

**Svensk Husbyggnadsteknisk  
Litteratur**

**Sammandrag från åren 1944—1948**

**Redigerad av  
Sten Rosenström**



# STATENS KOMMITTÉ FÖR BYGGNADSFORSKNING

SWEDISH STATE COMMITTEE FOR BUILDING RESEARCH

Stockholm

## MEDDELANDEN

### BULLETINS

1. *Tengvik, Nils.* Byggnadsforskningen i Sverige. En sammanställning. (Building Research in Sweden. A Summary.) Stockholm 1945. 234 p. Kr 3:—.
  2. *Friberger, Erik.* Mekaniserad bostadsproduktion. En- och tvåvåningshus. (Mechanised Production of Standardised Building Units for One and Two Storied Houses.) Stockholm 1945. 51 p. (Utgången. — Out of print.)
  3. *Nylander, Henrik.* Vridning och vridningsinspänning vid betongkonstruktioner. (Torsion and Torsional Restraint in Concrete Structures.) Stockholm 1945. 138 p. (Utgången. — Out of print.)
  4. *Dickson, Harald.* Byggnadskostnader och byggnadsmaterialmarknader. Studier rörande utvecklingen i Sverige. (Building Costs and Building Material Markets. Study of Development in Sweden.) Stockholm 1946. 80 p. (Utgången. — Out of print.)
  5. *Jacobsson, Mejse.* Byggnadsmaterialens transporter. Studier av metoder och kostnader. (Transport of Building Materials. Study of Methods and Costs.) Stockholm 1946. 153 p. Kr 4:—.
  6. *Nycander, Per.* Värmeisolering och kondensering hos fönster. Inverkan av glasavstånd och ventilation mellan glaset. (Heat Transmission and Condensation of Double Windows. Dependence of the Distance between the Panes and the Ventilation between them.) Stockholm 1946. 29 p. (Utgången. Se även *Övriga publicerade arbeten.* — Out of print. Se also *Other Works Published.*)
  7. *Ludvigson, Birger.* Beräkning av ramar och bågar enligt primärmomentmetoden. (Analysis of Frames and Arches by the Method of Primary Moments.) Stockholm 1946. 112 p. Kr 6:—.
  8. *Wästlund, Georg and Bergman, Sten G. A.* Buckling of Webs in Deep Steel I Girders. Stockholm 1947. 206 p. Kr 6:—.
  9. *Brüel, Per.* Akustiska mätmetoder. (Methods of Acoustical Measurement.) Stockholm 1947. 22 p. Kr 3:—.
  10. *Schütz, Fredrik.* Isoleringsförmåga hos asfalt mot fukt, vattentryck och vattenånga. (Properties of Asphalt Insulation from Moisture, Water Pressure and Water Vapour.) Stockholm 1947. 93 p. Kr 5:—.
  11. *Danielsson, Hilmer J. och Jacobsson, Mejse.* Byggnadssätt och byggnadskostnader i Stockholm 1883—1939. (Building Methods and Building Costs in Stockholm 1883—1939.) Stockholm 1948. 100 p. Kr 5:—.
  12. *Reinius, Erling.* The Stability of the Upstream Slope of Earth Dams. Stockholm 1948. 107 p. Kr 6:—.
  13. *Jacobsson, Mejse.* Arbetsvirke till bostadshus av sten. (Timber for Temporary Use when Building Dwelling Houses of Brick or Concrete.) Stockholm 1949. 115 p. Kr 5:—.
  14. *Rosenström, Sten.* Svensk husbyggnadsteknisk litteratur. Sammandrag från åren 1944—1948. Stockholm 1949. 148 p. Kr 3:—.
- Under tryckning — In the press  
*Kreuger, Harry.* Byggnadsteknisk ljusekonomi. (Economics of Interior Lighting with Reference to Building Constructions.)

List continued on cover page III.

# Svensk Husbyggnadsteknisk

## Litteratur

Sammandrag från åren 1944—1948

Redigerad av

civilingenjör Sten Rosenström



TRYCKERI A.-B. THULE  
STOCKHOLM 1949

490242



# Förord

Under senare år har i vårt land forsknings- och utredningsverksamheten på byggnadsområdet tilltagit i avsevärd grad. Ett utnyttjande av resultaten från denna verksamhet är en förutsättning för att den skall bli lönande och kunna bidra till ett förbättrande och förbilligande av byggnadsproduktionen. För att få resultaten omsatta i praktiken är det nödvändigt att dessa genom upplysnings- och propagandaverksamhet meddelas såväl den byggande allmänheten som forskaren samt som regel även att de publiceras i intresseväckande och lättillgänglig form.

En sammanfattning av de resultat, som publicerats i den svenska litteraturen inom byggnadsfacket, borde vara av värde ej blott för den inhemska byggnadsindustrin utan även för den utländska.

Statens kommitté för byggnadsforskning har velat göra ett första försök med en litteratursammanställning. Kommittén har, med hänsyn till en nödvändig begränsning av det utomordentligt omfattande litteraturmaterialet, låtit utarbeta föreliggande publikation avseende enbart husbyggnadsfackets tekniska och teknisk-ekonomiska litteratur, varvid dock medtagits allmän byggnadsteknisk litteratur, som kan vara av intresse inom bostads- och industribyggandet. Publikationen innehåller sammandrag av svensk litteratur publicerad i böcker, handlingar och acta — men ej i läroböcker, handböcker, anvisningar och tidskrifter — samt omfattar litteratur publicerad under femårsperioden 1944—1948. Skulle detta första försök röna framgång, vore det av värde att utge publikationen på ett utländskt språk och där-efter fortsätta med ytterligare sammanställningar.

Sammandragen har, efter uppmaning genom cirkulärbrev och notiser i fackpressen, som regel lämnats av författarna själva. I vissa fall har sammandrag utarbetats på kommitténs sekretariat, men trots detta har av naturliga skäl ej all litteratur kunnat redovisas. Men hänsyn till bland annat överskådligheten har det varit nödvändigt att i de lämnade bidragen vidta justeringar. Bidragen har emellertid i justerat skick godkänts av författarna.

Det med hänsyn till ämnesområden mycket olikartade materialet är svårt att på ett invändningsfritt sätt systematisera logiskt. Decimalklassifikationssystemet har ej syntts vara lämpligt och i stället har försök gjorts att gruppera materialet efter vissa enkla indelningsgrunder, varvid handboken Bygg i flera fall varit förebild. Innehållsförteckningen har fått tjäna som ämnesregister.

Ett varmt tack riktas till alla dem, som välvilligt lämnat bidrag, råd och anvisningar, till civilingenjör Nils Tengvik, som är initiativtagare till publikationen, samt till civilingenjör Sten Rosenström, som på kommitténs sekretariat utfört det krävande arbetet.

Stockholm i maj 1949.

*Boris Blomgren*  
Sekreterare hos Statens kommitté för  
byggnadsforskning

# **Innehåll**

## **BYGGNADSMATERIAL OCH MATERIALPROVNING**

Allmänt	9
Bindemedel och bruk	12
Betong och betongvaror	15
Tegel	24
Trä	26

## **ALLMÄN BYGGNADSTEKNIK**

Allmänna beräkningsmetoder och beräkningsförutsättningar	31
Grundkonstruktioner	38
Betongkonstruktioner	41
Murverkskonstruktioner	47
Stålkonstruktioner	52
Träkonstruktioner	59

## **HUSBYGGNADSTEKNIK**

Allmänt	65
Konstruktionssystem	67
Byggnadsdelar	75
Fukt	84
Värme	91
Ljud	96
Ljus	98



## **PRODUKTIONSTEKNIK OCH KOSTNADER**

Allmänt 105

Arbetsteknik 108

Standardisering 112

Kostnader 118

## **SAMHÄLLS- OCH BOSTADSPLANERING**

Samhälls- och bostadsplanering 135

## **ALLMÄNT**

Byggnadsforskningen i Sverige 143

*Författarregister* 145

---

# **Byggnadsmaterial och materialprovning**

**Allmänt**

**Bindemedel och bruk**

**Betong och betongvaror**

**Tegel**

**Trä**





# Allmänt

HAST, NILS

## MEASURING STRESSES AND DEFORMATIONS IN SOLID MATERIALS (Mätning av spänningar och deformationer i fasta material)

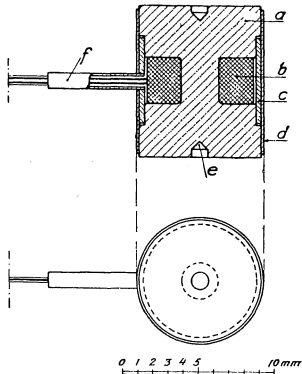
Stockholm 1945. 164 s. Kr 10:—, Ingenjörsvetenskapsakademiens handlingar nr 178

För att kunna klarlägga de primära orsakerna till att material går sönder vid viss belastning är det icke tillräckligt att utröna brotthållfastheten genom belastningsprov, eventuellt kombinerade med observationer över inträdande deformationer på provkroppens yta. I synnerhet vid heterogena byggnadsmaterial, såsom betong och murverk, är det nödvändigt att tränga in i materialet med lämpliga små mätinstrument och inifrån iakttaga hur de olika delarna i det heterogena materialet förhålla sig i spänningshänseende, då påkänningen närmar sig materialets brotthållfasthet.

Nära nog alla de nu använda typerna av deformationsmätare äro avsedda att anbringas på provkropparnas ytor, exempelvis Zeiss-klockor, extensometrar av olika fabrikat. Givetvis kunna icke dylika instrument användas, om det gäller att mäta deformationer inuti fasta kroppar. I detta arbete redogöres för de speciella fordringar, man måste ställa på en dylik inre deformationsmätare. Ett grundvillkor är, att den är trådartat uppbyggd, så att den icke nämnvärt stör materialfördelningen i och kring den punkt, vars rörelser registreras, och att den funktionerar utan att kräva nämnvärd kraft. Vid användning inuti ett heterogent material måste mätkroppen vara mycket liten, så att den exempelvis kan placeras inuti en sten av ett par cm:s diameter i en betongmassa.

Problemet att mäta spänningar inuti en fast kropp är ett väsentligt mera komplicerat problem än ovanstående deformationsmätningar. Framför allt beror detta på att en mätkroppens elasticitetsmodul i praktiken icke kan anpassas exakt efter det omgivande materialets, i synnerhet ej då såsom vid betong detta materials E-värde ändras med tiden. Grundproblemet vid all spänningsmätning blir därför följande. En mätkropp är ingjuten i en likformig massa, som belastas genom yttre laster i den riktning mätkroppen registrerar. Om mätkroppen är styvare än den omgivande massan, huru mycket mera last än medelbelastningen å massan upptager den, resp. hur mycket mindre last tager den, om den är mjukare än massan?

Detta problem behandlas teoretiskt och det visas, att + och - belastningen å en mätcell, som icke har den omgivande massans E-värde, icke äro så stora, som



Cell för registrering av tryckspänningar inuti fasta material

man i första ögonblicket skulle vara benägen tro. Det visar sig att avvikelser beror på cellens form, speciellt förhållandet mellan höjden och bredden, och på förhållandet mellan  $E$  för mätcellen och  $E$  för massan. Om vi antaga mätcellen cylindrisk med en diameter =  $0,8 \times$  höjden, blir merlasten ca 25 % då  $\frac{E_c}{E_m} = 2$  och ungefär 70 % då  $\frac{E_c}{E_m}$  är oändligt stort. För mätkroppar, som äro belägna i gräns-

skiktet mellan ett styvt och ett mjukt material (ex. tegelsten mot kalkbruksskikt), blir felvisningen praktiskt taget 0, vilket på teoretiska grunder kan förutses. Vidare behandlas i boken problemet att mäta dragspänningar i fasta material och spänningsregistrering i ett material, som utsättes för belastning i flera riktningar.

På en mätcell måste ställas det oeftergivliga kravet, att den skall vara mycket stabil i sin funktion under lång tid, även om den ligger ingjuten i ett fuktabsorberande material som betong. De i boken beskrivna mätcellerna utnyttja magnetostraktionseffekten. Den utvecklade cellen för mätning av tryck, se figuren, utgöres av en spole av nickel (a) i utförande liknande en trådrulle, kring vilken en elektrisk lindning (b) anbringas. Då spolen utsättes för tryck i sin längdriktning, ändras den magnetiska ledningsförmågan i materialet, spec. i spolens klena kärnparti, där den mekaniska påkänningen å materialet är störst, med påföljden att en spänningsändring uppstår i lindningen, vilken registreras. Det yttre magnetiska fältet hos anordningen slutes genom ett cylindriskt format, tunt skal av mjukt järn (c), som ligger närmast utanpå lindningen med god anslutning mot spolens ändplattor. Före ingjutningen kalibreras mätcellen genom direkt belastning. Mätcellen har givits standardutförandet  $d = 8$  mm  $h = 10$  mm.

Deformationscellen utgöres i princip av en nickelltråd av relativt ringa diameter ( $< 1$  mm). Spänningen i tråden dvs. den efterfrågade deformationen erhåller man genom att magnetostraktionsförändringarna registreras, även här medelst en elektrisk mätlindning anbragt kring tråden. Relativa längdändringar ned till 1 : 5.000.000 kunna registreras.

En del mätningar över spänningar och deformationer i fasta kroppar har företagits. Det första exemplet utgöres av en cirkulär cementbruksskiva, som tryckes på kant mellan två plana skivor. Deformationen i alla riktningar hos ma-

teriale i en punkt i skivans centrum bestämdes därvid medelst i denna punkt anbragt mätcell, varvid skivan vreds till ett flertal olika lägen.

Ett annat problem, som upptagits till behandling, gäller tryckfördelningen under belastningsplattor vid tryckprov och speciellt därvid inverkan av mellanlägg av exempelvis paraffin, mjukt gummi etc. Undersökningarna ha visat, att dylika material, som — ehuru synbarligen felaktigt — ofta benämnas tryckutjämnande, i verkligheten ha motsatt effekt. Trycket under belastningsplattan med dylikt mellanlägg blir nämligen = 0 i kanten och växer rätlinjigt mot plattans mitt. Den koniska eller pyramidformiga spänningsfördelningen utövar en sprängande åverkan på provkroppen, vars hållfasthet därvid sjunker till hälften av vad som erhålles, om kroppen tryckes enligt normalt förfarande, alltså utan mellanlägg men med friktionskrafter utbildade å belastningsändytorna av provkroppen. Genom försök visas sedan, att det finnes en riktig utföringsform för ett tryckutjämnande mellanlägg, nämligen en porös träfiberplatta. Kuben tryckbelastad med dylika mellanlägg håller lika mycket som ett långt prisma av samma material.

Spänningskoncentrationen till stenarna i en betongkropp och spänningsfördelningen i fogen mellan stenar resp. i punkter under och över desamma ha uppmätts.

Vidare redogöres för deformations- och spänningsmätningar i ett litet cementbruksprisma, som plötsligt utsattes för torkning. En del av mätpunkterna äro belägna mycket nära prismats yta, på 1,7, 4,7, 8, 22 och 35 mm djup. Material med cement som bindemedel synes ha en mycket stor förmåga att utvärda avsevärda lokala deformationer av nämnt slag utan att materialet därigenom skadas.

Till slut behandlas orsakerna till brott i tegelmurverk. Mätningar rörande tryckfördelningen i en bruksfog äro utförda såväl i lastens riktning som vinkelrätt däremot. Kalkmurbruket har ringa egen tryckhållfasthet, men kan dock uppbära stora laster genom att det stabiliseras av friktionskrafter som utgå från tegelytorna. Påkänningen visar sig vara tämligen lika över tegelstenens hela yta. Vid bruksfogens kant är dock påkänningen mindre, på grund av att friktionsstabiliseringen från teglet där blir sämre. Då murverket belastas, uppkommer därjämte i bruksfogens eget plan en spänning, som i runt tal är lika med halva vertikala påkänningen å murverket. Huvudorsaken till brott å murverk är, att nämnda friktionskrafter så småningom sönderdraga teglet, då den yttre lasten å murverket stegras. Var och en som varit med om en provtryckning av en tegelplare vet, att redan vid belastningar långt under brottlasten flagar bruket av i fogen och faller ned. Man har ett intryck av att bruket flyter ut ur fogen. Så sker dock icke. Det är endast den dåligt friktionsstabiliserade randzonen av bruksfogen, som lossnar. Bruksfogen i övrigt undergår blott komprimering.



# Bindemedel och bruk

HAGERMAN, TOR H

## SVENSKA KALKSORTER, RÅMATERIAL, TILLVERKNING SAMT PROVNING FÖR BYGGNADSÄNDAMÅL

Stockholm 1946. 114 s. Kr 10:—. Ingeniörsvetenskapsakademiens handlingar nr 191

Svensk kalktillverkning baserar sig på råsten härrörande från fyra olika geologiska formationer. Även om avsevärda växlingar såväl i sammansättning som struktur förekommer hos råsten, tillhörande en och samma formation, kan man dock säga, att formationen i hög grad sätter sin prägel på de ur stenen framställda kalksorterna. Av denna anledning uppdelas kalksorterna i fyra grupper, nämligen kalk tillverkad av

I urbergskalksten                                      III silurisk kalksten  
II ordovicisk kalksten (ortocerkalksten)      IV kretaceisk kalksten

I avhandlingen ges en sammanställning av olika kalkstensfyndigheters läge och beskaffenhet.

Av tillgängliga analyser framgår några väsentliga skillnader för kalksorter tillhörande de olika grupperna. Grupp II innehåller t. ex. relativt hög halt av kisel-syra och aluminiumoxid, varför denna kalksort kan betraktas som svagt hydraulisk. Grupp III åter utmärker sig för en tämligen hög och jämn kalkhalt, vilken är mera växlande i kalksorter av såväl grupp I som grupp IV. Kalksorter tillhörande grupp I är ibland också rätt magnesiahaltiga.

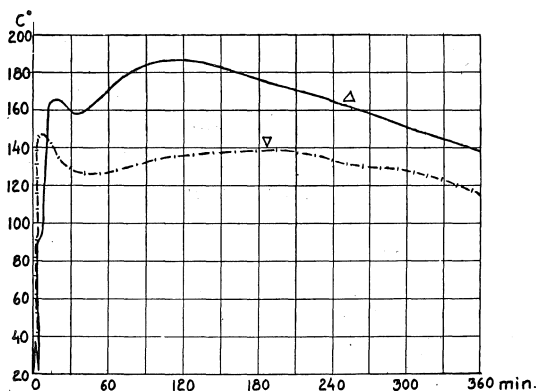
För provning av de olika kalksorternas lämplighet för byggnadsändamål har det varit nödvändigt att genomföra omfattande metodundersökningar avseende släckningsförfaranden i laboratorieskala. Dessa s. k. normalsläckningar har utförts på 5 kg osläckt kalk i värmeisolerat cylindriskt plåtkärl. Vid våtsläckning användes en tillsats av 12 l vatten och släckningen utfördes under mekanisk omröring. För torrsläckning användes en vattenmängd motsvarande  $1\frac{1}{2}$  gånger den kvantitet, som beräkningsmässigt erfordras för hydratiseringen av kalk- och magnesiämängderna. Under utredningen framkom att huvudsakligen följande regleringar av släckningsförloppet står till buds:

1. Uppvärmning respektive avkylning av ingredienserna före blandningen.
2. Isolering (eventuellt uppvärmning) respektive bortförande av reaktionsvärme. Storleksordningen i vilken släckningen utföres, är av stor betydelse.
3. Sparsam respektive riklig tillsättning av vatten vid släckningens början. Avvägning av lämplig total vattenmängd.

Temperaturförloppet vid normal torrsläckning av en kalksort, framställd av silurisk kalksten. Vattnet har tillsatts enligt de två förfaranden, som använts vid undersökningarna.

Vid  $\triangle$  tillsättes  $\frac{2}{3}$  av vattenmängden först, resten när temperaturen i kalken uppnått  $35^\circ$ .

Vid  $\nabla$  tillsättes  $\frac{1}{3}$  av vattenmängden först, resten när temperaturen i kalken uppnått  $35^\circ$ .



4. Kvarhållande av vattenånga, eventuellt under övertryck.
5. Måttligt finkornig och lämpligt graderad respektive tämligen grovkornig kalk.
6. Mekanisk omblandning.
7. Snabbt respektive långsamt sugande porsystem hos kalken; kan i viss mån regleras genom bränningen.

Provningarna av den släckta kalken har utförts i samband med utarbetandet av bestämmelser för leverans och provning av byggnadskalk, fastställda år 1941 av Kungl. Byggnadsstyrelsen. För belysande av kornstorleken hos kalk har därjämte tillämpats dels mikromätningförfaranden, dels användandet av den s. k. kalksänkan, vilket innebär att man bestämmer lägsta sjunkningshastighet för kalk i vattensuspension.

Undersökning av utbytet vid släckning och av kalkdegens volymvikt har utförts och man har därvid påvisat ett samband dem emellan. Dessutom har man konstaterat samband mellan dessa egenskaper och de resultat, vilka erhållas vid bestämning av kalksänkan. Det i bestämmelserna anförda förfarandet med ånghårdning av gipsinblandade briketter för att utröna kalkens benägenhet för eftersläckning har visat sig vara otillförlitligt, då dessa briketter skadas av den instängda vattenångan. Det är därför nödvändigt att försiktigt och fullständigt uttorka briketterna före provningen.

En väsentlig del av kalkprovningarna utgörs av hållfasthetsbestämningar på med kalken beredda normalbruk. Beredningen av provkropparna, utfördes enligt bestämmelserna i filtrerpappersinklädda formar med sugande kakelplattor i ändarna. Provkropparna har vattenbehandlats genom kortfristig neddoppning en gång i veckan samt dessemellan förvarats i luft med relativ fuktighet av ca 40 % och temperatur ca  $20^\circ$  C. Bestämning av tryck- och böjhållfastheterna har utförts efter 28 dygn, 3 månader och efter 1 år.

Av utförda hållfasthetsbestämningar framgår bland annat att det använda släckningsförfarandet i vissa fall kan ha ett mycket stort inflytande på hållfastheten hos med kalken berett bruk. Bortser man från de hydrauliska kalksorterna, som ju på grund av låg kalkhalt icke lämpa sig för våtsläckning, ha särskilt en del kalksorter av grupp I visat sig starkt beroende av släckningsförfarandet. Orsaken till detta är huvudsakligen, att de olika släckningsförfarandena ger släckningsprodukter

med olika kornstorlek. Sålunda har man i ett par fall vid våtsläckning fått stor kornfinhet hos den släckta kalken, vilket för kalkdeg av normalkonsistens krävt mycket hög vattenhalt och medfört krympning hos bruket och sänkt hållfasthet i jämförelse med produkter från torrsläckning med motsvarande kalksorter. Vid anförda normalprovningar av bruket har man utgått från en bestämd sammansättning såväl vad avser sandens gradering som proportioneringen mellan kalk och sand. Sedan emellertid numera inflytandet av kalkens kornstorlek är tydligt påvisad, ligger det nära till hands att man även tar hänsyn till detta för att erhålla bruk med högre hållfasthet. Det är sålunda väsentligt att man vid en mycket fin-kornig kalk endast använder så mycket därav, att sandkornen i bruket får en tunn kalkbeläggning.

För de kalciumrika kalksorterna, kalcitkalkerna, har det visat sig att bruket först hårdnar genom en kristalltillväxt hos en del av kalciumhydroxidkornen. Denna omkristallisering äger rum i samband med upprepad fuktning och torkning. Först längre fram börjar karbonatiseringen få betydelse för hårdnandet.

De hydrauliska kalksorterna (grupp II) inrymma i sig alldeles särskilda problem. Släckningen måste här tillrättaläggas med hänsyn till deras relativt låga CaO-halt. För att effektivt kunna utnyttja deras hydrauliska egenskaper bör de ej vattenlagras efter släckningen.



# Betong och betongvaror

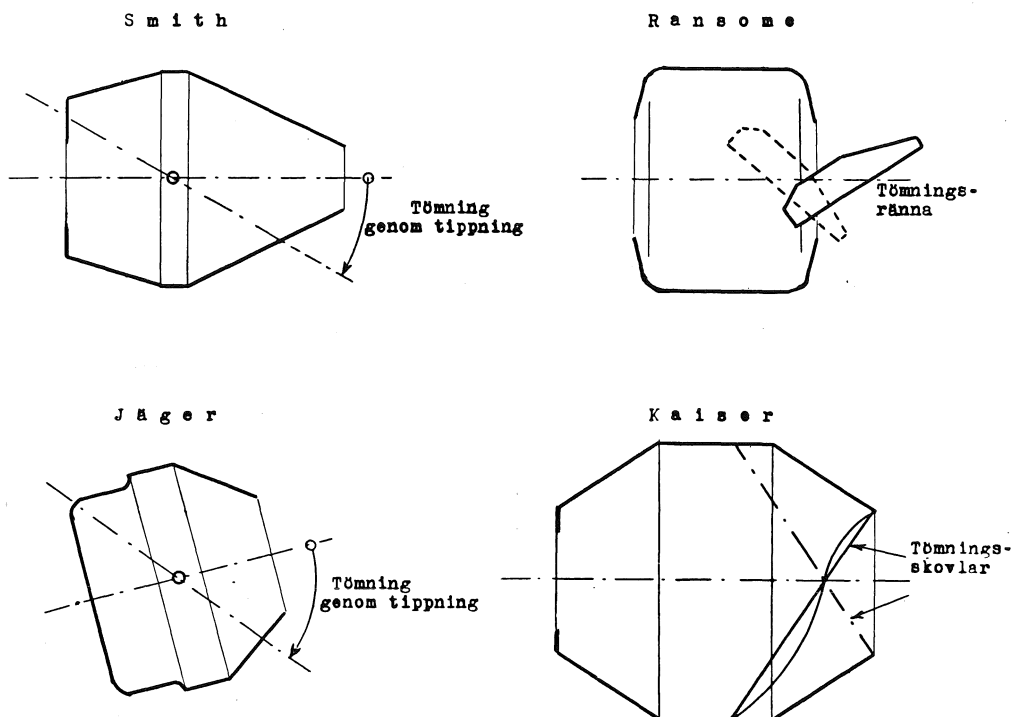
NYCANDER, PER

## PROVNING AV BETONGBLANDARE

Stockholm 1947. 27 s. Kr 3:—. Statens Provningsanstalt, meddelande nr 100

Provning av blandningsförmågan hos fyra betongblandare har utförts i avsikt att samla erfarenheter angående i Sverige förekommande typer av betongblandare. På grundval härav har förslag till normer upprättats för klassificering av betongblandare för byggnadsändamål med hänsyn till blandningsförmågan.

Provningsen omfattade en blandare av Jäger-typ för 250 l, en blandare av Smith-typ och två blandare av Kaiser-typ för vardera 350 l oblandad betong. I vardera blandaren tillverkades 12 provblandningar av fyra olika sammansättningar.



Schematisk framställning av blandningstrumman hos olika typer av frifallsblandare för betong.

Dessutom utfördes blandningar för hand.

Blandaren av Jäger-typ visade otillfredsställande blandningsförmåga med en hållfasthet av i genomsnitt 53 % av hållfastheten hos betong beredd i blandare av Eirich-typ.

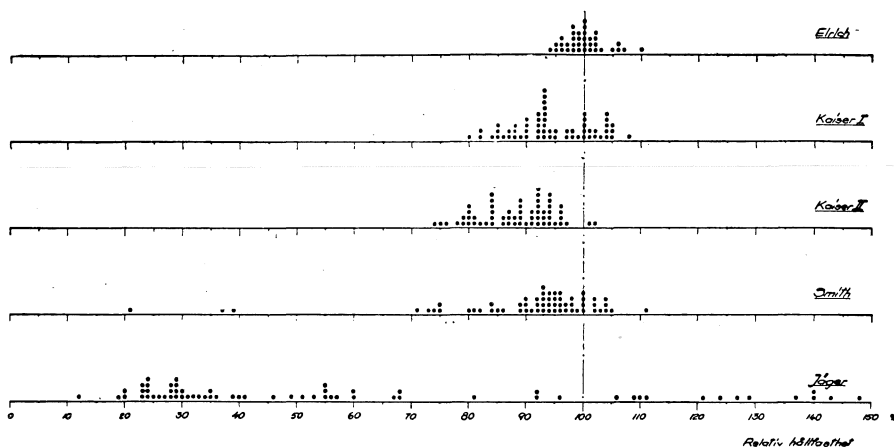
Övriga blandare liksom blandning för hand gav betong med relativ hållfasthet av i genomsnitt ca 90 %.

Siktanalyser visade, att det i första hand var en likformig fördelning av stenar större än 8 mm, som innebar de största svårigheterna.

Blandningstiden inverkade icke på provningsresultaten. Såväl i avseende på hållfasthet som vattentäthet och siktanalys kunde någon skillnad icke påvisas mellan betong, som blandats 30 sek. och 90 sek. Det kan likväl icke anses lämpligt att i praktiken använda så kort blandningstid som 30 sek., med hänsyn till att betongens gjutegenskaper då ännu icke uppnått optimalt värde.

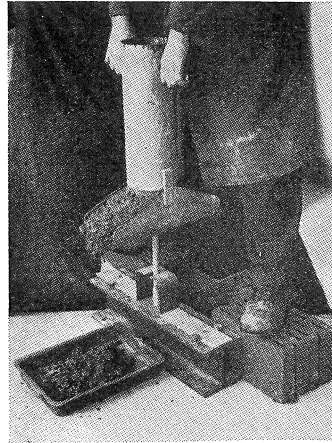
Förslaget till normer för klassificering avser provblandning av betong av styv och trögflytande konsistens med en cementhalt av 275 kg/m<sup>3</sup> och med en blandningstid av 1 minut.

För godkännande fordras, att för vardera konsistensgruppen hållfastheten i medeltal uppgår till minst 80 % av den hållfasthet, som uppstår hos motsvarande betong blandad i blandare av Eirich-typ med en blandningstid av 5 minuter.



Fördelning av relativ hållfasthet hos betong. — Abscissan anger den relativa hållfastheten hos betong i förhållande till hållfastheten för samma betong tillverkad i Eirich-blandare. Varje punkt anger en relativ hållfasthet. — För Eirich-blandare äro relativa hållfastheterna bäst samlade, men även vid denna blandare förekommer helt naturligt viss spridning. — Därefter kommer blandare av Kaiser-typ och blandare av Smith-typ. Några låga hållfastheter för denna sistnämnda blandare göra, att den måste anses vara sämre ur jämnhetssynpunkt än blandarna av Kaiser-typ. — Sämst av de provade blandarna är blandaren av Jäger-typ. Registret för hållfastheten är här synnerligen stort; det finns såväl mycket låga hållfastheter som mycket höga hållfastheter. En markerad anhopning vid låga hållfastheter är tydligt märkbar.

*Mo-mätaren, mobilitetsmätaren i arbete. Den med betongmassa fyllda apparaten får fritt falla mot underlaget från 50 mm höjd. Mobiliteten bestäms av det antal stötar av apparaten mot underlaget, som erfordras för att den fria betongytan skall sjunka genom det vertikala röret.*



NYCANDER, PER

### MO-MÄTAREN

Stockholm 1947. 5 s. Kr 2:—. Statens Provningsanstalt, meddelande nr 99

Författaren har utarbetat en metod att bestämma en betongmassas mobilitet, dvs. dess lätthet att vid gjutning utfylla formarna. Förfarandet avser att i görigaste mån efterlikna förloppen vid gjutning, varvid icke blott motståndet mot lamilar strömning, utan även andra slag av motstånd göra sig gällande.

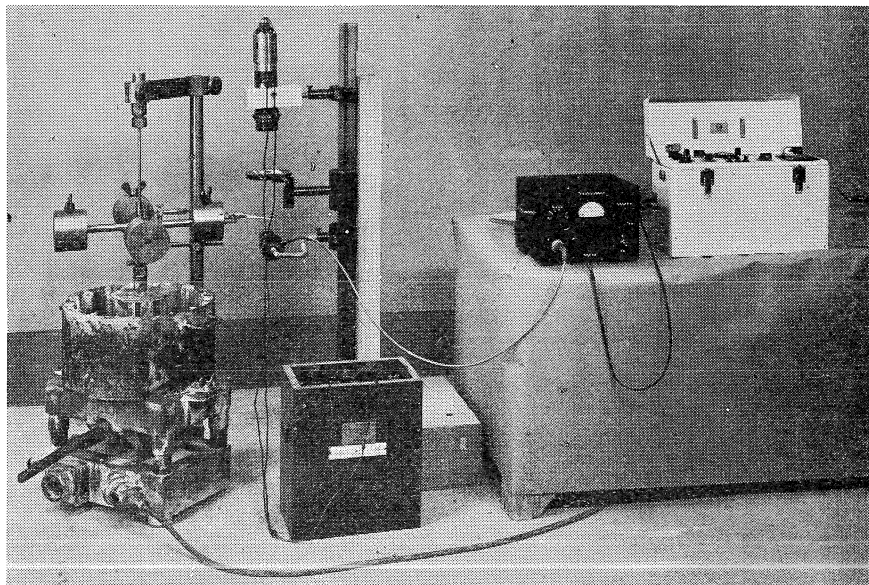
Metoden är snabbarbetande, giver låg spridning och kan tillämpas inom ett relativt stort konsistensområde. Apparaten bör liksom de flesta konsistensprovare icke användas för större maximistycke hos stenmaterialet än ca 32 mm.

FORSLIND, ERIK och BERGSTRÖM, SVEN G

### STUDIER RÖRANDE RÅBETONGENS EGENSKAPER

Stockholm 1948. 34 s. Kr 3:50. Svenska Forskningsinstitutet för Cement och Betong, meddelande nr 12

Med utgångspunkt från föreställningarna om strukturbildningen i vätskor och kolloidala suspensioner samt dennas inflytande på viskositeten diskuteras de viskösa egenskaperna hos färsk cementpasta, cementbruk och betong, särskilt med hänsyn till partikelinterferens, separationsfenomen och effekt av fillertillsats. Sambandet mellan viskositeten hos råbetongen och homogeniteten, tätheten, hållfastheten samt beständigheten hos den hårdnade betongen påvisas och i anslutning härtill diskuteras konsistensbegreppet.



*Betongens fluiditet, dvs. inverterade värdet av viskositeten, mätes med denna fluiditetsmätare och registreringsanordning. T. v. torsionsaxel upphängd i stativ och försedd med fyra symmetriskt placerade massor. Under axeln synes vibratorbordet och behållaren med betong. T. h. om stativet strålkastare och fotocell. Längst t. h. förstärkare och slingoscillograf.*

Råbetongen säges besitta god konsistens, om den med ett minimum av bearbetning, vid givna hållfasthets- eller deformationsegenskaper, leder till en homogen och tät hårdnad betong. Den för konsistensen mest avgörande, entydigt definierbara faktorn befinnes vara viskositeten eller dess inverterade värde, fluiditeten. Några allmänna mättekniska principer, vilka betraktas som särskilt betydelsefulla vid fluiditetsmätningar, diskuteras innan slutligen en kortfattad redogörelse lämnas för pågående experimentella undersökningar. Dessa senare ha planlagts så, att några av de mest använda mätmetoderna för konsistensbestämning inbördes kunna jämföras och samtidigt ställas i jämförelse med en vid institutet utvecklad metod för fluiditetsbestämning. De preliminärt uppnådda resultaten, vilka huvudsakligen framkommit i samband med metodikstudier vid fluiditetsmätningarna, framläggas i grafisk form. Entydiga samband mellan fluiditet och olika konsistensmått ha erhållits samtidigt som fluiditetens karaktär av grundläggande egenskap för konsistensen särskilt markant framhäves vid extrema blandningar som uppvisa partikelinterferens och separation.

FORSLIND, ERIK

**HÅLLFASTHETSBESTÄMNING HOS BETONG MEDELST SLAG-  
OCH BORRPROV**Stockholm 1944. 20 s. Kr 2:—. Svenska Forskningsinstitutet för Cement och Betong,  
meddelande nr 2

Efter en översikt av tidigare publicerade arbeten rörande ryska och engelska slagförsök samt några olika intryckningsförfaranden av Brinell-typ för hållfasthetsbestämningar hos cementbruk och betong drages den slutsatsen, att man vid dessa provningsmetoder arbetar med alltför yliga betongskikt för att med rimlig spridning kunna bestämma hållfastheten hos betong. Två modifikationer av dessa förfaranden undersöks experimentellt: slagprov med inträngning av en härdad stålspets sedan ytskikten i provkroppen avlägsnats samt prov med bestämning av sjunkningshastigheten hos en pneumatiskt driven kronborr, varvid så stora borrhningsdjup användas att en tillfredsställande statistisk medelvärdesbildning erhålles vid borrens passage genom omväxlande sten och bruksmaterial.

Slag- och borrprovningens resultat sammanställas med hållfasthetsundersökningar i form av kubprov, böjdragprov och dynamisk bestämning av elasticitetsmodulen. Slagprovet medför en i förhållande till tidigare använda arbetsmetoder rimlig spridning men är icke helt tillfredsställande. Borrprovet synes trots undersökningens begränsade omfattning ge så pass tillfredsställande resultat att ett fortsatt studium kan anses motiverat. Värdet av provningsmetoder av ifrågavarande typ diskuteras.

FORSLIND, ERIK

**OM BETONGENS ELASTICITETSMODUL**Stockholm 1945. 36 s. Kr 4:—. Svenska Forskningsinstitutet för Cement och Betong,  
handling nr 4

Elasticitetsmodulen definieras för heterogena anisotropa material med tillhjälp av det statistiska medelvärdet för utbredningshastigheten hos en monokromatisk våg i materialet. Ett försök till teoretisk beräkning av spridningen hos den ur resonanssvängningar experimentellt bestämda elasticitetsmodulen framlägges. Med utgångspunkt från vissa apriori-sannolikheter rörande fördelningen av stenmaterialet i en betongbalk, beräknas sannolika medelvärdet av våghastigheten och tillhörande avvikelser som funktioner av balklängden. De teoretiska resultaten jämföras med de experimentellt erhållna värdena. Slutligen diskuteras en tillämpning av störningskalkylen vid teoretiska undersökningar rörande inverkan på våghastigheten av variationer i fuktfordelningen.

HEDIN, RUNE

## BETONGS, SPECIELLT BETONGRÖRS, BESTÄNDIGHET MOT AGGRESSIVA VATTEN OCH LÖSNINGAR. LITTERATURÖVERSIKT

Stockholm 1945. 14 s. Kr 1:50. Svenska Forskningsinstitutet för Cement och Betong, meddelande nr 4

Betong angripes generellt sett av lösningar av ämnen, som åstadkomma kemiska omvandlingar i betongen. Sådana ämnen äro främst syror och sulfat. I ogynnsamma fall, vid ensidigt vattentryck och otäta konstruktioner, kan betongen skadas även av rent (mjukt) vatten, som urlakar och nedbryter cementet. Om upprepade frysningar förekomma kunna annars ofarliga lösningar av t. ex. koksalt, medverka till en snabbare förstöring av betongen.

Vid svenska förhållanden är en inverkan av sulfat eller liknande i allmänhet ej aktuell. Bortser man från otäta konstruktioner och risk för upprepade frysningar, återstår som huvudfaktor vid angrepp på betong inverkan av sura vatten och lösningar. Detta är också vad som främst uppmärksammats vid svenska utredningar om speciellt betongrörs beständighet mot aggressiva vatten och lösningar. I publikationen diskuteras helt kort några svenska arbeten om betong, speciellt betongrörs, beständighet och i korta notiser presenteras ett trettiotal utländska skrifter i samma ämne.

GRANHOLM, HJALMAR

## ETT LÅNGTIDSPROV PÅ BETONGRÖR

Göteborg 1944. 45 s. Kr 2:—. Chalmers Tekniska Högskolas handlingar nr 27

Föreliggande arbete utgör avslutningen på en undersökning som avsåg en utredning angående lämpligheten av betongrör till vägtrummor.

En provledning bestående av handstampade oisolerade, handstampade asfaltisolerade, maskinstampade, maskinpressade och centrifugerade rör av portlandcement samt centrifugerade och vibrerade rör av smältcement nedlades i Horsnäs mosse nära Ljungby. Vattnet i mossen var i hög grad aggressivt (pH ned till 4,5; upp till 60 mg/l aggressiv kolsyra, hårdhet = 0).

Rören voro nedlagda under mer än tio år.

Av försöken har framgått, att rör med poröst eller otätt gods angreps mycket starkt. I det aktuella fallet förstördes de obehandlade handstampade rören fullständigt. Rör med tätt gods, alltså i detta fall maskinstampade, maskinpressade, centrifugerade och vibrerade rör, påverkades ganska obetydligt, varvid det observerades, att anfrätningen efter en viss tid avstannade.

Asfaltisoleringen av porösa rör förhindrade effektivt korrosionen under den tid försöken pågick. Därvid visade det sig, att sättet att utföra isoleringen var av

stor betydelse. En bestrykning med enbart varm oljeasfalt är otillräcklig. Isoleringen lossnar mycket lätt från underlaget, som sedan angripes som vanlig obehandlad betong. Utföres däremot isoleringen först med tunnflytande asfaltlösning samt därefter med varm asfalt, blir isoleringen bra.

Rör, som i sig själva äro täta och av förstklassigt fabrikat, torde icke kräva någon särskild ytbehandling som skydd mot vatten av ifrågavarande typ.

Denna undersökning borde kompletteras med en undersökning av inverkan av sulfathaltiga vatten på betong. De nuvarande svenska normerna för betongrör äro för milda. Betydligt bättre hållfasthet och täthet kan uppnås än vad de i handeln gängse rören för närvarande uppvisa.

Undersökningen har även givit anledning till den reflexionen, att ett stort antal konstruktioner, framför allt landfästen för broar, stödjemurar och liknande byggnadsverk skyddsbestrykas med asfalt, trots att risk för angrepp på betongen icke existerar. Härigenom åsamkas landet årligen utgifter, som uppgå till stora belopp.

NYCANDER, PER

## VATTENTÄTHET HOS BETONGRÖR, EN UNDERSÖKNING AV PROVNINGSMETODER

Stockholm 1947. 36 s. Kr 3:—. Statens Provningsanstalt, meddelande nr 101

I anslutning till upprättande av nya betongrörsnormer ha olika metoder för provning av vattentäthet hos betongrör underkastats en kritisk granskning. Detta gäller särskilt den hittills gällande metoden, som i princip består däri att röret, som uppställts vertikalt och blivit försett med en tät botten fylles med vatten, varefter vattenytans sjunkning på viss tid uppmätes och utgör ett mått på rörets täthet.

Undersökningarna ha visat, att tätheten hos betongrör är en egenskap, som undergår stora förändringar med såväl ålder som den tid, under vilken rören utsätts för provning med ensidigt vattentryck, och att vid sådan provning tätheten som regel tilltager men även kan avtaga och stundom förändras diskontinuerligt.

För rör med sex veckors ålder tilltager tätheten vid provning med ovan angivna sjunkningsmetod i genomsnitt så, att vattenytans sjunkning tredje dygnet uppgår till ca 70 % och femte à sjätte dygnet till ca 50 % av sjunkningen andra dygnet efter vattenfyllning. Tätheten hos rör av medelgod kvalitet synes tilltaga i avsevärd grad med lagringstiden intill sex veckors ålder. Därefter tilltager tätheten mindre hastigt.

Vid provning av tätheten enligt sjunkningsmetoden är vattenytans sjunkning beroende av fuktigheten hos luften i provningslokalen liksom av drag till följd av kapilär sugning i godset och inverkan av dessa faktorer är särskilt stor vid de täthetsgrader, som motsvara normalt ställda krav på täthet.

Temperaturen synes icke avsevärt påverka vattenytans sjunkning. Läckningen genom en betongrörsvägg har visat sig vara starkt beroende av trycket. Vid provning av tätheten hos ett betongrör enligt sjunkningsmetoden har rörlängden så-



lunda stort inflytande på vattenytans sjunkning och belägenheten i höjddled av rörets minst täta delar påverkar provningsresultaten i hög grad.

Beträffande metoden att bestämma ett betongrörs beständighet genom uppmätning av porositet i stället för täthet må nämnas, att sambandet mellan porositet och täthet är mycket obestämt, även om täthet och porositet uppmätas på samma lilla betongprov.

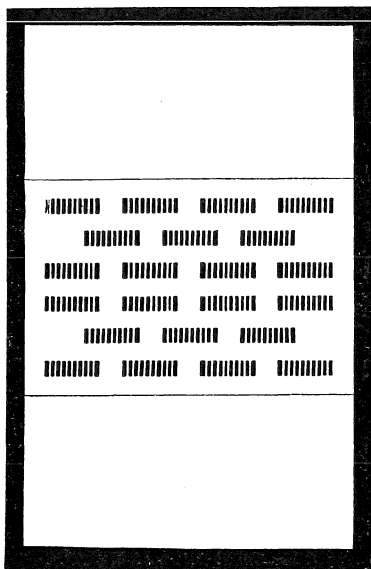
GRANHOLM, HJALMAR

## VÄRMEISOLERINGSFÖRMÅGAN HOS HÅLBLOCK AV BETONG ELLER TEGEL

Göteborg 1948. 69 s. Chalmers Tekniska Högskolas handlingar nr 89

Arbetet beskriver en elektrisk analogimetod att mäta värmeisoleringsförmågan hos betonghålblock och månghåltegel. Elektrisk strömning och värmeströmning äro analoga så tillvida att båda kunna återges av samma laplace'ska differentialekvation. I stället för att direkt mäta värmeströmning å ett hålblock framställs en modell av detsamma, i vilken man kan studera den elektriska strömningen. Modellen utgöres av en aluminiumfolie i vilken hål utskurits som motsvara kanalerna i blocket.

Figuren visar en modell av hålblock. Till värmeströmningen tvärs över blockets kanaler har tagits hänsyn genom att i foliens hål lämna kvar ett antal smala bryggor, vilkas bredd anpassas så, att deras elektriska ledningsförmåga blir proportionell mot värmeledningsförmågan hos luftskiktet. Förhållandet mellan bryg-



*Elektrisk modell i aluminiumfolie av ett hålblock för bestämning av värmeisoleringsförmågan. De smala trådarna representera värmeströmningen i kanalernas luftskikt.*

gornas sammanlagda bredd  $\Sigma b$  och kanalens bredd  $B$  skall vara detsamma som förhållandet mellan värmeledningsförmågorna  $\lambda_{\text{luftskikt}}$  och  $\lambda_{\text{sten}}$ , för luftskiktet respektive massiv sten. Vid mätning bestäms det elektriska motståndet mellan de båda linjer som representera blockets kanter.

