

TEGEL

ORGAN FÖR SVERIGES TEGELINDUSTRIFÖRENING

Redaktionskommitté: Direktör H. Ström, Vänersborg,
Direktör K. Wråke, Malmö, Kapten C. E. Camitz, Sala.
Redaktör och ansv. utgivare: Civilingenjör R. Elgenstierna.
Redaktionssekreterare: Ingenjör J. Naulé.
Redaktion och expedition: Engelbrektsg. 29, Stockholm Ö.
Tel. 10 80 51.

Återgivande av text och bilder ur Tegel är tillåtet om tidskriftens namn anges.

Tidskriften Tegel utkommer med 6 nummer per år och är organ för Sveriges Tegelindustriförening. Föreningen är denna industris branschorganisation och omfattar ca 140 tegelbruk över hela landet, vilka tillsammans svara för omkring 85 proc. av tegelproduktionen.

Intresserade erhålla tidskriften kostnadsfritt om namn och adress meddelas. Redaktionen är tacksam för anmälningar om eventuella dubbelexpedieringar och adressförändringar.

Innehåll:

	Sid.
50 år	34
glimtar ur STIF:s historia	
Tegelindustrin i dag	36
av civilingenjör Reinhold Elgenstierna	
Nordiskt och europeiskt samarbete	37
av ingenjör Jonas Naulé	
Tegellaboratoriet	41
av redaktör Sture Mattsson	
Modern tegeltillverkning ...	46
en bildrapso	
Byggnadstekniskt utvecklings- arbete	50
av redaktör Sture Mattsson	
Tegeltekniken i praktiken ..	56
av byggnadsingenjör Leopold Adler och ingenjör Jonas Naulé	

Bilaga medföljer

Annonsörer:

AB Äbjörn Andersson, Svedala
AB Carl Engström, Stockholm
AB Forssa Tegelbruk, Bollebygd
Glemminge Tegelbruk, Glemmingebro
Gotlands Nya Tegelbruks AB, Visby
AB Harge Bruk, Hammar
Karl Händle & Söhne, Västtyskland
Lundquist & Huddén KB, Vittinge
Olsson & Rosenlund, Heby
Rockwool AB, Skövde
Sala Tegelbruks AB, Sala
Slottsmöllans Tegelbruk, Halmstad
Tegelbrukens Försäljnings AB, Stockholm
Tegelcentralen i Skåne, Malmö
Tegelkontoret i Borås, Borås
Tegelkontoret i Skövde, Skövde
Tegelbruks AB Walla-Katrineholm, Valla
AB Waksala Tegelbruk, Uppsala
Weberöds Nya Tegelbruks AB, Veberöd
Weserhütte, Västtyskland
Värnamo Tegelbruks AB, Värnamo
Östra Greve Tegelbruk AB, Östra Greve

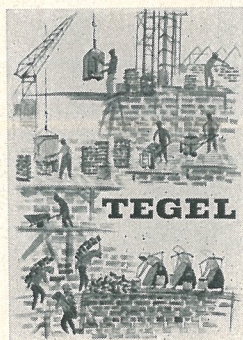
Tryckeri AB Thule, Stockholm 1959

Tegelindustriföreningen 50 år

Sveriges Tegelindustriförening fyllde 50 år den 22 februari. Det är vanligt att branschföreningar och liknande sammanlutningar vid halvsekeljubiler i en festskrift ger en återblick på verksamheten under de gångna åren. Även Tegelindustriföreningens historia rymmer mycket av intresse som kunde fylla en festskrift, men vi har föredragit att ägna ett nummer av TEGEL åt nuet och framtiden.

I ett par artiklar i detta nummer ger vi några glimtar från det forsknings- och utvecklingsarbete som Tegelindustriens Centralkontor bedriver med bidrag från föreningens medlemmar. Ett resultat av detta arbete har bl. a. varit en snabb utveckling av tegelbyggnadstekniken, som i sin tur krävt en ökad informationsverksamhet. Härigenom har de nya konstruktionerna blivit kända och använda i betydande omfattning.

En annan artikel berättar om det internationella samarbetet, som givit många värdefulla impulser och ger oss goda möjligheter att följa den tegel- och byggnadstekniska utvecklingen i andra länder.



Omslagsbilden har utförts av konstnären Inga Grubbström. Den symboliserar en del av den utveckling som tegelbyggnadstekniken undergått sedan Sveriges Tegelindustriförening bildades, nämligen mekaniseringen av transportererna på arbetsplatsen.

Å R G Å N G 49
N R 3 1959



Vid ett gemensamt möte mellan Sveriges Tegelindustriförening och Sveriges Tegelmästareförening den 2 november 1910 togs ovanstående gruppfoto. I främsta raden fr. o. m. den tredje från vänster sitter civ.ing. G. W:son Cronquist, direktör E. Laurent, direktör O. G. Andrén, brukspatron D. C. Keiller, major Aaby Ericsson, ingenjör O. Hirsch, direktör V. Schwartz, konsul G. Smith, fil. dr A. Atterberg.

50 år

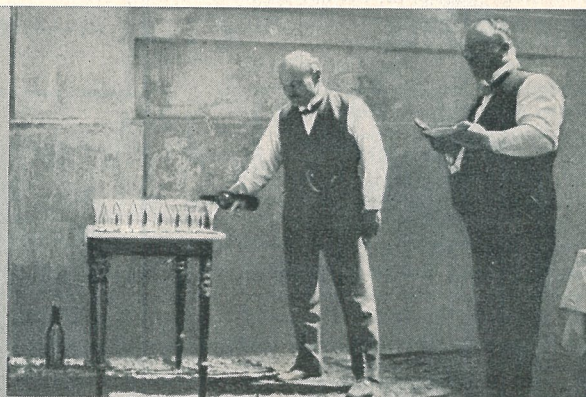
Sveriges Tegelindustriförening — STIF — grundades den 22 februari 1909. "Det var råkallt då ett femtital tegelmän kallats att bilda en förening för att tillvarata gemensamma intressen. Det blev emellertid ganska hett uppe i Teknologföreningens lokal vid Jakobsgatan 19, ty sedan ordföranden — Oscar Hirsch — valts och sekreteraren hållit sitt föredrag som alla tycktes gilla — kom förslaget till stadgar under debatt. Den ettrigaste opponenter var en man med genomträngande militärisk stämma. Hirsch som var en mycket klok man och dessutom god psykolog tog av sig pincenén, kisade och föreslog

denne ropande röst att ingå i interimsstyrelsen. Det var på detta sätt föreningen fick sin första ordförande — major Aaby Ericsson." Så berättade föreningens första sekreterare och en av stiftarna, civilingenjören G. W:son Cronquist, vid föreningens 30-årsjubileum.

Föreningen har fortfarande den oskattbara förmånen att få räkna ingenjör Cronquist som sin första hedersledamot — som inte bara har förmåga att levande berätta minnen från dessa första år utan också är och har varit en av vårt lands främsta och flitigaste fotografer. På denna sida har vi återgivit två bilder ur hans unika



Studiebesök . . .

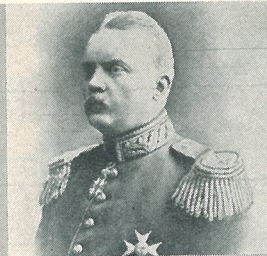


. . . och förfriskningar

Föreningens ordförande



Aaby Ericsson 1909-22



P. A. Bergenzaun 1922-24



Erik Hjort 1924-32



Oscar Grönkwist 1932-38



Gunnar Wulf 1938-49



Hilding Ström 1949-59

arkiv, vilka ger en glimt av hans okonventionella sätt att uppfatta motiv, två av åtskilliga hundra bilder från föreningens första år. År som var fyllda av besvärligheter och uppoffrande arbete för styrelse och sekreterare — budgeten var minimal även efter dåtida förhållanden — men som samtidigt innebar närmanden konkurrenter emellan som blott några år tidigare varit otänkbara. Man träffades, for på studiebesök och gjorde lärorika utlandsresor.

Men det första världskriget kom och allt förändrades. Konkurrens från andra material hårdnade och, som Cronquist säger, "tegelhantverket klev ur sina barnskor och blev en målmedvetet arbetande industri". Denna utveckling har fortsatt för att under 40- och 50-talen kulminera med den utveckling som tegelbyggnadstekniken fått och de stora rationaliseringar som bruken på många håll genomfört.

Denna utveckling är till stor del resultatet av det oegennyttiga arbete som raden av ordförande, sekreterare och övriga medlemmar lagt ned för föreningens bästa. Med denna anda levande kan tegelindustrin i dag se framtiden an med tillförsikt.

Föreningen står emellertid vid sin 50-årsdag inför ett nytt ordförandeskifte. Direktören Hilding Ström, som under de senaste tio åren varit föreningens ordförande, önskar nu av hälsoskäl lämna denna post och vi vill av denna anledning framföra Föreningens varma tack till honom för hans värdefulla och självuppoffrande insatser.

Föreningens sekreterare, civilingenjör Reinhold Elgenstierna, lämnar på följande sida en kort redogörelse för tegelindustrin och dess branschorganisation samt för tegelbyggnadstekniken av i dag.

