest Klor-methyl, CH_3Cl , Freon — Diklordiflourmethan — (F12), CF_2Cl_2 og Svovldioxyd, Svovlsyrling, SO_2 , hvilket sidste dog har forskellige Ulemper, saa det ikke anvendes saa meget mere.

Om Køleskabene kun et Par Ord: de udføres saa godt som altid med den indvendige Beklædning, Indsatsen, svejset i eet med afrundede Hjørner, og hvidemalleret, saa den er let at holde ren. De isoleres med et effektivt Isolationsmateriale som f. Eks. ekspanderede

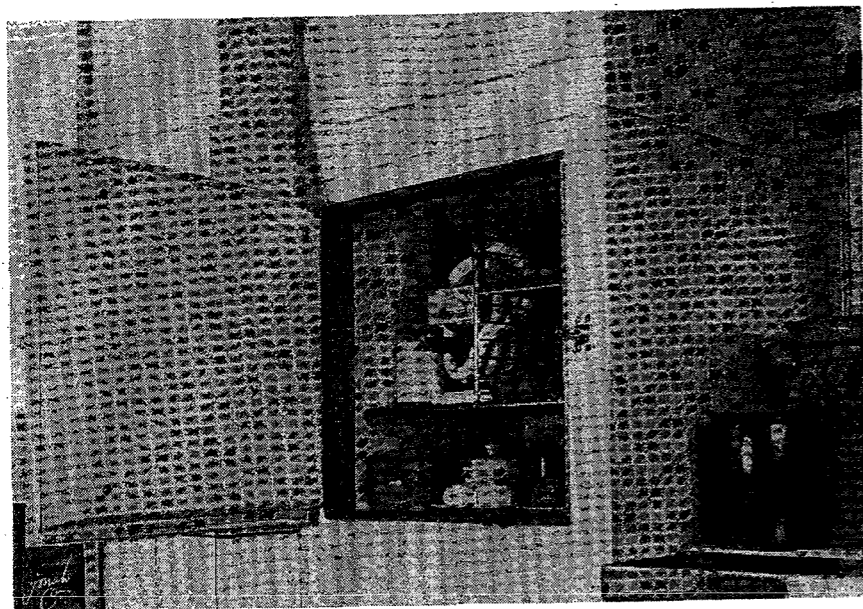


Fig. 3. Centralkøleskab.

Korkplader og beklædes udvendig enten med hvidlakerede Staalplader eller, hvis det drejer sig om Indbygningsskabe, med Træbeklædning, der passer godt sammen med Køkkenets øvrige Inventar. Dørene maa være tætsluttende, mest for at der ikke skal komme fugtig Luft ind udefra, hvorved Fugtigheden vil fortættes paa de afkølede Varer, hvad der naturligvis er skadeligt for f. Eks. Kød. o. l.

Ved saavel Centralkøleanlæg som Enkeltkøleskabe med Kompressor-maskineri maa man sørge for en omhyggelig Lydisolering — f. Eks. anvende Korkindlæg i Centralmaskineriets Fundament og Gummi- eller Fjederophængning af Enkeltkøleskabenes Maskineri. Ved vandkølede Kondensatorer maa man endvidere f. Eks. ved Blyrørsforbindelser forhindre Lyden i at forplante sig gennem Vandledningerne.

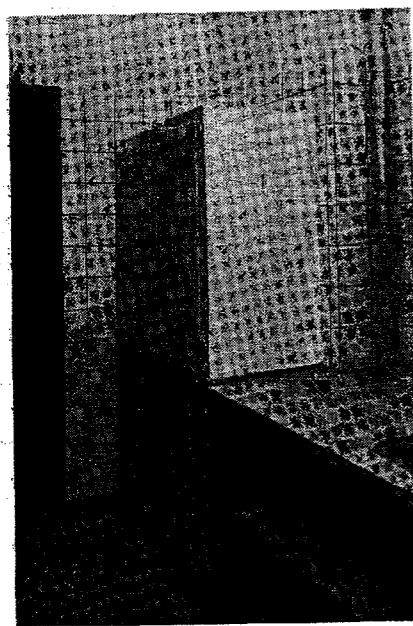


Fig. 4. Større Centralkøleskab i Afdelingskøkken paa et Sygehus.