Författaren visar hur man beräknar  $\lambda_{\text{luftskikt}}$  och hur starkt detta tal ökar med luftskiktets tjocklek. Hålblock med stora luftfyllda celler kunna därför aldrig bli högvärdiga i isoleringsavseende.

Då förhållandet  $\frac{\lambda_{\text{sten}}}{\lambda_{\text{luftskikt}}}$ , även för samma blocktyp, kan variera inom vida gränser, främst beroende på vad för slags betong som användes vid fabrikationen, mättes motståndet när kvoten  $\frac{B}{\Sigma b}$  fick variera emellan 1 och  $\infty$ .  $\Sigma b$  ändrades genom att bryggorna skars av en efter en. För varje uppmätt block finnes en kurva, som anger sambandet mellan godhetstalet  $g$  och kvoten  $q = \frac{\lambda_{\text{sten}}}{\lambda_{\text{luftskikt}}}$ . Godhetstalet är förhållandet mellan det perforerade blockets värmemotstånd och det massiva blockets  $\left(\frac{B}{\Sigma b} = 1\right)$  och anger således hur många gånger stenens isolationsförmåga förbättras genom hålen.

Efter denna beskrivning av mätmetoden diskuteras resultaten från mätningar på ett stort antal i svenska marknaden förekommande blocktyper. Godhetstalen variera mellan 1,10 och 4,50, beroende på hålen utformning och antal.

För att erhålla god isoleringsförmåga, måste hålen i blocket placeras så, att värmeströmmen i stenmaterialet tvingas gå så lång väg som möjligt. Hålen böra vara långsträckta parallellt väggytan och tunna, helst under 10 mm. Det påvisas, att den metod, som anges i "Anvisningar till byggnadsstadgan" för beräkning av hålblocks värmeisolationsförmåga, måste ge i viss mån felaktigt resultat, då den ej tager hänsyn till hålen inbördes placering.

Författaren beräknar  $k$ -värdet för några väggar av olika typer betonghålsten med hjälp av respektive uppmätta godhetstal och får god överensstämmelse med de värden som uppmätts av Statens Provningsanstalt å verkliga väggar av samma typer. Vid beräkningen måste hänsyn tagas till fogarnas inverkan.

De för månghåltegel uppmätta godhetstalen äro i jämförelse med hålblockens ganska låga, ca 2, vilket beror på att hålen äro kvadratiska. Därför föreslås månghåltegel med rektangulära hål. Härigenom ökas teglets godhetstal men förbättringen i en väggs  $k$ -värde blir ganska liten, beroende på att bruksfogarna vid sten i tegelformat ha en mycket stor andel i värmetransporten.

Sammanfattningsvis understryker författaren att den beskrivna metoden medger en enkel och säker undersökning av värmeisolationsförmågan hos block av olika typer och tillverkade av material med godtycklig värmeledningsförmåga.

# Tegel

HEDIN, CLAES; HEDVALL, J ARVID och AGGERYD, BENGT

## TEGELUNDERSÖKNINGAR, DEL I

Göteborg 1944. 23 s. Kr 2:—. Chalmers Tekniska Högskolas handlingar nr 37

Undersökningen avser att klargöra hur olika faktorer vid tegelbränning inverka på den färdiga produktens egenskaper.

De i praktiken förekommande missfärgningarna och deformationerna kunna ej enbart hänföras till lerans sammansättning utan bero också till stor del på de gaser, som äro närvarande vid bränningen. De aggresiva gaserna CO och SO<sub>2</sub> ha den största inverkan av de undersökta, men även de i kemiskt avseende inaktiva gaserna N<sub>2</sub> och CO<sub>2</sub> ha stor betydelse för den brända produktens färg och formbeständighet.

Den vid tegelbränning förekommande uppsvällningen av tegel har undersökts och förutsättningarna för dess uppträdande har klarlagts. Den uppträder vid hastig upphettning i en atmosfär, som ej innehåller syre. Genom reduktion, som framkallas av den omgivande gasen eller av i leran inneslutna organiska ämnen, bildas små kvantiteter lättsmälta föreningar med en lämplig viskositet, som i samband med gasavgång sväller.

HEDIN, CLAES

## TEGELUNDERSÖKNINGAR, DEL II

Göteborg 1948. 51 s. Kr 5:—. Chalmers Tekniska Högskolas handlingar nr 64

Undersökningen omfattar en översikt av egenskaperna hos de fyra oxider, vilka till största delen uppbygger lera, nämligen CaO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> och SiO<sub>2</sub>.

Då järnoxid upphettas antager den vid temperaturer över 800° C allt mörkare färg. Om däremot även Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> finnes närvarande förhindras denna färgfördjupning. Det bildas nämligen en fast lösning av Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> i Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, vilken ej såsom den rena järnoxiden mörknar vid upphettning utan bibehåller sin röda färg.

I det trekomponentiga systemet CaO—Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>—Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> uppträda röda färger då kalciumoxidhalten är låg och gula färger vid hög kalciumoxidhalt. Närvaron av Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> är emellertid nödvändig för att gul färg skall erhållas. Den gula färgen

uppträder alltså vid blandningar, som ha hög halt av både  $\text{CaO}$  och  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . De i det trekomponentiga systemet uppträdande färgerna visa mycket god överensstämmelse med i naturen förekommande leror med samma molförhållande mellan  $\text{CaO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  och  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

De rödbrännande lerorna ha hög  $\text{SiO}_2$ -halt och en tillsats av kiselsyra visar sig även beträffande de "syntetiska lerorna" förstärka den röda färgen. Reaktiviteten hos kiselsyran har emellertid mycket stor betydelse vid inblandningen.

Vid inblandning av kalk i rödbrännande lera till samma halt som i den gulbrännande erhålles en ler-kalkblandning, som vid upphettning får gul färg. En förutsättning är emellertid att blandningen är mycket intim.

GRANHOLM, HJALMAR

### VÄRMEISOLERINGSFÖRMÅGAN HOS HÅLBLOCK AV BETONG ELLER TEGEL

Se sid. 22

# Trä

THUNELL, BERTIL

## INVERKAN AV VISSA KVALITETSBESTÄMMANDE FAKTORER PÅ HÅLLFASTHETEN MOT BÖJNING HOS SVENSKT FURUVIRKE

Stockholm 1944. 16 s. Svenska Träforskningsinstitutet, meddelande nr 1

Enligt de engelska bestämmelserna för klassificering av byggnadsvirke uppdelas virket i två klasser, 1.200 lb-klassen och 800 lb-klassen. Sifferbeteckningen anger den normalt tillåtna påkänningen vid böjning av virket. Till den högre klassen hänföres bl. a. kanadensiskt virke, till den lägre allt s. k. nongraded timber, vari även det svenska virket hittills innefattats. 800 lb-klassen omfattar tills vidare även sådant virke, för vilket några kvalitetsundersökningar ej föreligga. Enligt vad som framhållits från engelskt håll, är avsikten dock, att den tillåtna påkänningen på icke undersökt virke kommer att sänkas, i den mån tillgången på hållfasthets-sorterat virke ökar.

På grund av den svenska virkesexportens huvudsakliga inriktning under normala tider ha de engelska bestämmelserna det största intresset för svenskt vidkommande.

Dels för att undvika den från engelskt håll ifrågasatta nedflyttningen av det svenska exportvirket från 800 lb-klassen, dels för att utröna i vad mån en uppflyttning av det svenska exportvirket till högre hållfasthetsklasser är möjlig uppdrog Svenska Trävaruexportföreningen åt Statens Provvningsanstalt att utföra vissa undersökningar på svenskt furuvirke av handelsdimensioner.

Det program efter vilket undersökningen vid Statens Provvningsanstalt genomförts har utarbetats i samråd med Forest Products Research Laboratory, Princes Risborough, England, och Svenska Trävaruexportföreningens sakkunniga. Undersökningsmaterialet har hämtats från 12 olika sågverk, fördelade över landet. Efter konditionering till en fuktkvot av 15 % vid Statens Provvningsanstalt har detsamma fullständigt beskrivits före böjprovning i full skala. På samtliga provade virkesdelar har därefter vissa hjälpdata, såsom fuktkvot och torrvolymvikt bestämts och på en del av virket även helrena s. k. normalprovkroppar uttagits och provats för bestämning av det felfria virkets egenskaper.

Då genom denna undersökning ingen erfarenhet om fuktighetens inverkan skulle vinnas, utfördes en kompletterande serie vid en högre fuktkvot nära fibermättnadspunkten genom försorg av Trätekniska avdelningen vid Svenska Träforsk-

ningsinstitutet. Provingen tillgick i övrigt på likartat sätt som för det torrare virket.

Då många faktorer påverka träets hållfasthet är det tyvärr ej möjligt att här på ett begränsat utrymme återge provningsresultaten.

THUNELL, BERTIL och ELKEN, ELLA

## VÄRMEBEHANDLING AV TRÄ FÖR MINSKNING AV SVÄLLNING OCH KRYMPNING

Stockholm 1948. 22 s. Svenska Träforskningsinstitutet, meddelande nr 18

För minskning av träets svällnings- och krympningskoefficienter synas tre principiellt olika vägar vara möjliga. Vid den första behandlas träet termiskt, och det anges stundom, att vissa förhöjda temperaturer under tillräckligt lång tid "döda" träet. Vid den andra impregneras träet med konsthartser av olika slag, ev. så att någon av träets egna beståndsdelar utgör en komponent. Den tredje möjligheten är att använda salter med vissa hygroskopiska egenskaper och vilka så påverka träet, att fuktisotemer och svällningskoefficienter förändras i gynnsam riktning.

Föreliggande arbete har inriktats på undersökning av den förstnämnda metoden. Arbetet har delvis bekostats genom anslag från Statens kommitté för byggnadsforskning.

De utförda undersökningarna ha haft till ändamål att bestämma hur olika värmebehandlingar påverka träets svällningsegenskaper, hygroskopicitet och tryckhållfasthetsegenskaper. För detta ändamål har en speciell ugn konstruerats i vilken provstycken kunnat behandlats under kortare och längre tider.

Undersökningen har omfattat följande träslag: furu (splint och kärna), gran, ek (kärna), bok och björk, sammanlagt 1.314 provkroppar i storleken  $2 \times 2 \times 4$  cm.

Som behandlingsmedium vid olika temperatur- och tidsenheter användes luft, kvävgas, vattenånga och smält metallbad med tekniskt tenn eller bly.

Värmebehandling med luft, kvävgas och smält metall har visat sig i de flesta fall minska svällningstalet och reducera hygroskopiciteten; tryckhållfastheten påverkas i viss mån, dock ej så mycket, att träet blir oanvändbart.

THUNELL, BERTIL

## UNDERSÖKNING AV AVNÖTNING HOS OLIKA TRÄGOLV

Se sid. 80

THUNELL, BERTIL

## FUKTVARIATIONER I BYGGNADSELEMENT AV TRÄ

Se sid. 85





# **Allmän byggnadsteknik**

**Allmänna beräkningsmetoder och beräkningsförutsättningar**

**Grundkonstruktioner**

**Betongkonstruktioner**

**Murverkskonstruktioner**

**Stålkonstruktioner**

**Träkonstruktioner**



# Allmänna beräkningsmetoder och beräkningsförutsättningar

BERGMAN, STEN G A och EGGWERTZ, SIGGE

## OLIKA GÄNGSE RAMBERÄKNINGSMETODER MED VISSA TILLÄMPNINGAR

WÄSTLUND, GEORG

## PRIMÄRMOMENTMETODEN

OSTERMAN, JUSTUS

## DEFORATIONER HOS BALKAR, BERÄKNADE GENOM BALKARNAS UPPDELNING I STORA ELEMENT

Stockholm 1944. 84 s. Kr 6:—. Institutionen för brobyggnad, Kungl. Tekniska Högskolan, meddelande nr 1

I den första uppsatsen göres först en kort överblick över olika ramberäkningsmetoder, vilka sedan sinsemellan jämföras med hänsyn till snabbhet, säkerhet och överskådlighet. Till grund för jämförelsen ligger ett antal parallellt genomräknade exempel på olika ramsystem.

Beräkning medelst arbetsekvationer är en ur teoretisk synpunkt grundläggande och mycket viktig metod. Vid numeriska beräkningar visar den sig emellertid vara mycket tids- och arbetskrävande samt oöverskådlig, särskilt vid ramsystem med varierande tröghetsmoment och många statistiskt obestämda kvantiteter.

Vid snedvinkliga rammar, där knutpunkternas förskjutningsriktningar icke äro på förhand givna och antalet statistiskt obestämda kvantiteter är litet lämpar sig i regel elasticitetsekvationer bäst.

Vid rambroar av normal typ med varierande tröghetsmoment och många olika belastningsfall, som skola undersökas, synes "primärmomentmetoden" (enligt Efsen) i allmänhet vara att föredraga.

Den successiva momentfördelningsmetoden (enl. Cross) kan i många fall vara lika bra eller bättre än de förut nämnda, särskilt vid slutna ramsystem om blott ett fåtal belastningsfall skall undersökas.

Den andra uppsatsen behandlar primärmomentmetoden. Författaren behandlar ingående teorien för metoden och anger flera litteraturkällor där de ofta förekommande talen  $C_a$ ,  $C_b$ ,  $C_{ab}$  samt  $K_a$  och  $K_b$  kunna erhållas. Dessutom anges slutna uttryck för vinkeländringarna vid ett antal fall.

Med "primärmoment" avses inspänningsmomenten  $M_A^1$  och  $M_B^1$  hos en elastiskt inspänd balk AB under inverkan av direkt på balken verkande yttre last, parallellförskjutning av upplagan eller olikformig temperaturfördelning.

Ett avsnitt ägnas åt beräkning med hänsyn till knutpunktsförskjutningar.

Slutligen anger författaren en metod för beräkning av nedböjningen hos en godtycklig vid upplagen elastiskt inspänd balk, åverkad av yttre last. Nedböjningen i en punkt av balken beräknas med hjälp av vinkeländringarna hos de på ömse sidor om punkten belägna delbalkarna.

I den tredje uppsatsen behandlas närmare problemet om beräkning av vinkeländringar och nedböjningar hos balkar, även sådana med leder i ett eller flera spann.

Vid beräkningen uppdelas den aktuella balken på lämpligt sätt i ett antal delbalkar för vilka vinkeländringarna enkelt kunna beräknas. Genom summation av delbalkarnas inverkan erhållas sedan hela balkens vinkeländringar och nedböjningar. Metoden är även användbar för beräkning av deformationer, förorsakade av olikformig temperaturfördelning och dylikt.

LUDVIGSON, BIRGER

## BERÄKNING AV RAMAR OCH BÅGAR ENLIGT PRIMÄRMOMENTMETODEN

Stockholm 1946. 112 s. Kr 6:—. Statens kommitté för byggnadsforskning, meddelande nr 7

Primärmomentmetoden kan räknas bland de metoder för behandling av statiskt obestämda konstruktioner, som kunna sammanfattas under den gemensamma benämningen fixpunktsmetoden. Till skillnad från övriga fixpunktsmetoder, som huvudsakligen ligga på grafiska beräkningar eller på utjämningsräkningar, är primärmomentmetoden en rent analytisk metod.

Föreliggande publikation är dels en sammanfattning av den ursprungliga avhandlingen "Die Methode der primären Momente" (Axel Efsen: Die Methode der primären Momente, Köpenhamn 1931) och dels behandlas den elastiskt inspända bågen, och några andra byggnadsstatiska problem där primärmomentmetoden kan tillämpas.

Metoden lämpar sig särskilt väl vid beräkning av acykliska stängsystem med fast knutpunktsfigur, och den leder då mycket snabbt till resultat. I likhet med andra beräkningsmetoder erhållas inverkan av knutpunktsförskjutningar såsom en korrektion, sedan förskjutningarna beräknats med hjälp av ett antal deformations-ekvationer. Vid cykliska system sker behandlingen på enahanda sätt, men det

blir då nödvändigt att genomföra vissa omräkningar, dock icke i sådan omfattning, att det nedsätter metodens värde.

Publikationen kompletteras av ett antal tillämpningsexempel och avslutas med tabeller för underlättande av metodens tillämpning.

BERGMAN, STEN G A

## BERÄKNING AV KONTINUERLIGA FACKVERKSBALKAR MED PRIMÄRMOMENTMETODEN

Stockholm 1947. 15 s. Kr 2:50. Tekniska skrifter nr 136

Den för närvarande i Sverige mest använda beräkningsmetoden för statiskt obestämda balkar och ramkonstruktioner är troligen den s. k. primärmomentmetoden. Denna metod har framförts av *Efsen*, och kan karakteriseras som en analytisk fixpunktsmetod.

I rubr. skrift visas huru primärmomentmetoden även kan tillämpas för beräkning av kontinuerliga fackverksbalkar. Denna metod medför mindre beräkningsarbete än den klassiska metoden med användande av arbetsekvationer. Man behöver icke lösa några ekvationssystem och undgår därför de osäkerheter, som ofta erhållas vid lösningen av sådana. Alla beräkningar kunna utföras på räknesticka med tillfredsställande noggrannhet oberoende av antalet statiskt obestämda stödreaktioner. Metoden medger dessutom en bättre förståelse av konstruktionens statiska verkningssätt.

Den kontinuerliga fackverksbalken uppdelas i ett antal enkla, på två stöd fritt upplagda fackverk. Vinkeländringarna hos stödvertikalerna hos dessa enkla balkar på grund av enhetsmoment vid stöden beräknas, liksom även motsvarande vinkeländringar på grund av yttre last. Med hjälp av dessa vinkeländringar kunna sedan momentöverföringstal och primärmoment beräknas, varefter momentöverföring sker på vanligt sätt. De slutliga stångkrafterna erhållas som summan av de stångkrafter, som framkallas i de enkla fackverkselementen av dels enbart yttre last, dels enbart de resulterande stödmomenten.

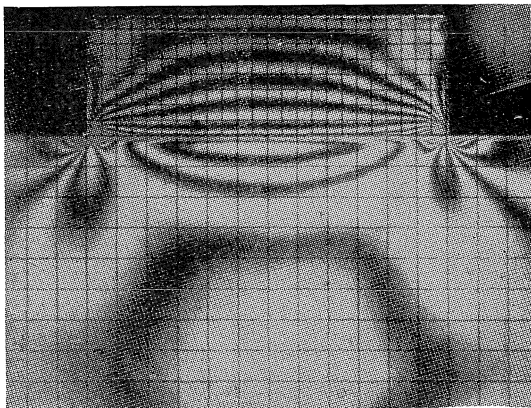
Metoden illustreras av två numeriska exempel. Uppsatsen avslutas med en kort diskussion av influenslinjer för kontinuerliga fackverksbalkar samt en jämförelse av noggrannheten hos olika preliminära dimensioneringsmetoder.

NYLANDER, HENRIK

## NÅGRA SPÄNNINGSOPTISKA UNDERSÖKNINGAR

Stockholm 1944. 19 s. Kr 2:60. Tekniska skrifter nr 101

Uppsatsen ger en kortfattad allmän framställning av spänningsoptikens förutsättning, beskrivning av den metodik och det modellmaterial, som använts på



*Spänningsoptisk undersökning av krympspänningarna i en dammkropp stående på berggrund. Ljusvariationerna, isokromaterna, ge ett mått på huvudspänningsdifferensen  $\tau_1 - \tau_2$ .*

den byggnadsstatiska institutionen vid Kungl. Tekniska Högskolan i Stockholm, samt redogörelse för vissa försök.

De försök som beskrivas behandla spänningstillståndet i damm, åverkad av upplagstryck från sektorlucka, krymp- och temperaturpåkänningar i dammkroppar, inverkan av sprickbildningen på spänningstillståndet i ett vinkelbalksknä av armerad betong, vissa böjningsproblem vid plattor samt en undersökning av lokala deformationer. Förutsättningarna för spänningsoptisk undersökning av plattböjning utredes, och en allmän metod angives för att utröna det spänningstillstånd, som uppstår i polygonformade plattor av godtycklig form vid fast inspända och fritt upplagda kanter på grund av olikformig temperaturfördelning vinkelrätt mot plattorna, och till sist anföres exempel härpå.

ÖDMAN, SVEN T A

### A METHOD FOR SOLVING PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS WITH APPLICATION TO RECTANGULAR PLATES (En metod att lösa partiella differentialekvationer med tillämpning på rektangulära plattor)

Stockholm 1948. 12 s. Kr 3:—, Svenska Forskningsinstitutet för Cement och Betong, meddelande nr 10

Med uppsatsen lämnas ett bidrag till teorien för lösande av partiella differentialekvationer. Metoden innebär att en partiell diff.ekv. transformeras till två ordinarie, vilkas inbördes relationer bestämmas av en tredje s. k. karakteristisk ekvation. De allmänna lösningarna till de båda ordinära diff.ekv. uppställas för sig och tillhörande koefficienter bestämmas så att randvillkoren bli tillfredsställda. Lyckas inte detta kan metoden på nytt tillämpas, denna gång på randvillkorsekvationen. I så fall införes emellertid ytterligare en approximation, i det att felet med avseende på randvillkorens uppfyllande icke blir noll. Det av den karakteristiska ekvationen

framgående sambandet gäller därmed icke mer. Denna olägenhet innebär dock inte ett hinder för problemets lösning eftersom energimetoden eller också den s. k. minsta-kvadrat metoden alltid kan användas för erhållande av det saknade sambandet.

En ytterligare skärpning av noggrannhetsgraden kan uppnås med ett i princip likartat upprepat förfarande. Den funna närmelösningen multipliceras därvid med en koefficient och får som sådan utgöra den första av ett begränsat antal termer i en serieutveckling av ortogonala funktioner. Alternativt tillfogas en eller flera funktioner, som äro endast tillnärmelsevis ortogonala. Den nya ansatsen för närmelösningen insättes i diff.ekv., varefter metoden på nytt tillämpas. Härvid erhålles ett linjärt ekvationssystem, varur närmelösningens utvecklingskoefficienter kunna beräknas. Vid egenvärdesproblem erhålles en övre gräns för egenvärdet samt relationen mellan respektive utvecklingskoefficienter. De senares absolutvärden bestämmas lämpligen i samband med normering av egenfunktionen.

Vid denna metod göres från början ingen som helst förutsättning beträffande det analytiska uttrycket på de i ansatsen ingående explicita funktionerna, utan dessa bestämmas ur fordran på minimum av fel hos produkttermen, som får sådan form att den helt eller med minimum av fel dessutom tillfredsställer randvillkoren. Metoden kan därför rekommenderas till användning då det kräves att felet skall bli minimum även vid en ev. upprepad derivering, vilket är av särskilt vikt då det gäller att t. ex. uppskatta storleken på böjnings- och normalspänningar i plattor.

Som exempel på metodens användning studeras den fast inspända rektangulära plattans egensvängning. Det lägsta egenvärdet bestämmas för kvadratisk platta och jämföres med andra tidigare publicerade resultat. Tillhörande egenfunktion och dess andraderivata återges i diagramform. Denna del ingår som ett led i ett större pågående arbete, omfattande tabellering i diagramform av rektangulära plattors frekvenser vid fri egensvängning samt motsvarande egenfunktioner och andra-derivator, de senare avsedda att möjliggöra spänningsberäkning hos plattor vid såväl statisk som dynamisk belastning.

EGGWERTZ, SIGGE

### **THEORY OF ELASTICITY FOR THIN CIRCULAR CYLINDRICAL SHELLS (Elasticitetsteorin för cirkulär cylindriska skaltak)**

Stockholm 1947. 26 s. Kr 2:—, Kungl. Tekniska Högskolans handlingar nr 9

En översikt ges av de moderna cirkulär cylindriska skalkonstruktionernas utveckling i Europa från byggnadsteknisk synpunkt. Förekommande typer beskrivas och deras teoretiska behandling skisseras. Tidigare publicerade lösningar till den matematiska elasticitetsteorien för cirkulär cylindriska skaltak diskuteras. Dessutom lämnas principerna för en metod varmed författaren deducerat exakta, explicita formler för samtliga snittkrafter och deformationer, uttryckta med hjälp av en enda variabel (publiceras senare), vilket tidigare aldrig skett utan införande av

vissa svåröverskådliga approximationer. Möjligheter att systematisera beräkningarna samt framställa beräkningstabeller omnämnas. Slutligen behandlas i korta drag den s. k. balkmetoden och dess användbarhet vid olika skaltyper. Litteraturförteckningen upptar 31 arbeten, de flesta korta tidskriftsuppsatser från 30- och 40-talen.

HOLMQVIST, NILS

## HÖGSILOKONSTRUKTIONER

Lund 1948. 36 s. Statens Forskningskommitté för Lantmannabyggnader, meddelande nr 16

Då det gäller tillvaratagande och förvaring av olika foderslag, bli, liksom på många andra områden inom framför allt det svenska lantbruket, de största fasta kostnaderna bundna av byggnaderna. Innan man därför anlägger dyrbara siloanläggningar för ensilering, måste man noga göra klart för sig de fordringar, man vill ställa på det byggnadstekniska utförandet av anläggningen. Härvidlag har Statens Forskningskommitté för Lantmannabyggnader under de tre senaste åren utfört en serie mätningar, vars resultat jämförts med redogörelser för motsvarande mätningar i utländsk litteratur. Med ledning härav har för de flesta fall anvisningar för konstruktionen kunnat utarbetats. Sålunda har volymviktens variation kunnat angivas, så att en riktig dimensionering av siloanläggningarna kunnat ske. Vidare har vertikalktrycket uppmätts, så att hänsyn till erhållna grundpåkänningar kunnat göras. Ensilagetets sidotryck har den största betydelse för silokonstruktionernas hållfasthet och tryckets variation med olika silohöjd och olika inlagt material har angivits, delvis i tabellform. Värmeförhållandena i isolerade och oisolerade silotorn i olika delar av landet har teoretiskt beräknats. Slutligen har lämnats en redogörelse för de för närvarande i Sverige använda högsilokonstruktionerna samt lämnats ett exempel på, hur det ställer sig ekonomiskt att ersätta foderutrymmet på skulden med silotorn.

FORSLIND, ERIK

## EFFECT OF DYNAMIC FORCES ON STRUCTURES (Inverkan av dynamiska krafter på konstruktioner)

Liège 1948. 9 s. Kr 1:50. International Association for Bridge and Structural Engineering. "Preliminary Publication". Svenska Forskningsinstitutet för Cement och Betong, särtryck i meddelande nr 15

Efter en kort karakteristik av chockvågen och stöten diskuteras egenskaperna hos olika byggnadsmaterial under inverkan av dynamiska belastningar, varvid särskilt sammanhanget mellan våghastighetens beroende av svängningsfrekvensen och risken för sekundära skadeverkningar genom vågreflexion, de s. k. utstötnings-



fenomenen, framhålles. Svängningskaraktistiken för några vanligen förekommande konstruktionselement behandlas därefter. Pelare och balkar av betong påvisas vara relativt okänsliga för belastning genom detonationsvågor i luft. De största riskerna för sammanbrott föreligga, då lokala skador uppträda till följd av stöt. Massiva skivor äro i allmänhet okänsliga för lokala skador, vilka icke nämnvärt påverka deras samverkan med angränsande konstruktionselement. Detonationsvågor i luft med intensiteter i närheten av brottbelastningen för plattan kunna teoretiskt behandlas på ett tillfredsställande sätt under antagande av ideella randvillkor.

En jämförelse företages mellan olika konstruktionssystem och särskild uppmärksamhet ägnas frågan om värdet av utblåsningsbara väggkonstruktioner för eliminerande av skaderiskerna, varvid påvisas att fördelarna i allmänhet äro mycket små eller obefintliga. Det monolitiska cellsystemet, sammansatt av massiva skivor anses erbjuda den största motståndsförmågan mot dynamisk belastning av olika slag. Slutligen diskuteras verkningssättet hos skalkonstruktioner, använda som innerbeklädnad i bergtunnlar till skydd mot nedfallande stenblock, varvid några experimentella undersökningar i full skala refereras.

ÖDMAN, SVEN T A

**DIFFERENTIAL EQUATION FOR CALCULATION OF VIBRATIONS  
PRODUCED IN LOAD-BEARING STRUCTURES BY MOVING  
LOADS (Differenialekvation för beräkning av bärande konstruktioners  
svängningar till följd av åkande laster)**

Stockholm 1948. 12 s. Kr 1:50. Svenska Forskningsinstitutet för Cement och Betong, meddelande nr 14

I uppsatsen behandlas problemet att beräkna formändringar och spänningar i bärande konstruktioner till följd av åkande ofjädrade laster. Uppträdande deformationer förutsättas vara så små att inverkan av rotationströghet och av skärkrafter i ett tvärsnitt av konstruktionen kunna försummas. Även dämpningen försummas. Men hänsyn toges däremot till övriga masströghetskrafter hos såväl bärande konstruktion som åkande laster. Till skillnad från tidigare framställningar av liknande art ägnas problemet ett mera allmänt studium. Med användande av de egenfunktioner, som kunna härledas gälla för varje särskilt lastläge vid en tänkt stationär fri svängning, härledes en diff.ekvation, som blir gällande för godtycklig konstruktion och för godtyckligt antal åkande massor och masslösa krafter. En approximativ lösning uppställs i form av en integral i vilken endast systemets egenfunktion och tillhörande frekvens ingår. Sättes den förra konstant med tiden och lika med den obelastade konstruktionens egenfunktion och bestämmes frekvensen med användande av t. ex. Rayleighs metod, kan integralen relativt lätt beräknas genom en företagen numerisk integration. Med den gjorda framställningen har hänsyn tagits till den med lastläget kontinuerligt ändrade svängningsformen och frekvensen.

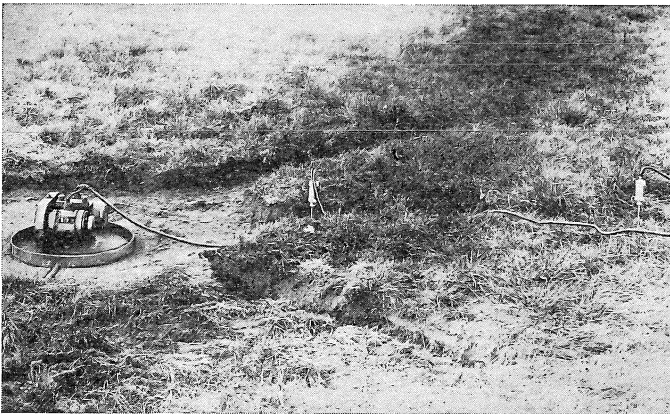
# Grundkonstruktioner

BERGSTRÖM, SVEN G och LINDERHOLM, SVEN

## A DYNAMIC METHOD FOR DETERMINING AVERAGE ELASTIC PROPERTIES OF SURFACE SOIL LAYERS (Dynamisk metod att utvärdera ytliga marklagers genomsnittliga elasticitetsegenskaper)

Stockholm 1946. 47 s. Kr 5:—, Svenska Forskningsinstitutet för Cement och Betong, handlingar nr 7

De ytliga marklagrens genomsnittliga elasticitetsegenskaper bestämmas direkt på fältet på dynamisk väg. Härvid påtvingas marken en svängning, och den fortskridande vågens fortplantningshastighet mätes.



*Del av försöksapparaturen för undersökning av ytliga marklagers elasticitetsegenskaper, anordnad för våglängdsmätning. T. v. vibrator för alstring av vågen, t. h. två svängningsmätare för mätning av våglängden.*

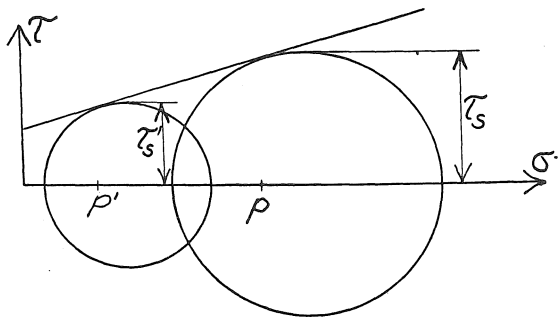
Med känd våghastighet kan elasticitetsmodulen beräknas. Apparatur och försöksmetodik beskrivas. Jämförelse göres dels med resultaten från sedvanliga statiska provbelastningar, dels med elasticitetsmoduler, som bestämts laboratoriemässigt på upptagna borrprover. I senare fallet ha både statisk och dynamisk provning använts. Jämförelsen mellan de olika metoderna försvåras av den omständigheten att marken inom försöksområdet var starkt skiktad, varför den verksamma elasticitetsmodulen blir en funktion av spänningstillståndet i marken, dvs. av provningsmetoden. Fortsatta undersökningar rekommenderas, bl. a. för studium av skiktningens inverkan.

ODENSTAD, STEN

## BELASTNINGSFÖRSÖK PÅ LERA. PRAKTISKA OCH TEORETISKA UNDERSÖKNINGAR

Stockholm 1947. 17 s. Kr 3:—. Statens kommitté för byggnadsforskning, rapport nr 14

De tryckförsök och snabba skärförsök vid behållen vattenhalt, som göras på laboratoriet på upptagna lerprover, giva, efter vad erfarenheten visar, i allmänhet lägre hållfasthet än vad den naturliga marken kan bedömas ha i sådana fall, där markens bärförmåga åtminstone delvis beror på hållfastheten hos någorlunda djupt liggande lerlager. Om man betraktar leran som ett s. k. 2-fassystem, bestående av ett kornskelett och i dettas porer inneslutet vatten, varvid lerans hållfasthet är lika med kornskelettets, kan hållfasthetsnedsättningen hos jordprovet förklaras med att medelkorstrycket reduceras under provtagningen. Kornskelettet liknas då vid ett slags rymdfackverk, som står under tryck i marken och som vid provtagningen skadas genom att dess "stänger", kornen (vari inräknas det hölje av fastare bundet vatten, vilket omger dessa), vrida sig och glida på varandra. I schematisk framställning medelst mohrska cirklar enligt figuren sjunker därvid medelkorstrycket från  $p$  i marken till  $p^1$  i det upptagna jordprovet samt tillhörande skärhållfasthet från  $\tau_s$  i marken till  $\tau_s^1$  i provet. Denna förklaring överensstämmer med utförda belastningsförsök. Likaledes förklaras härmed att pålning i lera kan framkalla sättning i omgivande terräng; genom skakningarna till följd av pålningen kan en viss "avspänning" inträffa i omgivande leras kornskelett medförande motsvarande ökning av trycket i porvattnet, vilket då börjar undanströmma.



Spänningssystemet  $p$  och  $\tau_s$  vid brott i marken samt  $p^1$  och  $\tau_s^1$  i jordprovet.

BERGSTRÖM, SVEN G

## STÄMPELBELASTADE, CIRKULÄRA PLATTOR PÅ ELASTISKT UNDERLAG

Stockholm 1946. 10 s. Kr 1:—. Svenska Forskningsinstitutet för Cement och Betong, meddelande nr 6

För fallet cirkulär, rotationssymmetriskt belastad platta på elastiskt halvrum beräknas tryckfördelning mellan platta och underlag, moment i plattans mitt samt deformation i lastcentrum. Beräkningarna ha utförts genom uppdelning av plattan i stora element. Resultaten redovisas i diagram.

JACOBSSON, MEJSE och BJURSTRÖM, GÖSTA

## UNDERGRUND OCH GRUNDLÄGGNING VID HUSBYGGNADER

Stockholm 1946. 33 s. Kr 3:—. HSB:s byggnadstekniska utredningar nr 2

Undersökningen vill klargöra vikten av sakkunnigt utförda grundundersökningar och grundkonstruktioner. Typiska skador på byggnader, som förorsakats av felaktig grundläggning, visas.

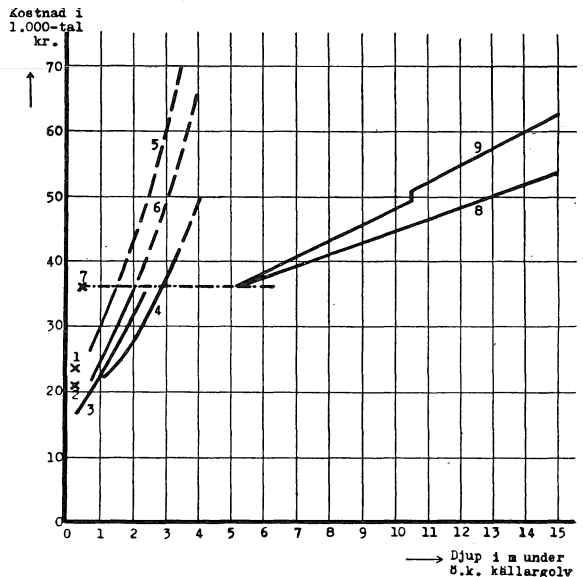
De vanligaste grundundersökningsmetoderna, nämligen sondering, hejarborring, spadborring, provgropar, provtagning och provbelastning beskrivas med exempel på upprättande av protokoll. Riktlinjer för undersökningarnas omfattning vid olika slag av byggnader uppdragas.

De i Sverige vanligaste jord- och markarterna beskrivas med hänsyn till deras betydelse för grundläggningen. Jordarterna grus, sand, mo, mjåla, lera och morän beskrivas och tillåtna markpåkänningar antydas. Markens, dvs. de lösa jordlagrens uppbyggnad och bildning behandlas, varvid moränmark och sedimentmark särskiljas. De sedimentära marktyperna indelas i låglänt slättland, höglänt slättland, kustland, land kring vattendrag och mark vid rullstensåsar.

För att belysa hur grundläggningskostnaderna ställa sig för en och samma byggnad vid olika markförhållanden ha alternativa grundläggningssätt mass- och kostnadsberäknats för ett trevånings smalus av sten. Kostnadsuppgifterna tjäna endast ett jämförande syfte. Resultatet av undersökningen framgår av figuren.

Beräknade grundläggningskostnader för 3-vånings smalus vid olika markförhållanden: I figuren betecknar:

- Punkt 1: Grundmur på berg.  
Schaktning 0,5 m  
sprängning 1,2 m.
- „ 2: Grundmur på berg.  
Schaktning 1,0 m,  
sprängning 0,7 m.
- Kurva 3: Grundmur till fast  
mark.
- „ 4: Plintar till fast mark.
- „ 5: Utbredda plattor, mark-  
påkänning 0,8 kg/cm<sup>2</sup>.
- „ 6: Utbredda plattor, mark-  
påkänning 1,5 kg/cm<sup>2</sup>.
- „ 7: Massiv bottenplatta,  
markpåkänning = 0,6  
kg/cm<sup>2</sup>.
- „ 8: Träpålar, 8 ton/påle.
- „ 9: Betongpålar,  
25 ton/påle.



# Betongkonstruktioner

GRANHOLM, HJALMAR

## EN NY BERÄKNINGSMETOD FÖR ARMERAD BETONG

Göteborg 1944. 88 s. Kr 4:50. Chalmers Tekniska Högskolas handlingar nr 38.

I inledningen till denna avhandling påvisas de brister, som vidlåda den "klassiska", på Hooke's lag grundade beräkningsmetoden för armerade betongtvärsnitt. Svårigheten att fastställa riktiga värden på den dominerande faktorn  $n$  samt metodens oförmåga att ge en korrekt bild av spänningsförhållandena i synnerhet vid brott äro de allvarligaste invändningarna. Författaren presenterar en ny beräkningsmetod, vilken bättre än den gamla tar hänsyn till de ingående materialens egenskaper. Den klassiska teoriens  $n$ -värde ingår icke i de nya formlerna och av denna anledning brukar metoden kallas "n-fri".

Efter en genomgång av de aktuella materialens spänningsdeformationsegenskaper uppställas jämviktsvillkoren för ett momentbelastat tvärsnitt och ur dessa härledas erforderliga dimensioneringsformler. Den väsentligaste skillnaden mellan den gamla och den nya metoden är härvid att den gamla metodens rätlinjiga spänningsfördelning i betongen ersatts med en med detta materials spännings-stukningskurva likformig spänningsfördelning.

Brottmomentet för en balk eller platta kan beräknas ur ekvationen

$$\frac{M}{bh^2} \cdot \frac{1}{\sigma'_b} = \rho \left( 1 - \frac{\rho}{2} \right)$$

där  $\rho$  är den relativa armeringstätheten definierad av

$$\rho = \mu \cdot \frac{\sigma_j^{sträck}}{\sigma_b}$$

och  $\sigma'_b$  den s. k. effektiva medeltryckspänningen, vilken på basis av omfattande försök har fastställts till

$$\sigma'_b \cong (0,70 \text{ à } 0,80) \sigma_{kub}$$

Ovan angivna formel för brottmomentet är giltig endast så länge järnet når sträckgränsen, dvs. upp till ett visst gränsvärde för  $\rho$ . Överskrides detta säges tvärsnittet vara överarmerat. Med vissa modifikationer är emellertid den nya metoden användbar för beräkning även av sådana tvärsnitt.

I avhandlingen demonstreras vidare, att beräkningsmetoden är användbar även på konstruktioner armerade med extremt högvärdigt järn, kamjärn SAS 60, med sträckgräns 6 000 kg/cm<sup>2</sup>. Likaså undersökas och diskuteras balkar armerade med

högvärdigt armeringsnät av typen Baustahlgewebe eller armerade med förspända stålsträngar (strängbetong).

Avhandlingen utmynnar i förslag till praktiskt användbara metoder för beräkning av betongtvärsnittets storlek och den erforderliga mängden armeringsjärn. Dessa beräkningsmetoder äro enklare, eller i varje fall icke mera invecklade än den klassiska teoriens.

Slutligen diskuteras säkerhetsgradens storlek och anges en metod att beräkna den ekonomiska plattjockleken eller ekonomiska balkhöjden. I ett exempel visas, att en tunn betongkonstruktion som är dimensionerad så att betongens och armeringens hållfasthetsegenskaper fullt utnyttjas, icke med nödvändighet är den billigaste.

Som generell slutsats av utredningen har framgått att den klassiska teorien med  $n$ -värde och tillåtna påkänningar kan ersättas med den nya metodens i princip rikligare dimensioneringsförfarande.

NYLANDER, HENRIK

## VRIDNING OCH VRIDNINGSINSPÄNNING VID BETONGKONSTRUKTIONER

Stockholm 1945. 138 s. Kr 5:—. Statens kommitté för byggnadsforskning, meddelande nr 3

Vid studium av bärförmågan hos konstruktionselement åverkade enbart av vridande moment har författaren funnit, att man för dimensionering får tillräckligt god överensstämmelse med provningsresultaten, om skärpåkänningen vid brott sättes lika med betongens rena draghållfasthet och beräknas med utgångspunkt från en påkänningsfördelning enligt plasticitetsteorin med viss formulering. Då detta visar sig gälla med tillräcklig grad av noggrannhet för de flesta i praktiken använda tvärsnitten bildas en grundval för enkel beräkning av betongbalkar, åverkade av vridande moment. Tidigare har bl. a. i olika länders bestämmelser beräkningen grundats på påkänningsfördelning enligt elasticitetsteorin, vilken i motsats till plasticitetsteorin för många tvärsnitt medför utomordentliga svårigheter vid bestämningen av spänningarna. Dessutom måste den enligt elasticitetsteorin beräknade spänningen multipliceras med en för olika tvärsnitt varierande konstant för att överensstämmelse med verkligheten skall erhållas vid bestämning av brottrisken.

Genom laboratorieprov har författaren undersökt inverkan av samtidigt verkande normaltryck och vridande moment. Undersökningen är av betydelse för klarläggandet av brottfenomenen vid åverkan av vridande moment och ger även synpunkter för klarläggandet av betongbrottets mekanism över huvud taget. Det påvisas, att huvuddragpåkänningen är bestämmande för brottet vid rimliga normaltryck.

Vidare redovisas laboratieförsök beträffande samtidigt verkande böjande och vridande moment. Försöken äro av betydelse för utformning av dimensioneringsbestämmelser. De direkta betongförsöken kompletteras genom spänningsoptiska mo-

dellförsök för att klarlägga spänningsfördelningen i närheten av sprickorna. Härvid användes den s. k. konserveringsmetoden. Enligt denna konserveras genom ett särskilt förfarande deformationerna i den belastade kroppen, som sedan uppdelas i plana skivor. Genom att studera dessa skivor var för sig kan man sedan framställa rymdspänningstillståndet. Böjande moment visade sig i stort sett ge en förhöjning av konstruktionselementens förmåga att upptaga vridande moment.

Inverkan av samtidig belastning med vridande moment och avskärningskraft klarlägges genom principförsök och det visar sig att huvuddragsspänningarna av avskärning och vridning vid bedömning av brottrisken äro additiva.

Genom renodlade laborieförsök studeras vridningsinspänningen. Det påvisas, att passningsmetoden även vid vridningsinspänning har åtminstone modifierad giltighet.

På grundval av den elementära platteorin härledes diagram för beräkning av vridningsinspänd platta. Regler anges för beräkning av i praktiken förekommande konstruktioner.

Slutligen anges i en bilaga vridningströghetsmoment och storleken på skärpåkänningarna för en del i praktiken vanligen förekommande tvärsnitt. Härledning göres för de medtagna tvärsnitten, som tidigare ej behandlats i litteraturen.

WÄSTLUND, GEORG OCH JONSSON, PER OLOV

## UNDERSÖKNING RÖRANDE SPRICKBILDNING I ARMERADE BETONGKONSTRUKTIONER

Stockholm 1947. 51 s. Kr 4:—. Svenska Forskningsinstitutet för Cement och Betong, handlingar nr 10

Sprickbildningen i normalt utformade betongkonstruktioner går ej att helt förhindra. Däremot bör man i möjligaste mån söka begränsa sprickornas vidd, ty så länge denna är ringa, medföra sprickorna inga väsentliga olägenheter. Bli sprickorna däremot relativt stora, ökar risken för materialförstöring genom t. ex. frost, rostning, vattengenomsläppning, och detta kan äventyra byggnadsverkets bestånd.

Speciellt när man använder högvärdigt armeringsstål med höga tillåtna påkänningar är sprickbildningen aktuell, eftersom sprickvidden ökar med armeringsspänningen. Emellertid är det även många andra faktorer, som påverkar sprickornas vidd, såsom armeringsstålets diameter, armeringsprocenten, armeringens fördelning och ytbeskaffenhet, betongkvaliteten m. m., och detta gör betongens sprickbildning till ett ganska komplicerat problem.