Föreningens sekreterare



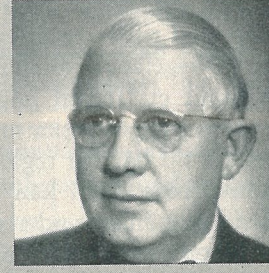
G. W. Cronquist 1909-16



Axel Eriksson 1916-20



Lauritz Andersson 1920-32



Curt L. Camitz 1932-47



TEGELINDUSTRIN I DAG

Sveriges Tegelindustriförenings sekreterare

REINHOLD ELGENSTIERNA

berättar här om föreningens nuvarande verksamhet

När Sveriges Tegelindustriförening bildades för femtio år sedan fanns det ca 400 tegelbruk med en produktion som var mindre än den som produceras i dag vid landets ca 180 bruk. Många av tegelbruken var små och det fanns uppenbarligen starkt behov av såväl teknisk som ekonomisk samverkan.

Under det sista decenniet har det skett en betydande koncentration av tegeltillverkningen. Inte mindre än ett 50-tal tegelbruk har under denna tid lagt ned driften beroende på att lertakten tagit slut, att bruket brunnit ner, eller att modernisering inte varit lönsam. Föreningen omfattar nu 125 företag med 140 driftställen och de svarar för över 80 % av den totala tegelproduktionen. I dessa siffror räknas inte AB Mälardalens Tegelbruk, omfattande ett 10-tal av KF ägda bruk, som numera ej tillhör föreningen.

I egenskap av branschorganisation tillvaratar föreningen medlemmarnas intressen i gemensamma frågor. Genom Tegelindustriens Centralkontor driver föreningen ett laboratorium, som ägnar sig åt produktionsteknisk forskning och bedriver rådgivande verksamhet i tillverkningsfrågor — Tegellaboratoriet. Dessutom bedriver föreningen vid försöksstationen i Vallentuna byggnadstekniskt utvecklingsarbete. Tegelindustriens Centralkontor svarar vidare för rådgivning i tegeltekniska frågor, utgivande av informationsmaterial och en gemensam propaganda.

Genom dessa organ bedriver tegelindustrin ett utvecklingsarbete såväl på det *tillverkningsstekniska* som på det *tegelbyggnadstekniska* området och på bägge har väsentliga resultat nåtts, varav flera redan omsatts i praktiskt bruk.

För att börja med de tillverkningsstekniska kan med tillfredsställelse konstateras att ett stort antal tegelbruk moderniserats och att det tillkommit ett flertal högrationaliserade tegelbruk.

Den byggtekniska utvecklingen speciellt under senare tid har för teglet betytt en betydligt ökad konkurrens. Man kan konstatera att byggtekniken i allmänhet under senare år utvecklats på ett sätt som varit mindre gynnsamt för tegelindustrin. Emellertid synes nu de omfattande experimenten med nya byggmetoder följas av efter-

tanke. De lägre byggkostnader och den bättre kvalitet man eftersträvar har delvis uteblivit.

Men genom tegelindustrins utvecklingsarbete har flera nyheter kommit fram och blivit osedvanliga framgångar och har på kort tid minskat konkurrenternas försprång.

De nya murtegelnormerna, som är baserade på omfattande murverksprovningar tillåter, jämfört med tidigare, betydligt höjda murverkspåkänningar vilka gör det möjligt att bygga höghus i tegel. Det finns många exempel på höghus i 10—12 våningar, som uppförts med bärande tegelväggar av 1-stens tjocklek. Teglet har där endast den bärande funktionen och högisolerande material svarar för värmeisoleringen.

Ett annat resultat av utredningsarbetet är den högisolerande dubbla tegelväggen. Den började användas för några år sedan, men redan nu har 14 % av ytterväggarna i flerfamiljshusen denna konstruktion.

Andra nyheter är de fabriksstillverkade armerade tegelskiften som förenklar valvslagningen, samt fabriksstillverkade armerade tegelbjälklag, som framställs i önskade längder som kan monteras mycket snabbt, upp till 150 m² per timme.

Det 1-kupiga och 2-kupiga strängtakteglet har nu standardiserats och taktegeltillverkarna inom föreningen har enats om en gemensam frostsäkerhetsgaranti för taktegel.

Nyheter har med hjälp av ett omfattande informationsarbete blivit väl kända hos projektörerna och har uppenbarligen fått mycket gott mottagande. Det är ingen tvekan om att teglet återvinner sin position som ett överlägset byggnadsmaterial. — Vi kan redan se en teglets renässans.

Tegelbruken har genom sitt gemensamma stöd åt de väsentliga områden som skisserats här visat sin starka vilja till rationalisering av sin tillverkning och att förbättra produkter och byggnadsteknik. I detta nummer av tidskriften presenteras dessa strävanden och numret avslutas med exempel på byggnadsföretag där man framgångsrikt tillämpat den nya tegelbyggnadstekniken.

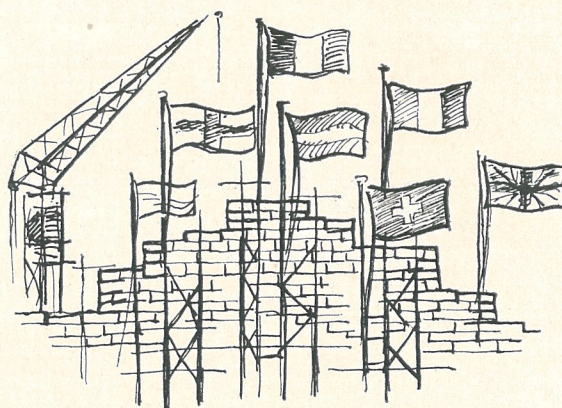
NORDISKT OCH EUROPEISKT SAMARBETE

Teknikens allt snabbare utveckling tvingar oss till ett tekniskt och vetenskapligt samarbete över gränserna. För tegelindustrin har det legat nära till hands att söka kontakter inom de skandinaviska länderna, som har likartade förhållanden och problem. Sedan början av seklet har man också tagit många personliga kontakter och träffat sporadiska uppgörelser de nordiska grannländerna emellan.

I samband med en kurs i tegelbränning i Stockholm 1946 hölls ett sammanträde med ledande personer inom Danmarks, Finlands, Norges och Sveriges tegelindustriföreningar. Vid detta tillfälle uppdrogs riktlinjerna för ett organiserat samarbete. Sedan man inom respektive förening diskuterat dessa riktlinjer samlades man till en kongress i Bergen den 2 juni 1947 och konstituerade Nordens Samverkande Tegelindustriföreningar (NST).

Syftet med NST var enligt det program som antogs att representanter för de nordiska ländernas tegelindustrier skulle träffas minst en gång om året för "att överlägga om åtgärder till tegelindustrins bästa och hjälpa varandra i råd och dåd". Dessa årliga sammanträden skulle kallas NST:s Generalförsamling, och till att handlägga de löpande ärendena valdes en generalsekreterare, som till sitt förfogande skulle ha ett generalsekretariat. I detta skulle ingå representanter från varje land, företrädesvis då personer, som tillhörde respektive organisationers verkställande organ.

De första uppdrag sekretariatet fick var att undersöka möjligheten att samordna den nordiska tegelindustrins forskningsverksamhet och att utreda frågan om arbetsstudier och rationalisering. Samordningen av forskningsuppgifterna har man sökt lösa genom att tillsätta ett forskningsråd.

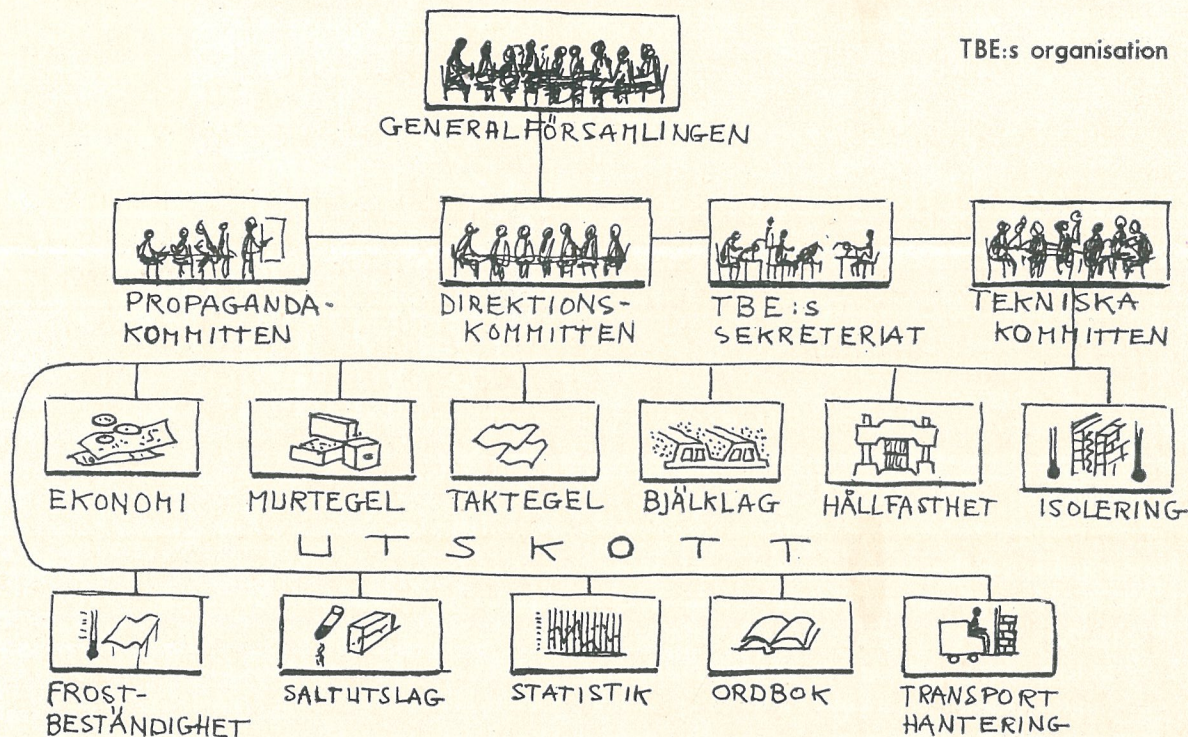


1949 fick NST en fastare organisation då man bildade ett permanent gemensamt råd, fællesrådet, bestående av ordförandena i de nordiska ländernas tegelföreningar. Ordförandeskapet liksom sekreteraruppdraget vandrar på ett år i taget mellan länderna. Verkställande person i rådet är NST:s sekreterare.