Dette var en kort Gennemgang af Kompressor anlægene. En anden Maade at fremstille Kulde paa er ved Hjælp af Absorptionsanlæg, der nærmest maa kaldes Køleapparater, idet de til Husholdningsbrug bygges helt uden Maskineri. Kulden fremstilles her som nævnt ogsaa ved Fordampning af en Kølevædske, og den Tryksænkning, som er nødvendig, frembringes af et Absorptionsstof, enten en Vædske som Vand eller et fast Stof som Klorcalcium, CaCl_2 , der begge har en stærk Evne til at absorbere Dampene fra f. Eks. en Kølevædske som Ammoniak, naar de har en passende Temperatur, f. Eks. $10-20^\circ$ over Stuetemperatur. Ved Opvarmning afgiver de Dampene igen. Naar disse Dampere derefter fortættes i en almindelig, mest luftkølet Kondensator, og Vædsken ledes tilbage til Køleelementet, er Kredsløbet dermed sluttet. Naar man anvender Vand som Absorptionsmiddel, kan Apparatet bygges med kontinuerlig Kuldeudvikling. Det er f. Eks. Tilfældet med de kendte Elektrolux-Køleskabe. Hvis man bruger et fast Absorptionsmiddel, maa man arbejde med periodisk Kuldeudvikling, afbrudt af Udkogningsperioder. Dette finder Sted i f. Eks. Siemens-Køleskabene og i det nye tyske Homann-Køleskab.

Naar man kobler to periodisk arbejdende Køleaggregater sammen, kan man dog opnaa kontinuerlig Kuldeudvikling, idet den ene Halv-

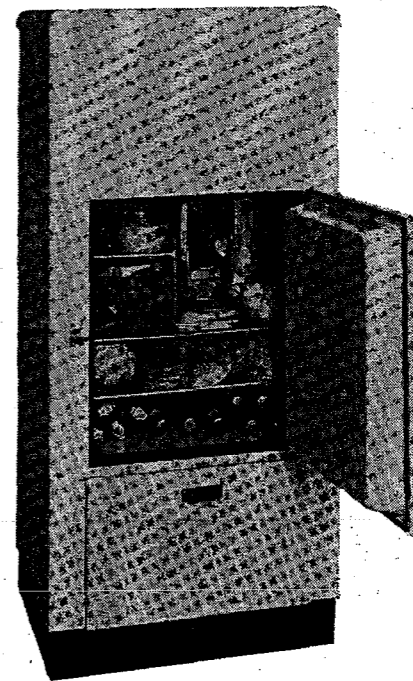


Fig. 5. Nordic-Absorptionskøleskab.

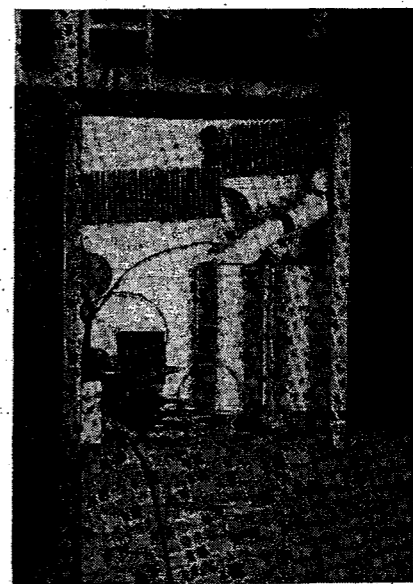


Fig. 6. Bagsiden af et 2-koblet Absorptionskøleskab.

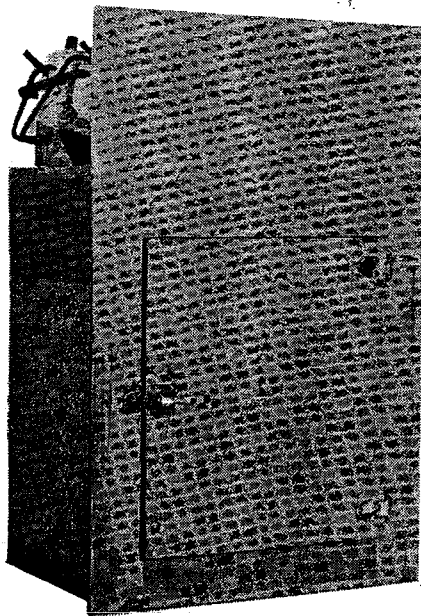


Fig. 7. Absorptionskøleskab til Indbygning.

del køler, mens den anden koger ud, og omvendt. Dette er Tilfældet med de nye Nordic-Køleskabe, der bygges af Nordisk Køleteknik A/S. efter Licens fra den svenske Opfinder Nils E. af Kleen.