För att i någon mån bidra till lösningen av sprickbildningsproblemet påbörjades i samarbete mellan Forskningsinstitutet för Cement och Betong och institutionen för brobyggnad vid Kungl. Tekniska Högskolan sommaren 1943 en undersökning rörande sprickbildningen i armerade betongkonstruktioner. Undersökningen, som i första hand avsåg förhållandena vid brobyggnader, omfattade dels laborieprov, dels registrering och uppmätning av sprickor i färdiga broar. Sam-

manlagt provades 20 T-balkar med varierande sektion, betong och armering. Alla balkarna hade en teoretisk spännvidd på 3,00 m och belastades i tredjedelspunkterna med två lika punktlaster, så att de utsattes för positiva moment.

Av dessa försök framgick

att sprickvidden växer ungefär proportionellt med armeringsdiametern,

att sprickvidden minskar med ökad armeringsprocent. I synnerhet synes en hög armeringsprocent inom en relativt begränsad zon vid dragna kanten vara fördelaktig,

att kamstål och spiralstål ge mindre sprickvidder än slät armering vid samma diameter och armeringsspänning. Vid 19 mm ger slät armering ungefär samma sprickvidd vid armeringsspänningen 1 600 kg/cm<sup>2</sup> som kamstål vid spänningen 1 900 kg/cm<sup>2</sup>,

att betongkvaliteten inte synes i väsentlig grad inverka på sprickvidden.

Sprickmätningarna på färdiga broar omfattade sammanlagt sju broar ute i landet, nämligen tre balkrambroar, en plattrambro och tre kontinuerliga balkbroar.

Vid undersökningen, som i allmänhet omfattade halva bron, granskades alla betongytor noggrant, och befintliga sprickor markerades, protokollfördes och kartlades. Sprickvidderna uppmättes med en noggrannhet av ca 2/100 mm medelst ett mätnikroskop.

Samtliga broar uppvisade en tämligen regelbunden sprickbildning. Ute på fälten lågo sprickorna i balkarnas underkant på varierande inbördes avstånd, som dock i allmänhet inte överstego 40—50 cm. Kontinuerliga balkar voro vanligen sprickfria på en sträcka vid momentnollpunkterna och hade över stöd sprickor i balkarnas överkant och i brobanepattan.

I allmänhet äro sprickvidderna så små, att de inte böra utgöra någon fara för byggnadsverkets bestånd. En enda spricka med vidden 0,35 mm har uppmätts, vilket torde vara en inte önskvärd storlek. Härvid är dock att märka, att alla undersökta broar utom en var armerade med St 44. Om i stället St 52 hade använts och de för denna stålqualität högre tillåtna påkänningarna utnyttjats, hade sprickvidderna med säkerhet blivit större.

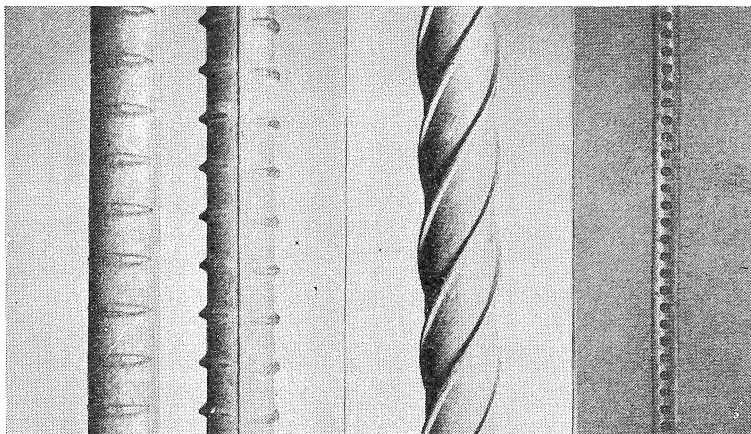
ÖRBOM, BJÖRN

## HÖGVÄRDIGT STÅL SOM ARMERING I BETONGBALKAR. FÖRANKRING, SKARVNING, SPRICKBILDNING

Stockholm 1948. 46 s. Kr 3:—, Statens Provningsanstalt, meddelande nr 103

Undersökningen avsåg att bidra till klarläggandet av möjligheterna att som armering i betongkonstruktioner använda och med erforderliga säkerheter fullt utnyttja högvärdigt stål, dvs. stål med  $\sigma_{SV} \geq 4\,000$  kg/cm<sup>2</sup>. Vid undersökningen studerades speciellt de faktorer, som inverka på och delvis begränsa möjligheterna att utnyttja det högvärdiga armeringsstålet i praktiken, nämligen dragarmeringens förankring och skarvning samt sprickbildningen i betongen.





*Tre typer av "deformed bars", fr. v. kamstål, spiralstål och korrugerat stål.*

Följande typer av högvärdigt stål undersöktes: rundstål, kamstål, spiralstål och korrugerat stål, de tre sistnämnda svenska exempel på den typ som i U.S.A. kallas "deformed bars".

Undersökningen utfördes på 88 betongbalkar av 7 olika typer armerade med ovanstående stål. De olika metoder att utföra armeringens ändförankring som undersöktes voro: Raka stål med eller utan ändkrok, uppbockade stål med ändkrok och uppbockade stål med s. k. ankringsring, konstruerad av professor Carl Forssell. Undersökningen av skarvmetoder omfattade endast skarvning med förbiskjutande stäländar, vilka antingen voro raka (vid klens kamstål och rundstål) eller ändkroksförsedda (vid grövre rundstål).

Balkarnas provning utfördes dels med vilande belastning dels med pulserande belastning. I det senare fallet ökades och minskades belastningen växelvis 25 000 gånger mellan två bestämda gränsvärden.

Balkprovningarna gävo i korthet följande resultat.

*Förankringshållfastheten:* Vid vilande belastning erhöles den bästa förankringen, då rundstål med ankringsring användes. Armeringspåkänningen vid förankringsbrott var vid denna förankringsmetod ca 90 % högre än då ändkroksförsedd armering användes. För kamstål med rak ände var motsvarande värde ca 35 %, för spiralstål ca 20 % och för uppbockade rundstål med ändkrok ca 10 %. — Den pulserande belastningen orsakade ingen nedsättning av förankringshållfastheten för det stora flertalet balkar.

*Skarvhållfastheten:* För balkarna med kamstål orsakade skarvningen knappast någon nedsättning av hållfastheten, medan för balkar med rundstål en nedsättning av ca 30 % av hållfastheten erhöles jämfört med balkar med oskarvad armering.

*Sprickbildningen:* De första böjdragsprickorna uppträdde vid lägre belastning, då armeringen utgjordes av kamstål eller spiralstål än då rundstål användes. — Av avgörande betydelse för sprickvidderna var armeringsprocenten och ståldiametern. En ökning av armeringsprocenten eller en minskning av ståldiameter med-

förde en minskning av sprickvidden. De undersökta stälens detaljutformning var praktiskt taget utan betydelse för sprickvidderna, då vilande belastning användes. — Vid pulserande belastning ökade däremot sprickvidderna hastigare hos balkar med rundstål än hos balkar med kamstål eller spiralstål.

NYLANDER, HENRIK och HOLST, HANS

## NÅGRA UNDERSÖKNINGAR RÖRANDE SKIVOR OCH HÖGA BALKAR AV ARMERAD BETONG

Stockholm 1946. 66 s. Kr 2: —. Kungl. Tekniska Högskolans handlingar nr 2

I olika byggnadsverk utnyttjas skivor eller höga balkar av betong såsom bärande konstruktionselement. Talrika exempel kunna ges: höga grundbalkar i husbyggnader, bärande mellan- och ytterväggar i betonghus, väggar i silobyggnader av olika slag m. m.

Undersökningen avser att ge grundvalen för dimensioneringen av de berörda konstruktionerna. Tidigare har man i huvudsak angripit problemet med utgångspunkt från den klassiska elasticitetsteorins förutsättningar. Dessa förutsättningar uppfyllas mycket dåligt vid armerade betongkonstruktioner, då, såsom det visas i avhandlingen, den före brott oundvikliga sprickbildningen medför, att påkänningsfördelningen helt förändras. Då det innebär utomordentligt stora svårigheter att bestämma inverkan av sprickbildningen genom beräkningar, har författaren i huvudsak inriktat sig på en experimentell undersökning. Härvid ha dels direkta försök med modeller av armerad betong utförts, dels spänningsoptiska modellförsök med armerade modeller av isolon med uppskurna sprickor. I huvudsak har behandlats risken för betongbrott under koncentrerad last, spjälkning under koncentrerad last och skjuvdragbrott samt böjdragbrott i armeringsstålet.

Undersökningarna ha resulterat i: förslag till tillåtna uppslagstryck, regler för dimensionering av spjälkningsförhindrande armering under koncentrerad last och regler för dimensionering av höga balkar med hänsyn till risken för skjuvdragbrott samt dimensionering och utformning av böjarmering och skjuvarmering. Dessutom har verkningssättet i dess huvuddrag klarlagts vid höga balkar med last i balköverkant.

# Murverkskonstruktioner

GRANHOLM, HJALMAR

## ARMERADE TEGELKONSTRUKTIONER

Göteborg 1946. 122 s. Kr 2: —. Chalmers Tekniska Högskolas handlingar nr 16

Efter en inledande historisk återblick redogöres först för en serie provningar huvudsakligen utförda vid Chalmers Tekniska Högskola och Chalmers Provvningsanstalt.

Vid provningarna användes dels två olika typer månghåltegel (med 78 resp. 105 hål) dels ett massivt tegel med volymvikt 1,4. Författaren redovisar ganska uttömmande hållfasthetsegenskaperna hos det använda tegelmaterialet. Speciell vikt lägges vid den i detta sammanhang så väsentliga frågan om hållfasthetsdispersionen och efter en allmän orientering påvisas håltegelts avgjorda överlägsenhet över massivtegel i detta avseende. Sålunda är medelavvikelsen i % av medelhållfastheten för massivtegel ca 30 à 35, medan den för 105-hålstegel ligger mellan 15 och 20, där det lägre värdet avser belastning längs med kanalerna, det högre belastning tvärs över dessa.

Möjligheten att med gott resultat använda armering i tegelmurverk beror i hög grad på den samverkan mellan järn och murverk, som kan åstadkommas. Denna samverkan bestämmes av brukets vidhäftningsförmåga relativt såväl armering som tegel. Även dessa detaljfrågor behandlas, varvid konstateras, att det för armerat tegelmurverk lämpligaste bruket är ett mycket cementrikt sådant. Sålunda stod det vid provningarna använda cementkalkbruket i blandning 1:1/3:3 i särklass, men även kalkcementbruk nr 1 (1 del cementbruk på 1 del kalkbruk) visade sig förhållandevis användbart. Att i armerade tegelkonstruktioner använda rent kalkbruk är enligt författaren meningslöst med hänsyn till den dåliga vidhäftningen mellan bruk och järn och även mellan bruk och tegel.

Efter denna redogörelse övergår författaren till att närmare granska utförda försök. Härvid behandlas först balkar och plattor. Beträffande dessa konstateras, att den armerade, av tegel murade balken eller plattan fungerar på i princip samma sätt som en armerad betongkonstruktion och kan beräknas på samma sätt som en sådan. Det i den klassiska betongteorien använda  $n$ -värdet blir emellertid avsevärt högre för en tegelkonstruktion. Vid de utförda försöken visade sig ett  $n$ -värde = 35 väl motsvara provningsresultaten. Ett konstaterande som måste beaktas är den förhållandevis låga skjuvhållfastheten hos tegelmurverket. Medeltalet av samtliga beräknade värden uppgick endast till 6,7 kg/cm<sup>2</sup>. Av denna anledning

och då det av praktiska skäl är ganska svårt att skjuvarmera en tegelbalk, bör man vid konstruerandet eftersträva en utformning som ger så små avskärningskrafter som möjligt.

Vidhäftningen var som väntat i samtliga fall fullt tillräcklig.

I samband med balkprovningarna utfördes ett mindre långtidsförsök. Detta visade, att en avsevärd plastisk deformation äger rum. Försökens ringa omfattning har tyvärr icke möjliggjort ett närmare studium av dessa problem.

En diskussion av utförda nedböjnings- och töjningsmätningar bekräftar ytterligare likheten mellan armerade konstruktioner av tegel och sådana av betong.

Avhandlingens nästa avsnitt behandlar den armerade tegelpelaren. Framställningen bygger huvudsakligen på resultaten från omfattande amerikanska försök. Den för armerade betongpelare allmänt erkända additionslagen visar sig äga giltighet även för armerade tegelpelare och har i anslutning till försöken utvidgats att omfatta pelare, vilka förutom tegel och järn även bestå av en betongkärna, varvid brottlasten kan uttryckas som

$$P = \sigma_{\text{tegel}}^{\text{murverk}} (A_{\text{tegel}} + n_1 A_{\text{järn}} + n_2 A_{\text{betong}}).$$

Författaren framhåller, att den största svårigheten vid beräkning av armerade tegelpelare ligger i att bestämma ett riktigt värde på murverkshållfastheten.

I de två följande paragraferna ges några synpunkter på dimensioneringsförfarandet och den praktiska utformningen. Dimensioneringsformler, som ha samma uppbyggnad som den klassiska betongteoriens, uppställs och lämpliga materialkonstanter föreslås.

Beträffande det praktiska utförandet poängteras återigen vikten av att tillräckligt cementrikt bruk kommer till användning icke minst för att ge det för konstruktionens bestånd nödvändiga rostskyddet. En detalj, som för konstruktören är självklar men som säkerligen mycket noga måste påpekas för muraren, är att stötfogar skola vara omsorgsfullt fyllda.

Efter en kort redogörelse för några försök, vilka visa, att de föreslagna, cementrika bruken ge tillfredsställande rostskydd, avslutar författaren sin mycket givande avhandling med några olika exempel på i armerat tegel utförda byggnadsverk, vilka på ett utmärkt sätt visa det armerade teglets användbarhet och ändamålsenlighet.

BRANZELL, STEN

## MURVÄGGAR I VÄSTKUSTKLIMAT

Göteborg 1945. 84 s. Byggnadstekniska Föreningen i Göteborg

I en artikel i en dagstidning årsskiftet 1945—46 framlade författaren sina synpunkter på orsakerna till de vanligt förekommande fuktskadorna å murväggar i Göteborg. De diskussionsinlägg, som i anledning av denna artikel kommit från olika yrkesgrupper inom byggnadsbranschen har av författaren tillsammans med egna synpunkter samlats i detta häfte.



*Denna brandmur var oputsad ett halvt år innan intilliggande hus började uppföras. Under den tiden voro mot muren gränsande bostäder obeboeliga. Här finns angreppspunkter för slagregn i de tomma fogarna.*

Fukt i murväggar orsakas nästan alltid av att muren under regn hinner suga upp alltför mycket vatten. Fuktskador förekomma praktiskt taget endast å för vinden utsatta väggar, dvs. som vetta mot söder eller väster. För att undvika fuktgenomslag är det vid västkusten med dess våta klimat och hårda vindar, som pressar regnet in i fasaderna, särskilt viktigt att själva murningsarbetet är av god kvalitet. Inga öppna eller till hälften fyllda fogar får förekomma.

Författaren har undersökt förhållandena i detta avseende vid många byggnadsplatser i Göteborg. I flera fall konstateras slarv med murningen. Detta visas i ett flertal fotografier. Ofta kan man sticka en tumstock genom hela muren.

Orsaken till dessa förhållanden är troligen den höga arbetstakten och bristen på arbetskraft, som gör att kontrollen inte kan bedrivas med tillräckligt eftertryck.

Det dåliga arbetsutförandet förklaras av representanter för murarna bero på att det murbruk, som vanligen förekommer i Göteborg, är underhaltigt. Vidare ifrågasättes om inte kravet på fyllda fogar har överdrivits.

En anledning till klagomål över fukt är att hyresgästerna flytta in i lägenheterna innan husen hunnit torka. För att eliminera denna s. k. nybyggnadsfukt bör uppvärmningssystemet monteras in och köras igång så tidigt som möjligt under byggnadstiden. Samtidigt bör givetvis riklig ventilation förekomma. Vidare bör i detta sammanhang ses till, att man inte murar med våta tegel. Tegelupplag och murar böra vara täckta under regn.

Författaren framhåller, att vi veta för litet om orsaker till att murar på västkusten så ofta får fuktgenomslag. Frågan måste angripas från grunden och fortlöpande undersökningar böra göras å fuktskadade bebodda byggnader. Ett forsk-

ningsprogram i denna riktning framläggas. Utsatta fasader böra utföras antingen som tjockare massivmur, 1½ sten räcker ej, eller också som hålrums- eller halvrumsmur. Vid denna gäller det särskilt att hålla luftmellanrummet rent från murbruksbryggor. Mellanrummets tjocklek minst 6 cm.

Författaren understryker slutligen att av samtliga åtgärder, som vidtagas för att motverka fukt i murväggar, är ett kunnigt, riktigt och ansvarsfullt utfört hantverk vid själva murningen det viktigaste.

BING, KAI

### UDBLOMSTRINGER PÅ MURVÆRK

Göteborg 1947. 150 s. Kr 9:—, Chalmers Tekniska Högskolas handlingar nr 58

Skader på Murværk sker dels gennem Udblomstringer og dels gennem skiftende Temperatur- og Fugtighedspåvirkninger. Forskellige Forskere er stærkt uenige om, hvorvidt Udblomstringer eller Temperatursvingninger gør mest Skade. Aarsag til Fremkomst af Udblomstringer er dels Bygningsmaterialernes Indhold af Salte og dels den kemiske og mekaniske Påvirkning fra Jordbunden og Atmosfæren. Findes der Udblomstringer på en Mur, er det imidlertid ofte meget vanskeligt at afgøre Aarsagen til deres Fremkomst, og i Reglen vil det ogsaa være flere Omstændigheder, der i Samarbejde forårsager Udblomstringerne.

De almindeligst forekommende Salte i Udblomstringer er Sulfater og Klorider, og til de skadeligste maa regnes Magniumsulfat og Magniumklorid. Gips og Calciumkarbonat giver Skønhedsfejl, og nogle Forskere anser endda Gips for skadelig.

En Række Forskere har eksperimentelt fremkaldt Udblomstringer, og det har vist sig, at Udblomstringstilbøjeligheden ikke er ligefrem proportional med Saltmængden i Stenene. Der kan end ikke angives et vist Minimum af Salte, der er nødvendig for netop at fremkalde Udblomstringer, idet andre Faktorer som Stenenes Porøsitet og Kapillaritet og Fugtighedspåvirkningens Intensitet har overordentlig stor Betydning.

Regnvand — navnlig kulsyreholdigt — der som Slagregn påvirker kalkholdigt porøst eller utæt Bygningsværk, er en alvorlig Fare, naar Påvirkningen finder Sted uden længere Tørvejsperioder. Dels indføres der blivende Fugtighed i Bygningen, og dels kan der udludes Kalk fra Mørtel eller Natursten, hvorved tilbageblivende Sandpartikler bliver frigjorte, og saavel Murens Bindemidler som Murens Sten tager Skade. Fugtigheden kan fra Murens Overflade trænge ind til Indervæggens Pudslag og videre gennem Tapet eller Maling medtagende opløst Kalk og opløselige Salte. Fugtpletter og Udblomstringer af forskellig Art vil da opstaa på den indre Væg i Bygningen. Foruden udblomstrende Salte vil man ofte finde Skimmel og Bakteriekolonier.

Gamle Naturstensbygninger, der har holdt sig intakte i Aarhundreder, angribes i vor Tid af SO<sub>2</sub>- og CO<sub>2</sub>-holdig Luft. Indholdet af SO<sub>2</sub> og det forøgede Indhold af CO<sub>2</sub> i Luften hidrører fra Kulrøgen.

Sulfatindholdet i Grundvand ødelægger Bygningsfundamenter ved Dannelse af Gips eller Candlot's Salt ( $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{CaSO}_4 \cdot 31\text{H}_2\text{O}$ ). Dette Salt er særlig skadeligt for Portlandcement. Krystallerne er ubestandige, men de faar Tid nok til att udøve deres Hærværk, inden de selv sønderdeles ved yderligere Indgang af Fugtighed. Magniumsulfat fra Havvand kan bidrage til Dannelse af Candlot's Salt i Bropiller af Portlandcement. Specialcementer, som ifølge deres Sammensætning ikke tillader Dannelse af dette Salt, er at foretrække for almindelig Portlandcement, men Anskaffelsesprisen er betydelig højere.

Kogsalt har i visse Tilfælde skadelig Virkning paa Murværk, navnlig naar Saltet er forurenat med Magniumsalt. Saltholdig Luft, f. Eks. i Sveriges Kystegne, forøger den Skade, som forvoldes af Slagregn, fordi Kogsaltet er hygroskopisk og derfor bidrager til at forhindre Udtørring.

Høj Brændingstemperatur kan beskytte Tegl mod Udblomstring, idet saa at sige alle opløselige Salte med Undtagelse af det tungtopløselige Gips sønderdeles. Er den høje Brændingstemperatur uønsket, kan Saltene i Leret uskadeliggøres ved Tilsætning af opløselige Barytforbindelser, hvorved der udfældes det uopløselige Bariumsulfat.

Kalkklumper i Ler kan uskadeliggøres under Lerets Forbehandling. Kalk i færdige Sten kan fratages skadelig Virkning ved Nedsækning af de færdigbrændte Mursten i Vand.

Færdigt Murværk kan beskyttes ved Fluatering, Imprægnering eller ved at forsyne det med en overfladisk lakagtig Hinde (Bitumen). Ved disse Metoder kan Fugtighed holdes ude, og Udblomstringer og Frostskafer undgaas. *Men først og fremmest tilraades det, at der udføres omhyggeligt Industri- og Haandværksarbejde ved Fremstilling af Tegl, Cement, Beton og Mørtel og selve Bygningsarbejdet, saaledes at Bygningsmaterialet i sig selv opnaar størst mulig Tæthed, og derved kunstige Tætningsmidler burde være overflødige.*

I et Klima, hvor Regnbyger kommer med ret store Tørvejsafbrydelser, anbefales fra mange Sider porøst Tegl med tykt Pudslag, saaledes at den porøse Teglmur kan naa at blive tør inden næste Byge. Men er Klimaet saaledes, at Muren er udsat for Slagregn uafbrudt i længere Tid, vil Regnen trænge gennem Pudsens og Teglets Kapillarer, og Fugtigheden kan volde varig Skade. Under saadanne Forhold vil tæt sintret Facadesten (evt. glaseret) med fejlfri Cementfugning være at foretrække forudsat, at Sten og Fugning virkelig er uden Utætheder og Revner, og Facaden ikke har ubeskyttede Forsiringer, som kan lede Nedslaget ind i Muren.

Det er at haabe, at Forskere og Fagfolk i stadig højere Grad vil interessere sig for de Farer, som truer Bygningsmaterialer og Bygninger. Maaske kan den her-værende Oversigt bidrage en Smule til Fortsættelse af yderligere Forskning.

# Stålkonstruktioner

NYLANDER, HENRIK

## INSPÄNNING GENOM TORSION HOS ETT SYSTEM AV DUBBEL- FLÄNSIGA HUVUDBALKAR FÖRBUNDNA MED TVÄRBALKAR ELLER PLATTA OCH VIPPNING AV I-BALK MED ENKEL- SYMMETRISK SEKTION

Stockholm 1944. 25 s. Kr 3:—. Tekniska skrifter nr III

I första delen återges allmänna ekvationer och formler för vridning av I-balkar samt gränserna för giltigheten av dessa ekvationer. U-balkar, såväl som enkelsymmetriska I-balkar och Z-balkar, diskuteras. Styrd vridning med sidoutböjningen förhindrad längs en vridningsaxel definieras, och formler för beräkning anges.

I den andra delen studeras vridningsinspänningen hos ett system av dubbel-flänsiga huvudbalkar med mellanliggande konstruktion av tvärbalkar eller platta. Det påvisas, att man måste taga hänsyn till välvningsmotståndet vid vridning, då eljest betydande fel uppkomma. Approximativ metod för beräkningen av vridningsinspänningen anges i samband med härledningen av den exaktare.

I den tredje delen, som behandlar vippning av I-balk med enkelsymmetrisk sektion, studeras i huvudsak den bundna vippningen. De grundläggande ekvationerna härledes. Slutformlerna för de behandlade belastningsfallen erhålles genom jämförelse mellan de i uppsatsen härledda grundläggande ekvationerna för vippning av enkelsymmetrisk I-balk och de grundläggande ekvationerna för vippning av dubbelsymmetrisk I-balk, som författaren tidigare härlett. Härvid ha formlerna för den dubbelsymmetriska I-balken och även för den enkelsymmetriska I-balken givits en för konstruktionsbestämmelser lämpad form.

Resultaten ha tillämpning bl. a. på beräkning av traversbalkar, vilka i svetsat utförande ofta utformas med överflänsen bredare än underflänsen.

NYLANDER, HENRIK

## U-BALKEN SOM KONSTRUKTIONSELEMENT

Stockholm 1945. 39 s. Kr 5:—. Tekniska skrifter nr 124

Allmän teori för U-balk refereras i korta drag. Vidare redogöres för belastningsförsök av U-balkar, använda till kraftledningsbalkar. Med anknytning till



vippningsteorin påvisas, att extraspänningar uppträda i en U-balk, om balken kan deformeras fritt, och i vilken grad detta sker vid olika lastangrepp.

WÄSTLUND, GEORG och BERGMAN, STEN G A

## BUCKLING OF WEBS IN DEEP STEEL I GIRDERS (Buckling av livplåtar i höga stålbalkar)

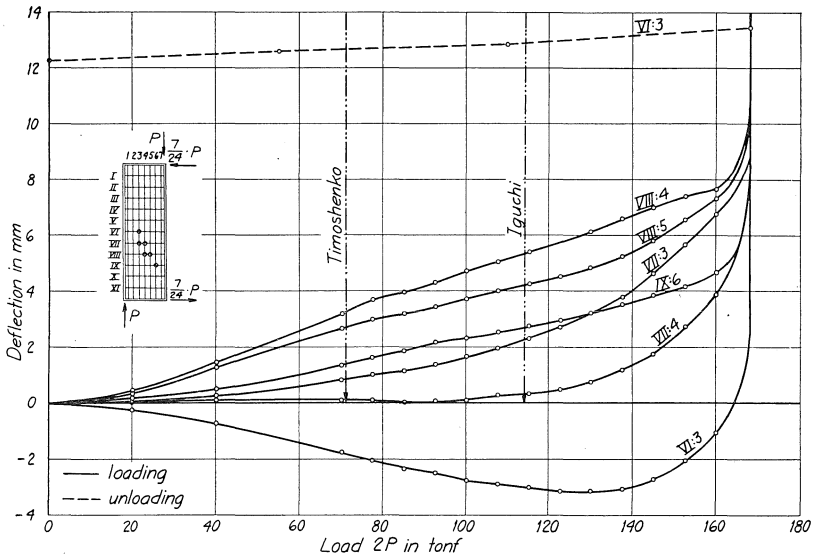
Stockholm 1947. 206 s. Kr 6:—. Statens kommitté för byggnadsforskning, meddelande nr 8

Arbetet är en rapport över undersökningar rörande bucklingsfenomen och bärförmåga hos livplåtar i höga stålbalkar med I-profil. Undersökningarna, vilka utförts vid Institutionen för Brobyggnad, Kungl. Tekniska Högskolan, Stockholm, ha omfattat dels experimentella prov, dels ingående kritisk granskning av förefintlig litteratur på detta område.

Efter en allmän orientering om problemställningarna och undersökningens ändamål redovisas av olika forskare lämnade teoretiska lösningar för bestämmande av plana rektangulära plattors bucklingslaster. Därvid behandlas endast de tre belastningsfall, som undersökningen avser, nämligen: plattor åverkade av jämnt fördelade skjuvkrafter längs alla ränder, plattor åverkade av böjande moment längs två motstående ränder samt plattor åverkade av såväl skjuvkrafter som böjande moment.

De experimentella undersökningarna beskrivas detaljerat. De omfattade prov med 6 st balkar utsatta för enbart skjuvspänningar, 2 st balkar med enbart böjande moment samt 3 st balkar med kombinerad belastning. Samtliga provbalkar voro helsvetsade. Mätningarna bestodo dels av noggranna utböjningsmätningar för kartläggning av livplåtarnas bucklingsfigurer, dels i åtskilliga fall töjningsmätningar för bestämning av huvudspänningar i livplåtarnas mittyta samt böjningsspänningar på grund av buckling. För samtliga provbalkar redovisas såväl bucklingsfigurerna vid olika belastningar som utböjningarna för olika punkter på livplåtarna såsom funktion av belastningarna. De erhållna försöksresultaten diskuteras ingående, och vidare lämnas en redogörelse för experimentella resultat erhållna av ett flertal andra forskare rörande samma problem.

I en sammanfattning av författarnas samt andra forskares försök diskuteras de rön som gjorts rörande bärförmåga och funktionssätt hos livplåtar under inverkan av krafter i livplåtarnas plan. Först påpekas, att i praktiken uppfyllas icke de förutsättningar, t. ex. i fråga om livplåtarnas planhet, som ligga till grund för den lineära platteoriens lösningar på bucklingsproblemen. Beträffande livplåtars funktionssätt under randbelastning kan man tala om tre olika stadier. Stadium 1 kan benämnas *skivstadiet* och kännetecknas av att livplåten verkar såsom en plan skiva utan några som helst utböjningar. I praktiken förekommer emellertid detta stadium aldrig renodlat, beroende på att plåtarna ha initialutböjningar. I allmänhet uppkomma därför utböjningar hos livplåten omedelbart som last påföres, och dessa utböjningar växa i stort sett kontinuerligt utan några speciella bucklingsfenomen



Utböjning som funktion av belastningen hos ett flertal punkter på livplåten i en probbalk belastad med enbart skjvuspänningar. Livplåtens dimensioner  $700 \times 2.400 \times 4$  mm, dvs. sidoförhållande = 3,4. De teoretiska bucklingslasterna för fri uppläggning (Timoshenko) och fast inspänning (Iguchi) äro införda å figuren. Flytlast = 2,3 gånger Timoshenkolasten.

ända upp till flytlasten. Figuren ger ett typiskt exempel på detta normala bucklingsförlopp, vilket enbart omfattar funktionsstadierna 2 och 3. Stadium 2 kan kallas *plattstadiet utan membranverkan* och kännetecknas av att utböjningar uppkomma, vilka dock äro så små i förhållande till livplättjockleken, att inverkan av förskjutningskomponenterna parallellt med livplåtens plan är negligerbar. Då utböjningarna bli av samma storleksordning som plättjockleken övergår funktions sättet till stadium 3, *plattstadiet med membranverkan*. Härvid uppkomma membranspänningar i livplåten, vilket medför att denna kommer att i viss mån verka såsom en hängmatta. Membranspänningarna hindra samtidigt utböjningstillväxten, och medgiva att belastningen kan ökas långt utöver den teoretiska bucklingslasten, innan bärförmågan är uttömd.

Författarnas slutomdöme blir, att den teoretiska bucklingslasten enligt den lineära platteorien endast kan användas för att uppskatta de laster, vid vilka livplåtarnas utböjningar kunna komma att hastigt öka. Några hållpunkter i fråga om hur långt belastningen kan ökas utan att bestående deformationer eller kollaps inträffar, lämnar denna teori däremot icke.

I fortsättningen diskuteras huru livplåtar skola dimensioneras för att en möjligast rationell utnyttning av livplåtarnas bärförmåga skall erhållas. Med utgångspunkt från att dels livplåtarna icke under nyttobelastning skola få några kvarstående deformationer, dels att utböjningarna under samma belastning icke skola bli praktiskt eller estetiskt störande, påvisas att de tidigare använda nominella säkerhetsgraderna 1,7—2,2 gentemot de teoretiska bucklingslasterna för fritt upplagda plattor kunna reduceras väsentligt vid buckling inom det elastiska området.

Slutligen framlägges ett förslag till rationellare dimensioneringsmetoder. Förslaget bygger på de teoretiska bucklingslasterna för fritt upplagda plattor, men de nominella säkerhetsfaktorerna ha satts relativt låga. För ren skjuvningsbuckling samt buckling på grund av kombination av skjuvspänningar och böjande moment föreslås inom det elastiska området säkerhetsfaktorn vid normalt belastningsfall variera mellan 1,2 och 1,5 beroende på livplåtfältets sidoförhållande. För elastisk buckling på grund av böjande moment föreslås säkerhetsfaktorn 1,5 oberoende av livplåtfältets sidoförhållande. Dimensionering mot oelastisk buckling (flytning) föreslås baseras på Huber-v. Mises-Hencky's flytspänningshypotes.

De föreslagna dimensioneringsmetoderna ha tillämpats på ett antal representativa försöksbalkar och påvisas giva fullt betryggande resultat beträffande såväl utböjningarnas begränsning som erforderliga säkerheter mot bestående deformationer och brott. I förhållande till säkerhetsfaktorn  $n = 1,8$ , vilken hittills använts i stor utsträckning, innebär förslaget för höga balkar en materialbesparing av mellan 10 och 15 procent av livplåtvikten.

Arbetet avslutas med en litteraturförteckning omfattande 135 arbeten samt är försett med en sammanfattning på tyska och ryska språken.

BERGMAN, STEN G A

**Behavior of Buckled Rectangular Plates under the Action of Shearing Forces along All Edges. With Special Reference to Rational Design of Web Plates in Deep Plate I Girders (Skjuvspänningsbelastade rektangulära plattors verkningsätt inom det överkritiska området. Med särskild hänsyn till rationell dimensionering av livplåtar i höga stålbalkar.)**

Stockholm 1948. 167 s.

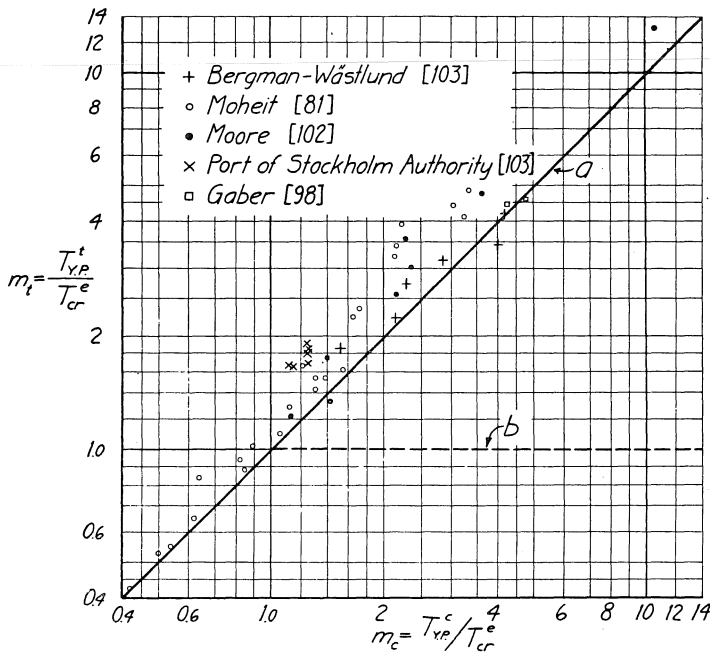
Detta arbete behandlar buckling av rektangulära plattor åverkade av skjuvspänningar, ett problem som vid dimensioneringen av höga stålbalkar för stora bro- och hallkonstruktioner fått en ökad betydelse i och med användandet av högvärdiga stålqualiteter. De för närvarande brukliga dimensioneringsmetoderna utgå från s. k. teoretiska bucklingslaster, vilka beräknats under förutsättning att balkarnas livplåtar äro matematiskt plana. En mångfald utförda försök ha emellertid visat, att livplåtar så gott som alltid på grund av initialutböjningar buckla ut redan vid små belastningar, samt att slanka plåtar kunna belastas långt utöver de teoretiska bucklingslasterna, innan brott inträder. Försöksmaterialet är dock alltför litet och alltför heterogent för att rationella dimensioneringsmetoder skola kunna utformas på statistisk grundval.

Avhandlingens ändamål är att ge en teoretiskt grundad förklaring till funktions-sättet hos verkliga, dvs. icke matematiskt plana, livplåtar, vilka bucklas under inverkan av skjuvspänningar. Undersökningen gäller väsentligen slanka livplåtar, där flytlasten eller den praktiska brottlasten ligger över den teoretiska bucklingslasten för plana plåtar. Det har härvid framför allt gällt att bestämma, dels huru stora

utböjningar som kunna förväntas vid olika laster över den teoretiska bucklingslasten, samt inverkan av initialutböjningar på bucklingsförloppet, dels de verkliga flytlasterna för bucklade plåtar. Först om dessa faktorer äro tillfredsställande kända, kunna dimensioneringsmetoder utformas på ett sådant sätt, att de medgiva en rationell utnyttning av slanka livplåtars bärförmåga.

Efter en kort historik lämnas en relativt utförlig framställning av den icke-lineära teorien för plattor, dvs. teorien för plattor med stora utböjningar. Framställningen sker delvis med användning av vektorer och är utformad med hänsyn till lösning av von Kármán's kopplade differentialekvationer medelst energimetoden. Med användning av denna metod behandlas sedan teoretiskt funktionssättet inom det överkritiska området hos fritt upplagda kvadratiske och oändligt långa plattor belastade medelst skjuvkrafter. Lösningarna för den kvadratiske plattan, vilka omfatta plattor med och utan initialutböjningar och med såväl styva som elastiska ränder, innebära ett helt nytt tillskott till de förhållandevis fåtaliga belastningsfall, som hittills behandlats inom den icke-lineära platteorien. För samtliga behandlade fall redovisas i diagramform utböjningsförloppen, bucklingsformerna, huvudspänningar i plattornas mittyta, effektiva skjvmoduler för de bucklade plattorna och maximala jämförelsespänningar. De teoretiskt erhållna resultaten jämföras sedan med av olika forskare erhållna försöksresultat, varvid påvisas, att de teoretiska lösningarna trots sin approximativa karaktär på ett fullt tillfredsställande sätt beskriva det verkliga funktionssättet hos skjvbelastade plattor inom det överkritiska området.

Med utgångspunkt från de teoretiskt lösta specialfallen konstrueras ett diagram, medelst vilket flytlasten för skjvbelastade slanka livplåtar i höga balkar kan be-



Jämförelse mellan teoretiskt och experimentellt bestämda flytlaster hos skjvspänningsbucklade livplåtar i I-balkar.

räknas vid godtyckliga sidoförhållanden och material. Beräkningsmetoden prövas på 46 st av olika forskare utförda balkförsök, och resultatet framgår av figuren, där  $m_t$  = förhållandet mellan vid försök erhållen flytlast  $T_{Y.P.}^t$  och teoretisk bucklingslast  $T_{cr}^e$ , och  $m_c$  = motsvarande förhållande mellan beräknad flytlast  $T_{Y.P.}^c$  och  $T_{cr}^e$ . Som synes är överensstämmelsen med kurvan *a* god, medan kurvan *b*, som för närvarande användes såsom "praktisk flytlast", ger onödigt stora säkerheter.

Avhandlingen avslutas med ett förslag till nya, rationella dimensioneringsmetoder för skjuvbelastade livplåtar. Förslaget är utformat med hänsyn till, dels att utböjningarna icke skola bli större än ca  $\frac{1}{3}$  av plåttjockleken, dels att betryggande säkerhet mot flytning finnes. Dimensioneringsdiagram lämnas för nitade och svetsade livplåtar av St 37 och St 52, och medelst exempel påvisas att den föreslagna dimensioneringsmetoden medför avsevärda materialbesparingar för slanka livplåtar (ca 30 % i förhållande till nuvarande bestämmelser i USA).

BERGMAN, STEN G A

## TEMPERATURKNÄCKNING HOS CIRKULÄRCYLINDRISKA SKAL MED TVÅNGSSTYRD YTTRE MANTELYTA

Stockholm 1946. 15 s. Kr 2:50. Tekniska skrifter nr 127

Det cirkulärcylindriska skalet antages vara omgivet av ett oeftergivligt medium längs hela sin yttre mantelyta. Om ett sådant skal uppvärms, erhålles i praktiken en relativt väl definierad temperaturgräns, vid vilken stora utböjningar i form av bucklor kunna uppstå. Denna kritiska temperatur bestämmes med användande av förutsättningarna för den vanliga lineära skalteorien. Skalets cirkulära ränder antagas inspända.

Lösningen genomföres med användande av energimetoden, varvid förskjutningskomponenterna för skalets mittyta ansätts i form av en Fourier-serie. Såsom resultat av beräkningarna angives i diagramform den kritiska hoptryckningen hos skalet såsom funktion av förhållandet mellan skalets längd och radie för olika värden på slankhetstalet, dvs. skalets tjocklek i förhållande till dess radie. Med kändedom om materialets temperaturutvidgningskoefficient erhålles härur sedan direkt den kritiska temperaturen.

Resultaten visa, att mantelytans tvångsstyrning medför att den kritiska hoptryckningen blir flera gånger större än motsvarande hoptryckning för en fri cylinder överkad av kombinerat axiellt och radiellt tryck. Såsom ett exempel beräknas dessa hoptryckningar för ett element av en oljecistern med radien 5 000 mm, längden 1 500 mm och tjockleken 5 mm, för vilket fall en uppskattning av den kritiska temperaturen utan hänsyn till tvångsstyrningen visar sig medföra en underskattning av den verkliga knäcktemperaturen med ca 6 gånger.

(Diskussion av problemets lösning även i Teknisk Tidskrift nr 25, 1946, sid. 626)

BERGMAN, STEN G A

## TEMPERATURBUCKLING HOS CIRKULÄRCYLINDRISKA STÅLSKAL KRINGGJUTNA MED BETONG

Stockholm 1947. 32 s. Kr 2:—. Svenska Forskningsinstitutet för Cement och Betong, meddelande nr 7

Undersökningens ändamål var att experimentellt utröna risken för temperaturbuckling i tunna cylindriska oljecisterner omkringgjutna med betong (cisterntyp Sentab). En teoretisk lösning på problemet hade förut framlagts i Tekniska skrifter nr 127, se ovanstående sammandrag.

Försöket utfördes på en modell i ungefär halv naturlig skala, varvid, med hänsyn till att den teoretiska behandlingen visat att eventuellt uppkommande bucklor borde bli små, endast en cylindersektor på ca 26° användes. Uppvärmningen skedde med delst vatten och cylinderskalets utböjningar mättes i ett stort antal punkter med ett rörligt specialmätur från en fast mätram. På grund av att skalet redan från början hade vissa initialutböjningar, erhöles utböjningar redan vid små temperaturförhöjningar. Dessa utböjningar voro emellertid små ända upp till något mer än den teoretiska bucklingstemperaturen, då de för vissa bucklor relativt hastigt ökade. Den erhållna bucklingsbilden överensstämde även tillfredsställande med det teoretiska resultatet.

Försöksresultaten diskuteras i anknytning till bucklingsfenomenen hos livplåtar i höga stålballkar. På grundval av denna diskussion påvisas att man för slanka skal kan tillåta temperaturer, som avsevärt överstiga de teoretiska bucklingstemperaturerna, utan att kvarstående deformationer behöva befaras. Uppskattade tillåtna maximitemperaturer för skal av olika slankhet och olika stålqualiteter angivas i tabellform.

# Träkonstruktioner

NORREFELDT, ERIC

## TYSKA NORMER OCH TYSK FORSKNING RÖRANDE SPIKFÖRBAND

Stockholm 1945. Kr 3:—, Statens kommitté för byggnadsforskning, rapport nr 3

De första tyska normerna rörande spikförband fastställdes år 1933 och var både kortfattade och försiktiga. 1940 års normer är mer detaljerade och tillåter större laster. Bland annat föreskrives:

1. spiken skall vara rund och ha försänkt skalle,
2. spiktjockleken bör väljas med hänsyn till virkestjockleken,
3. avskärande eller utdragande laster inte får överskrida vissa tabellerade värden. Jämför figuren sid 61.
4. ett spikförband minst måste innehålla 4 st spikar,
5. spikförbandets bärkraft = summan av de enskilda spikarnas bärkrafter intill 10 st spik i rad i kraftriktningen. Vid 10—20 st spik i rad minskas den så framräknade tillåtna bärkraften med 10 % och vid 20 st spik i rad minskas den med 20 %,
6. förband mellan fyrkant- och rundvirke endast får belastas till  $\frac{2}{3}$  av motsvarande förband med enbart fyrkantsvirke. Spikförband mellan rundvirken tillåts inte,
7. spikavstånden minst skall vara
  - 5 × spikdiametern mellan spikraderna i kraftriktningen
  - 10 ×        „        „        spikar i spikraderna
  - 12 ×        „        „        belastad kant och närmaste spik
  - 5 ×        „        „        obelastad „        „        „        „

Jämfört med förhållandena i andra länder har den tyska spikforskningen varit relativt omfattande och har bland annat lett till följande resultat.

Spikmaterialet bör vara thomasstål. Om spikspetsen utformas så att fibrerna skärs och inte slits av ökas spikens bärkraft. Ytbehandlingar av spikar kan medföra påtagliga förbättringar, men de har ansetts för litet utprovade för att tas med i normerna. Om spikens slankhetstal hålles omkring värdet 7, uppnår man maximal effekt.

Förhållandet mellan fiber- och kraftriktningarna har ingen större betydelse för förbandets brotthållfasthet. Spikens förskjutning är emellertid något större vinkelrätt mot än parallellt med fibrerna.

Vid förborrade spikhål undviker man den sprängverkan, som annars medför sprickor i virket och minskad bärkraft hos spikförbandet. En forskare föreslår 10 % förhöjning av tillåtna spikbelastningar vid förborrade hål.

Litteraturförteckningen omfattar 52 tyska publikationer.

BJURSTEN, GÖRAN

## NORMER OCH FORSKNING I USA RÖRANDE SPIKFÖRBAND

Stockholm 1947. 42 s. Kr 3:—, Statens kommitté för byggnadsforskning, rapport nr 11.