Det förut tillsatta forskningsrådet bibehölls och kallas numera laboratorierådet, och dessutom har man tillsatt ett byggnadstekniskt råd. Alldeles särskilt betydelsefulla arbetsuppgifter har Fællesrådet och dess tekniska kommittéer fått genom att även en europeisk tegelorganisation bildats.

"Befrämjande och förbättrande av det tekniska kunnandet och ökad användning av propaganda samt förbättrad användning och framställning av byggnadsmaterial av tegel" är enligt statuterna syftet med den europeiska sammanlutningen av tegelfabrikanter (TBE) som bildades år 1952. Bland de 10 länder som stiftade TBE var också de fyra nordiska länderna som ingår i NST. Sedermera har antalet anslutna länder ökat till 12. Initiativet till TBE togs av den franska tegelfabrikantsammanslutningen, varför det var naturligt att TBE:s första ordförande blev fransmän och att sekretariatet kom att förläggas till Frankrike. TBE håller generalförsamling vart annat år, och då växlar även ordförandeuppdraget. F. n. sköts uppdraget av en tysk.

Sina syftemål vill TBE uppnå genom litteraturutbyte, studiebesök och utbyte av forskningsrön samt om möjligt genom att koordinera forskningsarbetet. Även yrkesutbildningen intresserar sig TBE för, liksom andra åtgärder som kan befrämja användningen av tegel.



För att dessa uppgifter skall kunna verkställas har TBE organiserats som ett antal kommittéer och utskott. Generalförsamlingen, som består av delegater från alla de anslutna organisationerna, väljer *direktionskommittén*, som leder TBE:s verksamhet. Denna har till sitt förfogande det fasta sekretariatet som finns i Paris.

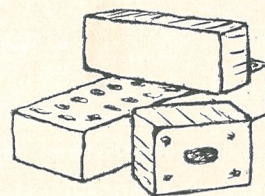
De olika specialproblemen inom TBE:s arbetsområde har delats upp på en rad utskott. Genom att konsekvent välja tegelbruksägare till ordförande i dessa har man sökt skapa garantier för att endast väsentliga fabrikationsproblem behandlas. Sekreteraren i ett utskott kan vara antingen fabriksledare, vetenskapsman eller tekniker. Varje utskott arbetar inom ett speciellt land, som kan tänkas ha största möjligheten att lösa ifrågasvarande utskottsproblem.

Följande utskott är f. n. verksamma:

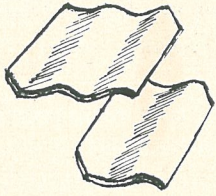


Ekonomiska utskottet har medlemmar från Frankrike, Italien, Belgien och Tyskland. Det har till uppgift att följa de politiska förhand-

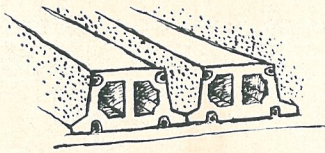
lingarna beträffande Europamarknaden. Det är en "mötesplats" speciellt för föreningar som tillhör Europamarknadens medlemsstater, där ekonomiska problem, särskilt export- och importproblem, diskuteras. Utskottet har ställt samman en presentation av TBE, som tillställts medlemsorganisationerna f. v. b. till respektive länders myndigheter.



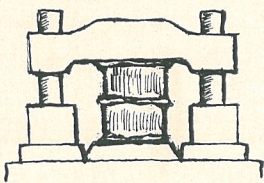
Murtegelutskottet håller till i Holland. Det samlar material från olika länder angående vinterbygge, normer och föreskrifter för tegelprodukter, konkurrerande material och reklam bland arkitekter och konstruktörer. Utskottet har också ställt samman en litteraturförteckning som innehåller de viktigaste internationella publikationerna angående tegel och tegelforskning. Dessutom har man utarbetat en terminologi för tegelprodukter, och f. n. arbetar man med en publikation, "Det torra huset", där man redogör för de senaste forskningsrönen om tegels goda fuktgenskaper.



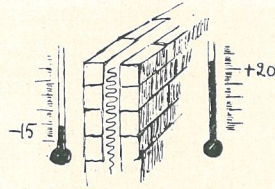
Taktegelutskottets medlemmar kommer från Belgien, Holland och Frankrike. Detta utskott har gjort en jämförande undersökning av takläggningskostnaderna i olika länder. Man har också ägnat mycket arbete åt möjligheterna att minska taklutningarna hos tegeltak och publicerat forskningsmaterial beträffande takteglets form och egenskaper samt byggnadsmetoder vid låga taklutningar.



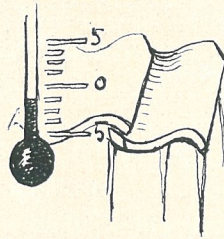
Utskottet för bjälklag och liknande konstruktioner har sitt säte i Italien, där man hunnit långt på detta område. En rikt illustrerad monografi om "Bjälklag och valv av nya tegelprodukter" är det första resultatet av utskottets arbete. Ett expertutskott har tillsatts för att undersöka och utreda de mekaniska hållfasthetsegenskaperna hos tegelbjälklag. Att leda detta utskott har anförtrotts Italien. Dessutom undersöks på olika håll tegelbjälklagens ljudisolering, bjälklag med strålningsvärme och förspända bjälklag. En del av dessa undersökningar har nu lett till preliminära rapporter.



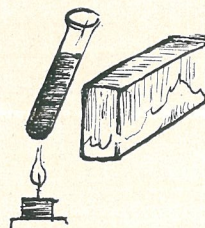
Utskottet för mekaniska hållfasthetsegenskaper har anförtrotts Tyskland. Alla medlemsländerna har föreslagit metoder för att undersöka hållfastheten i olika avseenden hos tegelprodukter. Av dessa förslag har utskottet fått fram ett undersökningsprogram, som kan tänkas bli antaget. Detta syftar till att klarlägga teglets, stålets och brukets inverkan på murverks- och bjälklagshållfastheten. På uppdrag av bjälklagsutskottet har man vid Polytekniska Institutet i Turin inom detta program gjort undersökningar, som bland annat visar att tegel i förspända konstruktioner krymper betydligt mindre än betong.



Isoleringsutskottet leds av österrikare. Det har gjort förberedelser för att ge ut en *europaisk klimatkart*a, och för fem länder är arbetet klart, medan uppgifter ännu väntas från fyra. Dessutom har man gjort en mängd mätningar på värme-, fukt- och ljudisolering. Mätresultaten finns tillgängliga på kartotekskort, som möjliggör ett internationellt utbyte.

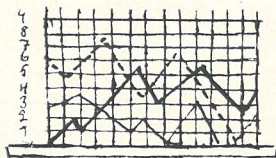


Frostbeständighetsutskottet har fallit på NST:s lott. I det nordiska klimatet är frostsäkerheten av väsentlig betydelse, och det har därför ansetts att man där har ett speciellt intresse av att driva denna fråga. Redan 1956 lämnade utskottet en utförlig beskrivning av en provningsmetod för att bestämma takteglets frostbeständighet. Forskningsresultat från Frankrike och Schweiz beträffande taktegels frostbeständighet har distribuerats. På initiativ av Statens Byggeforskningsinstitut i Danmark har man gjort en litteraturstudie över samma ämne och en översikt på basis av denna har distribuerats av TBE. Utskottet har för övrigt organiserat en mängd systematiska mätningar samt statistiska undersökningar av frostska defrekvens m. m. i olika länder. Sju länder är f. n. inkopplade på detta arbete, och inom några områden har man redan fått så mycket material att man kunnat börja bearbeta det.

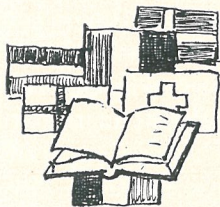


Saltutslagsutskottet har schweizare som ordförande och föredragande. Saltutslag på tegel

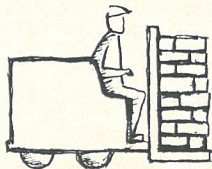
uppstår många gånger genom mycket komplicerade processer. För att få en överblick över problemkomplexet har utskottet först och främst klassificerat de olika saltutslagstyperna efter ett visst system. Man har även publicerat ett par metoder att snabbt bestämma saltutslagets karaktär. Från alla medlemsländerna har man samlat in uppgifter om de förebyggande åtgärder mot saltutslag man använder sig av. Dessa uppgifter håller på att sammanställas i en rapport, som troligen kommer att publiceras redan i år.