Fig. 5 viser et saadant Skab forfra, og Fig. 6 viser Bagsiden, hvor man ser de to opretstaaende Kogere, hvori Absorptionsmidlet findes. Ovenfor dem ligger Kondensatoren, hvori de uddrevne Dampe fortættes og opsamles i en Beholder for hver Halvdel, anbragt i Isolationslaget over Skabet, og i Forbindelse med hver sin Halvdel af Køleelementet. Man opnaar ved disse Skabe den Fordel, at Afrimningen foregaar automatisk, idet de forskellige Dele, Apparatet bestaar af,

er dimensioneret saaledes, at en Elementhalvdel rimer fuldstændig af under Udkogningsperioden, hvorved man faar en knapt saa tør Luft i Skabet som ved andre Typer. Dette er naturligvis af ikke ringe Betydning ved Opbevaring af Kød, Grøntsager o. l.

Naar man har denne vekselvise Køling, maa Kogeperioden og Køleperioden være lige lange. Dette er ikke Tilfældet med de tidligere kendte Absorptionskøleskabe, hvor man pr. Døgn havde f. Eks. 3 Kogeperioder à ca. en Time og 3 Køleperioder à ca. 7 Timer. Ved Nordic-Skabene er Absorptionsperiodernes Længde afkortet betydeligt derved, at Kogernes Afkøling efter endt Udkogning sker meget hurtigt ved Hjælp af et sekundært Kølemiddel, som i Vædskeform ledes ind i Kogeren, naar Varmetilførslen afbrydes. Dette Kølemiddel fordampes meget hurtigt i den varme Koger, og Dampene fortættes i den sekundære Kondensator, der paa Fig. 6 ses tilvenstre over Kogerne. De fortættede Dampe løber tilbage til en Opsamlingsbeholder og derfra til Kogeren igen o. s. v. Naar den anden Koger er blevet uddrevet, afbryder en Termostat Varmetilførslen til den og skifter samtidig gennem en pakdaaseløs Ventil om paa det sekundære Kølemiddels Kredsløb, saa det nu gaar gennem denne anden Koger. Mens man tidligere maatte undlade at isolere Kogerne, hvad der naturligvis er forbundet med et Varmetab under Uddrivningen, for at kunne faa dem afkølet under Absorptionsperioden, kan man nu isolere Kogerne meget effek-

tivt, fordi Varmen under Absorptionen føres bort ved Hjælp af det sekundære Kølemiddel. Det viser sig da ogsaa, at Varmeforbruget ligger væsentlig under, hvad man før kunde opnaa ved Absorptionskøleskabe.

Som Varmekilde bruger man ved Absorptionsskabe Elektricitet, Gas eller Petroleum.

Til Slut skal blot nævnes, at man naturligvis foruden de nu omtalte Køleskabe har de gammelkendte, gode Isskabe, og desuden er der i den senere Tid kommet i Handelen den saakaldte Kulsyresne eller Kulsyreis, der er et meget effektivt Kølemiddel, som er velegnet til forskellige Formaal.

DISKUSSION

refereret ved Civilingeniør H. H. Dahlerup-Petersen.

Driftsingeniør, cand. polyt. Ringsted indledede Diskussionen med et Spørgsmaal om, hvordan det forholdt sig med Isolation af Rørledninger ved Centralkøleanlæg.

Foredragsholderen, Civilingeniør S. A. Andersen, svarede, at man ved Anvendelsen af de nyere Kølemidler bruger Kobberrør, som ikke isoleres, fordi Dampene i Sugeledningen straks ved Afgangen fra Køleskabene antager Omgivelsernes Temperatur, d. v. s. de overhedes. Herved kræves ganske vist et større Cylindervolumen, men Fordelene er alligevel saa store, at det ikke kan betale sig at isolere, ogsaa fordi man ved Isolation mod Kulde har Vanskeligheder paa Grund af Kondensvand.