I USA liksom i Sverige används mestadels trådspik till spikade förband. Den amerikanska trådspiken är emellertid oftast rund och något kortare än de vanligaste svenska spikarna av samma grovlek. Spikmaterialet i de båda länderna tycks vara likvärdigt enligt vad som framgått av några jämförliga provningar av draghållfastheterna.

Ett mycket stort antal träslag används i USA till spikade konstruktioner. Medelvärdena för de olika träslagens volymvikter ligger mellan så vida gränser som 0,25 och 1,10 kg/dm<sup>3</sup>. Med volymvikterna varierar även virkets och spikförbandets hållfastheter.

Enligt bestämmelserna bör man om möjligt undvika utdragande belastningar på spiken. En spik i torrt sidträ kan dock tillåtas en utdragslast enligt formeln:

$$P = 9,7 \cdot G^{5/2} \cdot D : \begin{cases} P = \text{hållkraft i kg/infäst cm.} \\ G = \text{torrvolymvikt i kg/dm}^3 \\ D = \text{spikdiameter i mm.} \end{cases}$$

Använder man vått virke, som kommer att torka ut, får lasten högst vara  $\frac{1}{4}$  av formelns värden. Spik i ändträ får inte utsättas för någon utdragslast.

De avskärande lasterna får uppgå till:

$$P = 4,8 \cdot D^{3/2} : \begin{cases} P = \text{last per spik i kg.} \\ D = \text{diameter i mm.} \end{cases}$$

Formeln gäller under förutsättning, att spiken tränger in  $\frac{2}{3}$  av sin längd för barrträ och  $\frac{1}{2}$  av sin längd för hårdare träslag i det inre virket. I otorkat sidträ av virke, som förblir vått, tillåts 75 %, och i ändträ tillåts 67 % av formelns laster.

Om virkets fukthalt hålles konstant, har den ingen praktisk inverkan på det spikade förbandets hållfasthet. Men om man spikar i vått virke som får torka, förlorar spiken ofta hela 80 % av sin hållkraft. Avskärningskraften minskar dock endast 25 % i detta fall. Den lämpliga fukthalten hos virket är 15 %.

Klippspiken var förr den dominerande spiktypen, men numera är trådspiken den mest använda. Om de båda spiktyperna dras ut 5 % av infästningslängden återstår hos klippspiken knappt 60 %, medan trådspiken fortfarande har kvar 70 à 80 % av sin hållkraft.



Spetsens lämpliga utformning sammanhänger med virkets hårdhet. Ju hårdare virke desto trubbigare spets.

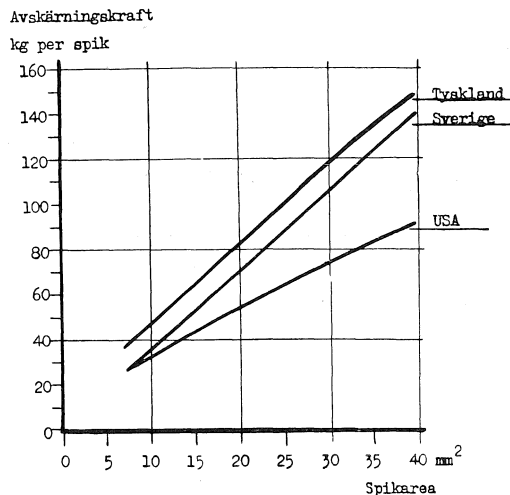
Några prov med rund och refflad trådspik tyder på, att den refflade spikens överlägsenhet då spikarna provas omedelbart efter slagningen försvinner med tiden. Efter 3½ mån. lagring under svag uttorkning sjönk hållkraften hos den refflade spiken till 15 % under den rundas.

Bland ytöverdragen på spik är hartsning vanligast. Den ger en kortsiktig ökning med över 100 %, men denna ökning avtar med tiden och fuktvariationen. Bland spiktyperna med bearbetade ytor kan taggad och etsad spik nämnas. Taggad spik trasar ofta sönder virket och ger dålig hållkraft. Etsad spik med sina fina grader ger god friktion, och hållkraften blir också ca 3 gånger så stor som för obehandlad spik.

Att nita spik medför naturligtvis en förbättring av utdragsmotståndet, men även den avskärande lasten kan ökas. Förbandets flytgräns ändras emellertid inte, och eftersom tillåtna belastningen bl. a. beror av rörelsen vid flytgränsen, kan man inte höja tillåtna lasten. Enda fördelen med att nita förband med avskärande belastning tycks vara ökad säkerhet mot kollaps.

En jämförelse mellan de tillåtna lasterna å spikförband i USA, Tyskland och Sverige visar att de högsta värdena för avskärande laster tillåts i Tyskland. De svenska lasterna ligger genomgående 10 à 15 kg under de tyska, och de amerikanska värdena ligger lägst med ung. 60 % av de tyska vid olika spikgrovlekar. Beträffande hållkraften stämmer de tyska lasterna överens med uppgifterna för amerikanskt virke med volymvikten 0,45 kg/dm<sup>3</sup>.

I litteraturförteckningen hänvisas till 31 amerikanska publikationer om spikförband.



Tillåten avskärningskraft hos enskäriga spikar i Sverige, Tyskland och USA.

GRANHOLM, HJALMAR och SARETOK, VITOLD

## LIM OCH LIMNING

Göteborg 1947. 75 s. Kr 4:—. Chalmers Tekniska Högskolas handlingar nr 62

Föreliggande arbete har tillkommit i syfte att orientera den praktiskt verksamme byggnadsteknikern inom limningens område, som under de senaste åren har genomgått en mycket kraftig utveckling.

I och med konsthartsernas framträdande på marknaden har mängden av tillgängliga limsorter kolossalt utökats. I dag förfoga vi över en hel skala av limsorter till alla möjliga ändamål, med mycket olika hållfasthetsegenskaper och till olika priser. Antalet limningsmetoder har blivit större i samma takt.

Efter en kort historisk översikt behandlas limningens teori samt de faktorer som inverka på limfogens hållfasthet. Metoder för att bestämma limfogens hållfasthet ha därefter kort beskrivits.

I den efterföljande delen ha limningsteknikens olika faser: förberedning av limytorna och limmet, limmets påstrykning, sammanfogning av de limmade delarna samt limskiktets härdning ingående behandlats, varvid autoklavlimning och högfrekvensuppvärmning ägnats större uppmärksamhet.

Olika limsorter för limning av trä behandlas i korta specialartiklar om glutinlim, kaseinlim, soyalim, albuminlim, vattenglaslim samt de olika konsthartslimsorterna: fenolhartslim, resorcinhartslim, karbamidhartslim och melaminhartslim. Åt de moderna konsthartslimsorterna med deras oftast ypperliga hållfasthetsegenskaper ha särskild uppmärksamhet ägnats. Det kan förutspås, att de gamla limsorterna: glutinlimmet, albumin- och kaseinlimmet inom en nära framtid skola tvingas till reträtt inom snickeriindustrin och ersättas med moderna konsthartslimsorter.

Limning av andra material än trä behandlas kort i sista avsnittet av boken. På detta område ha framgångarna under de senaste åren varit betydligt större än på träområdet. Många material, vars limning tidigare ansågs vara en omöjlighet, kunna i dag limmas utan svårighet. Särskilt möjligheten att limma metaller och glas bör här nämnas.

För byggnadsteknikern är särskilt möjligheten att limma metall av betydelse. Vid Chalmers Tekniska Högskola har försök att armera träbalkar med stål genom limning fört till mycket anmärkningsvärda resultat.

# **Husbyggnadsteknik**

**Allmänt**

**Konstruktionssystem**

**Byggnadsdelar**

**Fukt**

**Värme**

**Ljud**

**Ljus**



# Allmänt

GEORG HESSELMAN

## FRÅN SKRÅHANTVERK TILL BYGGNADSINDUSTRI. OM HUSBYGGEN I STOCKHOLM 1840—1940

Stockholm 1945. 252 s. Kr 30:—

Boken vill framförallt giva en bild av byggnadsarbetet och av material och arbetsmetoder i Stockholm under åren 1840—1940, men som dessa voro tämligen allmängiltiga för hela landet, överspanner innehållet en betydligt vidare ram. Arkitekturen behandlas ej direkt, men den sakkunniga läsaren kan dock genom de rikligt förekommande bilderna följa den arkitektoniska utvecklingen. Skildringen börjar med arbetet under skråtidens slut, med den stora begränsning i material som då var ofrånkomlig på grund av de dåliga kommunikationerna; segelfartygen hade



*Norr Mälarstrands västra del, bebyggd 1930—32, 8 våningars bostadshus med stomme av armerad betong isolerad med lättbetong. Foto G. Lundh, STF:s bildarkiv.*

för Stockholms vidkommande blott en seglationstid av 5 à 6 månader, maj—okt. Ångbåtarna på 1840-talet och järnvägarna på 1860-talet revolutionerade fullständigt kommunikationerna på Stockholm och det övriga Sverige. Den begränsning och även standardisering som utmärkte skråtiden förbyttes nu i en kraftig import av nya, industriellt framställda byggnadsmaterial. Framförallt var det föregångslandet England och senare även Tyskland och Belgien som försågo oss med nyheter inom byggnadsfacket. Bland annat kom från England portlandcement, snickerimaskiner, takskiffer, asfaltpapp, och från Tyskland och Belgien järnbalkar, fönsterglas, fasad- och taktegel. Det var dock ej bara material som infördes, det kom även nya idéer. Stockholms första metodistkyrka Bethelkapellet ritades 1840 av en skotsk arkitekt och Stockholms första moderna rannsaktionsfängelse uppfördes 1850 efter modell av cellfängelset i Pentonville utanför London. De nya byggnaderna på kontinenten särskilt i Wien och Berlin inspirerade många svenska arkitekter till efterbildningar. Importen av de många nya materialen och de nya idéerna kunde ej smältas till något harmoniskt helt, men resultatet blev dock av byggnadshistoriskt intresse. Man får senare en bild av huru de utländska materialen utbytas mot svenska, först påverkade av ekonomiska orsaker, men senare, efter 1905, även av en nationell självkänsla, som bland annat tog sig uttryck i Stockholms stadshus. Världskrigen bidrogo självfallet att göra landet självförsörjande på byggnadsmaterialområdet. Under 1900-talet ha svenska tekniker kommit i allt livligare förbindelse med utlandet och även med det stora landet i väster, U.S.A. Resultatet av detta är, att den nu rådande, man kan säga internationella byggnadstekniken, spritt sig även till Sverige. Man får av innehållet i boken ett historiskt underlag för den rationaliserings- och standardiseringsprocess som nu med statligt understöd pågår i Sverige för att giva svenska folket goda bostäder till minsta möjliga kostnader.

DANIELSSON, HILMER J och JACOBSSON, MEJSE

## BYGGNADSSÄTT OCH BYGGNADSKOSTNADER I STOCKHOLM

1883—1939

Se sid. 119

# Konstruktionssystem

GRANHOLM, HJALMAR

## ENFAMILJSHUS I AMERIKA

Stockholm 1947. 81 s. Kr. 4:—, Ingår som del i meddelande nr 10 från Statens byggnadslånebyrå, "Intryck och erfarenheter från en studieresa i USA våren 1946"

Göteborg 1946. 79 s. Kr 3:—, Chalmers Tekniska Högskolas handlingar nr 56

I USA har det fabriksstillverkade huset ännu icke kunnat undantränga det på platsen byggda, utan det traditionella byggnadssättet svarar för den övervägande delen av bostadsproduktionen.

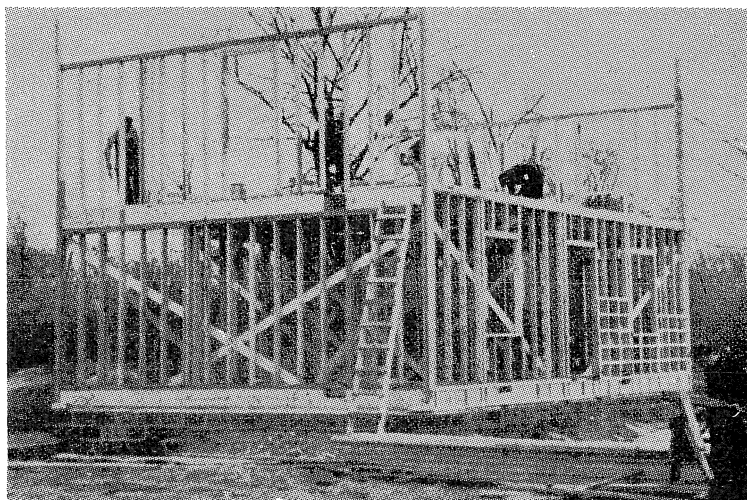
Utvecklingen av konstruktionsmetoderna för dessa senare hus får därför inte komma i efterhand, utan måste gå parallellt med utvecklingen av fabriksstillverkningen.

Det i Sverige vanliga konstruktionssättet med stående plank förekommer inte i Amerika, utan de amerikanska trähusen äro nästan alltid stolpkonstruktioner. Trots att virkestillgången i en stolpvägg är mindre än hälften av den i en plankvägg, äro stolphusen hos oss tämligen sällsynta utom i Norrland, där de tidigare voro vanliga. Författaren ifrågasätter om vi ha råd att offra mycket prima virke på en traditionsbunden väggkonstruktion, som inte med säkerhet är överlägsen den mera ekonomiska stolpväggen. För att ernå största virkesbesparing, bör småhusets konstruktion behandlas som ett ingenjörproblem. Detaljerade ritningar böra utarbetas, mättagning på platsen skall vara obehövlig. Vidare bör en vederhäftig propaganda bedrivas av statliga institutioner.

Det fabriksstillverkade amerikanska huset är i stort sett baserat på samma konstruktionsprinciper som det på platsen byggda stolphuset. Från fabriken levereras huset i sektioner, som kan bäras av två man. Fönster, elektriska ledningar och invändig ytbehandling äro anbringade vid fabriken. Ledningar för vatten, värme och avlopp levereras färdigskurna och bockade och monteras på platsen. Övrigt arbete som murning, taktäckning m. m. utföres å byggnadsplatsen. Försök att leverera hus praktiskt taget helt färdiga från fabrik ha inte slagit väl ut i vad det gäller permanenta bostäder.

Författaren behandlar sedan olika förekommande isoleringsmaterial och nämner särskilt stenull, som bör användas i större utsträckning i Sverige. Sågspån och kutterspån har man goda erfarenheter av i USA, förutsatt att man packar fyllningen väl och skyddar den mot inifrån kommande fukt. Ett diffusionshindrande skikt måste placeras på väggens insida.

En sak, som förvånar en svensk, är att man sällan använder tegel som tak-



*Stomme för tvåvånings bostadshus i Blomfield, New Jersey. Källare under en del av huset, garage i bottenvåningen. Full övervåning men ingen utnyttjad vind. Grund av cementslagger av koksslag. Varmluftsuppvärmning. Bottenyta 50 m<sup>2</sup>. Pris i öppna marknaden, exklusive tomt ca kr 50.000:—.*

täckning å småhus. I stället förekommer allmänt takspån av trä, som till skillnad mot sin svenska motsvarighet är sågad. Författaren föreslår att försök göres att använda sågad arsenikimpregnerad spån i Sverige. Vår läggningsteknik bör även modifieras. Det vanligaste taktäckningsmaterialet näst efter träspån, asfaltpapp, som oftast lägges som spån, är inte lika beständig som träspån. I stor utsträckning användes eternit-spån som tak- och väggbeklädnad.

Många trähus utföras med ett ytterskal av  $\frac{1}{2}$ -stens tegel, som ger en brandsäker och underhållsfri fasad. På vissa håll användes armerad puts som bärande konstruktionselement i väggar och författaren föreslår att detta system prövas i Sverige.

Därefter beskrivas en del speciella amerikanska byggnadsmaterial och konstruktioner, exempelvis vägg- och golvelement, där plywood utnyttjas inte bara som ytbeklädnad, utan även som bärande element, s. k. "stressed skin construction", och dessa konstruktioner användes mycket av olika trähusfabriker.

Beträffande uppvärmning och ventilation nämnes försök med flytande värme, dvs. ett centralvärmesystem, där man i stället för vatten använder en vätska med hög kokpunkt och låg fryspunkt. Fördelen med detta system är, att all värmeproduktion, även den som erfordras för matlagning, koncentreras till ett ställe. Det vanligaste sättet för uppvärmning av småhus är dock varmluftsuppvärmning med kanaler anordnade i mellanväggarna.

I Sverige är den vanligaste orsaken till brand fel i rökgångarna, men i Amerika förses skorstenarna med ett invändigt fast foder av specialtegel, "flue tile".



STROKIRK, EVERT

## BOSTADSBYGGANDET I USA

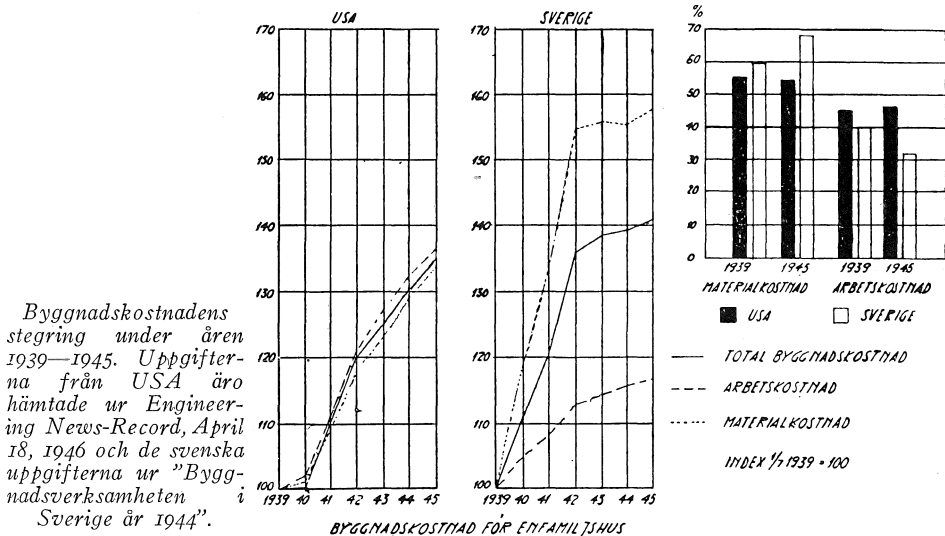
Stockholm 1947. 63 s. Kr 4:—. Ingår som del i meddelande nr 10 från Statens byggnads-länebyrå, "Intryck och erfarenheter från en studieresa i USA våren 1946"

Den amerikanska bostadsproduktionen är till stor del inriktad på enfamiljshus. Man räknar med att upp 60 % av bostäderna i tätorterna utgöras av enfamiljshus, medan motsvarande siffra för Sverige är 15 %. Trots att de amerikanska lägenheterna i allmänhet äro betydligt större än de svenska kan man knappast säga att den amerikanska bostadsstandarden i allmänhet är högre än den svenska. Den amerikanska bostadsproduktionen har sedan ett par årtionden varit inriktad på ganska dyrbara hustyper men huvuddelen av befolkningen har relativt små inkomster och därför ej råd att bo i nybyggnaderna.

Efter kriget räknade man i Amerika med en bostadsbrist i tätorterna på omkring fyra miljoner lägenheter. För att avhjälpa bristen uppdrogs åt borgmästaren i Louiseville, Wilson W. Wyatt att uppgöra ett bostadsbyggnadsprogram, och år 1946 utnämndes denne till chef för National Housing Administration. Enligt Wyatt skulle under år 1946 byggas 1,2 milj. lägenheter och under år 1947 1,5 milj. Proportionellt sett har den svenska bostadsproduktionen för närvarande samma storlek som de amerikanska kraven, under det att bostadsbristen i USA är tre gånger större än i Sverige.

För att kunna genomföra detta bostadsprogram har man uppställt följande önskemål:

1. Kraftig inskränkning av byggnadsproduktionen för industriella samt sociala och administrativa behov, för att därigenom tillföra material till byggnadsprojekt med hög angelägenhetsgrad, framför allt bostäder. Av den totala byggnadsverksam-



heten, omfattande både nyproduktion och större reparationer, beräknas bostäderna omfatta 70 % och allt övrigt 30 %.

2. Ökad produktion av byggnadsmaterial, som stimuleras genom subventionering till de fabrikanter som lyckas överskrida vissa kvoter, användning av överflödiga krigsmaterialanläggningar, snabb skatteavskrivning på nybyggda anläggningar eller utbyggnad av redan befintliga sådana, statligt övertagande av risker för tillverkning av helt nya material m. m.

3. En garanterad avsättning av fabriksstillverkade hus.

4. Återinförande av de frikostiga lån, som Federal Housing Authority lämnade för bostadsbyggnader avsedda för krigsindustrin.

Beträffande byggnadskostnaderna anser författaren det vara fullt förklarligt att man i USA, trots att arbetslönerna är ungefär dubbelt så höga som i Sverige, kan producera bostäder till samma eller lägre kostnader än i vårt land, och han pekar härvid på den i USA låga materialkostnaden och på den lägre standarden vad rör grund- och stomkonstruktioner, värmeisolering och planlösning. Däremot är inredningen och den tekniska utrustningen oftast bättre i det amerikanska hemmet än i det svenska, och således betraktas kylskåp, tvättmaskin och även diskmaskin knappast som någon lyx.

I arbetet redogöres ej blott för det amerikanska efterkrigsprogrammet, fabriks-tillverkningen och byggnadskostnaderna, utan stort utrymme ägnas även byggnads-konstruktionerna.

I sin sammanfattning påpekar författaren, att de amerikanska erfarenheterna ej direkt kan omsättas i Sverige, men han framlägger ett förslag till program för produktionen av enfamiljshus av trä. Han anser att det knappast kan vara riktigt att som i Sverige bygga en stomme, som står i hundratals år, då nästan allt annat i byggnaden måste förnyas efter 40 à 60 år. Stommen bör alltså göras enklare och billigare, så att dess livslängd sammanfaller med byggnadens övriga delar. Vidare är det viktigt att på bästa sätt tillvarataga egnahemsbyggarens arbetskraft. Såsom icke yrkesutbildad bör han kunna ta hand om uppgifter som schaktning, anordningar för dränering, gjutning av grundplattor och även uppförande av grundmurar av betonghålstén. Allt detta förutsätter emellertid noggranna arbetsbeskrivningar och ritningar.

BLOMQVIST, HARRY

## HA VI RÅD ATT BYGGA TRÄHUS?

Stockholm 1948. 120 s. Kr 3:25

Undersökning rörande möjligheterna och fördelarna av att inom svenskt bostadsbyggande frigöra exportvaror, såsom trä, träfiberplattor, papp och spik genom ett intensivare utnyttjande av landets obegränsade tillgångar på lera, sand, skiffer och kalksten, med andra ord genom en mera allmän övergång till stenmaterial resp. betong i väggar och bjälklag.

Rubricerade skrift söker ge svar på följande frågor. Vad kostar trä- resp. stenhushus? Är landets produktion av byggnadssten, närmast tegel och lättbetong, tillräcklig att såväl tillgodose det ordinarie behovet för stenhushus som att ersätta trä som vägghus i bostadshus? Vilken råvaruimport erfordras för framställning av tegel och lättbetong och hur stort är värdet av denna import? Om vi övergå till att bygga enbart bostadshus av sten, hur mycket trä, träfiberplattor, papp, spik, linolja och färgstoff kan då frigöras för export eller till förbättrande av den inhemska varutillgången? Vilket exportvärde representera slutligen de för export frigjorda materialen?

Författarens utredning av dessa frågor baserar sig dels på åtgångs- och kostnadsberäkningar i trä och sten för ett antal byggnader av bestämd typ, dels på uppgifter, som finnas tillgängliga i officiell statistik eller på annat sätt införskaftats för ändamålet. Resultatet redovisas i ett antal tabeller och diagram.

Kostnadsberäkningarna, vilka omfatta såväl material som arbetslöner, grunda sig på uppmätning av 4 st. bostadshus i 1, 1½ och 2 plan av typer, som äro vanliga i trä (typritningar). Kostnaderna ha beräknats för 4 olika orter (Malmö, Örebro, Stockholm och Luleå) och för alternativt trä-, tegel- och lättbetonghus med samma lägenhetsyta. Beträffande trähus har räknats med alternativt 3 olika ytterväggskonstruktioner. Sammanlagt förekomma alltså 5 olika typer av ytterväggar, vilka illustreras med sektionssritningar. I 1½- och 2-planshusen ingår ett bjälklag, vilket i trähus antagits utfört i trä och i stenhushus i betong. De sammanlagda kostnaderna variera på olika orter men ställa sig i medeltal lägre för stenhushus än för trähus utom i Luleå, där stenhushusen bli obetydligt dyrare på grund av högre transportkostnader och kravet på tjockare ytterväggar.

Beträffande våra resurser att bygga genomgående i sten visar utredningen, att om 75 % av den svenska tegel- och lättbetongindustrins nuvarande kapacitet utnyttjas för bostadsproduktion och resten reserveras för övrig produktion kan man med tegel- och lättbetongmaterialet uppföra ytterväggar och bärande innervägg för 44.700 lägenheter per år. Härtill kommer övrig stenmaterialproduktion. Sammanlagt kan man alltså räkna med en möjlig stenhushusproduktion av mellan 45.000 och 50.000 lägenheter per år.

Om man vid en antagen bostadsproduktion av 44.700 lägenheter byggde enbart stenhushus, skulle exportmaterial frigöras till följande värden: I ytter- och innervägg för 42 milj. kr. trä, 6,9 milj. kr. träfiberplattor, 1,4 milj. kr. papp och 1,0 milj. kr. spik; i bjälklag för 5,4 milj. kr. trä, 0,5 milj. kr. papp och 0,1 milj. kr. spik. Om man frånräknar värdet på erforderlig import för framställning av tegel, lättbetong och betongbjälklag, återstår ett nettoexportvärde på frigjort material av 49 milj. kr. i väggar och 3 milj. kr. i bjälklag, eller sammanlagt 52 milj. kr. årligen. Dessutom skulle man frigöra 0,5 milj. kg. linolja och 0,7 milj. kg. färgstoff och därigenom lätta upp den inhemska bristsituationen för dessa varor.

FRIBERGER, ERIK

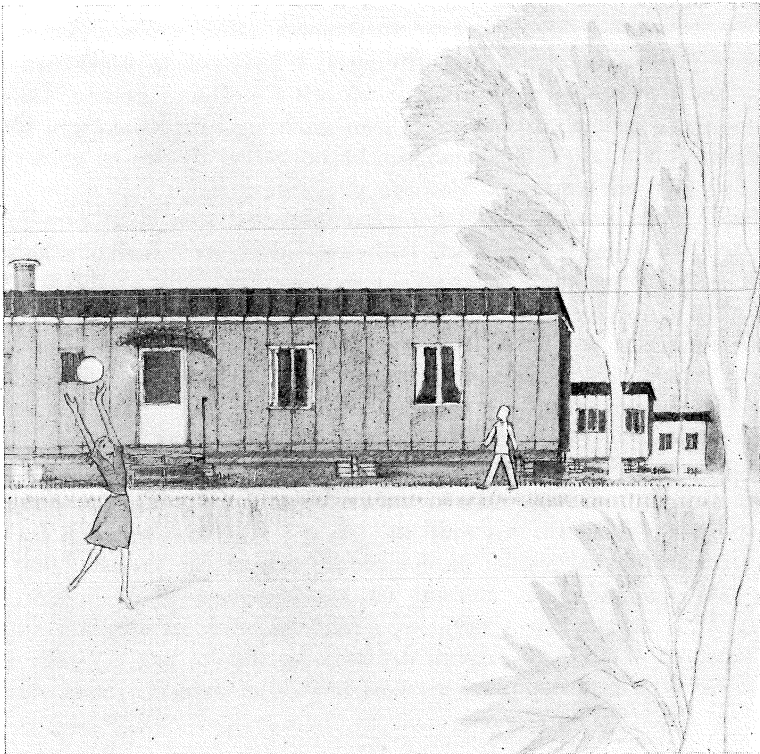
## MEKANISERAD BOSTADSPRODUKTION

Stockholm 1945. 51 s. Kr 2:—. Statens kommitté för byggnadsforskning, meddelande nr 2

Erfarenheter från produktionen av andra nyttigheter än bostäder tyder på att en förutsättning för en rationell bostadsproduktion är, att man kan åstadkomma en mekaniserad serietillverkning av standardiserade huselement, som lätt kan transporteras till byggnadsplatsen och där enkelt och snabbt kan monteras till färdiga bostäder.

För att kunna genomföra och utnyttja fördelarna av rationaliserade produktionsmetoder är det inte bara tekniska och organisatoriska problem, som måste lösas, men det torde först och främst gälla att klara dessa frågor. Ha de blivit lösta, så går det lättare att komma tillrätta med övriga problem av socialpolitisk, ekonomisk och arbetspolitisk natur.

Det tekniska arbetet måste inriktas dels på kortare och dels på längre sikt.



*Exempel på envåningshus utan källare — vilande på "korsgrund" av arsenikimpregnerat trä eller av betong — täckt med takpapp, som på fabriken klistrats på takelementen — och med ytterväggelementen utvändigt klädda med väderleksbeständiga träfiberplattor eller asbestcementplattor.*

Det kortsiktiga arbetet måste i stort sett begränsas till att utnyttja befintliga material och att konstruera huselementen så, att de lämpar sig för mekaniserad produktion med sådana anordningar och maskiner, som relativt snart kan anskaffas.

Vid långsiktigsarbetet måste uppgiften angripas mera förutsättningslöst än vid kortsiktigsarbetet. Man måste därvid i ännu högre grad frigöra sig från de för hantverksmässig produktion avsedda, hittills vanliga konstruktionerna och mera konsekvent anpassa byggnadstekniken efter rationaliserade produktionsmetoder.

En viktig riktlinje är att se till att de huselement, som serietillverkas, bli utformade så, att alla erforderliga variationer i rummens och byggnadens måttförhållanden och gestaltning i övrigt kan erhållas, och så att arkitektoniska krav och rimliga individuella önskemål kan tillfredsställas.

Maskinell bostadsproduktion kommer inte endast att ge billigare hus. Huskonstruktionerna torde också bli sakkunnigare och omsorgsfullare genomarbetade än som nu i regel är fallet, då varje hus konstrueras individuellt. — Sakkunnig arbetskraft frigöres dessutom om arbete med detaljkonstruktioner inte behöver nedläggas för varje särskild byggnad, och denna arbetskraft skulle kunna användas för en grundligare och mera individuell behandling av husens planläggning och utformning. — Den maskingjordade bostaden har således förutsättningar att bli både billigare, av högre standard och mera individuellt utformad än hittillsvarande genomsnittliga bostadstyper.

På flera håll arbetas det redan på mekaniseringen av bostadsproduktionen. Hittills dock knappast i större omfattning. Någon ordnad samverkan mellan de på området arbetande krafterna finns inte.

Samtidigt som arbetet med de tekniska problemen på allvar igångsättes, bör lösningen av de socialpolitiska, finansiella och arbetspolitiska frågorna förberedas, så att man, då de tekniska förutsättningarna föreligger teoretiskt och praktiskt lösta, är beredd att starta en bostadsproduktion av sådana mått och efter sådana linjer att teknikens utveckling också kommer de boende till godo.

För att i mera konkret form visa några av de problem, som här möter, och hur de kan angripas lämnas några uppgifter från författarens arbete inom området. Arbetet har omfattat konstruktioner av huselement för en- och tvåvåningshus av trämaterial, tillverkning av prover och utförande av laboratorieprovningar. Även värme- och sanitetstekniska problem ha studerats.

FRIBERGER, ERIK

## MEKANISERAD BOSTADSPRODUKTION I USA

Stockholm 1947. 49 s. Kr 4: —. Ingår som del i meddelande nr 10 från statens byggnadslånebyrå, "Intryck och erfarenheter från en studieresa i USA våren 1946"

Näst frågan om krig eller fred var det bostadsbekymren, som år 1946 upptog amerikanarnas intresse, och då man betänker att byggnadskostnadsindex i USA steg med 93 % mellan 1913 och 1937, medan under samma tid bilarnas index sjönk 25 %, förstår man att den amerikanska allmänheten hoppas på det fabriksstillver-

kade huset. Hustyper och konstruktionsprinciper äro legio. Systemen äro olika alltefter graden av mekanisering av produktionen och hur stor del av byggnaden, som utgöres av på fabrik färdiggjorda delar. Ytterlighetsprinciper tillämpas av, å ena sidan, American Houses Inc., som anser att det finns mest att vinna genom att genomföra den maskinella tillverkningen i många och små etapper, och, å andra sidan, Fuller, som utgår från att man redan från början bör gå in för att åstadkomma bästa och billigast möjliga byggnad och att detta ej kan åstadkommas annat än genom fullt genomförd massproduktion av samtliga i byggnaden ingående delar.

Vid arbetet på ett bostadsprogram för den mekaniserade bostadsproduktionen har man kommit fram till

1) att en genomsnittlig amerikansk familj (med två vuxna och från två till fyra barn och med en inkomst av 2.000 till 3.000 dollars per år) hittills inte kunnat köpa eller hyra ett hus, anpassat efter behoven.

2) att ett sådant hus bör innehålla tre sovrum, badrum, tillräcklig dagrumsyta och matplats, ett trevligt, välorganiserat kök och tvättrum, tillräckligt med garderober, vidare förrådsrum, litet verkstadsrum och enkelt garage (de tre sistnämnda eventuellt i ett utrymme).

3) att möjligheterna att få goda sådana hus i hög grad är beroende på riktig planering med allt vad detta innebär av ändamålsenlighet, bekvämlighet, trivsamt och ekonomi, inte bara ifråga om huset självt utan också ifråga om miljön.

4) att ett sådant hus kräver modernisering av byggnadsindustrien, gott samarbete mellan alla krafter, som här måste samverka, förenhetligande av byggnadslagstiftningen, och industrimännens acceptering av tillämpningen av standardiserade dimensioner.

5) att ett hus av sådant slag kostar från 4.000 till 6.000 dollars och kan åstadkommas genom att fullt utnyttja nuvarande möjligheter ifråga om planering, konstruktioner, material, produktion och finansiering.

6) att det slutligen måste finnas en "upplyst" och tillräckligt stor efterfrågan bland husköpare och hyresgäster.

Förutom systemen för den mekaniserade produktionen behandlar författaren standardiseringsfrågor, statliga åtgärder för främjande av byggmekaniseringen, uttalanden av amerikanska fackmän samt motstånd mot mekaniserad bostadsproduktion.

Motstånd mot mekaniseringen av produktionen kommer från många olika håll såsom från allmänheten, byggmästarna, byggnadsarbetarna och nuvarande byggnadslagstiftningen. I Sverige har vi ungefär samma problem, men något motstånd från allmänheten och något hinder på grund av lagstiftningen finns knappast.

I Amerika ställer man för närvarande mycket stora förhoppningar på den fabriksmässiga bostadsproduktionen. Wilson W. Wyatt, chefen för National Housing Administration kräver en rationaliserad produktion och garanterar producenterna av monteringsfärdiga hus full avsättning och köpekontrakt med regeringen, under förutsättning att följande villkor uppfyllas:

1) att husen uppfyller regeringens krav på kvalitetsstandard,

2) att de kan säljas för 3.000 dollars + 500 dollars för varje sovrum (priset omfattar inredning men ej grund och montering),

3) att det föreligger en effektiv distributionsplan,

4) att producenten förbinder sig att leverera ett bestämt antal hus.

# Byggnadsdelar

NYCANDER, PER

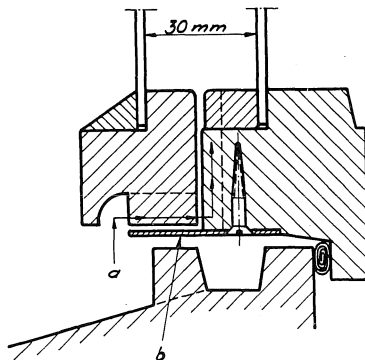
## VÄRMEISOLERING OCH KONDENSERING HOS FÖNSTER, INVERKAN AV GLASAVSTÅND OCH VENTILATION MELLAN GLASEN

Stockholm 1946. 29 s. Kr 2:—. Statens Provningsanstalt, meddelande nr 96  
samt. Statens kommitté för byggnadsforskning, meddelande nr 6

Isoleringsförmågan hos fönster med kopplade bågar visar sig vara i mycket ringa grad beroende av förändringar såväl i glasavstånd som bredd hos den springa, som anordnas mellan ytter- och innerbåge liksom mellan ytterbåge och karm i avsikt att förhindra kondensering på yttre glasets insida. En förändring av fönstrets höjd eller bredd synes icke i märkbar grad påverka värmeomgången per ytenhet.

Om innerbågen är tätt ansluten mot karmen, så att luft från insidan av fönstret icke inkommer mellan glaset, kan som regel kondensering icke uppstå mellan glaset annat än i samband med en hastig temperatursänkning hos yttre luften och det yttre glaset. Av undersökningen synes emellertid framgå, att kondensering på detta sätt icke kan uppstå, om ovan angivna springa har en bredd av 1 mm vid högst 40 mm glasavstånd eller 2 mm vid glasavstånd upp till 65 mm. I varje fall försvinner kondenseringen snabbt vid de angivna springbredderna. Som av det anförda framgår, erfordras större springbredd vid större glasavstånd. Den ringa ökning av isoleringsförmågan, som vinnes med ökat glasavstånd, går helt förlorad till följd av den större springbredd, som glasavståndet fordrar. Glasavståndet kan lämpligen uppgå till 30 à 40 mm och samtidigt bör ventilationspringan ha en bredd av 1 mm. Någon fördel med stora glasavstånd kan icke anses föreligga.

*Det är genom springan vid fönstrets nedre del, som fuktig luft från fönstrets insida kan tränga in mellan glaset, och risken härför är särskilt stor, om övertryck råder på fönstrets insida. Ovanstående konstruktion visar hur man i princip kan utbilda fönstrets nedre del för att förebygga kondensering mellan glaset, a ventilationskanaler, b plattjärn, tätt fäst i innerbågen.*



Råder övertryck hos luften på fönstrets insida, och packningen mellan innerbåge och karm icke åstadkommer full täthet vid fönstrets nedre del, kan kondensering lätt uppstå. Genom anordningar, exempelvis i enlighet med figuren kan emellertid även i detta fall kondensering mellan glasen förhindras.

JOHANNESON, PAUL

## REDOGÖRELSE FÖR NÅGRA UTFÖRDA PROVNINGAR AV BRANDDÖRRAR

Stockholm 1944. 19 s. Kr 1:25. Statens Provningsanstalt, meddelande nr 94

Redogörelse för erfarenheter och resultat vunna vid brandprovning för enskilda uppdragsgivares räkning av 13 olika typer av branddörrar av stål, plåtbeslaget trä och betong. Provningarna visa att de flesta då förekommande typer av branddörrar icke voro effektiva. Undersökningen har legat till grund för senare utförda systematiska provningar, vilka lett till en avsevärt förbättrad dörrkonstruktion. (Statens Provningsanstalts Meddelande nr 105)

BERGSTRÖM, MOJE och JOHANNESON, PAUL

## UTEXPERIMENTERING AV NORMALTYP FÖR BRANDDÖRRAR

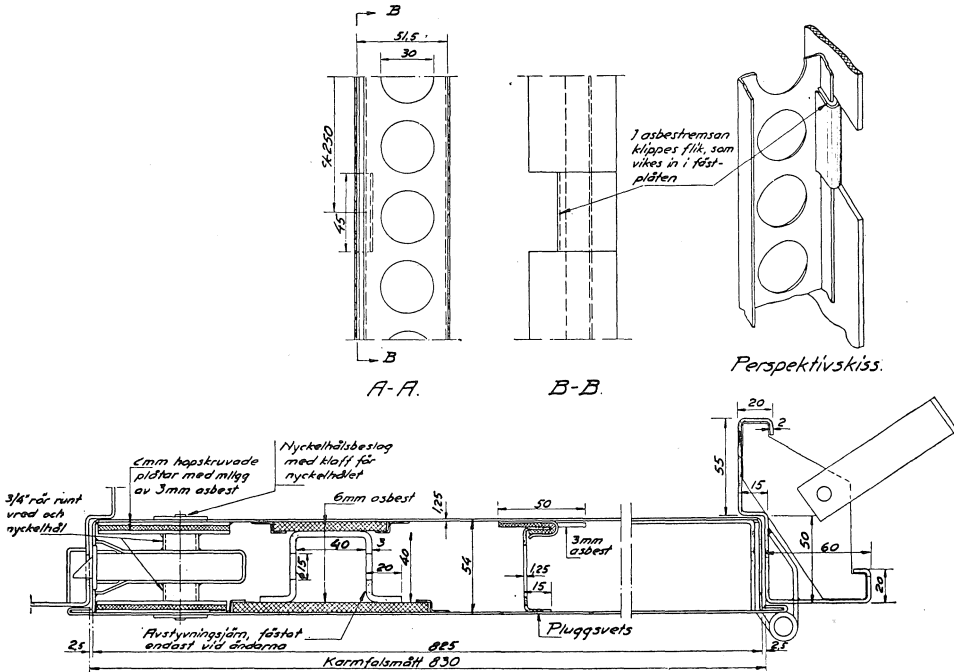
Stockholm 1948. 35 s. Kr 3:— . Statens Provningsanstalt, meddelande nr 105

Redogörelse för undersökning utförd vid Statens Provningsanstalt, bekostad genom anslag från Statens Kommitté för Byggnadsforskning och Svenska Brandskyddsföreningen. Undersökningen avsåg att utexperimentera lämplig normaltyp för branddörrar och begränsades till enkla slagdörrar av stål. Försöken omfattade:

- I. Jämförande brandprovning av olika isoleringsmaterial.
- II. Jämförande brandprovning av olika typer avstyvningsjärn.
- III. Undersökning av olika isoleringsmassors benägenhet för sättning vid upprepad öppning och stängning.
- IV. Konstruktion och brandprovning av hela dörrtyper.

Såsom resultat framkom en dörrkonstruktion med fyllning av mineralull med hög smältpunkt, av vilken sektion visas i figuren. Den hittills vanligen använda fyllningen av packad kiselgur visade sig vara olämplig, enär sättningar vid dörrrens användning voro oundvikliga. Vidare gävo försöken vid handen, att avstyvningsjärnen måste utformas så, att den direkta metalliska förbindelsen mellan dörrplåtarna avbrytes.





Sektion av Statens Provninganstalts normalbranddörr.

På grundval av försöken hava nedan angivna bestämmelser för brandprovning och brandteknisk klassificering av branddörrar och brandluckor utarbetats av Statens Provninganstalt.

*Bestämmelser för brandprovning och brandteknisk klassificering av branddörrar och brandluckor*

1. Definition. Med branddörr eller brandlucka avses en avstängningsanordning, som brandsäkert eller brandhårdigt tillsluter en öppning i vägg eller mellanbotten. Enkel dörr eller lucka är högst brandhårdig. Två brandhårdiga dörrar eller luckor med mellanliggande luftmellanrum utgöra brandsäker avstängning av en öppning.
2. Fordringar. En dörr eller lucka godkännes av Statens Provninganstalt såsom brandhårdig om följande fordringar uppfyllas:
  - a) Konstruktionen skall vid normenlig brandprovning enligt bestämmelserna för brandteknisk klassificering av byggnadsdelar under 1 timme uthärda brandprovningen utan att genomsläppa eldslågor eller heta gaser samt får på den från elden vända sidan icke erhålla högre temperatur än 200° C. På enstaka ställen, såsom invid lås och mitt för avstängningsjärn tillåtes dock en temperatur av upp till 250° C. Utböjningen i förhållande till karm eller väggliv får icke överstiga konstruktionens halva tjocklek. Konstruktioner som skola kunna motstå brand från båda sidorna skola provas med såväl den ena som den andra sidan vänd mot elden.

- b) Dörr och karm få icke innehålla nämnvärd mängd brännbart material. Isolerande fyllning skall vara av sådan beskaffenhet, att den även vid långvarig användning och åverkan genom stötar, slag och upprepad öppning och stängning icke sätter sig och lämnar delar av dörren oisolerad.
- c) Tillverkaren skall förbinda sig att låta Statens Provningsanstalt utöva fortlöpande kontroll av tillverkningen enligt särskild förbindelse.
- d) Godkänd dörr eller lucka skall på väl synlig plats åsättas av provningsanstalten godkänt märke, angivande tillverkare och att dörren resp. luckan godkänts som brandhärdig.

BJERKE, ARVID OCH BROSENIUS, HILDING

### NÅGRA AV HSB:s BYGGNADSTEKNISKA NYHETER OCH UPPFINNINGAR

Stockholm 1947. 35 s. Kr 3:—, HSB:s byggnadstekniska utredningar nr 4

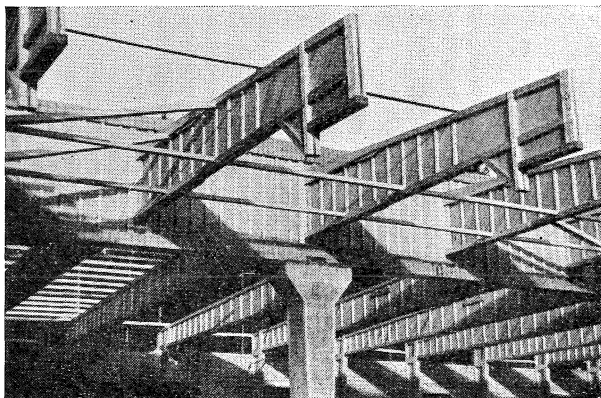
Skriften avser att vara en sammanställning av de uppfinningar och andra nyheter, som HSB och dess tekniska kontor lanserat och utvecklat.

HSB har bidragit till införandet av sågspånsblandat s. k. "lättegel" och betongens användning som ytterväggsmaterial. Det senare möjliggjordes genom en helt ny konstruktionstyp med värmeisoleringen placerad utvändigt.

HB-bröstningen användes till ytterväggens isolering i fönsternischer, där värmeförlusterna eljest på grund av den högre temperaturen bakom radiatorn och väggens mindre tjocklek skulle bli väsentligt större. Fönsterbänken är friliggande och lättmonterad.

AB-blocket, en monteringsfärdig avloppsenhet för badrummet, som även medfört en standardisering av badrumsinredningen, beskrives.

HSB:s system för centraliserad evakuering, ventilationsrör av papp i betonghus äro ett par nyheter på det ventilationstekniska området.