Statistik och konjunkturfrågor behandlas av ett särskilt utskott under tysk ledning och med franskt bistånd. Såväl marknadsfrågor som löne- och produktionsutveckling har studerats av kommissionen. Den senaste uppgiften är att utarbeta en rapport angående löneutvecklingen och de sociala utgifterna. Denna rapport blir av stort intresse med tanke på den gemensamma Europa-marknaden, som kan medföra ett vidgat ekonomiskt samgående mellan länderna.



Ordboksutskottet drivs av italienarna. Dess arbetsuppgift är att bearbeta den redan utgivna ordlistan över tegel- och byggtekniska facktermer. Den kommer att omfatta ca 3 000 ord på sju språk och blir säkert till stor nytta vid tekniskt-vetenskapliga översättningsarbeten.



Transport- och hanteringsfrågor handläggs av ett schweiziskt utskott. Det har redan hunnit

med att ge ut en mycket elegant monografi om transportrationalisering inom tegeltillverkning och tegelbyggeri.

De olika utskottens verksamhet samordnas av den *”Tekniska kommittén”*. I denna ingår TBE:s ordförande och verkställande direktör samt utskottens ordförande och sekreterare. Inom denna kommitté fastställs riktlinjerna för TBE:s tekniska forsknings- och utredningsarbeten. Det är mycket viktigt att uppgifterna blir diskuterade centralt, då de olika utskottens verksamhetsområden ofta griper in i varandra.

På det fabrikationstekniska området sker samarbetet genom *”studiekommissioner”*. En sådan kan tillsättas inom ett land för att studera ett visst fabrikationstekniskt problem i ett annat medlemsland. Kommissionen består av ett begränsat antal ledamöter, huvudsakligen tekniker. Studierna i det andra landet organiseras genom förmedling av TBE:s sekretariat, som också skall ha en rapport om resultatet av studierna.

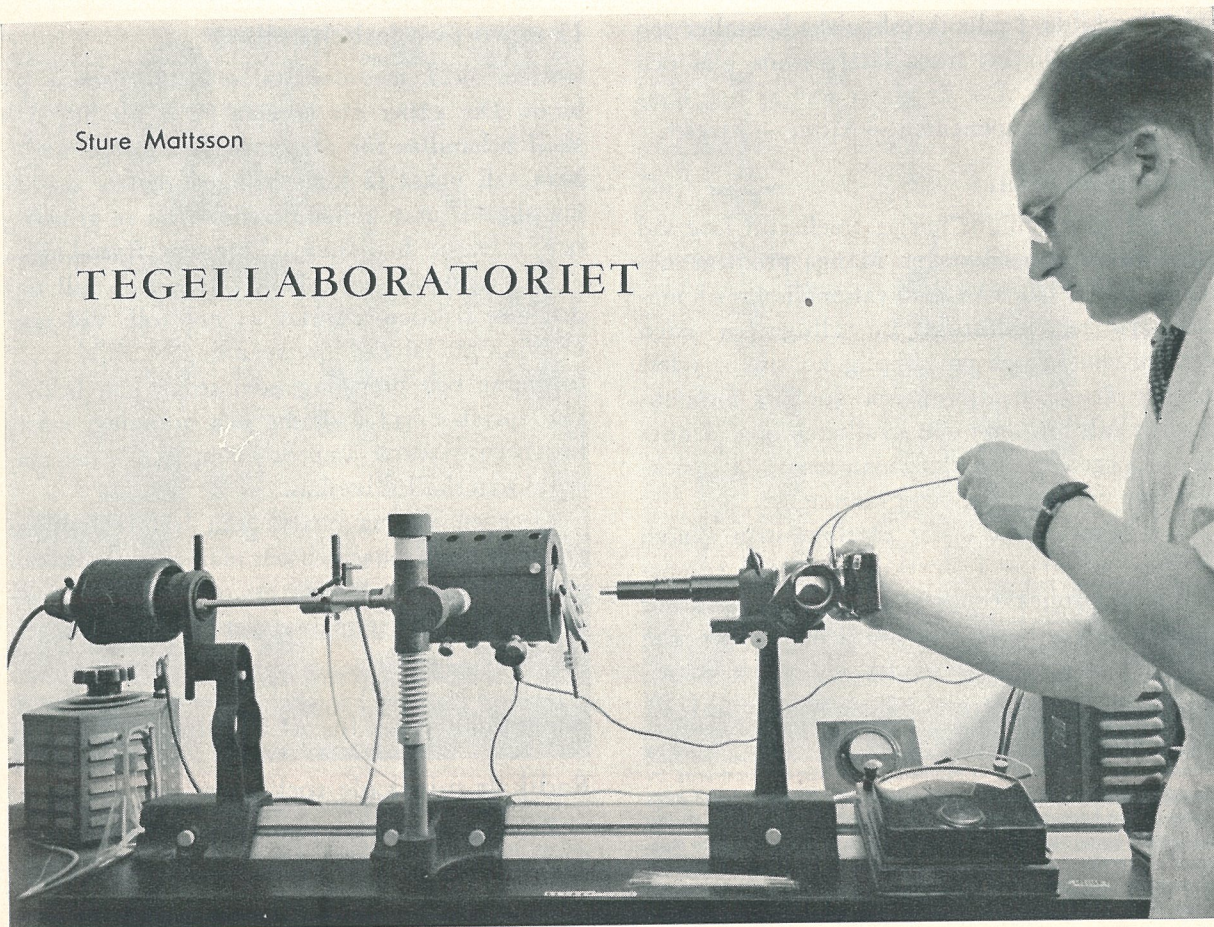
Tegelindustrin arbetar under mycket skilda förhållanden i olika länder. Det är därför naturligt att ett internationellt samarbete av TBE:s karaktär har många svårigheter att övervinna.

TBE liksom NST är dock ett gott resultat av samarbetsviljan. Män som trott på samarbetets betydelse har offrat tid och krafter på att bygga upp former för detta, som trots allt fungerar, och bara detta är värt rätt mycket. Tack vare dessa organisationer har möjligheterna att få personliga kontakter med företagare i olika länder ökat högst betydligt. Det utbyte av erfarenheter man då får är synnerligen värdefullt, inte bara för den egna tegelproduktionen. Den ökade förståelsen för andras problem underlättar både ekonomiska och politiska förbindelser länderna emellan. Men TBE är ännu en ung organisation. Det tar tid innan arbetsresultaten hinner tränga ut till organisationens allra yttersta grenar. De praktiska resultat som hittills åstadkommit av TBE:s utskott och där NST tar verksam del, ger oss dock anledning att vänta betydande insatser i framtiden. Tegelindustrins internationella samarbete är därför ett viktigt led i strävandena att producera fler, bättre och billigare bostäder.

Illustrationerna utförda av Inga Grubbström

Sture Mattsson

TEGELLABORATORIET



Assistent Å. Eklind bestämmer en leras smältpunkt med hjälp av ett upphettningmikroskop. På mattskivan till vänster om kameran ser man hur provcylindern börjat flyta ut.

TEGELFORSKNING

Erfarenheter genom årtusenden säger att tegel är ett material med en sällsynt gynnsam kombination av goda byggnadstekniska egenskaper. Först under senare tid har man emellertid med forskning kommit på svaret vad det är som ger teglet dessa fördelar, och man har börjat undersöka hur man medvetet i modern industriell skala skall få fram en produkt med bästa avvägning av dessa speciella egenskaper.

Den produktionstekniska, praktiska målforskningen inom tegelindustrin är ung. Den började strängt taget efter andra världskriget. Ett av de första moderna forskningsinstitutet i Europa upprättades 1944 av Sveriges Tegelindustriförning. Första året var det inhyst i Ingenjörsvetenskapsakademiens hus vid Grev Turegatan men fick nya och bättre lokaler när Tegellaboratoriet 1951 flyttade in i IVA:s försöksstation inom vetenskapsstaden vid Drottning Kristinas Väg 45.

Leran in på livet

— En viktig bakgrund till den produktionstekniska målforskningen är den moderna lerbakgrundsforskningen som pågår inom den keramiska och silikatkemiska forskningen, bl. a. vid Svenska Silikatforskningsinstitutet vid Chalmers i Göteborg. Genom denna grundforskning har man kommit leran in på livet, säger chefen för Tegelindustrins Centrallaboratorium *Christer Enberg*.

Denna forskning har bl. a. lärt oss att den verksamma komponenten i vad man i dagligt tal kallar lera består av de specifika glimmerartade lermineralen av vilka illit och klorit är de vanligaste i våra svenska leror. Den andra beståndsdel i leran, bergarts- och mineralmjöl, som är vittringsrester av vår berggrund, söndermald av den stora inlandsisen, har ingen aktiv roll vid teglets relativt låga bränningstemperaturer, 950—1050° C.

Man har därför till en början inriktat sig på att utforska vad som sker när man upphettar lermineralen till dessa temperaturer och kommit till att av illiten bildas ett segt glas, mineralet

spinell nybildas i submikroskopiska kristaller och av kloriten blir ett mera lättflytande glas och mineralet olivin. Det är glaset som är den sammanhållande komponenten — kittet — i teglet.

Profilen på leran

Tegeltillverkningen börjar emellertid inte vid bränningen utan i lertaget. Många problem möter redan här när man skall rationalisera och modernisera tegelindustrin. En alltigenom jämn kornfördelning och en lämplig konsistens i lermassan är förutsättningarna för att produktionen skall bli jämn och kvaliteten hög. Saknas de rätta egenskaperna kan man senare få sprickbildning vid torkning och bränning.