Civilingeniør Verner Jensen spurgte om, hvorledes man indretter sig, naar man har Skabe med forskellig Temperatur.

Foredragsholderen: Forskellig Køleeffekt kan man faa ved Indstilling af Reguleringsventilen, men dette kan være forbundet med Vanskeligheder med Hensyn til den rette Fugtighedsgrad i Kølerummet. Er Maskinen meget større end nødvendig, kan man faa lignende Vanskeligheder, fordi den staar stille i for lange Perioder, saa Rimen smelter af og gør Luften for fugtig. Maskinstørrelsen og Køleelementernes Overflade maa derfor beregnes nøje forud.

Driftsingeniør, cand. polyt. Ringsted: Har man saa ikke Vanskeligheder i den kolde Tid, hvor Kuldebehovet ikke er saa stort?

Civilingeniør Islev: Indlederen omtalte et Anlæg, hvor der med een Maskine køledes dels nogle Husholdningsskabe og dels — om Sommeren — desuden et stort Lagerrum. Var det ikke bedre med to Anlæg?

Foredragsholderen: Paa Grund af Centralvarmen er der ikke saa stor Forskel paa Kuldebehovet Sommer og Vinter. — Med Hensyn til det andet Spørgsmaal: Jo, men man ønskede kun eet Maskineri.

Civilingeniør, Dr. Meyer: Hvorledes er Afkøling med Kulsyresne i Forhold til Afkøling ved automatiske Køleanlæg?

Foredragsholderen: Kulsyreis er et udmærket Stof. Dets Fordampningsvarme er ca. 150 kcal pr. kg, og man skulde tro, at det derfor var dobbelt saa effektivt som Is, men Praksis viser, at det af forskellige Grunde kan

gøre indtil 10 Gange saa megen Virkning som Is, som det med Hensyn til Pris kan konkurrere med, hvis det ikke er mere end 10 Gange dyrere. Tidligere var Tabet ved Forsendelse ret stort, men nu har man effektivt isolerende Emballage. Til Brug i Husholdningsskabe er det ikke saa velegnet som til f. Eks. Levnedsmiddeltransporter. Man har her kunnet erstatte en Jernbanevogns almindelige Isfyldning paa ca. 2,7 t med ca. 300 kg Kulsyreis, der anbragtes i Sækkelærredposer, ophængt under Loftet. Fugtigheden i Vognen fryser til et Islag paa Sækkelærredet og isolerer, saaledes at Kulsyreisen fordamper tilpas langsomt, hvorved Temperaturen ikke bliver for lav. — I Industrien kan man anvende Kulsyreis til »Krympning«, hvorved man undgaar Faren for Glødeskalsdannelser.

Forøvrigt har Kulsyreisen den Fordel, at dens Dampe kan formindske Luftens Iltindhold og medvirke til at »kvæle« Bakterierne i Varerne. Dampene er ogsaa mindre varmeledende end almindelig Luft.

Civilingeniør *Jordan*: Hyad er Freon?

Foredragsholderen: Freon er en Afledning af Methan. Det er Diklordiflourmethan, CF_2Cl_2 . Det hører til en Familie paa adskillige Stoffer, udmærket beskrevet af Professor *Plank* i Amerikanische Kältetechnik, 2. Bericht. Disse Stoffer har jævnt varierende Egenskaber, saa ét egner sig til Stempelkompressorer, ét til Turbokompressorer o. s. v.

Civilingeniør *Verner Jensen*: Er Klormethyl billigere end Svovlsyring?

Foredragsholderen: Nej, men Klormethyl har bl. a. den Fordel, at dets Sugetryk ligger over Atmosfæretrykket, saa der ikke ved en Utæthed suges Luft og dermed den yderst skadelige Fugtighed ind i Anlægget.

Svovlsyring anlæg kan ombygges til Klormethylanlæg, men da Klormethyl yder ca. 25 % mere Kulde pr. indsuget Volumenenhed i Kompressoren, maa dennes Omdrejningstal sættes ned. Hvis man anvender Termoventiler, bør disse udskiftes, da de er forskellige for de forskellige Kølemidler.

Civilingeniør *Verner Jensen*: Findes der Anordninger for automatisk Afrimning og hvilke Foranstaltninger træffes der ved f. Eks. Restaurationskøleanlæg, hvor man ved samme automatisk styrede Kølemaskine ønsker at holde forskellige Temperaturer ved de tilsluttede Køleskabe?