*HB-balkar under montering.*

Monteringsfärdiga standardtrappor av konststen, där både svängda och raka steg samt trappplaner levereras färdiga från fabriken och läggas in med hjälp av enkla specialverktyg, medföra stora fördelar. Bl. a. kunna trapporna läggas in samtidigt som trapphuset muras upp och äro omedelbart trafikabla. Ett fåtal stegtyper erfordras för de standardiserade trapphustyperna.

Ett flertal uppfinningar utgöres av utvecklingsformer av den s. k. HB-balken. Denna tillkom år 1939 och består i sin enklaste form av ett liv av två korslagda diagonalställda brädpaneler med flänsar av vid detta liv fastspikade träreglar. HB-balksystemet har genom en serie nya konstruktioner utvecklats till ett allmänt användbart och relativt prisbilligt konstruktionsmaterial. Sådana detaljkonstruktioner äro en kontinuerlig flänskonstruktion, det s. k. "momentstyva hörnet" och flera andra. Exempel på balkarnas användning vid takkonstruktioner, brobyggnader, fältbroar, lantbruksbyggnader och träfartyg visas.

HB-parabelfackverk, brobaneblock, HB-portar och vikportar äro andra nykonstruktioner.

WÄSTLUND, GEORG och ERIKSSON, ANDERS

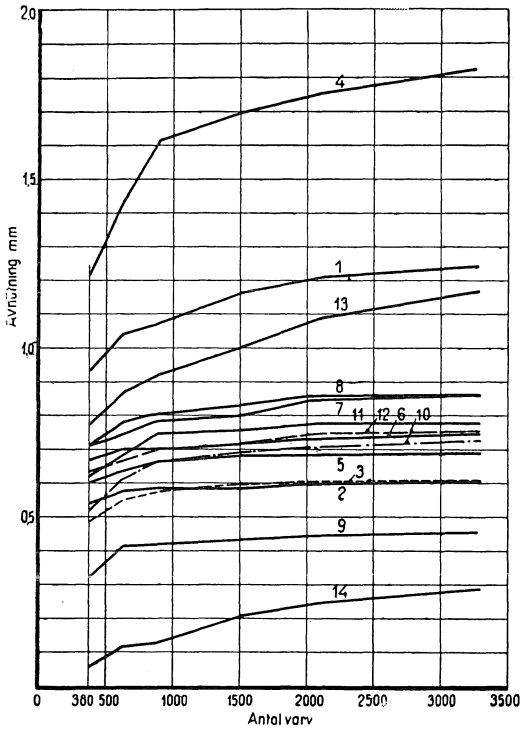
## UNDERSÖKNINGAR AV BETONGBELÄGGNINGARS MOTSTÅNDSFÖRMÅGA MOT AVNÖTNING SAMT ÅTGÄRDER TILL FÖRHINDRANDE AV DAMMBILDNING

Stockholm 1945. 53 s. Kr 5:— Svenska Forskningsinstitutet för Cement och Betong, handlingar nr 5

Undersökningen avsåg att få klarhet över olika betongbeläggningsars motståndsförmåga mot avnötning ävensom åtgärder för att förhindra dammbildning. Provingarna utfördes i den vid tiden ifråga nyligen färdigställda provvägsmaskinen i Statens väginstitut. I denna inlades 13 olika betongprovsbeläggningsar, bildande en cirkulär bana, över vilken pivåvagnar med olika hjul rullade. Två vagnar vilade på ståltruckhjul, belastning 400 kg, två på läderklädda hästvagnshjul av trä, belastning 100 kg. Hjulaxlarna bildade 4° vinkel med rörelseriktningens normal, varför kontakten med beläggningsen kännetecknades av både rullning och glidning. Avnötningens storlek under trafikens inverkan mättes successivt.

Man fann, att samtliga beläggningsar hade en mellan 0,4 och 1,6 mm tjock ythud, som var väsentligt sämre än underliggande delar, i det att det översta lagret relativt underliggande lätt nöttes bort. Detta förklarar, varför betonggolv dammar. Maskinslipning av ytan minskade avnötningen och därmed dammbildningen väsentligt.

De olika beläggningsarna uppvisade högst olika avnötningsegenskaper. Det i Sverige vanligaste sättet att utföra ett betonggolv hade tidigare bestått i att man på ett underlag av grovbetong lagt en ytsats av finbruk, innehållande 1 del cement och ca 2,75 delar (vol.) sand med max. kornstorlek av endast 2 à 3 mm. Konsistensen var oftast jordfuktig. För att under sådana förhållanden få en slät och tät yta måste man vid trärivningen och stålglättningen stänka vatten på ytan. De



Avnötning på provbetongbeläggningar i Statens väginstituts provvägsmaskin. Nötning med ståltruckhjul. De olika beläggningarna ha varit: Beläggningar med ytsats enligt tidigare svensk praxis, n:ris 1—4. — Beläggningar med ytsats av ärtsingelbetong, n:ris 2, 3, 5, 6, 7, 8. — Beläggning med ytsats av speciell "hårdbetong", nr 9. Vibrobetongbeläggningar, n:ris 10—12. — Kombinerad betongbeläggning för brofarbana, nr 13. — Prototypbeläggning, nr 14. Röd gus-takalksten.

vid provningen enligt denna metod utförda beläggningarna visade sig ge dålig avnötningshållfasthet.

Upp till 20 ggr bättre avnötningshållfasthet hade beläggningar med ärtsingelbetong. Dessa ha ursprungligen lancerats i USA och kännetecknas bl. a. av följande: 1) Stenmaterialet är sammansatt av sand och ärtsingel upp till kornstorleken ca 9 mm. Blandningsproportioner i vikt ca 1 cement : 1,5 sand : 2,0 singel, varvid sandgränsen sättes till ungefär 6 mm. 2) Konsistensen är smidig. 3) De olika arbetstempona vid ytsatsbetongens bearbetning sker med vissa tidsmellanrum av storleksordningen  $\frac{1}{2}$  timme till ett par timmar, detta för att man icke genom intensiv bearbetning skall suga upp finmaterial i ytan. Detaljerad arbetsbeskrivning för dylikt golv ingår i redogörelsen.

Senare litt.: *Bährner, V.*: "Proportionering av cementbruk för slitlager på betonggolv." Cement och Betong 1948: 3.

THUNELL, BERTIL

## UNDERSÖKNING AV AVNÖTNINGEN HOS OLIKA TRÄGOLV

Stockholm 1948. 15 s. Svenska Träforskningsinstitutet, meddelande nr 19

Avnötning på trä, använt som golvbeläggningmaterial, sker i huvudsak dels genom rörelsen av fotsulor mot golvet, varvid sand och damm påskynda effekten,

och dels genom tryckpåkänningar, orsakade av fotsteg och flyttning av olika tyngre föremål, varvid tryck- och riktningsskomponenterna äro mycket varierande. Genom dessa påkänningar ske vissa deformationer hos träet, dels i form av bortslitning av träsubstans och dels i form av uppruggningar och uppspjälkningar.

Avsikten med föreliggande undersökning var att prova lika golvtipers motstånd mot avnötning under såvitt möjligt samma förhållanden som i praktiken. Avnötningssmaskinen konstruerades så, att plattorna utsattes för såväl slitnings- som tryckpåkänningar. De fem mest använda träslagen provades, dels med radiella och dels med tangentiella slitytor. Vid provningen bestämdes avnötningstiden hos alla plattor, dvs. tiden till de större deformationernas uppkomst, viktsförlust och tjockleksminskning. Utom obehandlade plattor undersöktes även ytbehandlade sådana, varvid tre olika medel användes: fernissa, cellulosalack och bonvax.

Av stor vikt visade sig vara hur virket utsågades ur stammen. Plattor med radiella ytor fordrade ca 2 gånger längre avnötningstid än de med tangentiella ytor. Därvid var viktsförlusten, dvs. den bortslitna träsubstansens mängd per tidsenhet hos samma träslag lika stor hos radiella och tangentiella plattor. Av de undersökta träslagen visade boken den längsta avnötningstiden, följd av ek, furu, björk och gran (motsvarande förhållandetal 100:78,5:77,5:68:55). De tillåtna deformationerna ha därvid bedömts med hänsyn till respektive träslags normala användningsområde. En serie fuktiga golvplattor visade mycket begränsat motstånd mot avnötning. Även mindre snedfibrighet hos träd orsakade uppkomst av deformationer för tidigt.

Med hänsyn till ytans utseende efter avnötningen kunde olika golvtyper klassificeras på följande sätt:

- I. yta obetydligt uppruggad: björk, rad.; bok, rad.; (delvis björk, tang.)
- II. yta måttligt uppruggad: (delvis bok, rad.); björk, tang.; bok, tang.; ek, rad.
- III. yta kraftigt uppruggad: (delvis bok, tang.; ek, rad.); ek, tang.; furu, rad.; gran, rad.; ek, snedfibrig.
- IV. yta uppspjälkad: (delvis ek, snedfibrig); furu, tang.; gran, tang.
- V. yta kraftig uppspjälkad: furu, snedfibrig; gran, snedfibrig.

Provning av ytbehandlade plattor skedde med två olika utgångspunkter: 1. Hur olika ytbehandlingsmedel inverka på virkesegenskaperna. I detta fall utfördes provningen på samma sätt som för obehandlade plattor, och avnötningen fortsattes till dess deformationer hos golvvirket uppstodo. 2. Vilken skyddande inverkan ha skikt av olika ytbehandlingsmedel för träytan. I detta fall användes nötande organ med mildare karaktär och provningen genomfördes till uppkomst av deformationer hos ytbehandlingsskiktet.

I det första fallet visade det sig att fernissa och i mindre grad bonvax, särskilt genom föregående linoljebehandling inverkade negativt på avnötningstiden hos plattorna. På grund av fibrernas uppmjukning är deformationernas uppkomst lättare och viktsförlusten per tidsenhet större. Cellulosalackbehandlade plattor visade efter lackskiktets bortslitning ungefär samma motstånd mot avnötning som obehandlat virke.

I det andra fallet visade cellulosalack största motståndet mot slitning. Betydligt sämre var fernissa, vilken provades på plattor av barrvirke. Bonvaxet slets även bort lätt, men bortslitningen var rel. successiv, så att vissa mängder av bonvax stannade kvar längre på golvytan. Ytbehandlingsskikten lossnade lättast på barrvirke, betydligt svårare att slita bort voro de på ek och björk; bok visade sig vara det bästa underlaget för ytbehandlingsmedel.

Till sist kan påpekas att alla ytbehandlingsmedel ha en positiv inverkan. Om golvet efter ytbehandlingen skötes så, att ytbehandlingsskiktet alltid befinner sig i gott skick, undviks nötning av trä. Deformationer orsakade av tryck kunna däremot givetvis ej undvikas.

NYLANDER, HENRIK

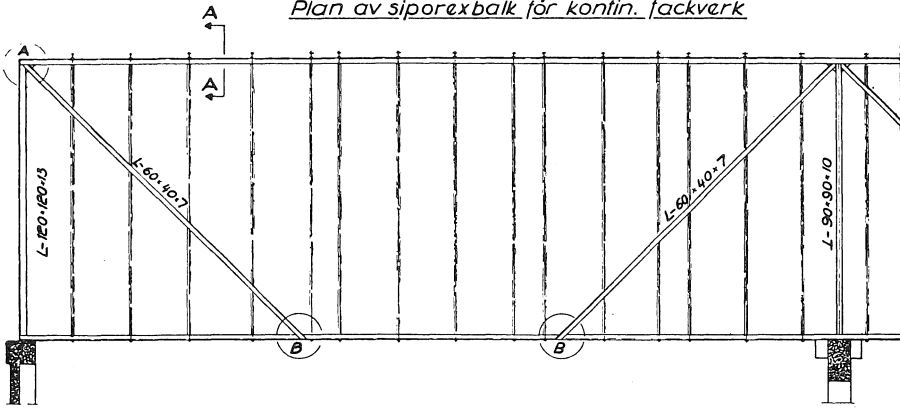
### SÅGTAK MED BÄRANDE SKIVOR AV JÄRNFACKVERK OCH HOPFOGADE SIPOREXSKIVOR

Stockholm 1946. 28 s. Kr 4:—. Tekniska skrifter nr 129

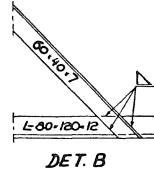
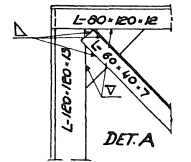
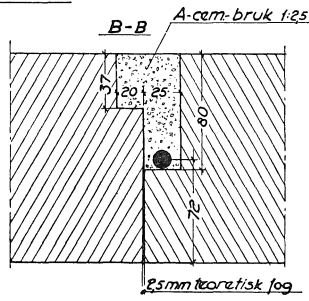
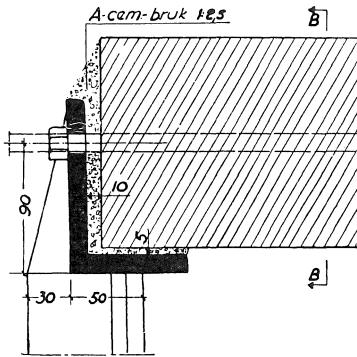
Uppsatsen utgör beskrivning av en sågtakskonstruktion, där den bärande konstruktionen utgöres av järnfackverk i fönstersidorna samt hopfogade siporexplattor, vilka ge bärverkan både i tvärled och längdled.

Det gällde i första hand att utforma den sammansatta siporexskivbalken så, att den med erforderlig säkerhet mot brott skulle kunna upptaga avskärningskrafterna. Genom laboratorieförsök undersöktes därför bärförmågan hos en serie modellbalkar. Konstruktionen i verkligheten utformades med ledning av resultaten. Siporexplattorna försågos med djupare fogar än vid de hittills tillverkade, och skjuvarmering lades in i dessa. Denna skjuvarmering förankrades i vinkeljärnen, tillhörande fackverken, vilka samtidigt kommo att tjänstgöra som över- och underramar i fackverksbalkarna och som böjarmering i den sammansatta siporexskivbalken. Den i siporexskivbalkens fogar vertikalt ställda skjuvarmeringen kompletterades med i 45° riktad skjuvarmering, fastsvetsad vid vinkeljärnen. Härigenom erhöles bl. a. en avlastning av upplagstrycket mot siporexskivbalken. Konstruktionen har använts vid spännvidder upp till 23 m. Egenvikten hos konstruktionen blir mycket liten. Den är billig, kan uppföras snabbt — fackverken färdigsvetsas på verkstad, resas enkelt på arbetsplatsen, och siporexplattorna kunna snabbt och enkelt läggas in — samt ger en trevlig interiör.

Plan av siporexbalk för kontin. takverk



Sektion A-A



Skjuvarmeringen i den sammansatta siporexskivbalken, vid en del av Gustavsbergfabriken. Den vertikala skjuvarmeringen, som i huvudsak är inlagd i varannan fog av siporexskivbalken, utgöres av rundjärn 12, som äro förankrade i vinkeljärnen med muttrar, fastskruvade på de gängade rundjärnen. Den diagonala skjuvarmeringen är enligt detaljerna A och B fastsvetsad vid under- och överram.

# Fukt

JOHANSSON, CARL HUGO

## THEORETICAL INVESTIGATION OF THE EFFECT OF CAPILLARY SUCTION ON TRANSMISSION OF MOISTURE IN HYGROSCOPIC MATERIALS (Teoretisk undersökning av kapillärsugningens betydelse för fukttransporten i hygroskopiska material)

Stockholm 1948. 16 s. Kr 2:—. Kungl. Tekniska Högskolans handlingar nr 20

Fukttransmissionsmekanismen har undersökts för några geometriskt enkla fall, vilka kunna betraktas som grundläggande element i ett hygroskopiskt materials porstruktur.

I ett luftfyllt cylindriskt kapillärrör sker fukttransmissionen genom diffusion. Om röret är helt eller delvis vattenfyllt, kondenseras vattenånga vid vattenpelarens ena och avdunstar vid dess andra ände, och vattnet suges av kapillära krafter från kondensations- till avdunstningsytan. Därvid är kapillärdiametern  $0.1 \mu$  ett kritiskt värde; vid mindre diameter är transmissionen större genom ett luftfyllt än i ett vattenfyllt rör och omvänt vid större diameter.

I en kanal sammansatt av ett antal kapillärrör med mellanliggande utvidgningar med större diameter, kan vatten icke sugas från ett rör till ett annat, om det mellanliggande hålrummet är luftfyllt. Kapillärsugningen kan då icke åstadkomma en fuktutjämning. Författaren skiljer därför mellan *lokal kapillärsugning*, vilken endast inverkar på den fukttransmission, som orsakas av olikheter i ångtrycket (diffusionstermen) och *fuktutjämnande kapillärsugning*, vilken inverkar på den fukttransmission, som orsakas av olikheter i materialets fuktkvot (kapillärsugnings- termen). En modell uppbyggd av tätpackade kulor ger ett exempel på en rymdstruktur med liknande egenskaper. Vid liten fuktkvot har man omkring varje kontaktpunkt ringlameller av vatten. En fuktutjämnande kapillärsugning kan ske först då fuktkvoten är så stor, att ringlamellerna beröra varandra. Detta ger en förklaring till varför kapillärsugningen i oorganiska hygroskopiska material i regel är försumbar så länge fuktkvoten ligger inom det hygroskopiska fuktighetsområdet.

En platta av icke hygroskopiskt material, som är perforerad med cylindriska kapillärer med olika radier, likformigt fördelade, har liknande egenskaper som hygroskopiska material såväl med hänsyn till fuktabsorption som till fuktgenomgång. Denna enkla modell ger ett exempel på, att fuktgenomgången kan öka med fuktkvoten, ehuru det endast är diffusionstermen, som bidrar till transmissionen.



Beräknade kurvor för fuktgenomgång som funktion av fuktkvot överensstämma kvalitativt med experimentella bestämningar för hygroskopiska material.

GEMMEL, CHRISTER och TENGVIK, NILS

## OM KONDENSATION OCH ANNAN FUKTBILDNING I BYGGNADER

Stockholm 1944. 16 s. Kr 3:—. Statens kommitté för byggnadsforskning, rapport nr 1

Sammanfattning och granskning av litteratur. Redogörelse för de förhållanden som aktualiserat kondensationsproblemet inom byggnadstekniken och de faktorer som inverka på luftfuktighetens diffusion och kondensation i väggar o. d. Inverkan av nederbörd beröras även och sammanfattningsvis framhålles behovet av ytterligare forskningsarbete varvid även ett program för forskningsarbetet skisseras. 40 litteraturhänvisningar.

BRANZELL, STEN

## MURVÄGGAR I VÄSTKUSTKLIMAT

Se sid. 48

BING, KAI

## UDBLOMSTRINGER PÅ MURVÆRK

Se sid. 50

THUNELL, BERTIL

## FUKTVARIATIONER I BYGGNADSELEMENT AV TRÄ

Stockholm 1947. 6 s. Svenska Träforskningsinstitutet, meddelande nr 11

Användningen av trä bestämmes i allmänhet till stor del av träets egenskap att krympa och svälla. Dörrar och fönster, parkett, etc. få icke svälla och krympa så att delar, som skola passa mot varandra icke längre göra detta. Formbeständigheten hos t. ex. skivor till dörrar eller bord får icke heller äventyras. För målning och ytbehandling är det synnerligen skadligt, om träet rör sig i någon nämnvärd grad, då oljefärg etc. så småningom härigenom spricker och lossnar, och ytbehandlade ytor bli ojämna.

Det är givetvis av vikt, att det trä, varav föremål tillverkas, har en sådan fuktighet, att den icke kommer att ändras nämnvärt under de förhållanden, varunder föremålet skall användas. Mot varje lufttillstånd svarar en viss fuktkvot hos träet

och såväl temperatur som relativ luftfuktighet inverka, exempelvis gäller att för  $t = 20^{\circ} \text{C}$ ,  $\varphi = 65\%$  håller träet ca 12 % fukt.

Man kan dock ställa frågan, om luftens tillstånd normalt i olika lokaliteter är så konstant att icke uppträdande variationer kunna medföra olägenheter, även om fuktkvoten är rätt anpassad från början. För att belysa denna fråga har i föreliggande undersökning fuktkvoten bestämts hos ett antal föremål av trä, förvarade på olika lokaler i allmänhet under en tidsperiod av två år.

Av undersökningen har framgått följande:

Vissa variationer förekomma hos fuktkvoten i trä, och i stort sett äro dessa variationer bundna till årstidsväxlingarna och upprepas år för år med vissa modifieringar;

För syllar erhålles fuktkvoter varierande mellan 20 och något över 100 %, beroende på den mark, vari syllarna ligga;

För virke förvarat under tak varierar fuktkvoten mellan ca 8 och 16 %, och torde i medeltal hålla sig omkring 13 och 15 %;

För virke, som är inbyggt i hus, beror såväl medeltal som variationer på var virket befinner sig, men i bostadsvåningar torde medeltalet ligga omkring 10 %;

Vidare kan målning eller ytbehandling medföra en viss nedsättning av variationerna genom att ytskiktet verkar fördröjande på fuktupptagning eller fuktavgivning;

Det synes icke föreligga någon väsentlig skillnad mellan de vanligast förekommande träslagen.

SCHÜTZ, FREDRIK

## ISOLERING AV BYGGNADSVÄRK MED ASFALT OCH TJÄRA

Stockholm 1945. 176 s. Kr 12:—.

Detta arbete är avsett att giva en orientering beträffande asfalt och tjära samt därav framställda isoleringar. I första hand beskrives förekommande asfaltsorter och deras kemiska och framförallt fysiska egenskaper samt provningsmetoder för att identifiera olika slag av asfalt och bestämma dess kvalitet. Enär olika slag av isoleringar kräva material med helt olika egenskaper, är det nödvändigt att i detalj redogöra för därmed sammanhängande problem.

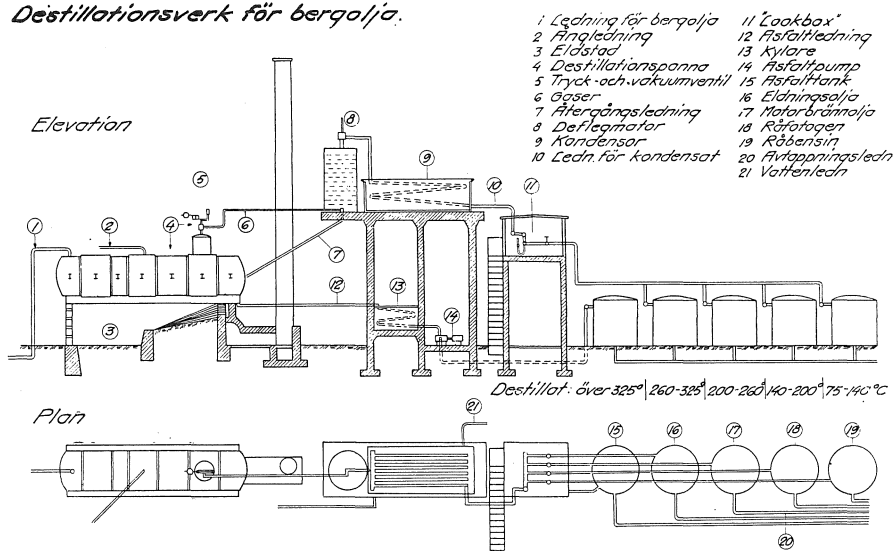
Bland kemiska prov behandlas löslighet i kolsvavla, vattenhaltsbestämning, fraktionerad destillation och askhaltsbestämning.

Bland fysiska prov och egenskaper behandlas spec. vikt, utvidningskoefficient och spec. värme, stelningspunkt och brytpunkt, mjukpunkt, droppunkt, penetration, viskositet, duktilitet, beständighet, flampunkt och tändpunkt, kornstorlek hos mineralbeståndsdelar.

Speciella egenskaper såsom temperaturkänslighet, tänjbarhet, vidhäftning och beständighet beröres i ett särskilt kapitel.

För att fördela asfalt och tjära till tunna skikt i kallt tillstånd kan man upplösa dem i lämpliga lösningsmedel. Olika typer av lösningar angivas samt de fordringar,

## Destillationsverk för bergolja.



som uppställas på dessa med hänsyn till lösningsförmåga, torkningstid, risk med hänsyn till eldfara, lämplighet ur hälsosynpunkt.

Genom att emulgera asfalt kan man även göra den strykbar i kallt tillstånd. Olika typer av asfaltemulsioner med löslig och olöslig emulgator behandlas.

I ett särskilt kapitel beröres asfalt och tjäras användning som bstrykningsmedel på järn och trä.

Ofta råder tvekan i vilka fall asfaltbstrykningar böra användas på betong och vilket skydd, som dessa giva mot olika angrepp. En redogörelse lämnas därför för de angrepp på betong, som kunna orsakas av aggressivt vatten eller aggressiva jordarter samt det skydd, som uppnås på olika sätt och genom olika behandling av betongen.

I det efterföljande kapitlet behandlas fuktisoleringar dvs. isoleringar utförda genom enkla bstrykningar med asfalt, asfaltlösningar eller asfaltemulsioner. Asfaltskiktets flytbenägenhet och hållfasthet beröres även.

Membranisoleringar av olika slag, avsedda som isolering mot vattentryck, behandlas mer ingående. Membranerna kunna därvid bestå av metallfolier, juteväv, asfaltpapp av olika slag samt asfaltmattor. Av stor betydelse för asfaltpappens beständighet är därvid råpappens fibersammansättning. Medan ull, bomull och linne giva god råpapp, blir kvaliteten sämre vid stor mängd hampa, jute och manilla. Kemisk och mekanisk trämassa bör helst icke förekomma i papp, som användes för tillverkning av membraner till asfaltisoleringar.

Själva tillverkningsprocessen vid olika slag av asfaltpapp beskrives samt de fordringar man bör uppställa på materialet. På samma sätt behandlas tillverkningen av asfaltmattor (bitumenmattor).

Utförandet av membranisoleringar beskrives samt de fel, som kunna uppstå på dessa.

Medan man i Sverige hittills huvudsakligen använt membranisoleringar vid

isolering mot vattentryck, har man sedan länge med stor framgång utfört gjutasfalt-isoleringar i England och USA. Den gjutasfalt, som användes i dessa har andra egenskaper än den massa, som användes här i landet för att framställa t. ex. gårds- och gatubeläggningar. Den förra är betydligt mjukare och segare till sin konsistens samt mycket asfaltrikare än den senare gjutasfalten.

Sambandet mellan sammansättning och egenskaper hos gjutasfalt har provats genom speciella provningsmetoder, vilka möjliggjort framställning av isoleringsmassor, lämpliga för olika ändamål. En omsorgsfull anpassning av dessa måste ske efter förekommande temperaturförhållanden.

Gjutasfaltmassor kunna icke blott användas för isolering av horisontella ytor utan även för vertikala ytor. I Stockholm har bl. a. tunnelbanans vertikala väggar isolerats med gjutasfalt, utförd i ett eller två skikt.

Skador, som uppstå i gjutasfaltisoleringar, beskrives samt de åtgärder, som böra vidtagas för att förhindra dessa.

Speciella gjutasfaltmassor, innehållande exempelvis asbest, glasull, cellulosa m. m. användas ofta för att täta fogar i betong, gatsten, vid rörläggning osv.

Andra specialmassor användas vid parkettläggning, inläggning av betong eller klinkerplattor osv.

Ett särskilt kapitel ägnas åt takpapp. I detta beskrives vanlig svartpapp, som användes för taktäckning på enklare byggnader och därvid underhålles genom strykning med taktjära. Olika taktäckningsmetoder beröres i samband därmed såsom slättäckning, listäckning, dubbeltäckning.

Täckning av tak med s. k. underhållsfri papp beskrives sedan samt därvid använda material och de fordringar, som böra uppställas på dessa.

I samma kapitel beröres även andra slag av byggnadspapp såsom förhrydningspapp av olika kvalitet, grundisoleringspapp, bitumenbehandlat papper m. m.

I bokens sista kapitel meddelas en del konstruktiva synpunkter beträffande isoleringar samt ekonomisk jämförelse mellan dessa. Därvid omtalas vanligen förekommande skador på isoleringar, vilka bero på felaktig konstruktion. Slutligen lämnas förslag till standardtyper för isoleringar, anpassade efter olika vattentryck och krav på säkerhet.

Medan denna bok giver en redogörelse för använda material och utförandet av olika slag av isoleringar, behandlar den icke den mer teoretiska sidan av isoleringsproblemen. Dessa frågor beröras i en senare bok med titeln "Isoleringsförmåga hos asfalt mot fukt, vattentryck och vattenånga", se nästa referat.

SCHÜTZ, FREDRIK

## ISOLERINGSFÖRMÅGA HOS ASFALT MOT FUKT, VATTENTRYCK OCH VATTENÅNGA

Stockholm 1947. 93 s. Kr 5:—. Statens kommitté för byggnadsforskning, meddelande nr 10

Asfaltens isolerande förmåga beror i hög grad på rådande lokala förhållanden såsom underlagets porositet, förekommande temperaturvariationer, vattentryckets storlek m. m. Enär dessutom olika asfaltsorter ha varierande egenskaper, är det av

vikt att man väljer just den asfalt som i varje särskilt fall är den lämpligaste. Asfaltens isoleringsförmåga mot fukt, vattentryck och vattenånga har icke varit föremål för mer omfattande undersökningar i Sverige och även i den utländska litteraturen äro uppgifterna sparsamma. Detta arbete vill i första hand ge en allmän orientering beträffande de många faktorer, som inverka på isoleringsmaterialens lämplighet och olika isoleringars användbarhet.

Man kan urskilja tvenne huvudgrupper av asfalt: naturasfalt och oljeasfalt. Då numera oljeasfalten helt dominerar isoleringsarbetena inom byggnadsindustrin behandlas endast denna. Vid undersökningarna har använts tre olika sorter ångdestillerad och två sorter oxiderad asfalt, samtliga framställda ur oljor med asfaltbas, alltså mycket goda kvaliteter.

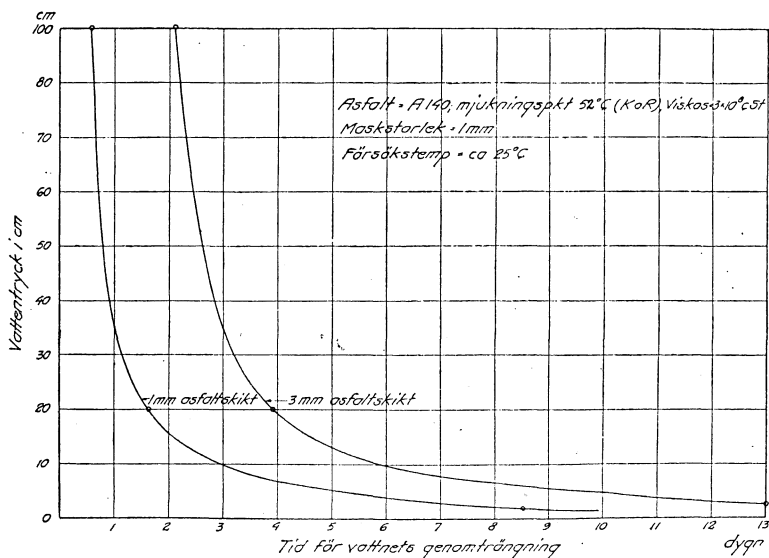
Vid utförandet av isoleringar måste man betrakta asfalten såsom en vätska med mer eller mindre hög viskositet. Det är av speciellt intresse att känna formförändringen, som asfalten undergår, när den utsättes för yttre krafter. Vid undersökningen har det visat sig, att den ångdestillerade asfalten helt saknar elastisk deformation vid låga skjuvspänningar och att de mjukare sorterna visa en rent viskös, de hårdare rent plastisk flytning. De oxiderade asfalterna äro däremot vid låga skjuvspänningar elastiska men erhålla sedan kvasiplastisk flytning vid ökad skjuvspänning.

Asfalt, som användes för isolering, har i regel mycket hög viskositet och måste vid fördelning till tunna skikt uppvärmas till ca 150—200° C för att bli tillräckligt lättflytande. Genom att upplösa asfalten i lämpligt lösningsmedel kan man erhålla tillräckligt låg viskositet i kallt tillstånd, för att blandningen skall kunna finfördelas. Om flyktiga lösningsmedel användas, bortdunsta dessa, sedan asfalten blivit utstruken, och asfalten återtager helt eller delvis sin ursprungliga hårdhet.

De vanligaste lösningsmedlen äro solventnafta, terpentin, tungbensin, bensol och trikloretylen. Dessa lösningsmedels olika inverkan på asfaltlösningens egenskaper upptages till undersökning och diskuteras. Inget lösningsmedel kan sägas vara ur alla synpunkter idealiskt, utan lämpligheten måste bedömas med hänsyn till användningsområdet. Dock synes solventnafta och därefter tungbensin vara de lämpligaste ur teknisk synpunkt.

Med hjälp av asfaltlösningar erhåller man asfaltskikt, som har god vidhäftning mot t. ex. betong, och om ytan är fuktig vid strykningen synes inte inverka nämnvärt. Vid vertikala eller lutande ytor är det av intresse att känna asfaltskiktets flythastighet. De faktorer som påverka denna diskuteras och sammanfattas i ett diagram, där man kan bedöma erforderlig hårdhetsgrad hos asfalten under olika temperaturförhållanden.

Det skydd, som ett tunt asfaltskikt ger mot fukt och vatten, är beroende på porstorleken hos skiktets underlag. Redan några millimeter tjockt vattenlager kan tränga igenom en millimeters asfaltskikt, om underliggande porer ha en storlek av blott en millimeter, vilket även framgår av figuren. Därför bör asfaltskikt på porigt underlag såsom betong eller tegel endast användas i de fall, då man önskar göra ytan fuktavvisande för att hindra kapillär uppsugning, exempelvis vid grundmurar, som ligga mot jordarter med hög fuktighetshalt men över grundvattenytan. Om man däremot anbringar några täta membran på den poriga ytan ökas asfaltskiktets isoleringsförmåga. För dessa membran använder man ofta asfaltpapp.



Samband mellan tid för vattnets genombrott och vattentryckets storlek vid isolering med tunna asfaltskikt på ett underlag med 1 mm porer.

Isoleringsförmågan hos olika pappsorter har undersökts och diskuteras ingående. För vattentryck upp till en meter och vid långvarigt tryck rekommenderas en membranisolering bestående av 4 strykningar med varm asfalt och tre membraner av impregnerad papp.

Risken för att det på en asfaltpapp utstrukna asfaltskiktet skall pressas genom pappen har även undersökts. Det visar sig att risk föreligger vid låga vattentryck, om temperaturen hos isoleringen överstiger 30—40° C. Vid normal temperatur erfordras ett vattentryck av 40—50 m för att genompressning skall ske.

En påtaglig risk finnes för att membranisoleringar pressas sönder om stora, lokala tryck kunna uppstå. Dylika tryck kunna förekomma t. ex. under pelarfötter. Uppgår trycket till 40 kg/cm<sup>2</sup> kommer till och med membraner av 1 mm:s blyplåtar att slitas sönder, om de äro klistrade med asfalt. Detta fenomen torde även uppstå vid höga tryck under balkar, när man utför glidlager av asfaltpapp med omväxlande asfaltstrykningar.

Glidning hos betong på asfaltmembraner, som ligga i lutning, har undersökts. Det visar sig att glidning inträder redan vid små lutningar och belastningar. Den ovanpå isoleringen liggande konstruktionen måste därför spärras. Detta gäller även vid små lutningar.

Av diffusionsundersökningarna framgår bland annat att förhådningspapp av bitumenimpregnerad papp av tät typ giver relativt stort motstånd mot diffusion, om bitumenhalten är tillräckligt hög. Om man på en impregnerad papp anbringar ett asfaltskikt med några tiondels mm:s tjocklek, kan man på ett enkelt och billigt sätt erhålla en papp med mycket låg diffusion. Dylig papp benämnes diffusionstät papp. I detta sammanhang må påpekas att effekten av en diffusionstät asfaltpapp nedsättes i hög grad, om ytan är genomdragen med fina hål, vilka kunna uppstå t. ex. om pappen spikas med tätt sittande spikhål.

# Värme

SETH, EVERT och HOLMQVIST, NILS

## NÅGRA UNDERSÖKNINGAR RÖRANDE NORRLANDSLADUGÅRDAR

Malmö 1945. 93 s. Statens Forskningskommitté för Lantmannabyggnader, meddelande nr 5

Som ett första resultat av föreliggande försök framgår storleken av den producerade värmemängden under vissa förutsättningar för kor av S.K.B.-ras. Enligt Statens Forskningskommittés för Lantmannabyggnader mätningar och beräkningar skulle den per vpe (värmeproduktionsenhet) och dygn totalt producerade värmemängden uppgå till i medeltal 20.100 kcal. Av den totalt producerade värmemängden avgivas 26 % i form av vattenånga, vilket väl stämmer med tidigare försök och erfarenheter. För ventilation och transmission återstå således omkring 15.000 kcal/vpe och dygn. Detta gäller för kor med normal norrländsk utfodringsstat. Den mot 26 % svarande mängden vattenånga utgör 9,0 kg/vpe och dygn.

Vidare framgår att för en ladugård med goda ventilationsanordningar den genom ventilationen bortförda värmemängden varierar mellan 68—78 % av den totala, om yttertemperaturen håller sig mellan  $\pm 0$  och  $-10$  °.

Genom att studera transmissionsvärmets fördelning på de olika byggnadselementen finner man, att golvet ensamt svarar för c:a 35 % av dessa förluster och samtliga väggar för ungefär samma summa. Detta gäller de av Forskningskommittén ombyggda och förbättrade ladugårdarna, där särskilt takets och dörrarnas isolering förbättrats.

Vad beträffar golven, så har genom speciella yttemperaturmätningar kunnat konstateras, att en mycket stor procent av värmeförlusterna sker genom den s. k. "ytterytan", dvs. området mellan ytterväggen och 1,5 m inåt ladugården. För de små ladugårdar, det här är fråga om, upptar nämligen denna ytteryta mellan 50 och 80 % av totala ytan. Genom lämplig isolering av grunden bör man emellertid avsevärt kunna minska värmeförlusterna genom golvet. Även en isolering av grundens översida diskuteras, särskilt ifråga om träväggar. Denna fråga har emellertid inte kunnat slutgiltigt lösas, utan kommer att bli föremål för vidare studier.

De fuktighetsprov, som ha tagits, samt de teoretiska undersökningar, som ha utförts rörande olika väggars egenskaper med hänsyn till fuktighetsförhållanden m. m., visa, att väggar av typ Nopsa II ej ur denna synpunkt har några väsentliga fördelar framför väggar av typ Nopsa I. Ur fuktighetssynpunkt är en vägg med smalare fyllningsskikt något att föredraga framför en med tjockare. Ur värme-

balanssynpunkt, däremot, erfordras ofta ett tjockare fyllningsskikt, för att åstadkomma ett tillräckligt lågt k-värde. Lämpligast torde vara med en tjocklek av 15 cm på fyllningsskiktet. Pappens inverkan på en Nopsavägg är synnerligen diskutabel, och man bör nog inte lita allt för mycket på dess förmåga att skydda fyllningen mot fukt på grund av svårigheterna att vid inläggningen erhålla ett tätt pappskikt. Försöken ha vidare visat, att fyllningsväggar av trä, åtminstone med ett så hygroskopiskt material som sågspån eller kolstybb, äro synnerligen farliga med hänsyn till risken för kondensation. I detta fall kan emellertid pappskiktet med större säkerhet inläggas på sådant sätt, att det kan utgöra ett gott skydd.

De teoretiska undersökningarna visa slutligen, att en vägg inifrån räknat bestående av panel, bärande stomme jämte isoleringsskikt, luftrum samt panel sannolikt ha mycket stora möjligheter att utfalla väl.

HOLMQVIST, NILS

### VÄRME- OCH VENTILATIONSFÖRHÅLLANDENAS INVERKAN PÅ LADUGÅRDARNAS LIVSLÄNGD SAMT FÖRBÄTTRINGS- FÖRSÖK PÅ BEFINTLIGA NORRLÄNSKA LADUGÅRDAR

Malmö 1946. 48 s. Statens Forskningskommitté för Lantmannabyggnader, meddelande nr 8

Sammanfattningsvis kan sägas, att följande punkter skola iakttagas, då förbättringar ur byggnadsteknisk synpunkt av en äldre ladugård avses komma till stånd.

1. Med utgångspunkt från avsett antal värmeproduktionsenheter i ladugården och dennas läge i landet uppgöres en värmebalansberäkning för ladugården, i vilken samtidigt förutsättes, att ventilationen ordnas med tillräcklig kapacitet.
2. Av värmebalansberäkningen framgår dels huruvida för mycket värme bortgår genom dåligt isolerade ytterytor, dels huru dessa förluster i så fall fördela sig.
3. Möjligheterna för förbättrad isolering undersökes
  - i första hand beträffande taket
  - i andra hand beträffande fönster och dörrar
  - i tredje hand beträffande speciellt dåligt isolerade delar av väggarna, t. ex. mot mjölktrum o. dyl. (Där så är tekniskt-ekonomiskt lämpligt böra även övriga delar av väggarna förbättras beträffande värmeisoleringen.)
4. Räcker det inte med förbättrad isolering för att ladugården skall fungera tillfredsställande ur värmesynpunkt, undersökes möjligheterna
  - i första hand att sätta igen överflödiga fönster och dörrar
  - i andra hand att genom provisorisk vägg el. dyl. avstänga en oanvänd del av ladugården.
5. För de fall att det visar sig tillräckligt eller åtminstone nästan tillräckligt med ovanstående åtgärder för att ladugården ur värmesynpunkt skall fungera, skall en ändamålsenlig ventilation med tillräckligt stor kapacitet anordnas. Vid dimensioneringen av denna användes ett återgivet diagram, varvid man bör räkna med det största antal värmeproduktionsenheter, som kan rymmas i ladugården. (För



de fall att avstängning med provisorisk vägg har företagits, räknas härvidlag ändock med hela ladugården.)

Med hänsyn till att de förbättringsåtgärder, som böra vidtagas oftast äro av sådan beskaffenhet, att de med lätthet kunna utföras av ägaren själv och med endast obetydlig materialåtgång, visar undersökningen sålunda att både enskilda och det allmänna i så hög grad som möjligt bör inrikta sig på ett genomförande av sådana åtgärder på de gårdar, där detta är möjligt. Detta skulle inte endast i hög grad bidra till att förbättra vårt ladugårdsbestånd och öka dess livslängd utan, på grund av de samtidigt uppkommande, betydligt gynnsammare klimatiska betingelserna för både mjölk- och köttproduktionen, även härigenom bidra till ett förbättrat resultat av kreatursskötseln.

GRANHOLM, HJALMAR

### VÄRMEISOLERINGSFÖRMÅGAN HOS HÅLBLOCK AV BETONG ELLER TEGEL

Se sid. 22

NYCANDER, PER

### VÄRMEISOLERING OCH KONDENSERING HOS FÖNSTER, INVERKAN AV GLASAVSTÅND OCH VENTILATION MELLAN GLASEN

Se sid. 75

KREUGER, HARRY

### DET INDUSTRIELLA TILLSKOTTSVÄRMETS INVERKAN PÅ DEN BYGGNADSTEKNISKA VÄRMEEKONOMIEN

Stockholm 1947. 40 s. Kr 5:—. Ingeniörsvetenskapsakademiens handlingar nr 104

Det industriella tillskottsvärmet från maskiner, ugnar, belysning och dylikt inverkar icke blott på värmeförsörjningen utan även på den värmeekonomiska dimensioneringen. Denna inverkan karakteriseras bäst av den temperaturhöjning, som åstadkommes av enbart detta värme. För att beräkna denna erfordras kännedom, dels om byggnadens transmissions-, självdrags- och ventilationsförluster, dels om tillskottsvärmets storlek och driftsgrad. Av särskilt intresse är den storhet, som anger transmissions- och självdragsförlusterna pr m<sup>2</sup> golvyta, då denna är ett uttryck för byggnadens standard i värmeisoleringshänseende.

När temperaturhöjning och driftsgrad är kända, kan man med tillhjälp av en deklaraionskurva, som utvisar yttertemperaturens varaktighet, beräkna tillskotts-

värmets andel i totala värmeförbrukningen. På grund av deklarationskurvans form innebär redan en ringa temperaturhöjning på grund av tillskottsvärme, att detta lämnar ett relativt stort bidrag till värmeförsörjningen. I Stockholm blir exempelvis detta cirka 7 % vid en kontinuerlig temperaturhöjning av 1° C. Det är därför många gånger av stor ekonomisk betydelse, att tillskottsvärmet tillvaratages på bästa sätt bl. a. genom lämpliga ventilationsanordningar.

Med hänsyn till den värmeeconomiska dimensioneringen har tillskottsvärmet en inverkan, som kan jämföras med en reduktion av värmeförbrukningstalet. Denna blir dock lägre än som motsvaras av tillskottsvärmets bidrag till värmeförsörjningen och kan i allmänhet försummas, när temperaturhöjningen är mindre än 6—9° C i södra och 7—12° C i norra Sverige. Inverkan växer emellertid med kvadraten på temperaturstegringen och ökar därför snabbt i betydelse.

På samma sätt som den ekonomiska isoleringstjockleken minskar, när tillskottsvärmet ökar, kommer räntabiliteten att avtaga, vilket är att beakta vid förbättring av befintliga isoleringar.

Beräkningsmässigt erbjuder problemet icke någon större svårighet. I allmänhet kan resultatet erhållas direkt efter insättning av vissa definierade konstantvärden i en slutformel, vilket närmare påvisas i några tillämpade beräkningar.

JONSSON, ERIK O

## BERÄKNING AV VÄRMEBEHOVET FÖR UPPVÄRMNING AV BERGTUNNLAR OCH LIKNANDE HÅLRUM

Stockholm 1945. 24 s. Kr 3:—. Tekniska skrifter nr 117

I berg insprängda rum utföras oftast såsom cylindriska tunnlar, vars längd vanligen är stor i förhållande till deras bredd och höjd. Man kan visa, att det värmebehov, som erfordras för att åstadkomma och upprätthålla en viss övertemperatur i ett dylikt rum, är mindre än motsvarande värmebehov för en cirkulär cylindrisk tunnel, som har samma omkrets och yta och som i båda ändar har halv sfäriska avslutningar. Problemet kan därför överföras till att avse värmebehovet för det senare rummet och därigenom ernås en viss förenkling.