Tegellaboratoriet bistår tegelindustrin genom undersökningar av lereförekomster. Med en speciell borr, foliekärnborr, tar man upp kärnor med 68 mm \varnothing där hela lerprofilen i marken kan avläsas. Provhålen är vanligen 4—5 m djupa, men det har förekommit hål på 16 m djup.

En leras plasticitet mäts i en reometer, som här demonstreras av laboratoriechefen Chr. Enberg. Den inre spänningen i leran mäts genom att en kopp med lera får rotera runt en bobin, som sticker ned i leran. Leran strävar att vrida bobinen. Vridningen, som motsvarar skjuvspänningen i leran, mäts med en trådtöjningsgivare och kan avläsas på galvanometern som syns uppe till höger på bilden. Skjuvhastigheten mäts med den klockliknande tachometern.

Diagnos före lerbehandling

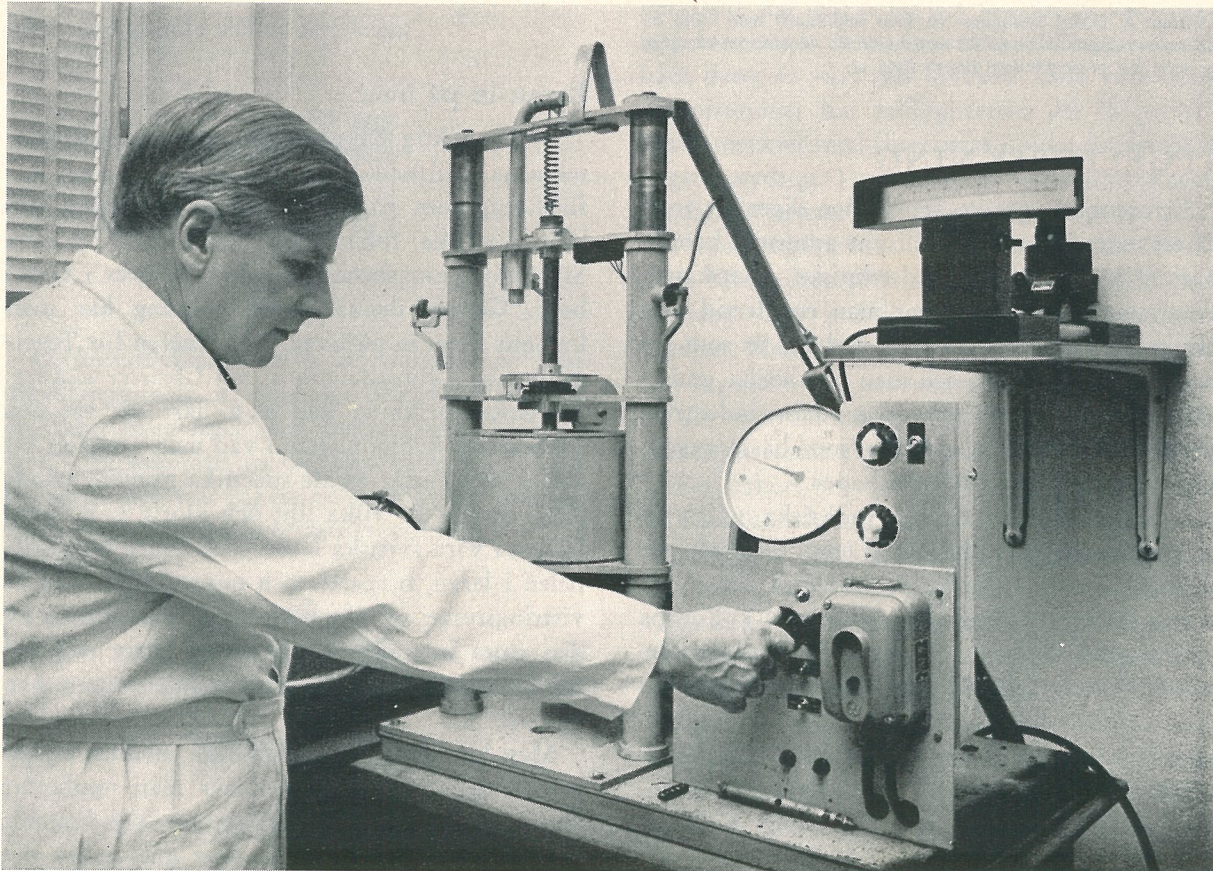
Med olika metoder ställer man diagnos på leran. Det gäller att komma fram till hur den skall behandlas för att ge en god råtegelmassa. Man vill också få klart vilka uppgifter den är lämplig för utan annan beredning än en grundlig och effektiv blandning. Lerornas flyttekniska — reologiska — egenskaper mäts i de fall där den inre friktionen spelar en stor roll. Vill man undvika att latent inre spänningar utbildas vid formning och pressning, som sedan kan utlösas som sprickor vid torkning och bränning, måste konsistensen vara jämn och lämplig för det material som skall tillverkas.

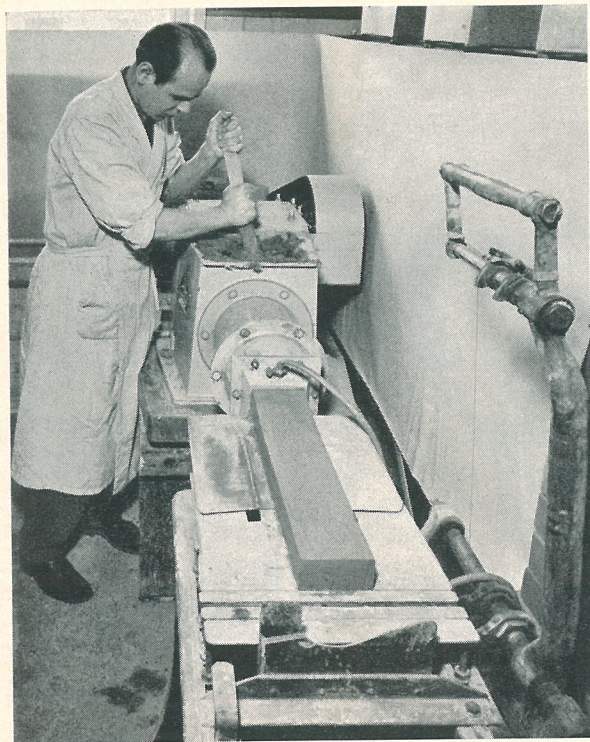
Efter en sådana analys kan lereförekomstens jämnhet undersökas och om man måste sätta till magringsmedel — tegelkross och sand m. m. — för att den råa lermassan skall ge en god tegelprodukt.

Tegellaboratoriet ger också råd i fråga om maskinuppställningen för att nå detta mål.

Radikalt minskade torktider

Till tegelindustrins rationalisering hör naturligtvis förkortade torktider och här gör Tegel-



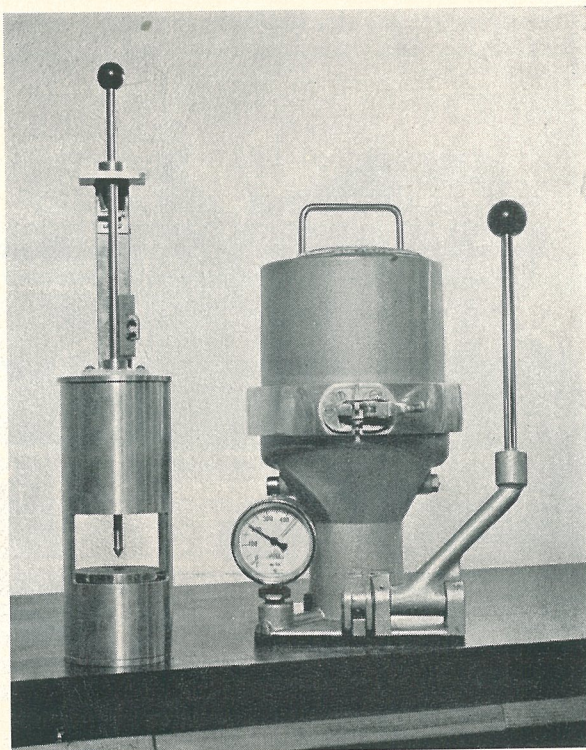


Tillverkning av provtegel i laboratoriets strängpress. Tegelstenarna blir ungefär hälften så stora som i en "riktig" press. Genom att reglera pressens varvtal och stränghastigheten kan man ge lersträngen olika strukturer, som sedan studeras. T. Bäcklin matar pressen med lera.

laboratoriet sin insats med undersökningar av torkningsegenskaperna hos olika leror. Laboratoriet har kommit fram till den kortaste torkningstiden i varmluftstorkar och gjort upp ett schema enligt vilket torkningen måste ske för att värmen och utrymmet skall utnyttjas på gynnsammaste sätt. Man har fått torktider som i medeltal rör sig om 4—5 dygn, i gynnsammaste fall ett dygn, i stället för flera veckor, ibland månader, som s. k. friluftstorkning kan betyda vid våta somrar och ogynnsam väderlek. Vad man också har vunnit är att det torkade godset flyter jämnt i tillverkningen.

På prover som sänts in gör laboratoriet nu en serie torkningsförsök och kan sedan ange vilken den kortaste torkningstiden är för en viss bestämd lera. Efter sådana undersökningar har torkkonstruktören fått de uppgifter han behöver för att på tekniskt bästa sätt lösa sin konstruktion.