Foredragsholderen: Dersom man skal holde flere forskellige Temperaturer, kan man indstille Pressostaten til at afbryde ved det Tryk, der svarer til den laveste Temperatur, og indskyde Jævntryksventiler paa Sugeledningerne fra de Kølelementer, der skal holde højere Temperaturer. En Jævntryksventil formindsker mere eller mindre Sugningen (drøvler Dampene), saa Kølemidlet kan fordampe ved et højere Tryk end det, der hersker i Sugeledningen.

Automatisk Afrimning er misbrugte Ord. Virkelig automatisk Afrimning er meget dyr og kompliceret. Man maa derfor i de fleste Tilfælde anvende manuel Afrimning ved simpelthen at lukke af for det eller de Kølelementer, der trænger til Afrimning, saa længe, som Isen og Rimen er om at smelte. Den omtalte halvautomatiske Afrimning kan anvendes, og for Rum, hvor Luften cirkuleres af en elektrisk Ventilator, kan denne styres af en Termostat med halvautomatisk Afrimningsanordning, eller man kan lade Ventilatoren løbe videre nogle Minutter efter hvert automatisk Stop af Maskinen.

Driftsingeniør, cand. polyt *Ringsted* sluttede Diskussionen og lykønskede Køleteknikken med Oprettelsen af det nye køletekniske Institut, som Foredragsholderen i sin Tid foreslog ved et Møde her i Dansk Ingeniørforening.

FREMVISNING AF FILMEN GRUNDFORSTÆRKNINGER MED MEGAPÆLE

Civilingeniør *Winkel* indledte med nogle orienterende Bemærkninger om de to Grundforstærkningsarbejder, hvis Udførelse vistes paa Filmen.

Om det første, en Kommuneskole i Göteborg, udtaltes:

Skolebygningen er opført omkring Aarhundredskiftet. Den faste Bund — Klippe — ligger her i 20—40 m's Dybde; at pilotere til saa stor en Dybde ansaa man den Gang for en Umulighed, og man nedrammede derfor et meget stort Antal 9—12 m lange Træpæle, som man mente maatte kunne bære Bygningen alene ved Friktionen langs Pælens Overflade.

Hen over Pælene i hele Bygningens Længde og Bredde var der derefter støbt en 70 cm tyk Betonplade. Pladen var — efter den Tids Skik — meget kraftigt armeret med indstøbte I-Bjælker.

Pladens Underside blev lagt lidt under Grundvandstanden for at forhindre Forraadelse af Træpælene.

Den nederste Del af Murene — omtrent til Kældergulvshøjde — var opført af en meget svær saakaldt »Graastensmur«: store, raat kløvede Granitblokke, der lægges i Forbandt, saa godt det lader sig gøre, men uden Mørtel. Hulrummene udfyldes blot med mindre Sten. Oven paa disse 1—2 m høje og næsten lige saa tykke Graastensmure havde man derefter opført Murene af alm. brændte Sten — forneden $3\frac{1}{2}$ —4 Sten tykke, altsaa efter vore Begreber unødvendigt svære.

I Tidens Løb viste det sig, at Pælene ikke kunde bære Bygningen — den sank, og Bevægelserne var ikke lige store overalt. I 1938 var den ene Ende sunket henved $\frac{1}{2}$ m mere end den anden.

Takket være den kraftige Fundamentsplade sank Bygningen dog stort set som en sammenhængende Blok, og der opstod forbaysende faa Revner.

Som Følge af en Ændring af Skoleforholdene i Göteborg besluttede

Byens Magistrat i Foraaret 1938 at udvide denne Skole, dels ved Tilbygning og dels ved Paabygning. Murene var saa rigeligt dimensionerede, at de let kunde bære endnu en Etage. Da Grunden imidlertid ikke kunde taale en saadan Forøgelse af Belastningen, ønskede man et Forslag til en Forstærkning med Megapæle. Pælene skulde placeres under den store Betonplade — mellem Træpælene — og føres til fast Grund.