Vid stationärt temperaturtillstånd kan man beräkna värmebehovet med hjälp av de vanliga formlerna för cylindriska och sfäriska väggar om väggarna överallt är lika tjocka och om värmeströmmen är riktad vinkelrätt mot väggytan. När det senare villkoret ej är uppfyllt, blir det verkliga värmebehovet större. Man kan emellertid beräkna ett övre gränsvärde för skillnaden mellan det verkliga värmebehovet och det värmebehov, som beräknats under förutsättning att värmeströmmen är vinkelrätt mot väggytan. Med hjälp av detta gränsvärde finner man sedan ett approximativt och något för stort värde på värmebehovet. Den maximala storleken av det fel, som härvid uppstår, finner man genom bestämning av ett undre gränsvärde för samma värmebehov.

För icke stationärt temperaturtillstånd härledes formler som ge ett approximativt uttryck för kroppens temperaturtillstånd både vid sfäriska och cylindriska

hålrum, när man tillför en viss värmemängd i hålrummet. Genom att framställa dessa formler grafiskt har författaren underlättat beräkningen av värmebehovet.

De anförda formlerna gälla för kroppar med obegränsad utsträckning. Vid bergtunnlar är väggtjockleken vanligen begränsad uppåt och åt någon sida men praktiskt taget obegränsad i övriga riktningar. Om man förenklar dessa förutsättningar så, att berget antas begränsat av tvenne mot varandra vinkelräta plan, ett horisontalt och ett vertikalt, i vilka temperaturen skall vara konstant (= bergets medeltemperatur), kan man vid beräkningen ta hänsyn härtill på så sätt, att berget tänkes obegränsat, och att tunnlar, utförda lika som den givna, tänkas placerade och värmda respektive kyllda på sådant sätt, att temperaturen i begränsningsplanen blir konstant lika med begynnelsetemperaturen.

Bergets medeltemperatur överstiger i vårt land luftens medeltemperatur med  $1^{\circ}$  till  $4^{\circ}$  och ligger i södra och mellersta Sverige vanligen mellan  $+6^{\circ}$  och  $+9^{\circ}$  och norra Sverige mellan  $+2^{\circ}$  och  $+5^{\circ}$ . Bergtemperaturens årliga variationer kunna approximativt beräknas enligt angiven formel.

I ett sprickigt berg tränger nederbördsvattnet ned och kyler de uppvärmda delarna av berget. Under förutsättning att denna vattenströmning är jämnt fördelad, kan dess kylande verkan approximativt beräknas. Den häremot svarande höjningen av värmebehovet understiger i regel 10 %.

Om flera uppvärmda tunnlar ligga intill varandra, erhåller man den resulterande temperaturstegringen i en viss punkt genom att addera de temperaturstegringar, som i denna punkt skulle åstadkommas av varje tunnel för sig.

Till sist diskuteras inverkan av innerbyggnad i bergtunnel.

# Ljud

BRÜEL. PER V

## LYDISOLATION OG RUMAKUSTIK

Göteborg 1946. 264 s. Kr 10:—. Chalmers Tekniska Högskolas handlingar nr 55

Forelæsningsrække over akustiske problemer oprindeligt holdt i efteråret 1943.

Alle grundbegreber er defineret i begyndelsen ligesom alle målemetoder er omtalt. Målinger af spektrogrammer og materialers absorptionskoefficienter er særlig udførligt behandlet efter både rørmetoden og lydrumsmetoden.

Dernæst er det menneskelige øre og dets funktioner gennemgået samt mulighederne for ørets beskadigelse ved støj. Endvidere er definitionen af phon samt den fysiologiske indvirken af vibrationer og svingninger behandlet.

Herefter følger hovedafsnittet, som skildrer en teoretisk behandling af lydfelter. Der er opstillet et nyt begreb kaldet realimpedansen, som simpelt kan måles ved rørmetoden. Denne realimpedans er derefter benyttet som grænsebetingungelse i bølgeligningen, der opstilles for luftmediet i forskellige rum. Herudfra er det muligt på ren teoretisk basis at opstille efterklangskurverne i rum med forskellig beklædning. Disse teorier har endvidere vist sig anvendelige til bestemmelse af flutterekko. Dernæst omtales forskellige absorberter, af hvilke særlig porøse stoffer membranabsorbenter og resonansabsorbenter behandles.

Næste afsnit omhandler problemet lyd- og støjdemning. En del måleresultater er vist, hovedsagelig udført på akustiklaboratoriet på Chalmers tekniska högskola. Lydgennemgang gennem forskellige vægtyper er behandlet teoretisk og en del nye dør- og vægkonstruktioner er gengivet. Ligeledes omtales den teoretiske behandling af bølgeligningen også ved beregning af lyd-dæmpning i ventilationskanaler og der er opstillet en række formler beregnet for praktisk brug.

Det sidste og største afsnit handler om rumakustik. I dette afsnit er refereret de seneste erfaringer fra den danske Statsradiofones nye bygning, hvor der var lejlighed til at foretage en mængde eksperimenter. Også på dette område har den teoretiske behandling af bølgeligningen med realimpedansen som grænsebetingungelse vist sig at føre til mange værdifulde praktiske resultater, som er udledt direkte på teoretisk basis. Specielt vigtig er beregningsgrundlaget for de berygtede flutterekko, hvis fysiske forhold er fuldstændigt klarlagt.

Det sidste afsnit beskriver forskellige rumtyper, som friluftsteatre, moderne teatre, foredragssale, forsamlingsale, auditorier, talestudier, hørespilsstudier, musikstudier, store musikstudier, soliststudier, koncertsale og kirker, modtagerrum

for aflytning af musik og biografer. Alle disse forskellige rum er behandlet udfra de særlige forudsætninger, som knytter sig til deres anvendelse og der er givet en sammenstilling ordnet efter emne av den recenserede litteratur.

BRÜEL, PER V

## AKUSTISKA MÄTMETODER

Göteborg 1947. 21 s. Kr 3:— Chalmers Tekniska Högskolas handlingar nr 63 samt Statens kommitté för byggnadsforskning, meddelanden nr 9

Vid amerikanska, engelska, schweiziska och tyska laboratorier användes akustiska mätmetoder som väsentligt avvika från de i Sverige vanligtvis förekommande. Emellertid har man vid Chalmers tekniska högskolas akustiklaboratorier använt mätmetoder, som i stort överensstämma med de utländska, och detta arbete redovisar definitioner och beskrivning av mätmetoderna. Därvid behandlas frekvens, spektrogram, ljudintensitet, ljudstyrka, efterklangstid, absorptionskoefficient, absorption, luftljudsisolations, luftljudsisolationsstal, effektiv luftljudsisolations, stötljudstal, stötljudsisolationsstal och effektiv stötljudsisolations.

Den effektiva luftljudsisolations är ett nytt begrepp. I en färdig byggnad, där man dels endast sällan kan kontrollera på vilket sätt ljudet transmitteras, dels endast är intresserad av ljudets dämpning från ett rum till ett annat, användes som mått på ljudisolationsens godhet den effektiva luftljudsisolations, vilken ger uttryck för hur hög ljudintensitet en bestämd ljudkälla i sändarrummet åstadkommer i mottagarrummet. Man kan öka den effektiva ljudisolations genom att öka absorptionen både i sändar- och mottagarrummet. Rummens absorption kommer alltså att ingå i den effektiva ljudisolations tillsammans med själva väggens isolationsstal.

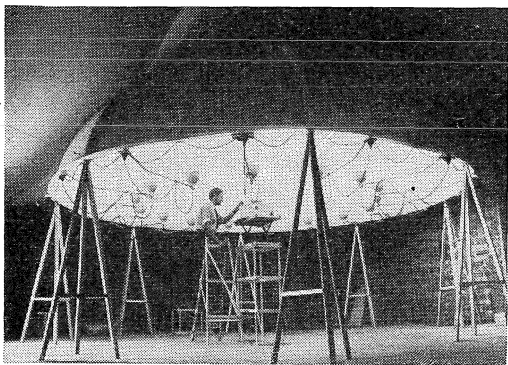
# Ljus

PLEIJEL, GUNNAR W

## SOLDIAGRAM, SKÄRMDIAGRAM OCH HIMMELSLJUSDIAGRAM FÖR SVERIGE

Stockholm 1945. 20 s. Kr 3:—. Tekniska skrifter nr 118

Soldiagram för varannan breddgrad för de nordiska länderna, uppställda enligt en geometrisk metod (hyperboloid-diagram). Skärmdiagram med exempel på dess användning i samband med soldiagrammen för beräkning av insolation. Diagram över himmelsljusets variationer med hänsyn till såväl klar som mulen himmel, beräknade enligt en formel, likaledes för varannan breddgrad i Sverige. Diagram över solljusets intensitet (belysningsstyrkan) vinkelrätt mot strålningsriktningen vid varierande solhöjd.



*En bild av "den konstgjorda himlen" på dagsljuslaboratoriet vid Kungliga Tekniska Högskolan. Med denna himmel kan man studera dagsljusproblem för alla slag av byggnader.*

PLEIJEL, GUNNAR W och LINDQVIST, NILS W

## DAGSLJUS. EN ORIENTERING MED LITTERATURFÖRTECKNING

Stockholm 1947. 67 s. Kr 3:—. Statens kommitté för byggnadsforskning, rapport nr 10

Detaljerade litteraturrecensioner av ett hundratal publikationer rörande meteorologi, medicin, teknik etc., som kunna inrangeras inom ämnet dagsljus, samt en sammanställning ordnad efter ämne av den recenserade litteraturen. Rapporten avser att ge en systematiskt ordnad bild av dagsljus teknikens nuvarande läge. Se även nästa referat.

PLEIJEL, GUNNAR W och LINDQVIST, NILS W

### DAGSLJUSLITTERATUR. KOMPLEMENT TILL RAPPORT NR 10

Stockholm 1947. 85 s. Kr 3:—. Statens kommitté för byggnadsforskning, rapport nr 13

Uppställning efter författare av ca 600 litteraturhänvisningar beträffande dagsljus. Se även föregående referat.

RONGE, HANS

### FYSIOLOGISKA OCH TEKNISKA FRÅGOR VID ARTIFICIELL BELYSNING. EN ORIENTERING MED LITTERATUR-FÖRTECKNING

Stockholm 1945. 46 s. Kr 3:—. Statens kommitté för byggnadsforskning, rapport nr 8

År 1944 tillsattes ett särskilt utskott för belysningsforskning inom Statens kommitté för byggnadsforskning. Frågor rörande dagsljusbelysning i byggnader ha alltid haft omedelbar betydelse för både byggnaders utformning och samhällenas byggnadsplanering. Den mycket starka utvecklingen inom den artificiella belysningstekniken under de senaste decennierna, som bl. a. medfört sådana nya ljuskällor som blandljus och lysrör, fordrar obetingat byggnadsvetenskapens intresse i ökad grad. Detta bör särskilt vara fallet i de skandinaviska länderna, där värmeekonomiska synpunkter och även den naturliga dagsljustillgångens knapphet under stor del av året måste inverka på dagsljusbelysningens planering i byggnader. Frågan, ställd på sin spets, är huru långt den artificiella belysningen kan tänkas ersätta dagsljusbelysning. En aktuell situation, där detta problem är ofrånkomligt, utgöres av de underjordiska arbetslokalerna och skyddsrummen.

Belysningsutskottets första uppgift var att precisera det aktuella forskningsbehovet. Som första åtgärd företogs därvid litteraturinventeringar både avseende artificiell belysning och dagsljusbelysning. För den artificiella belysningens del var särskilt frågan aktuell om den bästa formen för *artificiellt dagsljus* i lokaler utan naturlig dagsljustillgång, och härvid fick från början de fysiologiska och hygieniska aspekterna dominera. Som första problem uppställdes dels betydelsen av en viss tillsats av ultraviolett strålning i ljuset, motsvarande det naturliga utomhusdagsljusets halt därav, och dels den lämpliga färgen hos det artificiella ljuset.

Den litteraturinventering, som företogs över den artificiella belysningen, är sammanfattad i rubricerade arbete. Tyngdpunkten är lagd på de ovan skisserade problemen, men en sammanfattning ges även över den moderna litteraturen rörande belysningsstandard och belysningsnormer i olika länder, belysningens betydelse för industriella och andra arbeten, belysningens fysiologi samt belysningens tekniska och praktiska utformning med de moderna ljuskällorna. Ca 150 olika publikationer häröver, huvudsakligen från de senaste årens amerikanska och europeiska tid-

skrifter och monografier, äro refererade. Rapporten inledes med en sammanfattande orientering över alla referat.

Problemet rörande tillsats av ultraviolettt strålning i artificiell belysning har senare omsorgsfullt bearbetats, och undersökningarna häröver ha resulterat i nedan nämnda avhandling. Problemet om ljusets färg är föremål för pågående forskning, för vilken belysningskommissionen erhållit anslag från Statens tekniska forskningsråd. Denna undersökning bedrivs av civilingenjör Gustav Hassel och med dr Hans Ronge.

RONGE, HANS

**ULTRAVIOLET IRRADIATION WITH ARTIFICIAL ILLUMINATION. A TECHNICAL, PHYSIOLOGICAL AND HYGIENIC STUDY (Ultraviolettt bestrålning med konstgjord belysning)**

Upsala 1948. 191 s. Kr 8:— . Acta Physiologica Scandinavica, Vol. 15, Supplementum 49

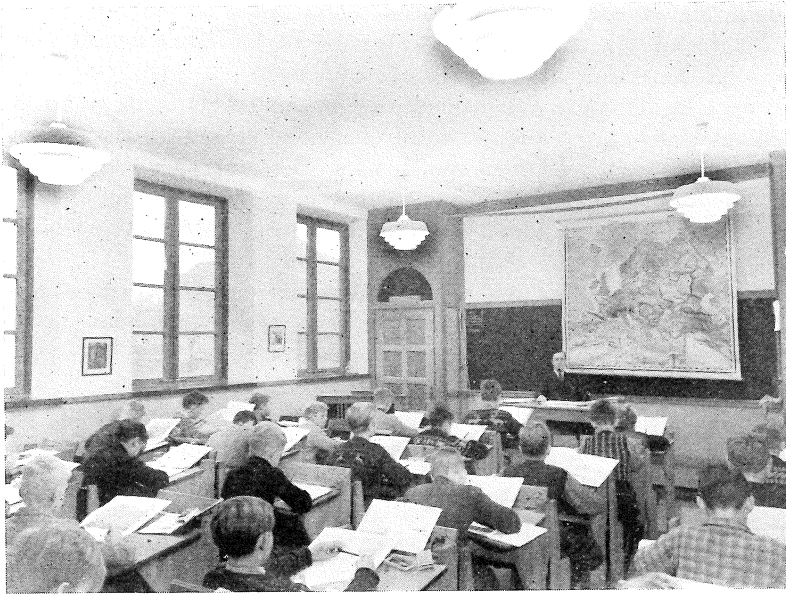
Parallellt med belysningsteknikens utveckling ökar de hygieniska fordringarna på artificiell belysning. En av den moderna ljusteknikens väsentliga möjligheter är den kontroll av ljusets spektrala sammansättning, som gasurladdningslampor och fluorescenslampor innebär. Ur hygienisk synpunkt kan man ställa frågan, huruvida den artificiella belysningen i likhet med det naturliga dagsljuset bör innehålla en viss del ultraviolettt, fotokemiskt verksam strålning. Denna fråga aktualiserades i Sverige under krigsåren i samband med diskussioner över lämpliga hygieniska åtgärder inom underjordiska industrilokaler för militära och andra ändamål. En undersökning häröver startades vid Försvarets Forskningsanstalt, Avd. 1, år 1944 och fullföljdes senare vid Fysiologiska Institutionen i Uppsala med understöd från Statens Tekniska Forskningsråd.

Den primära grunden för undersökningen ligger i det förhållandet, att väsentliga biologiska verkningar av dagsljus och solljus, såsom "solbränna" (sol-erytem), bildning av vitamin D och bakteriedödande verkan, äro begränsade till den ultravioletta delen av solljusets spektrum och särskilt den yttersta kortvågiga delen därav. Naturligt dagsljus bakom fönsterglas saknar praktiskt taget fullständigt den specifika ultravioletttstrålningen, beroende på en selektiv absorption i glaset. I detta avseende råder en "biologisk skugga" bakom fönstren, och vanliga ovanjordslokaler äro ej mycket bättre ställda än t. ex. underjordslokaler.

Problemet är av speciellt intresse för de nordligt belägna skandinaviska länderna, där den naturliga tillgången på ultraviolettt strålning under stor del av året är mycket ringa. Solljusets ultravioletta strålning försvagas ca 7 gånger mer än dess synliga strålning vid avtagande solhöjd över horisonten. Man har tidigare försökt med ultraviolettt-genomsläppligt fönsterglas, men man kan tydligen därigenom ej nå en lösning.

För genomförandet av denna undersökning utexperimenterades ett belysningssystem, som är grundat på blandljusets princip. En kvicksilver-kvartslampa på 120 W





*En av skolsalarna i Uppsala utrustad med ultravioletthaltig artificiell belysning. Denna bestod av en blandljusbelysning med speciell armatur. Armaturen, liksom tak och väggar, äro målade med en särskild ultraviolet-reflekterande färg.*

med solfilter kombinerades med tre glödlampor (100—150 W) i en armatur av koncentriska aluminiumringar, öppen nedåt och uppåt. Armaturens utsidor, såväl som tak och väggar i försöksrummen, målades med en särskild, för ändamålet framställd färg med hög ultraviolet-reflexionsförmåga.

Som försökslokaler utvaldes några klassrum inom Uppsala folkskolor. Den sammanlagda belysningseffekten för ett ordinarie klassrum på 50 m<sup>2</sup> var ca 2 kW, därav 0,5 kW för kvicksilverlamporna. Belysningsstyrkan hölls vid ca 300 lux, och ultraviolet-bestrålningsstyrkan var så anpassad, att ett lätt erytem på ansikte och händer uppkom efter 4—5 timmars vistelse i belysningen. Denna milda bestrålning medförde snart en tillvänjning i form av en viss brunpigmentering på de blottade hudområdena. Inga skadeverkningar i någon form ha iakttagits.

Den medicinska undersökningen utfördes under loppet av 1½ år på skolbarn i 7—10 års ålder. Sammanlagt voro 220 barn engagerade i undersökningen, av vilka 120 erhöilo bestrålning genom belysning för någon tidsperiod. Flera serier av blodanalyser på kalk, fosfor och fosfatasferment samt hämoglobin utfördes, och vidare gjordes upprepade bestämningar av barnens fysiska kondition. Det stora siffermaterialet är ingående statistiskt bearbetat. Blodundersökningarna visade bl. a., att blodets kalkhalt hos de icke bestrålade kontrollbarnen sjönk under vintern, med det lägsta värdet i mars och det högsta i oktober. Denna årstidsvariation blev fullständigt motverkad genom den milda ultravioletbestrålningen, så att barnen i de bestrålade klassrummen bibehöll blodkalkhalten vid det normala höstvärdet under

hela vintern. En liknande verkan iakttoogs beträffande fosfatasfermentet, medan däremot blodfosfor och hämoglobin icke visade någon säker årstidsvariation och ej heller blevo påverkade av ultraviolettbestrålningen.

Den fysiska konditionen, som undersöktes genom arbetsförsök på en hängande cykel med automatisk bromsning, visade likaledes en sjunkande tendens under vintern hos kontrollbarnen med minimum i mars. Detta sättes i visst samband med den s. k. vårtröttheten. Genom ultraviolettbelysningen upphävdes denna tendens fullständigt, och den fysiska konditionen låg på våren avsevärt högre bland de bestrålade barnen än i jämförelsematerialet.

Under vintern gavs en stor dos rent D-vitamin åt en mindre grupp av kontrollbarnen. Detta medförde en tydlig ökning av deras fysiska kondition, upp till samma nivå, som erhållits med ultraviolettbestrålningen. Någon säker effekt på blodets kemiska sammansättning uppkom ej. Det är således mycket sannolikt, att bestrålningens inverkan på den fysiska konditionen beror på den fotokemiska bildningen av vitamin D i huden, men att bestrålningen möjligen har även andra verkningar.

Genom halten av ultraviolettt strålning äger belysningen en tydlig bakteriedödande verkan. I försökssalarna erhöles härigenom en minskning av koncentrationen av smittofarliga bakterier i luften, som motsvarar en mekanisk friskluftsventilation på ca 30 luftväxlingar per timme. Fortsatta försök pågå öfver möjligheten att på denna väg minska smittospridning i skolor, daghem och liknande lokaler.

De praktiska konsekvenser, som denna undersökning medför, måste ännu bedömas med försiktighet. Den tekniska utformningen av belysningssystemet hade öfvervägande provisorisk karaktär, och ifråga om de fysiologiska verkningarna är det ännu obevisat, att bestrålningen medför andra gynnsamma verkningar än vad som enklare och billigare kan ernås med adekvat tillförsel av vitamin D. De allra senaste årens utveckling inom lysrörstekniken har emellertid medfört nya möjligheter för den tekniska anordningen av en sådan ultraviolettbelysning, i det att lysrör med samtidig fluorescensstrålning av ljus och ultraviolettt kunnat framställas. Såsom källa för allmänbestrålning med ultraviolettt böra sådana lampor vara betydligt lämpligare än kvicksilverkvartslampor. En kombination av lysrör för belysning, fluorescensrör för ultravioletttstrålning och enkla urladdningsrör för bakteriedödande strålning erbjuder möjligheter för en både effektiv och ekonomisk lösning av problemet om det ideala, artificiella strålningsklimatet.

# **Produktionsteknik och kostnader**

**Allmänt**

**Arbets teknik**

**Standardisering**

**Kostnader**



# Allmänt

KARLÉN, INGVAR

## BYGGNADSINDUSTRIENS RATIONALISERING. EN LITTERATURFÖRTECKNING

Stockholm 1945. 112 s. Kr 6:—. Statens kommitté för byggnadsforskning, rapport nr 7

Förteckning med kortfattade referat över den litteratur, som inventerades i samband med Statens kommittés för byggnadsforskning forskningsuppgift "Utredning rörande rationaliseringsåtgärder inom byggnadsindustrien, särskilt med hänsyn till arbetstekniken". Den angivna litteraturen berör främst rationaliseringsproblem inom det byggande företaget och är mest representativ inom följande grupper:

Byggnadsindustriens organisation och rationalisering. Oregelbunden sysselsättning. Säsongvariationer. Produktionsplanering. Betongformar. Byggnadsställningar. Arbetsplanering. Arbetsledning. Platsorganisation. Arbetsbeskrivningar. Räkenskapsväsende. Arbetstekniken inom byggnadsindustrien. Den mänskliga faktorn. Mekaniska hjälpmedel. Transportstudier. Tidsstudier och lönesystem.

Inventeringen omfattar litteratur framför allt från England, Tyskland, USA och Sverige och huvudsakligen från år 1930 och fram till de första krigsåren. I litteraturförteckningen anges de bibliotek, där de refererade publikationerna finnas.

JACOBSSON, MEJSE

## BYGGNADSMATERIALENS TRANSPORTER. STUDIER AV METODER OCH KOSTNADER

Stockholm 1946. 153 s. Kr 4:—. Statens kommitté för byggnadsforskning, meddelande nr 5

Eftersom byggnadsindustrin är en tung industri som arbetar med stora massor, fordrar den ganska mycket transporter. Detta framgår tydligt om de till Stockholm införda byggnadsmaterialen jämförs med övriga införda varor. Mäter man efter vikt, finner man, att år 1932 utgjorde byggnadsmaterialen ungefär  $\frac{1}{3}$  av Stockholms totala införsel, vilket gäller för 1930-talets Stockholm oberoende av konjunkturerna.

De införda varorna förbrukas till största delen inom staden, men en del återut-

förs. Förbrukningen, vilken ungefärligen kan sättas lika med nettoinförseln, var under 1930-talet omkring 4.700 kg pr invånare och år. Byggnadsmaterialen utgjorde härav 40—45 %. Därefter kom bränsle med drygt 35 % och livsmedel med 15 % av totalförbrukningen.

Bostadshusets vikt bestämmes praktiskt taget av åtta material, som tillsammans svara för 98 % av den färdiga byggnadens vikt. Bland de "tunga" materialen märks främst betonggrus som väger ungefär lika mycket som alla andra material tillsammans. Därefter kommer murtegel och sedan murbruk och cement, andra tegelmaterial, trävaror, lättbetong och armeringsstål.

Byggnadsmaterialens ursprungsplats i förhållande till leveransplatsen har undersökts för år 1932. Detta år kom 67 % av byggnadsmaterialen från Stockholms län, dvs. de transporterades högst 50 km. Om ytterligare tre län medtöges och avståndsgränsen sattes vid 200 km, hämtades 85 % av materialen inom det på så sätt erhållna området.

Då det andra världskriget utbröt, infördes med bil till Stockholm ungefär lika mycket byggnadsmaterial som med båt och avsevärt mycket mer än med järnväg. Om man dessutom tar i betraktande att de med båt och järnväg införda materialen praktiskt taget alltid måste vidaretransporteras med bil till byggena, så inses att *bilen var det för byggnadsindustrin viktigaste transportmedlet.*

Transporten påverkas av distributionens organisation och sker på olika sätt, beroende om fri konkurrens råder eller om leverantörerna överenskommit om viss uppdelning av marknaden. Handeln med trävaror bjuder ett typiskt exempel på fri konkurrens, medan den kartellerade marknaden väl representeras av handeln med tegel. Undersökningen visar att den kartellerade tegelmarknaden sänkt transportkostnaderna för tegel till Stockholm med 2—4 % av försäljningspriset. Detta måste betyda att kartellen medfört sänkta självkostnader för leverantörerna, ty kostnaderna för organisation av transporterna har ej uppgått till detta belopp.

Undersökningarna av hur beställningssystemet fungerar kan, för trävaror som studerats noggrannast, sammanfattas sålunda:

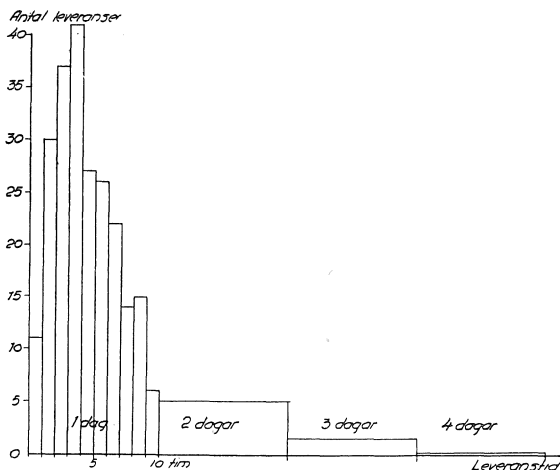
1. Vid byggets början, då huvudsakligen virke till betongformar och ställningar levereras, göres de flesta beställningarna i hela billass. Vid ett senare stadium av byggets tillblivelse beställes mest inredningsvirke, ofta i små poster.

2. Leveranstiden är för de flesta byggnadsmaterial kort. Preliminära beställningar å hela leveransen sker visserligen många gånger i god tid innan materialen erfordras, men dessa beställningar specificeras ej alltid. De mindre beställningarna skall vanligen levereras inom några timmar (se figur).

3. De begärda leveranstiderna kan i allmänhet innehållas.

Liksom alla relativt dyrbara maskiner bör en bil vara i gång, dvs. köra, så stor del av den totala arbetstiden som möjligt. De viktigaste förhållanden, som i detta avseende påvekar transportekonomin, har sammanfattats i två grupper. Den första gruppen uttrycker transportens och speciellt lastningens och lossningens allmänna förhållanden, såsom ordergivning och arbetsledning samt organisation vid lastnings- och lossningsplatser. Den andra gruppen anger materialens lastnings- och lossningsegenskaper. För ur transportsynpunkt viktiga byggnadsmaterial har konstanter bestämts, som anger inverkan av dessa orsaksg grupper. De har för den första gruppen mätts i min./lass, för den andra i min./ton. Resultatet av under-

Värkesbeställningarna inom Stockholm har här ordnats efter verklig leveranstid. Därvid har blott arbetstiden mellan kl. 7 och 17 medräknats. En beställning som skett kl. 15 ena dagen och levererats kl. 7.30 nästa dag har därför hänförs till gruppen 2—3 timmar. Av diagrammet framgår att huvudparten av beställningarna levererats inom löppet av en dag. Hälften av alla beställningar har körts ut inom 5 timmar, en fjärdedel inom 3 timmar.



sökningarna kan sammanfattas i uppgifterna att körtidens del av den totala arbetstiden växlar mellan 54 % för murbruk och 32 % för stål. En ökning av körtiden kan lättast uppnås genom att lastningen förenklas, t. ex. genom att materialet ordnas på lämpligt sätt i förväg.

Priserna på ur transportsynpunkt betydelsefulla byggnadsmaterial har analyserats, varvid transportkostnadens del har beräknats. Fraktkostnaden, dvs. den del av transportkostnaden som hänför sig till förflyttningen med själva transportmedlet, utgjorde år 1938 för

grus .....	50—70 %	av materialpriset
tegel .....	11—30 %	„
cement från Gotland .....	13 %	„
fabrikstillverkad betong .....	32 %	„
trävaror .....	15—22 %	„

Motsvarande beräkningar för olika byggnadsdelar ger till resultat att fraktkostnaden är för

betong .....	26—27 %	av materialpriset
murverk .....	20—22 %	„
betongformar .....	5—8 %	„
puts .....	8—10 %	„

Ställer vi slutligen transportkostnaden i relation till den totala byggnadskostnaden kan vi säga att för trevånings smalhus utgjorde kostnaderna före det andra världskriget för transport från leverantörs lager till byggnadsplatsen ungefär 5—6 % av byggnadskostnaden.

# Arbetsteknik

STATENS BYGGNADSLÅNEBYRÅ

## SYNPUNKTER PÅ TRÄBESPARING VID BOSTADSBYGGANDE

Stockholm 1946. 76 s. Statens byggnadslånebyrå, meddelande nr 9

Broschyren är ett led i den kampanj för bättre virkeshushållning inom byggandet, som bedrivits de senaste åren och ger en översikt av olika sätt att spara trävirke vid bostadsbyggandet.

En mera allmän övergång till stenmaterial rekommenderas då det gäller väggar och bjälklag för större bostadshus. Till en- och tvåfamiljshus må trä användas i de fall där väsentlig kostnadsbesparing därigenom vinnas. Utvecklingen av materialpriserna har medfört att skillnaden i kostnad mellan trä- och stenhus blivit allt mindre.

En undersökning av kostnaderna för de olika material, som ingå i stenhus, visar att trävirket även i dessa bostäder är det vanligast förekommande materialet, cirka 6 % av totala byggnadskostnaden. Ungefär 25 % av det använda virket stannar kvar i huset som permanenta konstruktioner och inredningsdetaljer och av återstoden utgöres den största delen av virke för betongformar.

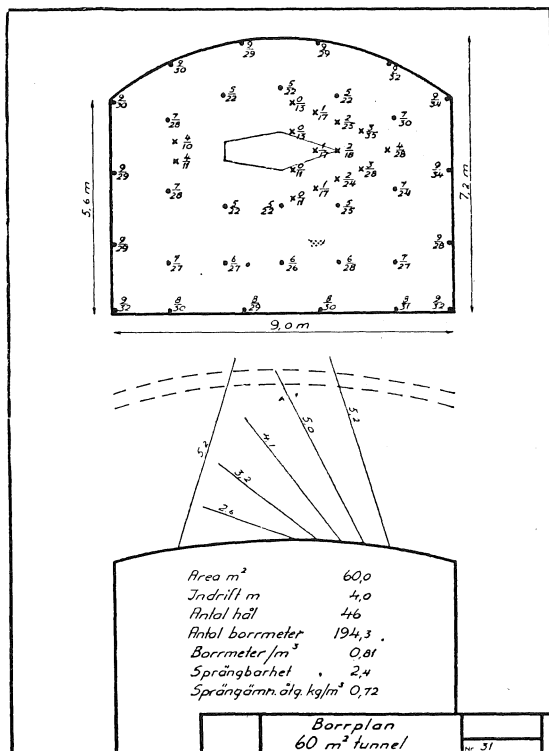
För dimensionering av i trähus ingående konstruktioner för bjälklag, väggar och tak och för utformning av träförband lämnas anvisningar bland annat i form av tabeller och monogram.

Trävirke bör endast användas i den utsträckning som betingas av konstruktionens bärande funktion. Sålunda bör exempelvis värmeisoleringen tillgodoses genom särskilda isoleringsmaterial och icke genom att väggarna göras av grövre virke än som ur statisk synpunkt är nödvändigt.

För bjälklagsformar och ställningar rekommenderas användning av monterbara element i stället för de traditionella byggnadssätten. En översikt lämnas av några nyare system för form- och ställningsbyggnader som på senare år börjat vinna insteg, och dessutom redovisas de anvisningar för formbyggnad som tidigare utgivits av Svenska Cementföreningen.

Ett sista avsnitt i broschyren behandlar kvalitetsnormer för trävirke.





Borrplan till tunnel med 60 m<sup>2</sup> area.

FRAENKEL, KARL-HEINZ

## BERGSPRÄNGNINGSPROBLEM

Stockholm 1944. 132 s. Kr 25:— Utgiven av Svenska Byggnadsentreprenörföreningen

I den föreliggande redogörelsen har ett försök gjorts att behandla bergsprängningsproblem systematiskt. Efter att vissa principfrågor i samband med bergsprängning hade behandlats och ett förslag uppgjorts till nomenklaturförteckning med begreppsdefinitioner för de mest använda fackuttrycken, undersöktes ingående de faktorer, som inverka vid planering och kalkylering av bergsprängningsarbeten.

I redogörelsen behandlas närmare de nya begreppen borrarbarhet och sprängbarhet, vilka huvudsakligen bestämma sprängningsresultatet. Vidare redogöres för olika sprängningsmetoder med klarläggande av de principiella skillnaderna mellan dem samt olika kiltyper och deras användningsområden. Därvid har hänsyn ej tagits till de i praktiken förekommande kombinationerna och variationerna av olika kiltyper. Det redogöres ingående för en ny kiltyp, "triangelkilen" som för första gången utprovats vid Vattenfallsstyrelsens bergsprängningsarbeten och sedan vid en stor del av de arbetsplatser, som ha undersökts av Bergsprängningskommittén.

I ett särskilt kapitel redogöres för principerna vid planering och ritning av borrar-

planer med exempel, som steg för steg visa, hur dessa borrhplaner uppritas. Vidare beskrives, på vilket sätt undersökningarna ha genomförts efter olika synpunkter. I samband med dessa frågor behandlas förslag till rationaliserings- resp. planeringsåtgärder för framtida arbeten. Av dessa förslag nämnas här följande:

1. Arbetet bör planeras i detalj före igångsättandet.
3. Ur kontrollsynpunkt böra dagsrapporter föras.
4. Lufttrycket vid arbetsfronten bör regelbundet kontrolleras.
5. Hjälpavdelningar, såsom borrhmedja, kompressorstation etc. böra planeras mera ändamålsenligt, så att bästa samverkan ernås.
6. Borrhnings- och sprängningsarbetet bör organiseras så, att det kan försiggå med så små störningar och spilltider som möjligt.
7. Lastnings- och transportarbetet bör rytmiseras. För att uppnå hög urlastningskapacitet bör iakttagas, att tillräckligt antal reservvagnar finnas samt att spårsystemet ordnas rationellt.

En särskild bearbetning har gjorts för att utröna de tekniska och ekonomiska huvudfrågor, som sammanhånga med bergsprängningsarbeten t. ex. sambandet mellan sprängbarhet, borrhålsdjup, borrhålsdiameter, laddningshöjd och försättning. Dessa undersökningar ha utförts i homogent berg och därefter kontrollerats i andra bergarter. Slutresultatet av undersökningarna kan sammanfattas i ekvationen

$$S = \frac{50 \cdot V_{max}}{H^{0,3} \cdot h^{0,3} \cdot d^{0,8}}$$

där  $S$  = sprängbarhet  
 $V_{max}$  = försättning i m  
 $H$  = borrhålsdjup i m  
 $h$  = laddningshöjd i m  
 $d$  = bottendiameter i mm

Med hjälp av denna ekvation kan ekonomiskt borrhålsdjup eller indrift samt ekonomisk laddningshöjd och håldiameter beräknas.

För att kunna beräkna antalet borrhmeter ha ekvationer utvecklats för strossning och för två olika kiltyper (triangelkil och norskkil). Dessa ha för praktiskt bruk uppritats i nomogram, som möjliggöra en bestämning av tidåtgången per salva för olika areor, antal borrhmeter, antal arbetare, olika indrifter och borrhbarheter. Ur nomogrammen kunna kostnaderna för borrharbetet beräknas, så snart man bestämt antal arbetare och deras förtjänstnivå.

Vidare gjordes undersökning av den ekonomiska laddningen, som är beroende av antal borrhmeter, indrift, area, sprängbarhet, laddningshöjd, borrhålsdiameter, arbetskostnader, sprängämneskostnader, tändmedelskostnader samt de övriga kostnaderna på en arbetsplats, som stå i direkt samband med antalet borrhmeter.

Det framkom, att borrhålen böra laddas med dynamit upp till  $0,2 \times$  borrhålsdjupet och därefter med nitrolit upp till  $0,7$  à  $0,8 \times$  håldjupet, för att man skall uppnå en ekonomisk utsprängning med lämpligt styckefall.

Beträffande ekonomisk borrhålsdiameter har resultatet blivit, att bottendiameter bör väljas mellan 35—40 mm. Vad indriften beträffar, må slutligen framhållas, att den skall väljas så stor som möjligt, och att icke obetydliga besparingar kunna göras genom att öka indriften.

Vidare redogöres för provborrningar, som ha genomförts för att utröna lufttryckets och borrhkärsdiameters inverkan på borrhjunkningen. Undersökningarna

resulterade i en ny ekvation för uträkning av borrarbarhet vid olika borrar-diametrar och olika lufttryck. Därvid bekräftades den förut vunna erfarenheten, att fullt lufttryck bör stå till förfogande vid arbetsfronten.

En jämförelse mellan olika lastningsmetoder måste på grund av brist på siffermaterial inskränkas till en jämförelse mellan handlastning och lastning med lastningsmaskin LM 47. Vid en sådan jämförelse får man ej endast jämföra arbetsprestationer, utan man måste dessutom samtidigt göra en noggrann kostnads-kalkyl, då givetvis det ekonomiska resultatet är avgörande för bedömningen. Som riktlinje för en dylik kalkyl och för att på samma gång visa hur man kan göra beräkningar vid nyinköp eller utlåning av maskiner, har en räntabilitetsberäkning principiellt behandlats. Därvid måste poängteras, att det endast rör sig om en kalkulatorisk beräkning och ej om finans- eller balansfrågor.

Slutligen må framhållas, att denna redogörelse endast skall betraktas som ett första försök till en allmän lösning av bergsprängningsproblemen och att såväl siffermaterial som värden ur nomogram och kostnadsberäkningar från fall till fall måste tagas med en viss reservation, emedan särskilt kostnadsberäkningarna avse endast rationaliserade arbetsförhållanden.

FRAENKEL, KARL-HEINZ och LINDBLAD, RUNO

## ARBETSSTUDIER FÖR FUNKTIONELL ACKORDSSÄTTNING

Stockholm 1945. 54 s. Kr 3:25. Affärsökonomis skriftserie nr 12

Ändamålet med en arbetsstudie bör icke endast vara att fastställa arbetsmetod och arbetstid för just det arbete, det för tillfället är fråga om. Man bör i stället sträva efter att skaffa fram resultat, som, sammanställda med resultat från andra studier över samma slags arbete, kunna bearbetas till tabeller, kurvor eller formler över arbetstiden. Ett dylikt material ger fördelen att man, så länge arbetsmetoderna äro oförändrade, inte på nytt behöver göra studier för ackordssättningen varje gång arbetet återkommer. Vidare kan man göra en noggrannare förplanering av arbetet och förkalkyl över arbetskostnaderna än som annars är möjligt. Tillämpningen av denna s. k. funktionella metod innebär också att arbetsstudieavdelningens eget arbete avsevärt effektiviseras, och att arbetsstudierna bli ekonomiskt väl motiverade även vid företag med blandad tillverkning.

Industriens män, och särskilt då arbetsstudieingenjörerna, ha alltså all anledning att göra sig förtrogna med den funktionella metoden, och härvidlag utgör ifrågasvarande skrift en första handledning. Den redogör för hur man i stora drag går till väga vid planering, upptagning och bearbetning vid studier, som syfta till att skaffa fram material för kommande arbeten. Av särskilt intresse äro de praktiska exemplen på det funktionella materialets framställning, vilka upptaga huvudparten av innehållet. Icke mindre än 14 dylika typfall skildras, varav tre berörande verkstadsindustrien, ett vardera den elektromekaniska-, glas- och träindustrien, två textilindustrien och sex väg- och vattenbyggnadsfacket. Exemplen ha illustrerats med tillämpliga kurvor, nomogram och formler.

# Standardisering

BERGVALL, LENNART och DAHLBERG, ERIK

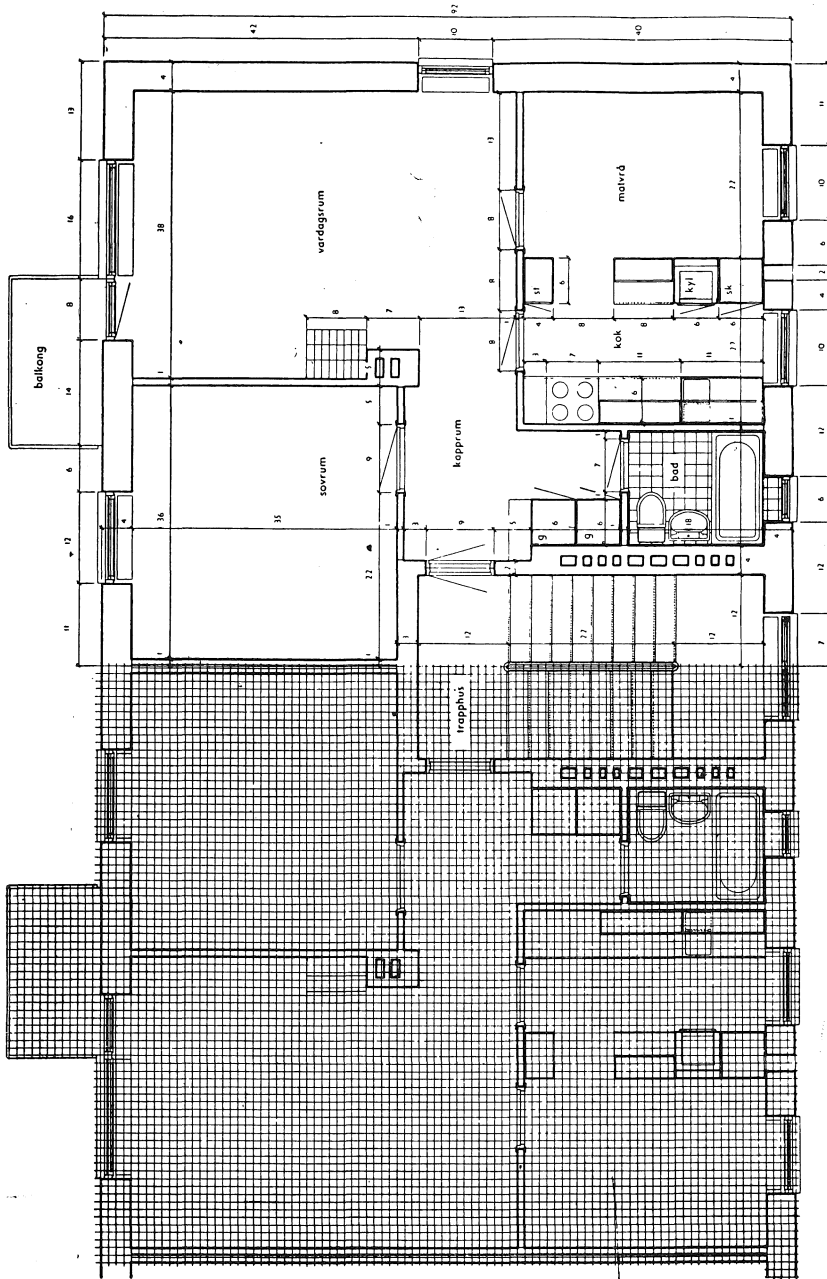
## BYGGSTANDARDISERINGENS MODULUTREDNING

Stockholm 1946. 89 s. Kr 10:—. Utgiven av Sveriges Industriförbund

Under sitt arbete med en allmän standardisering på byggnadsområdet fann Byggstandardiseringen det nödvändigt att, innan detaljstandardiseringen fördes vidare, söka fastställa en del allmänna regler för anslutningsmått hos de material och byggnadsdelar, som ingår i den fasta stommen, i installationer och i fast inredning. I detta syfte startades en modulutredning, som omfattat måttstudier beträffande de flesta i byggnader förekommande material och byggnadsdelar. Olika modulstorlekar har översiktligt prövats, varefter man mera ingående studerat konsekvenserna av en användning av den lämpligaste modulen, 100 mm modulen.

Den genomförda utredningen har visat, att det för närvarande saknas överensstämmelse mellan olika byggnadsmaterial i fråga om måtten och att detta medför ett stort slöseri med material och mycket onödigt arbete på arbetsplatsen. Utredningen har vidare visat, att användning av ett modulsystem är en framkomlig och lämplig åtgärd för att bringa reda i nuvarande måttkaos. Sådana måttregler skulle medföra betydande besparingsmöjligheter såväl vid nuvarande, i stor utsträckning hantverksmässiga byggnadsmetoder, som även givetvis vid framtida, eventuellt mera industriella byggnadsmetoder. Beträffande modulmåttets storlek har utredningen givit till resultat, att en användning av decimetermättet som modulmått torde ge minsta omställningskostnader för de flesta byggnadsmaterialen. Decimetermodulen har även visat sig vara lämplig med hänsyn till planlösning och fasadutformning och den är lätt att inordna i våra byggnadsbestämmelser. Den ger dessutom i ett land, där metersystemet användes, bekväma mått och måttkedjor. Decimetermodulen stämmer med den franska modulen, och den skiljer sig ytterst obetydligt från den amerikanska tummodulen. Förslag har visserligen framförts dels att även i Sverige tillämpa tummodulen, dels att försöka skapa ett nytt gemensamt måttssystem för meter- och tumländerna. Det förra förslaget skulle medföra en återgång till alla tumsystemets olägenheter, det senare förslaget fordrar åtgärder av en sådan omfattning, att de ej kunnat tagas upp i denna utredning.