Men torkningen i kammar- och tunnelugnar har också sina speciella problem som man måste komma till rätta med och så växer undan för undan nya forskningsuppgifter fram när en bemästrats.



Konfallapparat (t. v.) och hydraulisk filterpress. Staven med den koniska spetsen lyfts upp och får falla mot ett lerprov från en viss höjd. Konens intryckningsdjup blir ett mått på lerans konsistens, och detta mått är i det närmaste en logaritmisk funktion av lerans fukthalt. I den hydrauliska filterpressen kan leran pressas till önskad fukthalt. Max tryck i pressen är 35 atö.

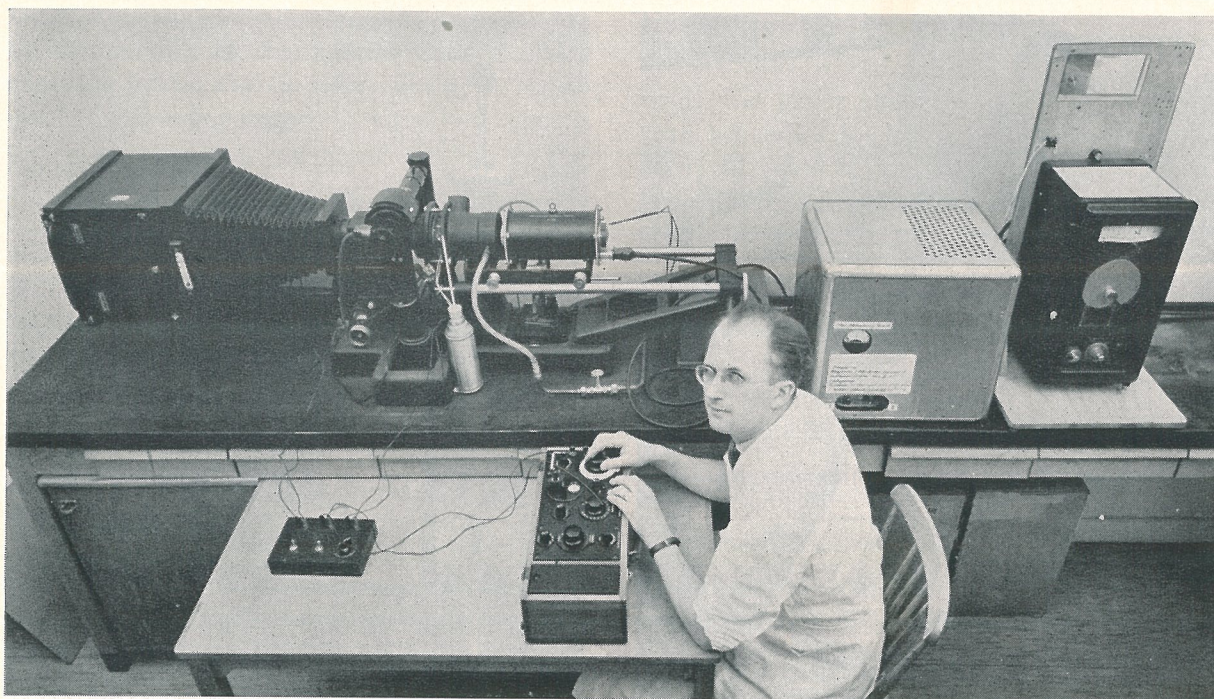
Problemen kring bränningen

Hur man i praktiken bränner tegel har under flera år studerats ute på tegelbruken genom en lång rad värmetekniska undersökningar. På det sättet har laboratoriet kommit in i de praktiska problemen. Med stöd av undersökningarna har man till industrin kunnat ge råd och anvisningar om hur ugnarna skall skötas för att utnyttjas mer ekonomiskt.

Med utgång från det empiriska materialet från den praktiska tegelbränningen har fortsatta undersökningar varit inriktade på att få fram möjligheter att helt utnyttja olika lerors speciella egenskaper för att nå bästa och billigaste bränningsresultat. Laboratoriet undersöker och provbränner nu lerprover som skickats in och anger lämpligaste bränningskurva.

Kylningen det kritiska området

Undersökningarna börjar med att man i ett upphettningmikroskop bestämmer gynnsammaste bränntemperatur och i dilatometern — utvidningsmätare — bestämmer lerans längdförändring både vid upphettning och avkylning.



Lerornas utvidgningsförhållanden vid bränningen bestäms med hjälp av en differentieldilatometer. Från vänster till höger: Dilatometer med prismagalvanometer och ugn, elektronisk spänningsregulator till ugnen samt programgivare. Temperaturen kontrolleras med mätbryggan, som står framför den övriga apparaturen.

Lerorna sväller med ett par tiondels procent till ca $800\text{--}900^\circ\text{C}$ och ändrar därefter inte volym och längd förrän vid $950\text{--}1\,000^\circ\text{C}$ då de krymper kraftigt. Under kylningen är området omkring 573°C särskilt kritiskt. Mineralet kvarts omvandlas nämligen här från en till en annan kristallform, vilket följs av en volymminskning på över 1 %.

Går kylningen långsamt inom intervallen $600\text{--}525^\circ\text{C}$ hinner också det vid bränningen nybildade glaset att ta upp och utjämna de inre spänningarna. Sker den för fort, får man kylsprickor. Ser man inte dessa sprickor, hörs de så mycket bättre på teglets spruckna klang, eller rättare sagt, brist på klang.

Då detta kylningsintervall är det ömtåligaste temperaturintervallet inom hela bränningscykeln är lerans krympningsegenskaper inom detta helt avgörande för hela bränningskurvan. En lera som ger en kraftig s. k. kvartseffekt i kylningen kan aldrig brännas så fort som en lera som har en liten eller ingen kvartseffekt.

Hur fort man kan bränna är avgörande när man skall projektera en ugn för en viss given kapacitet. Genom att lära känna lerans bränningsegenskaper väl kan man ofta göra ugnen billigare. Laboratoriets undersökningar tjänar alltså här som underlag för ugnskonstruktörerna.

Teglets frostbeständighet

Vi vet att det finns otaliga tegelbyggnader med fasader som i århundraden piskats av väder och vind, utsatts för frost och tö utan att ta skada. Vi vet också att taktegel kan bli flera hundra år gammalt utan att frysa sönder, även i vårt klimat. Men det har också hänt att tegel frusit sönder och att sådana skador kunnat få besvärliga ekonomiska konsekvenser för leverantören.

Det är alltså viktigt att finna anledningen till att tegel kan skadas av frost och förhindra att tegel som inte är hundra procentigt frostsäkert kommer ut i marknaden.

Inom hela Europa arbetar tegelforskningsinstitutet på att lösa denna viktiga fråga. Silikatforskningsinstitutet vid Chalmers och Tegellaboratoriet utgör inga undantag. Inom den 1952 i Zürich grundade Fédération Européenne des Fabricants de Tuiles et de Briques (TBE) har tillsatts en kommitté med uppgift att ordna samarbetet för lösningen av frostsäkerhetsfrågan.

På tegellaboratoriet försöker man nu en ny metod för frostsäkerhetsprovning av taktegel. Den skall bättre än nu gängse provningar efterlikna de naturliga påfrestningarna och bygger på grundforskning inom Silikatforskningsinstitutet.

Tegelmästarnas vidareutbildning

Bland många åtgärder för att sprida kännedom om den tekniska bakgrunden vid de olika tillverkningsmomenten håller Tegellaboratoriet fortbildningskurser för tegelmästare. De tre senaste åren har under vårvintern ordnats en 14-dagarskurs i bränningsteknik och man planerar nu kurser i torkningsteknik och informationsdagar om vart den tekniska utvecklingen hunnit.

Det helautomatiska tegelbruket

Tegellaboratoriets produktionstekniska målforskningsarbete går alltså ut på att finna den grund som kan ge utvecklingen säkrare underlag och nya impulser och att informera industrin om resultat och erfarenheter — så summerar laboratoriechefen Enberg målsättningen.