Under Udarbejdelsen af Forslaget blev man opmærksom paa det urimelige i at lade de nye Pæle bære hele den gamle Betonplade og Graastensmurene, hvis samlede Vægt var ca. 3000 t, næsten Halvdelen af selve Bygningens Vægt: ca. 7000 t. Det foresloges derfor at koble den unyttige Vægt fra de nye Pæle, hvilket straks blev accepteret; man kunde derved spare henimod 50.000 Kr.

Arbejdet blev derefter udført paa den Maade, at man for hver Pæl fjernede Graastensmuren i ca. 1 m's Bredde, huggede Hul gennem Betonpladen og pressede Pælene ned gennem disse Huller. Efter at der saaledes var nedpresset en Række Pæle midt under hver Mur, støbtes for en Sikkerheds Skyld en gennemgaaende Jernbetondrager i Muren over Pælene. Da Graastensmuren jo ikke kan overføre Trækspændinger, vil derfor saavel Betonpladen som denne Mur kunne synke videre uden at belaste de nye Pæle.

Filmen viste de forskellige Faser af Arbejdets Udførelse; Støbning og Vibrering af Pælestykkerne (i Staalforme), Gennembrydning af Betonpladen, den hydrauliske Nedpresning af Pælene, Kontrol af Pælestykkernes rigtige Stilling ved Hjælp af en elektrisk Lampe, der sænkes ned gennem den cylindriske Udsparring, som gennemløber Pælene i hele deres Længde, Armering og Tilstøbning af denne Kanal, samt en Prøvebelastning med 80 t Tryk paa en 34 m lang 30×30 cm Pæl; Detailoptagelser af Manometer og Nedsynkningsmaaler viste, at Nedsynkningen var helt elastisk, svarende til en Elasticitetskoefficient for Betonpælen paa ca. 315.000 kg/cm².

Til sidst vistes et Par Optagelser fra Afleveringsforretningen; at dømme efter de svenske Ingeniørers tilfredse Miner synes Arbejdet at være forløbet, som det skulde; at hele den omfattende Grundforstærkning havde kunnet udføres i Skolens Sommerferie, har uden Tvivl bidraget til Tilfredsheden.

Om det andet Arbejde, en Grundforstærkning og Opretning af en Villa i København, udtalte Ingeniør Winkel:

Filmen er optaget paa en Arbejdsplads i København; det drejede sig her om en Villa, hvis Fundamenter havde svigtet, hvorved Bygningen var kommet til at hælde ca. 20 cm paa 8 m's Bredde.

Fundamentet forstærkedes først med det nødvendige Antal Megapæle, hvorefter der anbragtes en Donkraft paa hver Pæl, og Bygningen blev løftet op til sin oprindelige Stilling, idet der blev løftet samtidig med alle Donkræfte.

Bygningens samlede Vægt var kun ca. 300 t, men da den ikke var gravet fri langs Kældermurene, maatte man være forberedt paa ogsaa at skulle overvinde den lodrette Komposant af et ret stort passivt Jordtryk, og der anvendtes derfor Donkræfte med en samlet Løftkraft paa ca. 1200 t.

Selve Løftningen, som blev udført efter et nøjagtigt Program, kontrolleredes ved Hjælp af en Serie indbyrdes forbundne Vandstandsglas (et over hver Pæl), som til enhver Tid tillod Maaling af Bevægelserne med ca. ½ mm's Nøjagtighed.

Løftningen var fotograferet med to Filmskameraer; med hvert Kamera blev der optaget et Billede hvert 15. Sekund. Ved Fremvisning af Filmen med normal Hastighed multipliceredes derfor Løftningshastigheden med ca. 250, hvilket var af meget overraskende og morsom Virkning.

BESØGET PAA RADIOFONIBYGNINGEN I ROSENØRNS ALLÉ

Profesor Nøkkentved havde velvilligst arrangeret det saaledes, at Kursusdeltagerne fik Lejlighed til at bese de under Opførelse værende Bygninger og disses tekniske Installationer, hvoraf ikke mindst Arbejderne vedrørende Lydisoleringen vakte Deltagernes Interesse.

Professoren havde beklaget, at han selv var forhindret i at være til Stede, hvorfor hans og Birch og Krogboe's nærmeste Medarbejdere Civilingeniørerne Gunnar Hjorth, Højberg Petersen og Poul Becher gav en Oversigt over Anlægene og viste Deltagerne rundt.