Modulutredningen föreslår, att alla byggnader normalt måttsättes så, att väggar, bjälklag, öppningar i väggar och bjälklag, inredningsdelar, anslutningspunkter för rörinstallationer m. m. sammanfaller med ett tänkt rutnät med 100 mm rutstorlek



Plan av modulmåttsett 3 våningars smalhhus.

lagt över plan resp. fasader och sektioner. Rutnätet benämnes modulnät och rutstorleken modul.

Detaljstudierna redovisas ingående i arbetet och här nedan följer några av de resultat som framkommit.

Nuvarande format för *tegel*, *lättbetong* och *betonghålsten* kan i allmänhet icke inordnas i ett allmänt enhetligt måttssystem. Modulutredningen föreslår därför några nya format, för tegel t. ex. en helsten på 257×123×85 mm. Med dessa föreslagna format har arbetsstudier utförts och dessa ger vid handen att betydande rationaliseringsvinster skulle kunna erhållas vid övergång till modulformat.

Beträffande *keramiska plattor* föreslås, att man bibehåller formatet cirka 150×150 mm men dessutom använder ett begränsat antal hjälpplattor, varigenom de nuvarande plattorna med endast mindre justeringar kan inordnas i det föreslagna modulsystemet. Även andra golvmaterial i form av plattor, stavar, bräder, mattor etc. bör kunna passas in i systemet.

Nuvarande standardformat för *träprodukter*, även plywood, träfiberplattor etc. lämpar sig väl för ett 100 mm modulsystem, men man måste ta hänsyn till att trävirke har mycket varierande mått vid olika behandlings- och klimattillstånd. Detta gäller även för fabriksstillverkade snickerier och inventarier såsom fönster, dörrar, skåp, luckor, lådor, hyllor m. m. På grund av måttoleranser uppkomna springor mellan de olika elementen täckas med lister enligt lämpligt system.

*Rör- och installationsarbeten.* Att genomföra ett modulsystem på installationsområdet fordrar synnerligen omfattande studier. De som modulutredningen genomfört på detta område måste betraktas som tämligen preliminära. Man kan emellertid redan på grund av dessa fastställa, att allt material till normala installationer bör kunna levereras i färdigt tillkapade standarddelar, klara för enbart hopmontering på platsen.

*Toleranser.* En av de viktigaste frågorna vid utformning av ett förslag till enhetliga måttregler är frågan om måttoleranser. Grundregler för toleranserna måste vara, att felen för de olika delarna icke får addera sig till varandra utan skall tagas upp i skarvarna mellan de olika delarna. För byggnadselement lägges toleranserna helt på minussidan, för rumsmått, väggöppningsmått o. d. alltid helt på plussidan.

HOLMQVIST, NILS

## FÖRSLAG TILL MÄTTREGLER FÖR SAMT TYPBEGRÄNSNING AV VISSA KONSTRUKTIONSELEMENT I JORDBRUKETS EKONOMIBYGGNADER

Lund 1947. 33 s. Statens Forskningskommitté för Lantmannabyggnader, meddelande nr 12

Då utvecklingen på byggnadsområdet alltmer synes gå i riktning mot fabriks-tillverkning av material och detaljer, måste även för lantbrukets byggnader det hantverksmässiga förfaringssättet så småningom övergivas. För att en fabriks-tillverkning av hithörande produkter skall kunna ske med framgång, måste emellertid en standardisering åstadkommas, så att serietillverkning möjliggöres. Denna stan-

andardisering får icke medföra, att husen bli standardiserade ifråga om sin planering, utan endast att vissa byggelement standardiseras på ett sådant sätt, att byggnader av vilka slag och typer som helst skola kunna uppföras. För att åstadkomma denna anpassningsbarhet måste utgångspunkten vara ett grundmått eller en modul. I samarbete med Byggstandardiseringen inom Sveriges Standardiseringskommission, som tidigare funnit måttet 10 cm vara lämpligt som modul, har Statens Forskningskommitté för Lantmannabyggnader företagit en liknande utredning för lantbrukets del. Denna utredning har givit vid handen, dels att detta mått, 10 cm, som regel är ett lämpligt modulumått. För vissa mått har emellertid en något större modul, nämligen 3 eller 6 gånger större, visat sig mera ändamålsenlig, då även dessa mått medgiva en tillräckligt stor rörelsefrihet beträffande planeringen. Ifråga om mera komplicerade bärande konstruktioner, såsom takstolar, har föreslagits en ytterligare utgallring av mått, så att för byggnader av den hittills gängse höghustypen endast 6 olika kombinationer av bredd och höjd har föreslagits som standard för skulltakstolar och lika många som standard för logtakstolar.

I meddelandet anvisas slutligen olika möjligheter att kombinera olika modulumått-satta konstruktionselement till de vanligaste typerna av lantmannabyggnader, varvid hänsyn även tagits till de ekonomiska förhållanden, som kunna och måste ihåggkommas i hithörande frågor.

ÖSTERBERG, DAVID och HEIMBÜRGER, GUNNAR

## MODULMURNING MED LÄTTBETONG

Stockholm 1947. 22 s. Kr 2:—

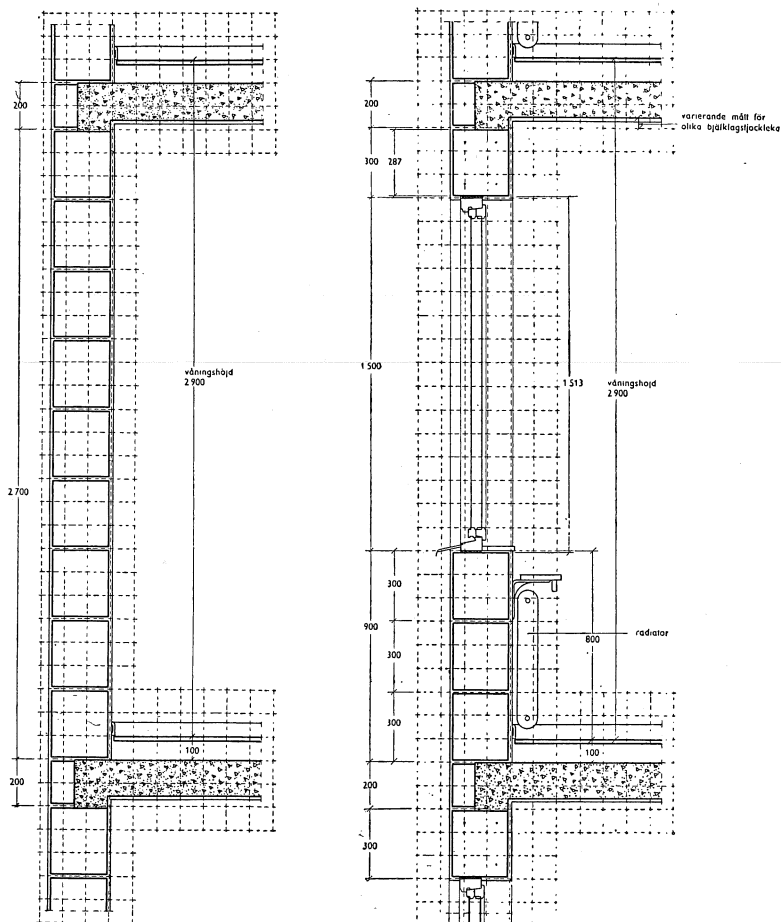
I publikationen redogöres dels för de undersökningar av murning med lättbetong, som utfördes år 1945 i samband med Byggstandardiseringens modulutredning, dels för en undersökning av storleken på sättningarna i murverk av lättbetong.

För att utröna vilka förändringar ett genomförande av modulsystemet skulle medföra ifråga om murningsarbetets utförande gjordes med hjälp av arbetsstudier omfattande undersökningar på ett tjugotal arbetsplatser, fördelade på olika orter inom landet. Murningsarbetets procentuella uppdelning på olika arbetsoperationer visas i en tabell. Likaså har olika murningsmetoder sammanställts i en tabell, som visar tidåtgången för skilda tillvägagångssätt vid murning. Även transportererna på byggnadsplatsen av lättbetong har undersökts och framställts i ett diagram. Slutligen ges några allmänna råd för utförande av dylika arbeten.

Ett annat avsnitt av publikationen redogör för jämförande provmurningar av sinsemellan lika väggpartier, som uppfördes enligt olika murningssystem, dels med icke modulariserade blockformat och dels med två olika storlekar på modulariserade blockformat. De viktigaste arbetsoperationerna har bearbetats matematiskt med hänsyn till vissa inverkanse faktorer. Genom jämförelse med de tidigare utförda fältundersökningarna har fastställts, att ett genomförande av modulsystemet skulle innebära en arbetsbesparing på 25 à 30 %, såvida inga nya fördröjande faktorer skulle uppstå.

Sättningsundersökningarna har utförts dels på en byggnad under uppförande, dels laboriemässigt. De förra undersökningarna visar, att sättningen uppgår till högst 3 mm per våning eller 1 mm per höjdmeter. Rörelse hos murverket kunde iakttas intill 2 à 3 månader efter murningens utförande. Väderleksförhållandena medan proven pågick var i stort sett ganska ogynnsamma.

De laboriemässiga undersökningarna, som utfördes så, att lasten påfördes i ungefär samma takt som vid kontinuerligt byggnadsarbete, visade en sättning för bottenvåningen av 1,7 mm och totalt för 9 m höjd 4,3 mm. De elastiska deformationerna undergår ej någon nämnvärd förändring under brukets hårdnande. Elasticitetsmodulen hos murverket uppgick till 14.500—15.200 kg/cm<sup>2</sup> vid kalkmurbruk och till 17.100—18.100 kg/cm<sup>2</sup> vid kalkputsbruk, varvid räknats med 4,5 % av höjden som liggfogar. Tryckhållfastheten uppgick efter 40 dygn till 30—54 kg/cm<sup>2</sup>, beroende på olika fogbruk och olika volymvikt hos blocken. Värmeutvidgningskoefficienten varierade mellan  $6,4 \cdot 10^{-6}$  och  $9,1 \cdot 10^{-6}$ .



Sektion genom modulmåttsett yttervägg av lättbetongblock. Våningshöjden, dvs. avståndet från golv till golv är den normala, 2,90 m.



ÖSTERBERG, DAVID

## MODULMURNING MED TEGEL

Stockholm 1947. 16 s. Kr 1:—

Publikationen redogör för arbetsstudier på murning av  $1\frac{1}{2}$  stens väggpartier vid olika utföranden. 4 sinsemellan lika väggar uppmurades inomhus, varvid till den första användes vanliga  $3'' \times 10''$  tegelstenar, till den andra samma stenformat men kompletterat med färdiga  $\frac{3}{4}$ -stenar, till den tredje modulsten  $12,7 \times 25,3 \times 8,5$  cm och till den fjärde samma stenformat men med väggen måttsett i udda modulmått.

Undersökningarna visar, att ett genomförande av det föreslagna modulsystemet skulle medföra en arbetsbesparing på ca 10 %, vilket motsvarar det mindre antal stenar som erfordras vid modulmurning. Någon nämnvärd besparing på grund av att huggningen bortfaller uppstår ej, då denna motväges av nackdelen med två olika format. Bruksåtgången blir betydligt mindre och fogarna jämnare, varför murverkets kvalitet blir bättre.

Publikationen visar även principerna för modulmurning med tegel, hur förband lägges, hur hörn och pelare utformas och hur förband till mellanväggar utföres.

ÖSTERBERG, DAVID

## MODULMURNING MED BETONGHÅLSTEN

Stockholm 1947. 12 s. Kr 1:—

För fastställande av det ur arbetssynpunkt lämpligaste modulformatet på betonghålsten uppfördes 5 st. sinsemellan lika delar av en källarvägg. Provvägg nr 1 murades av det nu vanliga blockformatet  $30 \times 16,5$  cm, nr 2 av modulformatet  $29 \times 19,2$  cm, nr 3 av modulformatet  $39 \times 19,2$  cm, nr 4 av modulformatet  $39 \times 9,2$  cm och nr 5 av s. k. parallellmodulblock  $39,4 \times 19,6$  cm. Samtliga modulformat får inkl. ligg- resp. stötfogarmått i hela dm. Dessutom uppfördes en del av en våningsvägg av samma block som i nr 2.

Undersökningarna gav vid handen att modulformaten av typ 2 och 3 var de lämpligaste, varvid passblock av 19,2 cm längd även borde tillhandahållas. Genom att tillkapningen av block vid modulmurning bortfaller, kunde man räkna med en arbetsbesparing av ca 20 %. Fogtjockleken uppmättes även i de olika fallen, varvid erhöles en tjocklek på liggfogen av 5 à 7 mm och på stötfogen av 8 à 12 mm. Parallellmodulblocken, vilka muras enligt en särskild metod med galler, som fördelar bruket i strängar, parallella med ytterväggen, visade betydligt mindre och dessutom på grund av gallret konstant fogtjocklek.

I publikationen visas även olika förslag över och under fönster- och dörröppningar, murningsförband o. d.

# Kostnader

DICKSON, HARALD

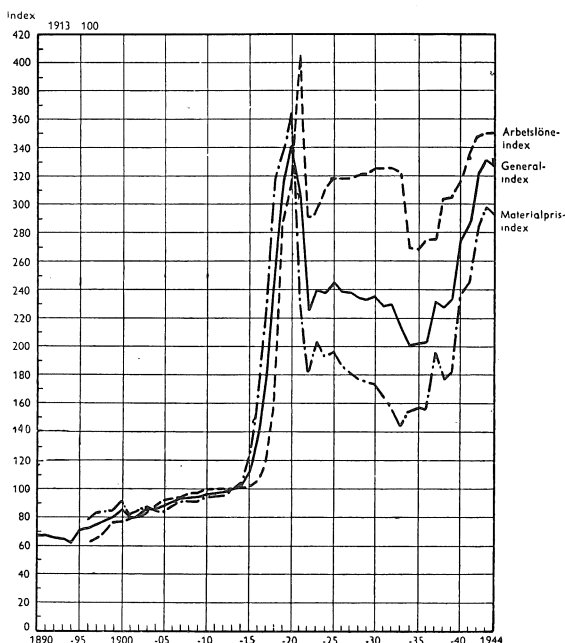
## BYGGNADSKOSTNADER OCH BYGGNADSMATERIALMARK- NADER. STUDIER RÖRANDE UTVECKLINGEN I SVERIGE

Stockholm 1946. 80 s. Kr 3:—. Statens kommitté för byggnadsforskning, meddelande nr 4

*Byggnadskostnadernas utveckling.* Under årens lopp ha en mängd olika byggnadskostnadsindices blivit beräknade. Alla lida de naturligt nog av ofullkomligheter, men alla giva också, om man klargör deras innebörd för sig, mer eller mindre värdefulla bidrag till en helhetsbild av utvecklingen. Figuren visar resultatet av ett försök att konstruera en sammanhängande indexserie för byggnadskostnadernas utveckling i Stockholm 1890—1944, som på uppdrag gjorts av författaren. Indexen innehåller tre serier: en löneindex, en materialprisindex och — som en sammanfattning därav — en generalindex. Om dessa tre serier jämföras med levnadskostnadsindex och partiprisindex, visar det sig att byggnadskostnaderna i stort sett ha stigit avsevärt kraftigare än både levnadskostnaderna och partiprisernas genomsnitt. Detta beror främst på den kraftiga reallöneökningen (en index för löneindex talen dividerade med levnadskostnaderna visar 80 % ökning från 1913 till 1938). Materialprisindex har i stort sett stigit lika mycket som levnadskostnadsindex och mer än partiprisindex.

Vid bedömandet av byggnadskostnadsindexens relativt stora stegring måste man taga hänsyn till att indexen är beräknad som om inga tekniska framsteg hade ägt rum, och att den därigenom ställer byggnadsindustrin i en alltför ofördelaktig dager.

*Prisbildningen för vissa byggnadsmaterial.* Denna avdelning omfattar större delen av arbetet och avser främst murtegel, kalk, cement och träfiberplattor, men vissa uppgifter lämnas även beträffande marknaderna för byggnadsvirke, balkar, armeringsjärn och lättbetong. Utvecklingen av de ifrågavarande materialens förbrukningskvantiteter och priser jämföras för åren 1913, 1926, 1938 och 1943, och man kan konstatera — såsom man även kan vänta sig — att i stort sett gäller den regeln, att ju mindre priserna ha stigit, dess mer har förbrukningen stigit. Som exempel nämnes, att cementen är den enda av varorna, som i förhållande till partiprisindex visar prisfall från 1913 till 1938, och att det också är beträffande cement, som förbrukningen steg mest mellan dessa år (bortsett från material som icke existerade i Sverige så tidigt som 1913). I samma kapitel påpekas, att icke blott förbrukningen påverkas av prisutvecklingen utan att också prisutvecklingen påverkas av förbrukningen, och med ett teoretiskt exempel visas, att det på grund



*Byggnadskostnadsindex för Stockholm 1890—1944.*

av stordriftens fördelar kan löna sig för ett företag att sänka priset, då efterfrågan växer.

Vidare lämnas i arbetet bl. a. uppgifter om produktionskostnaderna och deras fördelning på olika kostnadsgrupper och om de olika industriernas grad av mekanisering vid olika tidpunkter. Särskilt påfallande är arbetskostnadernas kraftiga minskning inom cementindustrin. Enligt en uppskattning skulle arbetskostnaderna per ton cement ha sjunkit från kr 5: 50 år 1928 till kr 2: 25 år 1938.

Om man behandlar distributionens organisation och kostnader, i vilka avseenden stora olikheter föreligga mellan de studerade branscherna, förefaller det i stort sett som om den centralisering och det samarbete som förekommit, skulle ha varit till fördel icke blott för företagen själva utan även för konsumenterna. Fri konkurrens visar sig nämligen ofta konservera planlöshet och dålig ekonomi för marknaden i stort. Men å andra sidan *kan* samarbete befördra framstegsfientlig byråkratism och monopolistisk uppskörtning av allmänheten. Här ligger ett dilemma, för vilket någon allmängiltig lösning väl knappast kan ges.

DANIELSSON, HILMER J och JACOBSSON, MEJSE

**BYGGNADSSÄTT OCH BYGGNADSKOSTNADER I STOCKHOLM  
1883—1939**

Stockholm 1948. 74 s. Kr 5:—. Statens kommitté för byggnadsforskning, meddelande nr 11

Större delen av Stockholms nuvarande bebyggelse har tillkommit efter år 1883. Då den stora inflyttningen på 1880-talet började, uppgick stadens befolkning till

knapp 170.000 invånare. År 1939 bodde 580.000 människor enbart i det administrativa Stockholm. Stadens invånarantal hade sålunda mer än tredubblats på sextio år.

I början av 1880-talet uppfördes bostadshusen i slutna kvarter med kringbyggda gårdar, och de kännetecknades av en smal och ofta enkel byggnadsstomme, anpassad efter den tidens föga komplicerade lägenhetsplanering, där inredning och teknisk utrustning i modern mening var ytterst torftig.

Under följande decennier blev byggnadskroppen mer oregelbunden. Betongen fick större och större betydelse, och användandet av järnbalkar i den bärande konstruktionen tillät mer frihet i plandispositionen. Samtidigt tillkom flera viktiga inredningsdetaljer. Sålunda ingick småningom WC allmänt i standardutrustningen för ett ordinärt bostadshus, och centralvärmearläggningarna började konkurrera ut forna tiders kakelugnar.

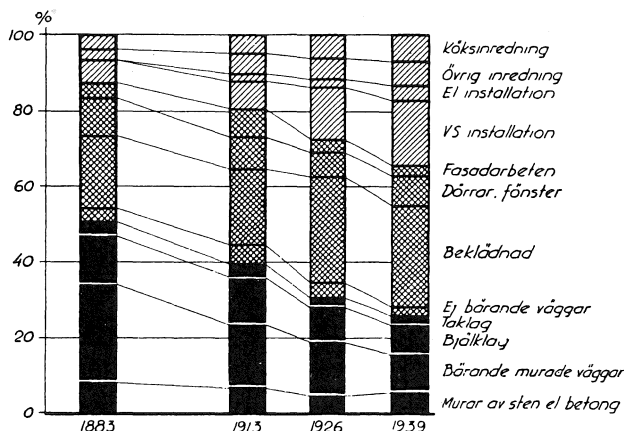
På 1920-talet hade utvecklingen nått därhän, att bostadshus även med smålägenheter försågs med centralvärme och WC samt ofta badrum. Ett större medvetande om vikten av att underlätta hushållsarbetet hade också väckts, och köksinredningarna hade därför moderniserats i olika avseenden.

Man fortsatte på denna linje under hela 1930-talet, då den tilltagande bristen på hemhjälp skapade allt större behov av arbetsbesparande hushållsinredningar. Likaså växte kravet på de sanitära installationerna därhän att badrum och WC allmänt ingick även i smålägenheternas inredning. I och med att bebyggelsen växte ut i stadens ytterområden övergick man till smalhus, punkthus och lamellhus och övergav sålunda den traditionella kvartersbildningen.

I byggnadstekniskt hänseende har utvecklingen mellan år 1883 och år 1939 måhända främst präglats av den mängd nya byggnadsmaterial, som under denna tid kommit i marknaden. På 1880-talet var byggnadstekniken i vad som gällde bostadsproduktionen främst beroende av de bägge materialen tegel och trä. Ovan nämndes några ord om vilken betydelse de nya materialen järn och betong kom att få beträffande byggnadsstommens utformning. De kan kompletteras med det lätta sågspånsteglet och lättbetongen, vilka i slutet av 1930-talet helt hade konkurrerat ut det tunga teglet. Under 1930-talet ersattes träbjälklaget definitivt med det i fråga om ljudisolerings- och brandskyddsförmåga betydligt överlägsna betongbjälklaget. De nya byggnadsmaterialen har i många fall haft en större hållfasthet än de gamla. Denna omständighet har i samverkan med nya, säkrare beräkningsmetoder resulterat i att en byggnads vikt, mätt i ton per m<sup>3</sup> byggnadsvolym, kunnat sänkas med 40 %.

En mängd nya beklädnadsmaterial hade också framkommit, av vilka här blott skall nämnas kakel och marmor, linoleum och parkett samt beträffande köksinredningar den rostfria plåten.

Byggnadskostnaden för ett ordinärt bostadshus var i mitten på 1880-talet 80 kr. per m<sup>2</sup> uthyrbar yta. Den steg långsamt fram till det första världskriget och var år 1913 uppe i 100 kronor per m<sup>2</sup>. Inflationen under och efter kriget drev upp kostnaderna även på byggnadsområdet, och ett bostadshus av år 1926 kostade i uppförande 250 kr. per m<sup>2</sup>. År 1939 hade byggnadskostnaden stigit till närmare 290 kr per m<sup>2</sup>. Under de studerade sextio åren har den sålunda stigit till den 3,6-faldiga. Denna utveckling har orsakats av följande omständigheter:



Byggnadskostnadernas fördelning på olika byggnadsdelar.

1. ändrat penningvärde,
2. ändrade framställningsmetoder och
3. ändrad standard.

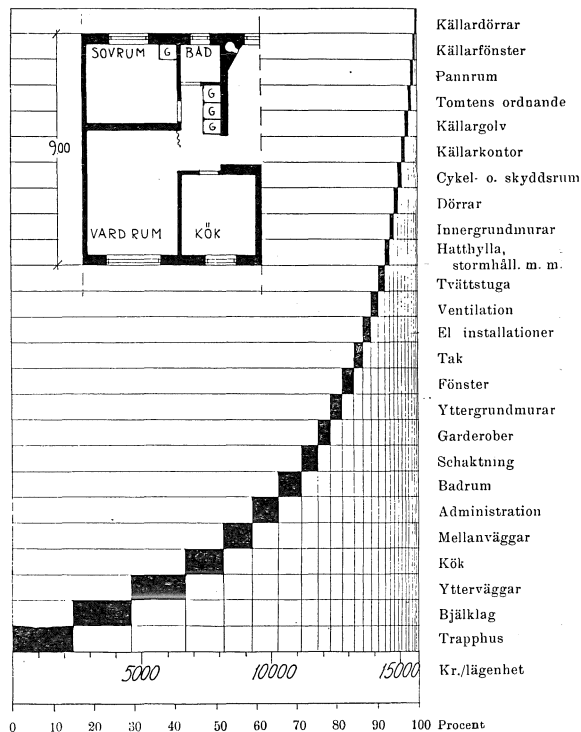
Vid analys av byggnadskostnadernas sammansättning har det visat sig att det främst är lönerna åt byggnadsarbetarna, som orsakat den kraftiga stegringen. Lönekostnaderna har nämligen stigit så mycket i förhållande till övriga produktionsfaktorer inom byggnadsbranschen, att de kontinuerligt utgjort en allt större del av den totala byggnadskostnaden, ehuru byggnadsarbetarnas andel i det totala arbetet minskats genom att en del arbetsoperationer överflyttats till fabrik, och genom att de nytillkomna materialen krävt mindre arbete.

Den ändrade standard, som under den studerade tidsperioden konstaterats, har till övervägande del inneburit en standardhöjning, vilken helt naturligt medfört stegrade kostnader. Sålunda finner man att av 1939 års byggnadskostnader ungefär hälften betingas av standardhöjningar som genomförts sedan 1880-talet. Att år 1939 uppföra ett fullt modernt hus kostar praktiskt taget lika mycket som det skulle kosta att med de år 1939 gällande priserna bygga ett hus med 1883 års standard efter då gängse metoder.

## STOCKHOLMS STADS BYGGNADSNÄMND S MALHUS-UTREDNING

Stockholm 1947. 472 s. Kr 6:—. Stadskollegiets utlåtande och memorial, bilang 1947 nr 6

År 1943 beslöt Stockholms stads byggnadsnämnd att låta utföra en utredning för att belysa frågor i samband med fristående smalhusbebyggelse på Stockholms stads ytterområden. Utredningen omfattar undersökningar av med små bostadslägenheter inredda lamellhus med bredden 9—11 m och höjden 3—4 våningar utan hiss och har i stort sett uppdelats i tre delar: Inventering av litteratur och planlösningar, planstudium och stadsplaneteknisk undersökning, teknisk-ekonomisk utredning.



Fördelning av byggnadskostnaderna på färdiga enheter för en lägenhet om två rum och kök med lägenhetsytan 45 kv. Lägenheten tänkes ingå i ett smalhus om tre husblock och med tre våningar samt rumshöjden 2,70 m.

Undersökningarna redovisas detaljerat. De erhållna resultaten äro så vitt möjligt grundade på rent objektiva underlag, men vid resultatens praktiska tillämpning kan givetvis flera olika åsikter komma till uttryck. Här nedan återges i största korthet den tolkning av resultaten, som smalhusutredningen anfört.

*Husbredden* på under 1937—1942 utförda smalhus har i medeltal varit 8,9 m. Smalhusutredningen har för att studera husbreddens inverkan varierat denna mellan 8 och 12 m och använt planlösningar med nio olika bostadstyper, från enkelrum med kokvrå till tre rum och kök med matplats i köket.

Samtliga gjorda undersökningar ha visat, att husbredden med fördel kan ökas utöver nu gängse mått under förutsättning att lägenhetsytan samtidigt ökas något, varigenom goda planlösningar med ljusa badrum bliva möjliga även vid större husbredder. Kostnadsökningen på grund av den ökade ytan kompenseras i huvudsak av besparingen genom breddökningen. Ett lämpligt normalt gränsvärde för husbredden är 11 m, dock synes den maximala bredden böra kunna jämkas i sådana fall, där planlösningen icke försämras därigenom.

*Huslängden* är beroende av stadsplanen och smalhusutredningen rekommenderar, att man vid stadsplanering ägnar större uppmärksamhet åt huslängden än vad som nu är fallet, särskilt vid kortare huslängder, enär bostadstyperna inom vissa gränser bestämmas av byggnadens längdmått. Smalhus med längder mellan 33,5 och 37,5 m böra om möjligt undvikas vid bebyggelse med endast två lägenheter per

trappplan och husbredd 11 m. Mycket korta smalhus äro oekonomiska, och antalet husblock bör därför vara minst tre.

*Rumshöjdens* betydelse för byggnads- och hyreskostnaderna har undersökts och klarlagts för smalhus med rumshöjden 2,50, 2,60 och 2,70 m. Smalhusutredningen framhåller att rumshöjden skulle kunna minskas från den nu vanliga höjden 2,60 till 2,50, om lägenhetsytan samtidigt ökas, så att rumsvolymen blir oförändrad eller större än förut. Denna förbättring av rymligheten erhålles utan nämnvärda extra kostnader.

*Hushöjden* väljes lämpligen i dessa smalhus till tre våningar. I viss utsträckning bör dock fyravåningsbebyggelse medgivas, där sådan kan motiveras av terrängförhållandena. Olägenheterna med det hisslösa fyravåningshuset böra vägas mot fördelarna av minskad hyra eller förbättrad bostadsstandard med avseende på rymlighet eller rumsantal.

*Antal lägenheter per trappplan* har i den hittillsvarande smalhusbebyggelsen till övervägande del varit två. Utredningen har undersökt möjligheterna till goda planlösningar med tre och fyra lägenheter per trappplan. Den bostadstyp som för närvarande bör befrämjas förutom familjebostäderna är främst enkelrum med eller utan kokvrå. Vid smalhus är det ekonomiskt att förlägga dessa som en enkelsidig tredje lägenhet vid ett trappplan, eventuellt kombinerade med de omgivande lägenheterna såsom uthyrningsrum. Ur social synpunkt synes det dessutom lämpligare att låta dessa lägenheter ingå i hus, där andra bostadstyper dominera, än att koncentrera dem till byggnader för enbart smålägenheter. Såsom enkelsidig lägenhet bör man även kunna acceptera den minsta typen av familjebostad, 2 rum och kök med matplats, under förutsättning att fasaden är orienterad mot sydligt väderstreck. Större bostadstyper böra icke tillåtas såsom enkelsidiga lägenheter.

*Trapphus* med svängda trapplopp ställa sig i ekonomiskt avseende något fördelaktigare än trapphus med raka lopp. Den större framkomligheten vid den senare trapptypen gör dock, att denna typ måste föredragas. Övergång till större husbredder befrämjar tillkomsten av raka trapphus, enär dessa ansluta sig bättre till den bärande hjärtmurens placering vid de bredare husen.

Frågan om *ljus* eller *mörkt badrum* bör icke avgöras generellt utan bedömas från fall till fall. Ett ensidigt fasthållande vid kravet att badrum skola ha fönster kan medföra, att dispositionen av viktigare utrymmen blir otillfredsställande. Man bör därför ha möjlighet att välja den badrumsplacering som giver den ur alla synpunkter bäst disponerade planen med beaktande jämväl av ventilationskravet och av ekonomiska synpunkter.

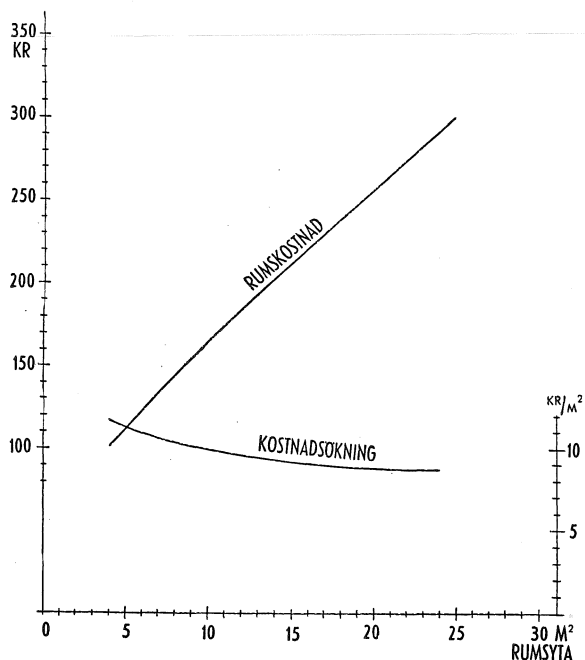
Hittills brukliga regler för bedömning av *byggnadskostnader* äro otillfredsställande såtillvida som de underskatta de fasta kostnadernas inflytande. Vid bedömning av byggnadskostnader bör skälig hänsyn tagas till inverkan av bostadstyp, lägenhetsstorlek och husdimension. Ej heller de gängse *reglerna för hyressättning* äro riktigt tillfredsställande, enär de icke taga tillräcklig hänsyn till resp. lägenheters självkostnader. Härigenom har relationen mellan hyreskostnaderna för stora och små lägenheter förskjutits till nackdel för de större lägenheterna.

GIERTZ, LARS MAGNUS

## ANALYS AV HYRESKOSTNADEN

Stockholm 1947. 21 s. Kr 3:—. HSB:s byggnadstekniska utredningar nr 3

Undersökningen innebär en analys av produktionskostnaden för bostäder av vanlig HSB-typ. Kostnaderna är sammanställda ur konsumentsynpunkt. Sådana kostnader, som direkt är beroende av lägenhetens byggnadskostnader, uppvärmning och underhåll, har kunnat fördelas något så när entydigt. De uppgår till ca  $\frac{2}{3}$  av totalhyran. Resten utgöres av andelar i gemensamma kostnader. Dessa är tomt, trappa, soptransport, kall- och varmvatten, del i källare och vind, förvaltning samt tillägg för ytterhörn. Hur de gemensamma kostnaderna lämpligen bör fördelas på de olika lägenheterna har varit föremål för diskussion. I utredningen föreslås antalet sovplatser per lägenhet som fördelningsgrund. För tomtkostnaderna kan denna fördelningsgrund icke användas så länge stadsplanebestämmelserna låser fast byggnadernas våningsyta. Det påvisas i utredningen att om man i stället upprättade stadsplanebestämmelser på sådant sätt att antalet sovplatser för ett visst bostadsområde fastställdes utan att binda byggnadernas våningsyta så skulle följden förmodligen bli, att lägenheterna gjordes rymligare än nu. Det visar sig nämligen att kostnaden för att öka rumsstorleken några kvadratmeter inte går upp till mer än omkring kr 9:— per kvadratmeter i hyra, om man bortser från tomtkostnaden. Vidare kan på basis av utredningsmaterialet påvisas, att planlösningar med 3 lägenheter i varje trappplan på grund av trappkostnadernas betydande storlek medger lägre hyra samt att mindre husdjup än 11 m medför högre hyreskostnader.



Rumskostnaden och kostnadsökningen per m<sup>2</sup> för ett kvadratisk normalrum.



FRAENKEL, KARL-HEINZ och ANDERSON, BO

**BYGGNADSINDUSTRINS SJÄLVKOSTNADSPROBLEM**

Stockholm 1947. 88 s. Kr 5:—. Affärsekonomis skriftserie nr 17.

I föreliggande skrift har ett försök gjorts att systematiskt behandla de större redovisningsproblemen inom byggnadsindustrin.

Efter en inledning om de principiella frågorna och en kort sammanfattning över liknande arbeten inom andra industrigrenar behandlas teoretiska frågor beträffande för- och efterkalkyler samt enhetspriser m. m., varvid byggnadsindustrins särskilda svårigheter framhållas.

Med utgångspunkt från de inom den mekaniska industrin använda principerna för självkostnadsberäkning och terminologi undersökes därefter, i vilken utsträckning dessa kunna transponeras till byggnadsindustrin. Därvid framgår, att vissa modifikationer måste göras och dessa exemplifieras i anslutning till olika element i kostnadsberäkningen: självkostnads- och offertkalkyl, kostnadslag, kostnadsställe, kostnadsbärare och arbetsart.

I ett särskilt avsnitt diskuteras ingående det inom de flesta industrier tillämpade schemat över självkostnadens beståndsdelar. Varje kostnadselement analyseras dels beträffande likheten med övriga industrier och dels beträffande de avvikelser, som måste göras med hänsyn tagen till de speciella förhållandena inom inomhus- och utomhusindustrier och därav förorsakade organisatoriska särdrag.

Inom byggnadsindustrin har hittills icke funnits någon motsvarighet till det samarbete, som inom andra industrier resulterat i bl. a. utarbetande av enhetliga kontoplaner för olika branscher. Den mest kända torde vara "Mekanförbundets Kontoplan". I kommentarer till denna plan framhålls särskilt, att den är uppställd så, att den även bör kunna användas av andra industrier. Möjligheterna härtill för större företag inom byggnadsindustrin ha därför undersökts. Samtidigt har konstaterats, att för mindre företag en väsentlig förenkling av såväl kontoplanen som detaljarbetet vid redovisningen borde genomföras. Däremot har det visat sig, att de flesta byggnadsarbeten äro av sådan omfattning, att de ej böra behandlas som en redovisningsenhet. De uppdelas då medelst en sidoordnad specialredovisning, i vilken kostnaderna kunna uppdelas efter enhetliga specialplaner för olika typer av byggnadsobjekt; inom dessa olika typer finnes även kostnadskategorier av så lika karaktär, att de lätt kunna systematiseras och inlemmas i en enhetlig kontoplan.

För de slutliga kostnadsbärarna måste emellertid en principellt olika uppdelning ske: antingen efter olika anläggningsdelar eller också efter arbetets art. Ett typiskt exempel är i första fallet ett kraftverksbygge, för vilket en kontoplan demonstreras.

I senare fallet kan en husbyggnad tjäna som typfall. Den delen av byggnadsindustrins verksamhet framställs av civilingenjör Bertil Näslund, som samtidigt framlägger en uppdelning av kostnaderna vid ett husbygge, vilken är användbar i fråga om de flesta dylika arbeten. Hänsyn har tagits till att kontoplanen ej bör bli för komplicerad och svårbegriplig eller för dyrbar att genomföra. Den får ej heller

medföra för mycket skrivarbete för arbetsledningen på byggnadsplatsen, och kostnadsuppdelningen bör ej vara noggrannare än som i praktiken lämpligen kan utföras.

Ät organisationen av redovisningsarbetet, speciellt ute på resp. byggnadsplatser, har ägnats ett särskilt kapitel, och här har diskuterats fördelar och nackdelar med en centraliserad eller decentraliserad redovisning samt de olika detaljproblem, som föreligga, t. ex. redovisningen av material, arbetstid, arbetslön, maskinkostnader m. m.

I samband därmed konstateras nödvändigheten av att konteringen kontrolleras med hjälp av särskild personal. Vidare redogöres för fördelarna med ett centraliserat efterkalkylarbete samt därmed följande organisation, utarbetandet av olika efterkalkylresultat m. m.

I slutavsnittet visas några praktiska exempel på hur man med hjälp av en ändamålsenlig kostnadsstatistik kan draga ekonomiska slutsatser beträffande dels olika provisoriska hjälpanordningar, och dels för val mellan olika arbetsmetoder.

Föreliggande arbete gör ej några anspråk på att vara normgivande för byggnadsindustrin. Det utgör endast ett försök att undersöka, i vilken omfattning det är möjligt att skapa enhetliga riktlinjer för självkostnadsberäkningar, som äro tillämpbara såväl för väg- och vattenbyggnadsarbeten som för husbyggnadsindustrin. De exempel, som visas på kontoplaner och redovisningsmetoder, äro alltså endast avsedda att illustrera framställningen och visa, hur man praktiskt har löst dylika problem, men få ej betraktas som definitiva riktlinjer. Avsikten är att skapa ett diskussionsunderlag för sådana frågor och ge en impuls till önskvärt samarbete inom byggnadsindustrin.

HJELM, LENNART

## **JORDBRUKETS BYGGNADSKOSTNADSINDEX. EN UNDERSÖKNING ÖVER BYGGNADSKOSTNADERNAS UTVECKLING VID DET SVENSKA JORDBRUKET**

Lund 1946. 126 s. Statens Forskningskommitté för Lantmannabyggnader, meddelande nr 9

Föreliggande indexberäkning avser att belysa nybyggnadskostnadernas utveckling inom jordbruket från och med år 1935. Därvid utgör medeltalet för åren 1935/37 indexets bas. På grund av arbetets omfattande karaktär har det endast blivit fråga om beräkning av årsindex. Detta kan också i stort sett vara tillräckligt, enär någon säsongvariation i arbets- och materialkostnaderna enligt en företagen utredning icke föreligger.

Indexanalysen omfattar dels rena prisvariationer och dels sådana kostnadsförändringar som inte direkt ha med byggnadsstandarden att göra. Då byggnadskostnadernas utveckling inom olika områden av landet icke har varit likartad och då de arbets- och materialkvantiteter, som erfordras för nybyggnad, ofta äro till sin sammansättning och storlek helt annorlunda vid små än vid stora egendomar, har



indexet uppdelats på olika områden och storleksgrupper. Områdesindelningen anknyter i första hand till de naturliga jordbruksområdena. Beträffande indelningen i olika storleksgrupper har fastställts följande 4 grupper:

- 2—10 ha åker
- 10—20 „ „
- 20—50 „ „
- > 50 „ „

På grundval av uppgifter från Jordbruksräkningen 1937 har för varje jordbruksgrupp konstruerats och upprättats erforderligt byggnadsbestånd. Den standard, som därvid lagts till grund, är den som rekommenderats av Lantbruksförbundets Byggnadsförening (LBF) under år 1944. De olika standardbyggnaderna ha materialspecificerats och arbetsberäknats var för sig. Därvid har en sammanställning på följande grupper företagits:

1. Kostnad för grund, överbyggnad och inredning
2. Kostnad för installationer

Indexberäkningens resultat framlägges dels i form av riksindex och dels i form av enskilda gårdsindex. Diagram redovisar kostnadsutvecklingen i generalindexet under år 1935—1948.

Vissa skillnader i indexutvecklingen föreligga mellan de olika områdena och storleksgrupperna. Vad områdesvariationen beträffar är den i första hand att hänföra till materialkostnaderna. Den högsta prisstegringen visar sydsvenska höglandet och den lägsta föreligger i östra mellansverige. Differenserna mellan områdena äro dock icke exceptionellt stora. Mellan de olika storleksgrupperna föreligga också vissa skiljaktigheter. Sålunda visar den största storleksklassen en mindre kostnadsstegring under de senaste åren än övriga grupper. Detta sammanhänger främst

## PRODUKTIONSTEKNIK OCH KOSTNADER

### *Kostnader*

med att arbetskostnaderna inte stigit så kraftigt i denna storleksgrupp som vid de mindre egendomarna. Arbetskostnaderna vid storjordbruken ha nämligen mera följt ackordslöneutvecklingen än vad fallet är vid småjordbruken, där indexet mera baseras på timlönekostnaderna, vilka stigit kraftigare än ackordssatserna.

HJELM, LENNART

### **NYBYGGNADSVVERKSAMHETEN INOM JORDBRUKET UNDER ÅREN 1943 OCH 1944.**

Malmö 1945. 24 s. Statens Forskningskommitté för Lantmannabyggnader, meddelande nr 4

HJELM, LENNART

### **JORDBRUKETS BYGGNADSKOSTNADSIINDEX 1946 SAMT NY- BYGGNADSVVERKSAMHETEN INOM JORDBRUKET UNDER ÅREN 1945 OCH 1946**

Lund 1947. 32 s. Statens Forskningskommitté för Lantmannabyggnader, meddelande nr 11

HJELM, LENNART

### **JORDBRUKETS BYGGNADSKOSTNADSIINDEX SAMT NYBYGG- NADSVVERKSAMHETEN INOM JORDBRUKET UNDER ÅREN 1947 OCH 1948**

Lund 1948. 33 s. Statens Forskningskommitté för Lantmannabyggnader, meddelande nr 17

Undersökningarna avse att belysa dels hur många nybyggnader av olika slag, som under år 1943—1948 uppförts vid jordbruk med en åkerareal av mer än 2 ha och dels hur stora kostnaderna ha varit för denna byggnadsverksamhet. Med nybyggnad menas, att byggnaden antingen helt nyuppförts eller att densamma uppförts på gammal grund eller gamla murar. Undersökningarna har baserats på årliga enquêter företagna hos vissa av ordförandena i hushållningssällskapens sockenkommittéer. De sålunda undersökta kommunerna omfatta 7—8 % av antalet brukningsdelar och något mer än 8 % av åkerarealen. Förhållandena vid dessa undersökta kommuner har sedan applicerats på det totala antalet brukningsdelar av ifrågavarande storleksordning.

I följande tabell redovisas den totala nybyggnadsverksamheten inom jordbruket under de undersökta åren.

PRODUKTIONSTEKNIK OCH KOSTNADER

*Kostnader*

	1943	1944	1945	1946	1947	1948
Ladugårdar .....	2.000	2.600	2.276	2.730	2.274	2.130
Häststall .....	225	288	641	873	683	726
Svinhus .....	250	188	882	557	471	615
Vagn- och redskapsbodas .....	475	600	757	931	715	651
Logar och lador .....	863	1.250	1.362	1.661	1.128	1.349
Magasin .....			432	610	365	403
Gödselstäder .....	600	700	1.331	1.218	1.057	875
Urinbrunnar .....	450	638	707	874	654	354
Mangårdsbyggnader .....	2.013	2.163	2.295	3.350	2.294	1.797
Övriga bostadshus .....	775	888	711	1.756	1.293	1.125

På grundval av de inkomna uppgifterna om antalet nyuppförda byggnader samt föreliggande enhetspriser för olika byggnadsdelar, har en beräkning utförts rörande kostnaderna för nybyggnadsverksamheten. Följande tablå redovisar dessa kostnader:

1943	73 milj. kr
1944	94 „ „
1945	95 „ „
1946	148 „ „
1947	131 „ „

HJELM, LENNART

**BYGGNADSKAPITALET OCH BYGGNADSOMKOSTNADERNAS  
STORLEK VID SVENSKA JORDBRUK**

Malmö 1944. 90 s. Statens Forskningskommitté för Lantmannabyggnader, meddelande nr 1

HJELM, LENNART

**UTREDNING RÖRANDE KAPITALVÄRDET SAMT UNDERHÅLLS-  
OCH AVSKRIVNINGSKOSTNADERNA FÖR JORBRUKETS  
BYGGNADSBESTÅND**

Lund 1948. 57 s. Statens Forskningskommitté för Lantmannabyggnader, meddelande nr 14

Den förstnämnda undersökningen avser att dels belysa byggnadskostnadernas utveckling inom svenska jordbruk fram till 1943 och dels att uppställa vissa normtal för byggnadsbehov inom olika slag av jordbruk samt därpå grundade enhetspriser under varierande förutsättningar. Vidare avses även att belysa de årliga byggnadsomkostnadernas storlek. Så långt som möjligt ha de uppställda resultaten ställts i jordbruksekonomisk belysning.