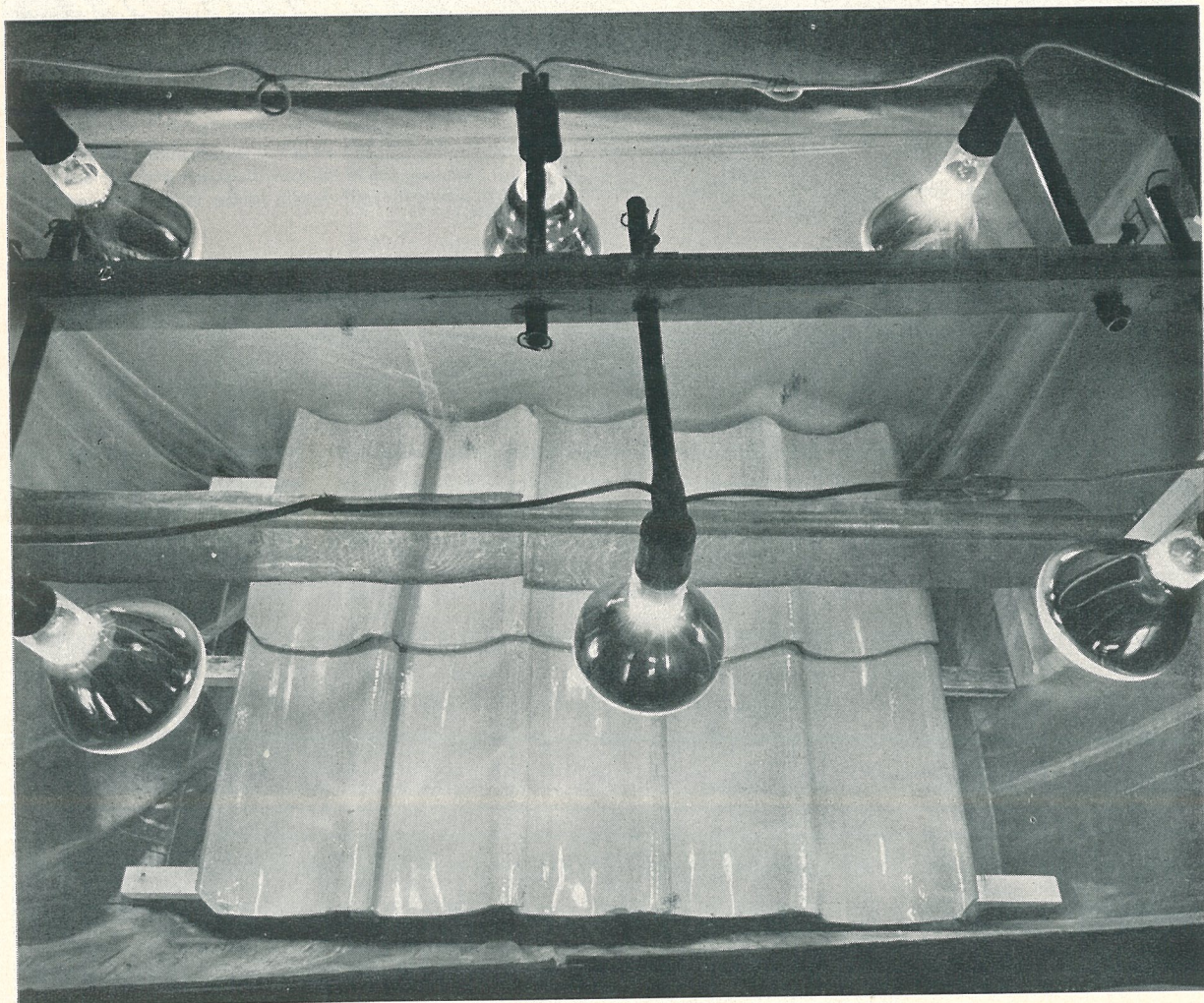
— När kommer det helt automatiserade tegelbruket där produkten inte rörts av människohand, förrän den kommit ut ur ugnen?

— Det tegelbruket finns redan i Belgien och

här i Sverige är vi långt på väg. Här har t. ex. lösts de båda detaljproblemen: automatisk transport från strängpress genom tork till tunnelugnsvagn och, det ännu mer svårbemästrade, automatisk sättning på tunnelugnsvagn. För att här bygga det helautomatiska tegelbruket saknas inte de tekniska möjligheterna, snarare är det väl investeringskapitalet.

När man nu går vidare mot automatisering inom tegelindustrin, gäller det för Tegellaboratoriet att se till att hrr konstruktörer får den kännedom om råmaterialets egenskaper som den fortsatta utvecklingen måste bygga på. Vid planeringen av anläggningar gäller att se till att hänsyn tas till våra svenska tegellerors speciella egenskaper så att de tekniskt utnyttjas mest rationellt.

Tegellaboratoriet håller på att utarbeta en ny metod att prova taktegel, vilken bättre än de tidigare skall motsvara förhållandena i praktiken. Här tinas de frusna tegelpannorna upp genom infrarödstrålning.

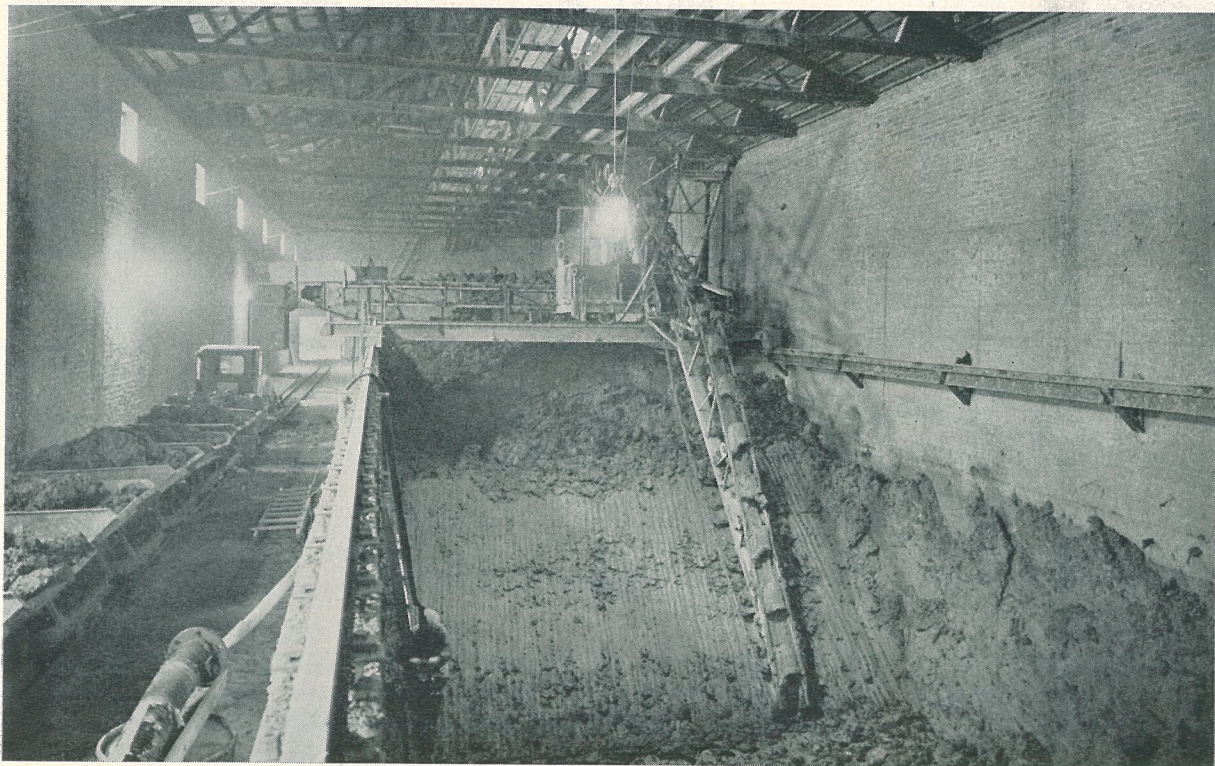


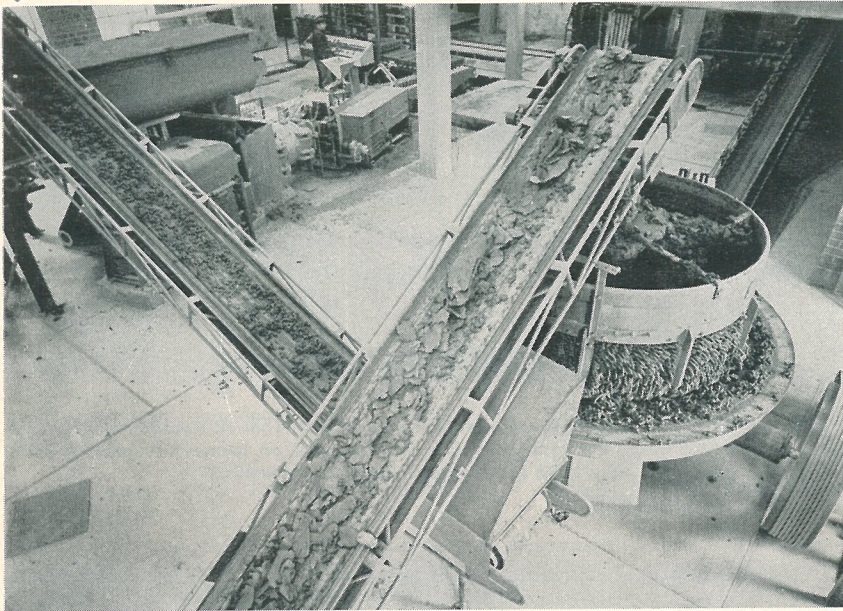


MODERN TEGELTILLVERKNING

Tegeltillverkningen börjar i lertaget, där leran grävs upp med en flerskopig grävmaskin och lastas på ett decauvilletåg. Detta kör leran till ett beredningsverk, där den proportioneras och blandas grundligt.