Som utgångspunkt för byggnadskostnadsutvecklingen har lagts en av professor Nannesson företagen undersökning 1922—1923. Från denna tidpunkt och fram till 1939 ha nybyggnadskostnaderna inom det svenska jordbruket stigit med ca 50 %. Denna stegring sammanhänger främst med dels en höjd pris- och lönenivå och dels en standardhöjning. Från krigsutbrottet och fram till 1943 ha byggnadskostnaderna stigit med minst 40 %, vilket i huvudsak sammanhänger med den allmänna prisstegringen. Sammanlagt har således förelegat en uppgång med ca 110 % sedan 1922—1923.

Vid beräkningen av byggnadskapitalets storlek per ha jordbruksjord har utgått från förhållandena vid bokföringskontrollerade jordbruk. Enligt undersökningen uppgick nybyggnadsvärdet vid bokföringskontrollerade egendomar till i genomsnitt minst 2.000 kr pr ha jordbruksjord 1939 och till minst 3.000 kr pr ha 1943. Inom storleksgruppen 2—10 ha är nybyggnadskostnaden mer än dubbelt så stor pr ha som vid egendomar på över 50 ha. Som något mera generella tal för landets samtliga jordbruk har funnits vara 1.800 kr per ha 1939 och 2.600 kr pr ha 1943.

De i undersökningen erhållna värdena över byggnadskapitalets storlek vid bokföringskontrollerade jordbruk ha jämförts med beräknade saluvärden för ifrågasvarande egendomar. Man har då kunnat konstatera, att nybyggnadskostnaderna överstiga saluvärdena med i genomsnitt 61 % år 1939 och 90 % år 1943.

På grundval av en utav 1938 års jordbruksutredning företagen undersökning har kunnat visas, att det förhandenvarande byggnadsbeståndet är relativt bristfälligt. För att taga igen de eftersatta reparationerna och nybyggnaderna erfordras, att byggnadsarbeten igångsättas för en kostnad av 15—20 % av nybyggnadsvärdet. Härutöver erfordras en omfattande rationalisering av byggnadsbeståndet. Med 1939 års prisläge skulle kostnaderna för nämnda förnyelse- och rationaliseringsarbeten belöpa sig på närmare 2.000 milj. kr för landet i dess helhet.

Till följd av brister i underhållet etc. är det förhandenvarande byggnadsbeståndets nuvärde relativt lågt och uppgick 1939 till endast 70—80 % av taxerat jordbruksvärde och ungefär 60 % av fastigheternas saluvärden.

Då det gäller att närmare studera byggnadernas driftsekonomiska betydelse, måste bokföringsgårdarnas produktionskostnader omgrupperas så att samtliga de med byggnaderna sammanhängande kostnaderna redovisas i en post, kallad kapitalkostnader för byggnader. För bokföringsåren 1939—40 och 1942—43 har konstaterats, att nämnda kostnader intaga en central ställning inom jordbrukets samlade produktionskostnader i det att de uppgå till inte mindre än 15,1 resp. 14,9 % av desamma.

I meddelande nr 14 har en mera ingående undersökning över kapitalvärdena samt underhålls- och avskrivningskostnaderna för jordbrukets byggnadsbestånd företagits i vad avser grupperna 10—20 och 20—30 ha åker. Undersökningen har utförts som en inventering vid de bokföringskontrollerade jordbruken i nämnda storleksklasser. Vid denna inventering har gjorts uppmätningar av byggnaderna varjämte uppgifter insamlats rörande nuvarande byggnadsstandard, konstruktion, volym och beskaffenhet. Vidare har särskilt undersökts de nybyggnader och reparationer, som utförts under åren 1942—46. På de sålunda insamlade uppgifterna ha kostnadsberäkningar företagits.

Vid beräkningen av kapitalvärdena har skilts mellan nuvärde och reproduktions-

värde. Det senare är ett uttryck för vad det kostar att uppföra ifrågavarande byggnad med det vid värderingstillfället rådande prisläget. Nuvärdet å en byggnad erhålles genom att reducera reproduktionsvärdet med hänsyn till den tekniska värdeminskningen. Följande tablå redovisar hektarmedeltal i kr per ha för hela byggnadsbeståndet vid de undersökta jordbruksgrupperna.

	10—20 ha	20—30 ha
Reproduktionsvärde .....	3.653	3.011
Nuvärde .....	1.953	1.712

Förhållandet mellan de insamlade nybyggnads- och reparationskostnaderna och de redovisade reproduktionsvärdena dvs. underhålls- och avskrivningsfaktorn, har beräknats för två tidsperioder. I genomsnitt har därvid erhållits följande underhålls- och avskrivningsfaktorer:

	1942/46	1944/47
10—20 ha .....	1,47 %	2,03 %
20—30 „ .....	1,18	1,67
medeltal .....	1,38	1,91

Med ledning av de funna byggnadsvärdena från de bokföringskontrollerade egendomarna vid ifrågavarande storleksgrupper har beräknats motsvarande tal för samtliga svenska jordbruk med över 2 ha åker. Denna beräkning tager dock endast hänsyn till ekonomibyggnaderna, för vilka följande byggnadsvärden ha erhållits:

Reproduktionsvärde .....	7.183 milj. kr.
Nuvärde .....	4.152 „ „

Det är uppenbart, att de sålunda beräknade byggnadsvärdena äro förenade med en ganska stor osäkerhet, men de torde dock giva viss orientering rörande hithörande förhållanden.





# Samhälls- och bostadsplanering



# Samhälls- och bostadsplanering

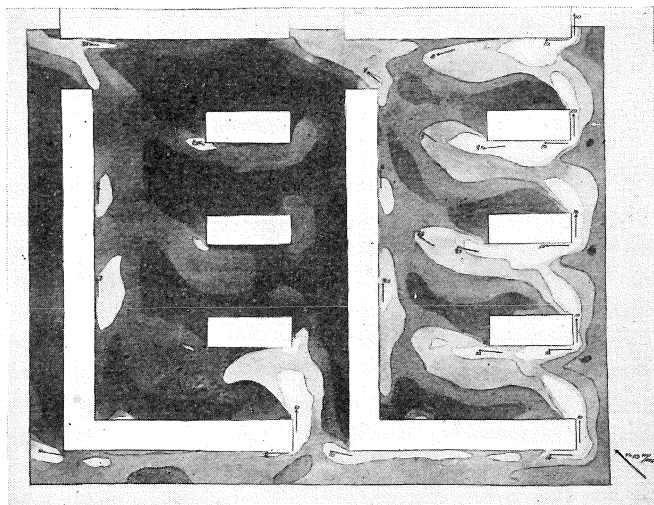
INGELSTAM, ERIK och WALDERYD, KARL-ERIK

## STUDIER RÖRANDE LÄVERKAN. MODELLFÖRSÖK AVSEENDE OLIKA BEBYGGELSER

Stockholm 1947. 13 s. Kr 3:—. Statens kommitté för byggnadsforskning, rapport nr 12

Ehuru icke en första klassens ekonomisk angelägenhet för husbyggnadsfacket, äro frågorna om byggnadernas utformning och inbördes placering med hänsyn till vindförhållandena värda all uppmärksamhet, helst som ofta modern bebyggelse förlägges på höjdområden. Det kan här gälla planeringen av lekplatser och dylikt men även hänsynen till vindens inverkan genom atmosfärisk påverkan på byggnadsmaterialet. Genom modellförsök är det möjligt att på ett enkelt sätt nå vissa översiktliga resultat, och erfarenheter från arbeten med sådan metodik äro här redovisade. Bland annat genom avblåsning av stoft från "marken" erhållas kartor över zoner med olika vindstyrka. Resultaten ha kontrollerats genom mätningar på naturliga objekt med hjälp av en transportabel vindhastighetsmätare. Genom ett nytt anslag har Statens kommitté för byggnadsforskning gjort det möjligt att upptaga fortsatta forskningsarbeten med en ny vindtunnel, som för närvarande är under konstruktion och som kommer att medge rutinprovningar av projekterade kvartersplaner.

*Modellförsök för att visa vindens inverkan på ett kvarter. Avblåsning har skett i 45° vinkel från höger nedifrån. Zonerna motsvara efter sin ljushet olika vindstyrkor vid marknivån. Pilarna ange storlek och riktning av vindhastigheten i vissa punkter.*



## STOCKHOLMS STADS BYGGNADSNÄMND'S SMALHUS- UTREDNING

Se sid. 121

AHLBERG, CARL-FREDRIK

### BOSTADENS FUNKTIONER OCH UTFORMNING. FÖRBERE- DANDE STUDIER SAMT FÖRSLAG TILL FORSKNINGSPROGRAM

Stockholm 1945. 67 s. Kr 3:—. Statens kommitté för byggnadsforskning, rapport nr 9

Utredningen börjar med en allmän diskussion av de problem, vartill hänsyn bör tas vid bestämmandet av normer för bostadsrummens dimensionering och belysning, och är fortsättningsvis i huvudsak begränsad att gälla bostadsvaneundersökningar och konstruktiva bostadsutredningar, inklusive funktionsstudier. Den teoretiska grundvalen för sådana studier skisseras och metodikfrågorna diskuteras. Arbetets tyngdpunkt ligger på en översikt av svenska utredningar i nämnda ämnen, och dessa diskuteras med avseende på värdet för fortsatta forskningar i större sammanhang. En sammanfattning lämnas av de väsentliga resultat, som synes ha uppnåtts, och program för nödvändiga kompletterande utredningar och forskningar skisseras. Därvid anges dels ett fullständigare långtidsprogram, dels ett korttidsprogram, i vilket de för det omedelbara praktiska arbetet mest angelägna arbetsuppgifterna sammanfattas. Skriften innehåller en litteraturförteckning med korta notiser om de anförda verkens innehåll.

BERGSTRÖM, GRETA; BOALT, CARIN OCH LÍNDEGREN, STEN

### KOST OCH KÖK

Stockholm 1947. 56 s. Kr 4:75. Hemmens Forskningsinstitut, meddelande nr 3

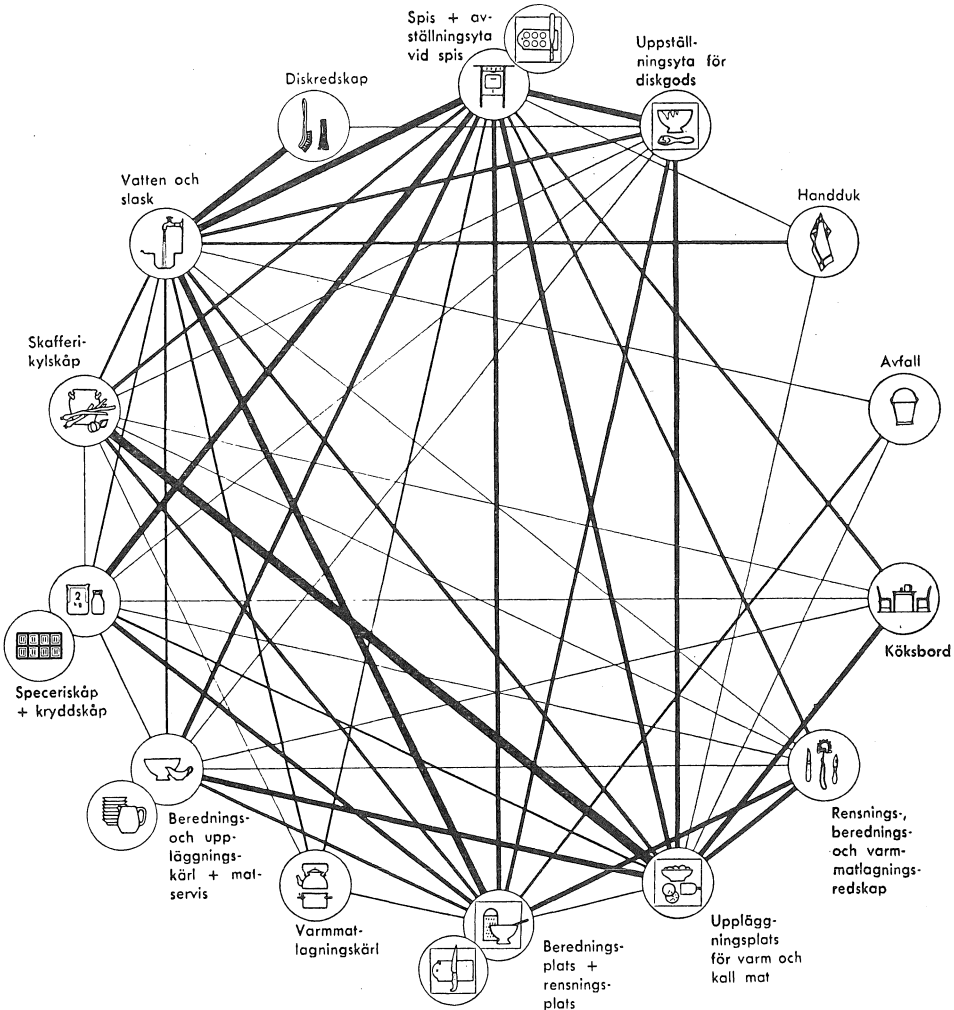
Vid Hemmens forskningsinstitut pågår undersökningar av bostadens inredning och utrustning för olika hemarbeten. Därvid spelar studierna av kökets inredning en framträdande roll. I skriften *Kost och kök* redovisas dels de metoder för studier av köksinredning för olika typer av hushåll som utarbetats vid institutet, dels resultat av studier av köksinredning för lägenheter i hyreshus.

För planering av ur arbetssynpunkt lämpliga kök för olika hushållstyper måste man känna till bl. a. matlagingsvanor, livsmedelförrådets sammansättning och storlek, vidare behovet av redskap och övriga köksinventarier samt arbetsplatsernas lämpliga utformning och inbördes läge. De undersökningar som erfordras för att klarlägga dessa frågor kan uppdelas i två grupper, dels hushållsvaneundersökningar, dels arbetsstudier.

I första hand har man på grundval av hushållsvaneundersökningar klarlagt hushållens vanor och behov i fråga om livsmedelsförbrukning, inköps- och förvaringsförhållanden samt hushållsarbets utförande och omfattning i den mån det berör köksutrymmena.

Denna mera teoretiska del har gett utgångspunkt för arbetsstudium. Man har utarbetat typmatsedlar och beräknat livsmedelsförbrukning, inköps- och förvaringsmängder och sammanställt den redskapsutrustning, som erfordras för arbetet. En dylik standardmathållning kan utarbetas för olika förhållanden, t. ex. skilda hushållstyper, inkomstgrupper, bostadsorter etc. och tillämpas vid arbetsstudier.

Vid arbetsstudierna med standardmathållningen har man undersökt följande: tidsåtgången för de olika arbetena, användningsfrekvensen på redskap och råvaror,



*Frekvens mellan de viktigaste inredningselementen i kök under 4 veckors matlaggningsperiod.*

## SAMHÄLLS- OCH BOSTADSPLANERING

### *Samhälls- och bostadsplanering*

de olika arbetenas krav på utrymme, arbetshöjd m. m. och sambandet mellan de olika inredningselementen.

De arbeten till vilka man måste ta hänsyn vid köksplanering är matlagning, bakning och konservering. Därtill kommer, att köket ofta utnyttjas som matplats. Dessutom måste diskning och iordningställande av köket beaktas. Vidare finns en del andra arbeten, t. ex. klädvård, skopputsning och putsning av metaller, som ofta förlägges till köket.

De olika arbetenas krav beträffande arbetsplatsens mått, höjd från golvet och tekniska utrustning angives. Ett ingående studium har ägnats den inbördes placeringen av inredningselementen. Av bilden framgår frekvens mellan de viktigaste inredningselementen i köket under en 4-veckors matlagning enligt standardmat-hållningen.

Följande uppställning visar de höjdområden, som visat sig lämpligast för olika arbetsplatser.

	Höjd från golvet i cm
Rensningsplats .....	85—88
Beredningsplats .....	82—87
Uppläggningsplats för varm mat .....	80—85
„ „ kall mat .....	85—87
Spis .....	80—85
Bakplats: tillsättning av deg .....	70—78
„ knådning .....	77—82
„ utbakning .....	85
Diskbänk: nedsänkta lådor .....	85—95
„ lösa baljor .....	70—80

Resultaten av studierna utnyttjas vid utarbetande av standard för köksinredningselement och för planering och inredning av skilda kökstyper.

WIDLUND, HELGE E och EKELUND, ÅKE

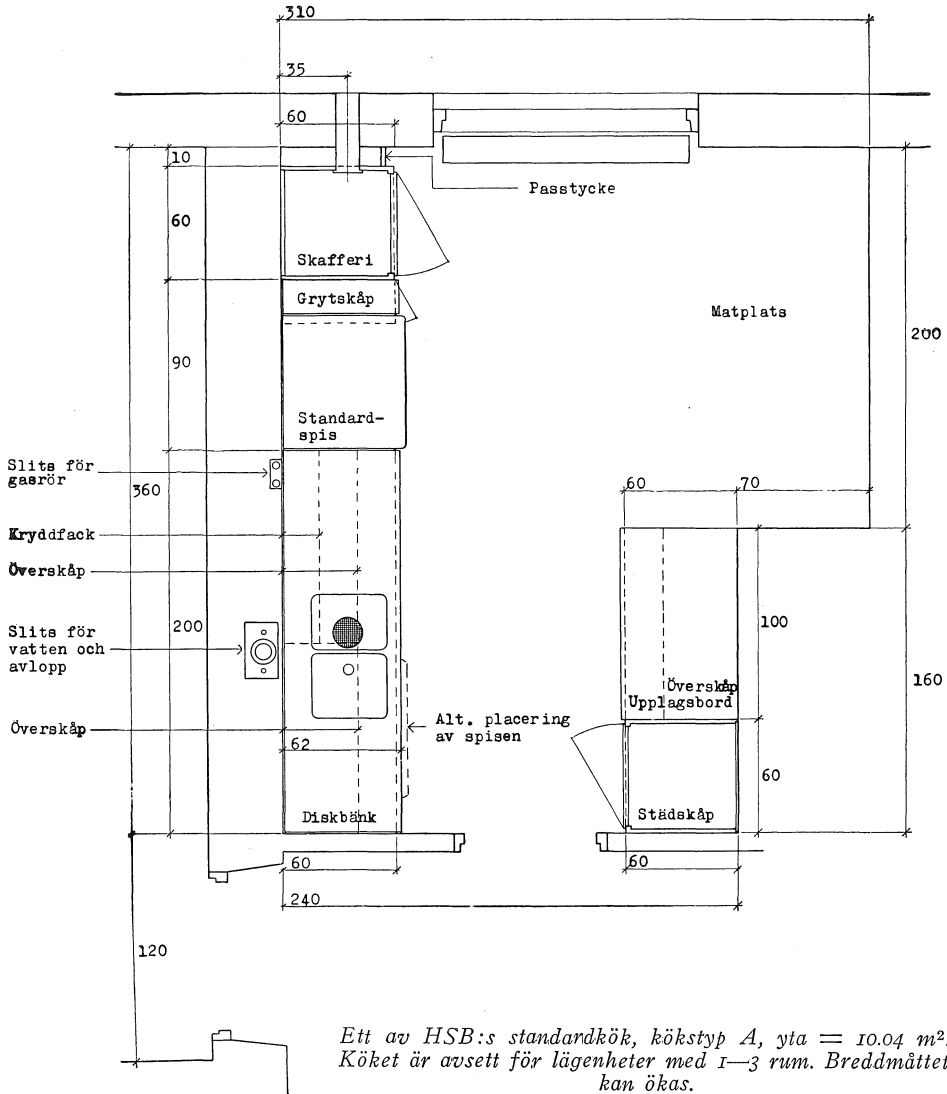
### STANDARDKÖK

Stockholm 1946. 30 s. Kr 3:—. HSB:s byggnadstekniska utredningar nr 1

Beskrivning av HSB:s år 1946 fastställda köksstandard. Köksinredningen har utformats dels på basis av SAR:s och Svenska Slöjdföreningens "Bostadsutredning" och dels med stöd av inom HSB verkställda funktionsundersökningar. 11 standardplaner för kök av olika storlek ha utarbetats, varvid hänsyn har tagits till den nya byggnadsstadgans bestämmelser, Statens byggnadslånebyrås anvisningar, HSB:s standardplaner och lägenhetsstorlekar och anslutningen till HSB:s standardtrappa. Fem kökstyper äro avsedda för mindre lägenheter med 1—3 rum och sex typer för lägenheter med 4—5 rum.

Köken för de mindre lägenheterna ha, så snart de innehålla minst 10 m<sup>2</sup> golv-yta, försetts med matplats. Vid bordet i matplatsen kunna beredningsarbeten utföras, som taga längre tid i anspråk; sittplats vid diskbänken förekommer ej.

SAMHÄLLS- OCH BOSTADSPLANERING  
*Samhälls- och bostadsplanering*



De enskilda inredningsenheterna ha utformats så, att flera skåp ha samma yttermått och skilja sig endast genom olika inredning. Härigenom har antalet luckor och lådor begränsats. De olika kökstyperna innehålla samma inredningsenheter, endast varierande i uppställning och utökade med ett särskilt kylskåpsskåp samt ett upplagsbord med överskåp i köken för de större lägenheterna. Arbetshöjden är 85 cm. Den fria höjden mellan bänkytorna och snedskåpens underkant är 45 cm.

Inredningsenheterna äro konstruerade för att kunna tillverkas i stora serier, att kunna lagras lätt och monteras på ett enkelt sätt på byggnadsplatsen, dit de levereras ytbehandlade och med erforderliga beslag, diskbänksplåten inbegripen.

Skåpsidor, slagluckor o. d. äro utförda med träfiberplattor, limmade på ramträ. Skjutluckorna äro av träfiberplattor, försedda med smäckra kantlister, som tjänstgöra som draghandtag. Hyllor äro utförda av plywood. Lådornas draghandtag löpa utefter lådans hela bredd.

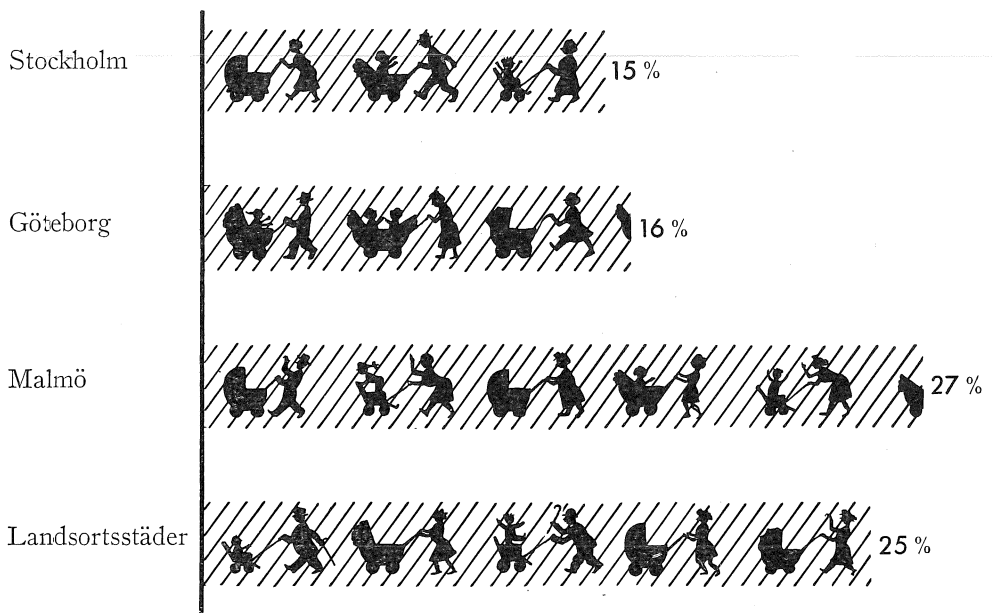
SVENSKA GALLUPINSTITUTET och HSB:S ARKITEKTKONTOR

## KÄLLARE OCH VINDAR

Stockholm 1947. 36 s. Kr 3:—. HSB:s byggnadstekniska utredningar nr 5

Utredningen avser att bidra till en ändamålsenlig utformning av lägenheternas sekundära förvaringsutrymmen och gemensamma anläggningar, såsom tvättstuga, cykelstall, barnvagnsgarage m.m. Genom gallupundersökningen ha hyresgästernas önskemål i dessa avseenden och förrådsutrymmenas användning i praktiken blivit belysta. Utöver uppgifter rörande vad som förvaras på vinden och i källaren och den för sammanhanget nödvändiga statistiken över lägenheternas och förvaringsutrymmenas storlek återgivas några sammanställningar över hushållens sammansättning och boendetätheten. Förekomsten av barnvagnar, cyklar, skidor, matförråd m.m. redovisas.

Gallupundersökningen utgör, tillsammans med de vid HSB:s verksamhet vunna erfarenheterna, underlaget för en mera genomarbetad planlösning av källaren. En standardkällarplan har utarbetats efter nya riktlinjer. Förvaringsutrymmena ha



*Barnvagnarnas förvaring är en viktig detalj. Bilden visar relativa antalet hushåll med barnvagnar.*



ökats med särskilda garderober och speciella utrymmen för skidor samt med barnvagnsbås vid entréerna. Källargången är rak och sopnedkassen ha placerats där de minst låsa lägenheternas planlösning.

ALWÅ, YNGVE

## FÖRSKOLOR OCH DAGHEM

Stockholm 1948. 34 s. Kr 3:—. HSB:s byggnadstekniska utredningar nr 6

Skriften är resultatet av undersökningar angående en lämplig planläggning, utformning och inredning av barnstugor. Barnstugor är den gemensamma benämningen för alla institutioner, som ha till uppgift att vårda barn under en del av dagen; även övriga beteckningar definieras och en del nya benämningar införs. Förskola exempelvis omfattar barnkammare (för 3—5-åringar) och barnträdgård (för 5—7-åringar), vilka båda omhändertaga barn under högst fyra timmar om dagen. Daghemmet däremot lämnar vård och fostran av förskolebarn under en större del av dygnet, 5—12 timmar.

Barnstugornas utveckling från småbarnsskolor (år 1836) till våra dagars institutioner beröres, varefter de olika formerna av den moderna barnstugeverksamheten, barngruppernas storlek och institutionernas dagsprogram behandlas. De hygieniska synpunkterna beröras med hänsyn till att barnens sammanförande i större grupper medför vissa risker.

Huvudvikten i utredningen har lagts på uppgifter rörande lokalbehovet för olika institutioner, tekniska anvisningar rörande lokalernas förläggning och inredning samt måttskisser för viktigare inredningsdetaljer och möbler. Den generella beskrivningen av lokalerna kompletteras med planritningar för projekterade och utförda institutioner.



# Allmänt

TENGVIK, NILS

## BYGGNADSFORSKNINGEN I SVERIGE

Stockholm 1945. 234 s. Kr 6:—. Statens kommitté för byggnadsforskning, meddelande nr 1

Statens kommitté för byggnadsforskning, som inrättades år 1942, har bl. a. till uppgift

*att* följa och främja den tekniskt-vetenskapliga forskningen på byggnadsområdet samt söka ordna god samverkan med och mellan olika intressenter i denna forskningsverksamhet och åvägbringa systematisering av densamma samt

*att* själv taga initiativ till och låta verkställa byggnadsforskning.

I första avsnittet av publikationen redogöres för forskningskommitténs sammansättning, arbetsutskott, arbetssätt, arbetsuppgifter m. m. Uppmärksamhet ägnas åt de särskilda utskotten för forskning i produktionsteknik, rörande trä och träförband samt rörande belysning. Bland viktigare forskningsområden nämnas geoteknik, värme- och fuktisolering, uppvärmnings- och ventilationsteknik samt produktionsteknik.

Därefter följa korta redogörelser för ett sextiototal forskningsarbeten, till vilka statsbidrag anvisats före den 30 juni 1945 genom förmedling av forskningskommittén. (Vid årsskiftet 1948/49 utgöra dessa forskningsuppgifter ca 125).

I tredje avsnittet presentera ett hundratal myndigheter, institutioner, enskilda företag och enskilda personer den omfattande forsknings- och utredningsverksamhet på byggnadsområdet som vid tidpunkten för publikationens utgivande utföres eller nyligen utförts utan statsbidrag genom forskningskommitténs försorg.

Arbetet avslutas med ett detaljerat sakregister.



# Författarregister

- Aggeryd, Bengt* och *Hedin, Claës* samt *Hedvall, J Arvid* Tegelundersökningar, del I 24
- Ahlberg, Carl-Fredrik* Bostadens funktioner och utformning, förberedande studier samt förslag till forskningsprogram 136
- Alwå, Yngve* Förskolor och daghem 141
- Anderson, Bo* och *Fraenkel, Karl-Heinz* Byggnadsindustrins självkostnadsproblem 125
- Bergman, Sten G A*  
— och *Eggwertz, Sigge* Olika gängse ramberäkningsmetoder med vissa tillämpningar 31  
— Beräkning av kontinuerliga fackverksbalkar med primärmomentmetoden 33  
— och *Wästlund, Georg* Buckling of Webs in Deep Steel I Girders 53  
— Behaviour of Buckled Rectangular Plates under the Action of Shearing Forces along All Edges 55  
— Temperaturknäckning hos cirkulärcylindriska skal med tvångsstyrd yttre mantelyta 57  
— Temperaturbuckling hos cirkulärcylindriska stålskal kringgjutna med betong 58
- Bergström, Greta* och *Boalt, Carin* samt *Lindegren, Sten* Kost och kök 136
- Bergström, Moje* och *Johannesson, Paul* Utexperimentering av normaltyp för branddörrar 76
- Bergström, Sven G*  
— och *Forslind, Erik* Studier rörande råbetongens egenskaper 17  
— och *Linderholm, Sven A* Dynamic Method for Determining Average Elastic Properties of Surface Soil Layers 38  
— Stämpelbelastade, cirkulära plattor på elastiskt underlag 39
- Bergvall, Lennart* och *Dahlberg, Erik* Byggstandardiseringens modulutredning 112
- Bing, Kai* Udblomstringer paa murværk 50
- Bjerke, Arvid* och *Brosenius, Hilding* Några av HSB:s byggnadstekniska nyheter och uppfinningar 78
- Bjursten, Göran* Normer och forskning i USA rörande spikförband 60
- Bjurström, Gösta* och *Jacobsson, Mejse* Undergrund och grundläggning vid husbyggnader 40
- Blomqvist, Harry* Ha vi råd att bygga trähus? 70
- Boalt, Carin* och *Bergström, Greta* samt *Lindegren, Sten* Kost och kök 136
- Branzell, Sten* Murväggar i västkustklimat 48
- Brosenius, Hilding* och *Bjerke, Arvid* Några av HSB:s byggnadstekniska nyheter och uppfinningar 78
- Brüel, Per V* Lydisolation og rumakustik 96  
— Akustiska mätmetoder 97
- Dahlberg, Erik* och *Bergvall, Lennart* Byggstandardiseringens modulutredning 112
- Danielsson, Hilmer J* och *Jacobsson, Mejse* Byggnadsätt och byggnadskostnader i Stockholm 1883—1939 119
- Dickson, Harald* Byggnadskostnader och byggnadsmaterialmarknader. Studier rörande utvecklingen i Sverige 118
- Eggwertz, Sigge*  
— och *Bergman, Sten G A* Olika gängse ramberäkningsmetoder med vissa tillämpningar 31  
— Theory of Elasticity for Thin Circular Cylindrical Shells 35
- Ekelund, Åke* och *Widlund, Helge E* Standardkök 138
- Elken, Ella* och *Thunell, Bertil* Värmebehandling av trä för minskning av svällning och krympning 27
- Eriksson, Anders* och *Wästlund, Georg* Undersökningar av betongbelägningars motståndsförmåga mot avnötning samt åtgärder till förhindrande av dammbildning 79
- Forslind, Erik*  
— och *Bergström, Sven G* Studier rörande råbetongens egenskaper 17  
— Hållfasthetsbestämning hos betong medelst slag- och borrhprov 19  
— Om betongens elasticitetsmodul 19

- Effect of Dynamic Forces on Structures 36
- Fraenkel, Karl-Heinz* Bergsprängningsproblemen 109
- och *Lindblad, Runo* Arbetsstudier för funktionell ackordssättning III
- och *Anderson, Bo* Byggnadsindustrins självkostnadsproblem 125
- Friberger, Erik* Mekaniserad bostadsproduktion 72
- Mekaniserad bostadsproduktion i USA 73
- Gammel, Christer* och *Tengvik, Nils* Om kondensation och annan fuktbildning i byggnader 85
- Giertz, Lars Magnus* Analys av hyreskostnaden 124
- Granhholm, Hjalmar* Ett långtidsprov på betongrör 20
- Värmeisoleringsförmågan hos hålblock av betong eller tegel 22
- En ny beräkningsmetod för armerad betong 41
- Armerade tegelkonstruktioner 47
- och *Saretok, Vitold* Lim och limning 62
- Enfamiljshus i Amerika 66
- Hagerman, Tor H* Svenska kalksorter, råmaterial, tillverkning samt provning för byggnadsändamål 12
- Hast, Nils* Measuring Stresses and Deformations in Solid Materials 9
- Hedin, Claës*
- och *Hedvall, J Arvid* samt *Aggeryd, Bengt* Tegelundersökningar, del I 24
- Tegelundersökningar, del II 24
- Hedin, Rune* Betongs, speciellt betongrörs, beständighet mot aggressiva vatten och lösningar. Litteraturoversikt 20
- Hedvall, J Arvid* och *Hedin, Claës* samt *Aggeryd, Bengt* Tegelundersökningar, del I 24
- Heimbürger, Gunnar* och *Österberg, David* Modulmurning med lättbetong 115
- Hesselman, Georg* Från skråhantverk till byggnadsindustri. Om husbyggen i Stockholm 1840—1940 65
- Hjelm, Lennart* Jordbrukets byggnadskostnadsindex. En undersökning över byggnadskostnadernas utveckling vid det svenska jordbruket 126
- Nybyggnadsverksamheten inom jordbruket under åren 1943 och 1944 128
- Jordbrukets byggnadskostnadsindex 1946 samt nybyggnadsverksamheten inom jordbruket under åren 1945 och 1946 128
- Jordbrukets byggnadskostnadsindex samt nybyggnadsverksamheten inom jordbruket under år 1947 och 1948 128
- Byggnadskapitalets och byggnadsomkostnadernas storlek vid svenska jordbruk 129
- Utredning rörande kapitalvärdet samt underhålls- och avskrivningskostnaderna för jordbrukets byggnadsbestånd 129
- Holmqvist, Nils* Högsilokonstruktioner 36
- och *Seth, Evert* Några undersökningar rörande norrlandsladugårdar 91
- Värme- och ventilationsförhållandenas inverkan på ladugårdarnas livslängd samt förbättringsförsök på befintliga norrländska ladugårdar 92
- Förslag till måttregler för samt typbe-gränsning av vissa konstruktionselement i jordbrukets ekonomibygnader 114
- Holst, Hans* och *Nyländer, Henrik* Några undersökningar rörande skivor och höga balkar av armerad betong 45
- HSB:s arkitektkontor* och *Svenska Gallup-institutet* Källare och vindar 140
- Ingelstam, Erik* och *Walderyd, Karl-Erik* Studier rörande läverkan. Modellförsök avseende olika bebyggelse 135
- Jacobsson, Mejse*
- och *Bjurström, Gösta* Undergrund och grundläggning vid husbyggnader 40
- Byggnadsmaterialens transporter, studier av metoder och kostnader 105
- och *Danielsson, Hilmer J* Byggnadssätt och byggnadskostnader i Stockholm 1883—1939 119
- Johannesson, Paul* Redogörelse för några utförda provningar av branddörrar 76
- och *Bergström, Moje* Utexperimentering av normaltyp för branddörrar 76
- Johansson, Carl Hugo* Theoretical Investigation of the Effect of Capillary Suction on Transmission of Moisture in Hygroscopic Materials 84
- Jonsson, Erik O* Beräkning av värmebehovet för uppvärmning av bergtunnlar och liknande hålrum 94
- Jonsson, Per Olof* och *Wästlund, Georg* Undersökning rörande sprickbildning i armerade betongkonstruktioner 43
- Karlén, Ingvar* Byggnadsindustriens rationalisering. En litteraturförteckning 105
- Kreuger, Harry* Det industriella tillskotts-värmets inverkan på den byggnadstekniska värmeekonomien 93
- Lindblad, Runo* och *Fraenkel, Karl-Heinz* Arbetsstudier för funktionell ackordssättning III
- Lindgren, Sten* och *Bergström, Greta* samt *Boalt, Carin* Köst och kök 136
- Linderholm, Sven* och *Bergström, Sven G* A Dynamic Method for Determining Average Elastic Properties of Surface Soil Layers 38

- Lindqvist, Nils W*  
 — och *Pleijel, Gunnar* Dagsljus. En orientering med litteraturförteckning 98  
 — och *Pleijel, Gunnar* Dagsljuslitteratur. Komplement till rapport nr 10 99
- Ludvigson, Birger* Beräkning av ramar och bågar enligt primärmomentmetoden 32
- Norrefeldt, Eric* Tyska normer och tysk forskning rörande spikförband 59
- Nycander, Per* Provning av betongblandare 15  
 — Mo-mätaren 17  
 — Vattentäthet hos betongrör, en undersökning av provningsmetoder 21  
 — Värmeisolering och kondensering hos fönster, inverkan av glasavstånd och ventilation mellan glasen 75
- Nylander, Henrik* Några spänningsoptiska undersökningar 33  
 — Vridning och vridningsinspänning vid betongkonstruktioner 42  
 — och *Holst, Hans* Några undersökningar rörande skivor och höga balkar av armerad betong 45  
 — Inspänning genom torsion hos ett system av dubbelflänsiga huvudbalkar förbundna med tvärbalkar eller platta och vippning av I-balk med enkelsymmetrisk sektion 52  
 — U-balken som konstruktionselement 52  
 — Sågtak med bärande skivor av järnfackverk och hopfogade siporexskivor 82
- Odenstad, Sten* Belastningsförsök på lera. Praktiska och teoretiska undersökningar 39
- Osterman, Justus* Deformationer hos balkar, beräknade genom balkarnas uppdelning i stora element 31
- Pleijel, Gunnar W* Soldiagram, skärmdiagram och himmelsljusdiagram för Sverige 98  
 — och *Lindqvist, Nils W* Dagsljus. En orientering med litteraturförteckning 98  
 — och *Lindqvist, Nils W* Dagsljuslitteratur. Komplement till rapport nr 10 99
- Ronge, Hans* Fysiologiska och tekniska frågor vid artificiell belysning. En orientering med litteraturförteckning 99  
 — Ultraviolet Irradiation with Artificial Illumination. A Technical, Physiological and Hygienic Study 100
- Saretok, Vitold* och *Granholt, Hjalmar* Lim och limning 62
- Schütz, Fredrik* Isolering av byggnadsverk med asfalt och tjära 86  
 — Isoleringsförmåga hos asfalt mot fukt, vattentryck och vattenånga 88
- Seth, Evert* och *Holmqvist, Nils* Några undersökningar rörande norrlandsladugårdar 91
- Statens byggnadslånebyrå* Synpunkter på träbesparing vid bostadsbyggande 108
- Stockholms stads byggnadsnämnd* Stockholms stads byggnadsnämnds smälhusutredning 121
- Strokirk, Evert* Bostadsbyggandet i USA 69
- Tengvik, Nils* och *Gemmel, Christer* Om kondensation och annan fuktbildning i byggnader 85  
 — Byggnadsforskningen i Sverige 144
- Thunell, Bertil* Inverkan av vissa kvalitetsbestämmande faktorer på hållfastheten mot böjning hos svenskt furuvirke 26  
 — och *Elken, Ella* Värmebehandling av trä för minskning av svällning och krympning 27  
 — Undersökning av avnötningen hos olika trägolv 80  
 — Fuktvariationer i byggnadselement av trä 85
- Walderyd, Karl-Erik* och *Ingelstam, Erik* Studier rörande läverkan. Modellförsök avseende olika bebyggelse 135
- Widlund, Helge E* och *Ekelund, Åke* Standardkök 138
- Wästlund, Georg* Primärmomentmetoden 31  
 — och *Jonsson, Per Olof* Undersökning rörande sprickbildning i armerade betongkonstruktioner 43  
 — och *Bergman, Sten G A* Buckling of Webs in Deep Steel I Girders 53  
 — och *Eriksson, Anders* Undersökningar av betongbeläggningars motståndsförmåga mot avnötning samt åtgärder till förhindrande av dammbildning 79
- Ödman, Sven T A* A Method for Solving Partial Differential Equations with Application to Rectangular Plates 34  
 — Differential Equation for Calculation of Vibrations Produced in Load-bearing Structures by Moving Loads 37
- Örbom, Björn* Högvärdigt stål som armering i betongbalkar. Förankring, skarvning, sprickbildning 44
- Österberg, David*  
 — och *Heimbürger, Gunnar* Modulmurning med lättbetong 115  
 — Modulmurning med tegel 116  
 — Modulmurning med betonghålsten 116



List continued from cover page II.

## RAPPORTER

### REPORTS

1. *Gemmel, Christer och Tengvik, Nils.* Om kondensation och annan fuktbildning i byggnader. (Condensation and Other Forms of Dampness in Buildings.) Stockholm 1944. 14 p. Kr 3:—.
2. *Gemmel, Christer.* Fabrikstillverkade byggnader och byggnadselement. Litteraturförteckning. (Prefabricated Buildings and Building Units. Bibliography.) Stockholm 1944. 10 p. (Utgången. — Out of print.)
3. *Norrefeldt, Eric.* Tyska normer och tysk forskning rörande spikförband. (Nailed Joint Specifications and Research in Germany.) Stockholm 1945. 40 p. Kr 3:—.
4. *Ingelstam, Erik.* Möjligheterna för grundundersökningar medelst ekolodning. En teoretisk utredning. (Possibilities of Soil Examination by Echo Sounding.) Stockholm 1945. 13 p. (Utgången. — Out of print.)
5. Fuktproblem inom byggnadstekniken. Diskussionsinlägg vid en konferens den 23 april 1945. (Discussion of Dampness Problems in Building Construction.) 47 p. Kr 3:—.
6. Om viltryck vid jordtrycksberäkningar. Diskussionsinlägg vid en konferens den 28 maj 1945. (Discussion of Static Pressure in Calculations of Soil Pressure.) 19 p. Kr 3:—.
7. *Karlén, Ingvar.* Byggnadsindustriens rationalisering. En litteraturförteckning. (Rationalization in Building Industry. Bibliography.) Stockholm 1945. 112 p. Kr 6:—.
8. *Ronge, Hans.* Fysiologiska och tekniska frågor vid artificiell belysning. En orientering med litteraturförteckning. (Physiological and Engineering Problems of Artificial Illumination. Summary with References and Abstracts.) Stockholm 1945. 46 p. Kr 3:—.
9. *Ahlberg, Carl-Fredrik.* Bostadens funktioner och utformning. Förberedande studier samt förslag till forskningsprogram. (Design and Function of Dwellings. Introductory Studies and Tentative Research Programme.) Stockholm 1945. 67 p. Kr 3:—.
10. *Pleijel, Gunnar och Lindqvist, Nils.* Dagsljus. En orientering med litteraturförteckning. (Daylight. Summary with References and Abstracts.) Stockholm 1947. 67 p. Kr 3:—.
11. *Bjursten, Göran,* Normer och forskning i USA rörande spikförband. (Nailed Joint Specifications and Research in USA.) Stockholm 1947. 41 p. Kr 3:—.
12. *Ingelstam, Erik och Walderyd, Karl-Erik.* Studier rörande läverkan. Modellförsök avseende olika bebyggelse. (Studies of Leeseffect. Model Tests.) Stockholm 1947. 13 p. Kr 3:—.
13. *Pleijel, Gunnar och Lindqvist, Nils.* Dagsljuslitteratur. Komplement till rapport nr 10. (Daylight Bibliography. Supplement to Report No. 10.) Stockholm 1947. 85 p. (Utgången. — Out of print.)
14. *Odenstad, Sten.* Belastningsförsök på lera. Praktiska och teoretiska undersökningar. (Loading Tests on Clay.) Stockholm 1947. 17 p. Kr 3:—.
15. *Haag, Sture.* Byggnadsindustrins rationalisering. En orientering. (Rationalization in Building Industry. A Summary.) Stockholm 1948. 32 p. Kr 3:—.
16. Det plana takets problem. Diskussionsinlägg vid en konferens den 22 november 1948 samt en litteraturinventering av *Olle Gewalt* och *Gösta Lundin*. (Flat Roof Problems. Discussion and Bibliography.) Stockholm 1949. 90 p. Kr 3:—.
17. *Pleijel, Gunnar.* Daylight Investigation. Description of Test Set-Up and Results of Selected Test Series. Stockholm 1949. 67 p. Kr 3:—.

List continued on cover page IV.



List continued from cover page III.

## ÖVRIGA PUBLICERADE ARBETEN

### OTHER WORKS PUBLISHED

Undersökningar helt eller delvis bekostade av Kommittén och publicerade av andra institutioner

(Investigations subsidized by the Committee and published by other institutions)

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

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

*Granholm, Hjalmar.* Beräkning av hängbroar. Del I. Chalmers Tekniska Högskolas Handling nr 22. (Design of Suspension Bridges. Vol. I. Transaction No. 22 of Chalmers University of Technology.) Göteborg 1943. 206 p. Kr 9:—.

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

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

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

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

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

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

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

**Pris kr. 3:—**

---

Distribueras av  
AB Tidskriften Byggmästaren  
Stockholm