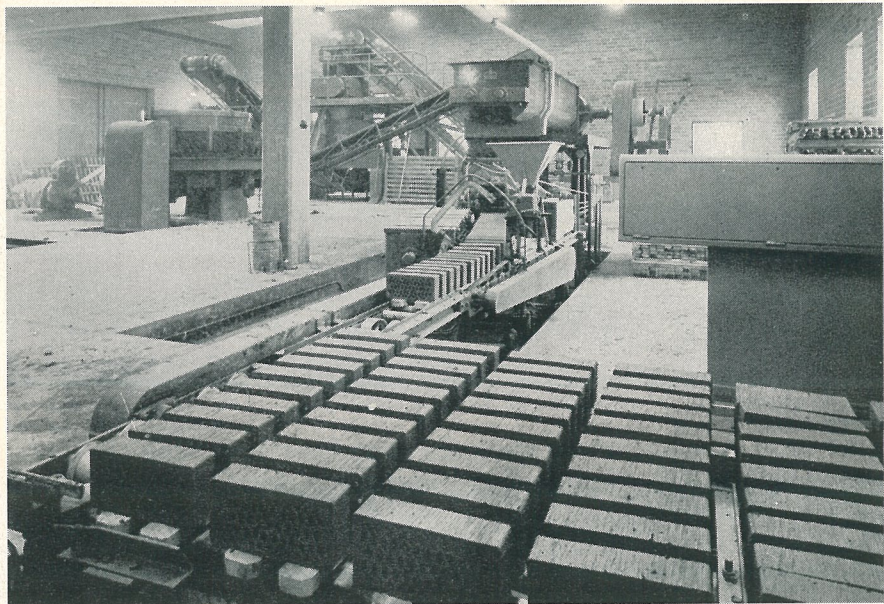
Leran matas sedan automatiskt ut i en lersump, där den lagras för att bli mer homogen och få rätt konsistens och god formbarhet. En automatiskt arbetande grävmaskin sänder sedan leran vidare på transportband.



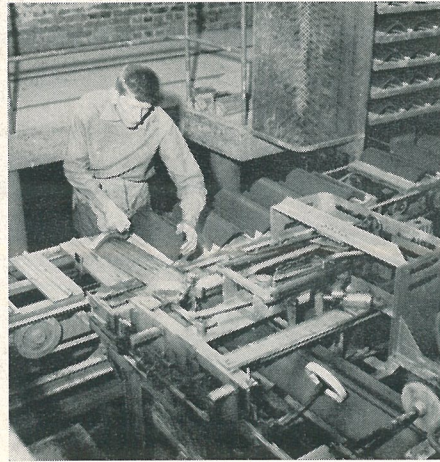


Efter sumpningen bearbetas leran ytterligare. Bilden visar en cylinderblandare, där leran genomgår ännu en homogeniseringsprocess. Därifrån går den vidare till en blandare ovanför strängpressen, där den ångbereds.

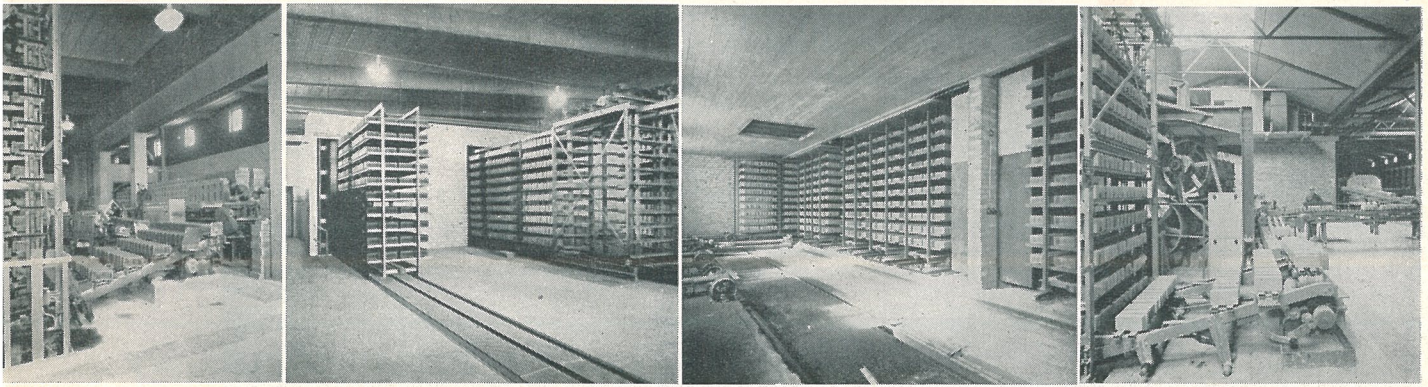
Tegeltillverkning sker i dag maskinellt och proceduren blir allt mer automatiserad. På detta och nästa uppslag visas i en serie bilder från olika bruk hur en modern tegelfabrik arbetar.



Strängpressen ger en lersträng, som sedan i ett automatiskt avskärningsbord kapas till tegelstensformat. Råteglät matas vidare till en elevator, som lyfter upp det på torkvagnarna.

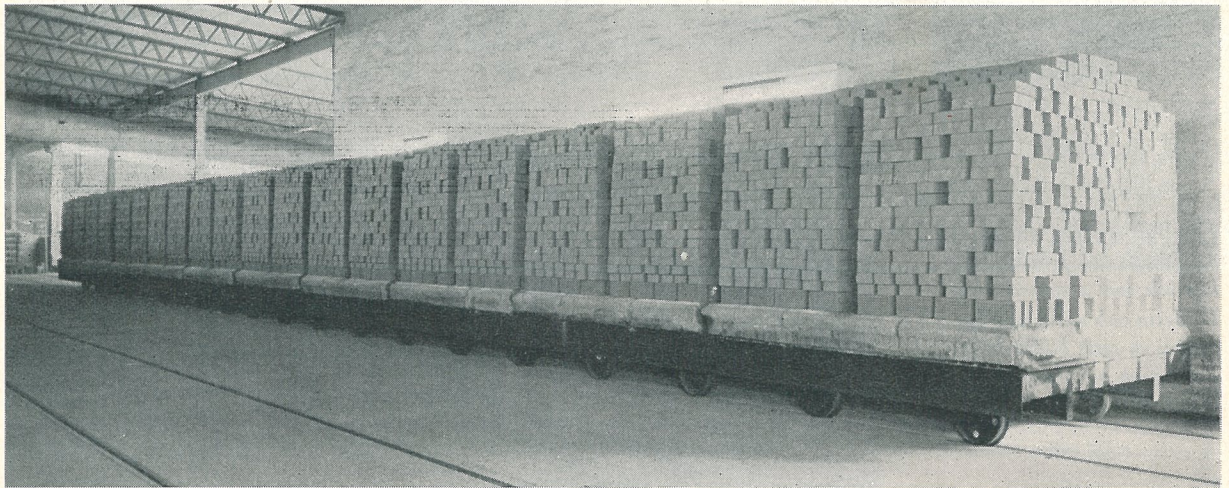


Taktegel tillverkas på motsvarande sätt. Här ses den automatiska avskärningen av en- och tvåkupigt taktegel och vidaretransporten till torkvagnarna.



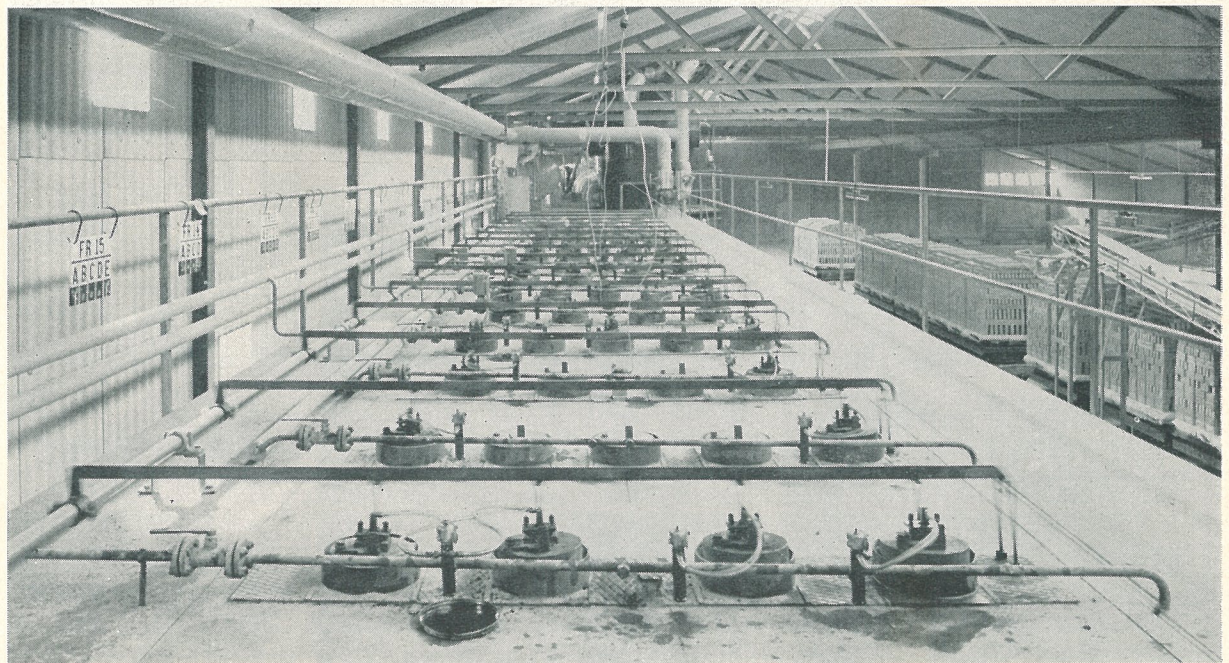
Från elevatoren lyfts teglet över till vagnar, som rullar in det i en förtork. Från denna åker det vidare till tunneltorken. En programväljare för in vagnarna på deras rätta spår. Efter torkningen

flyttas råteglet över från vagnarna till ett transportband som för det till den plats där det sätts på tunnelugnsvagnarna. Hela denna process går fullständigt automatiskt.



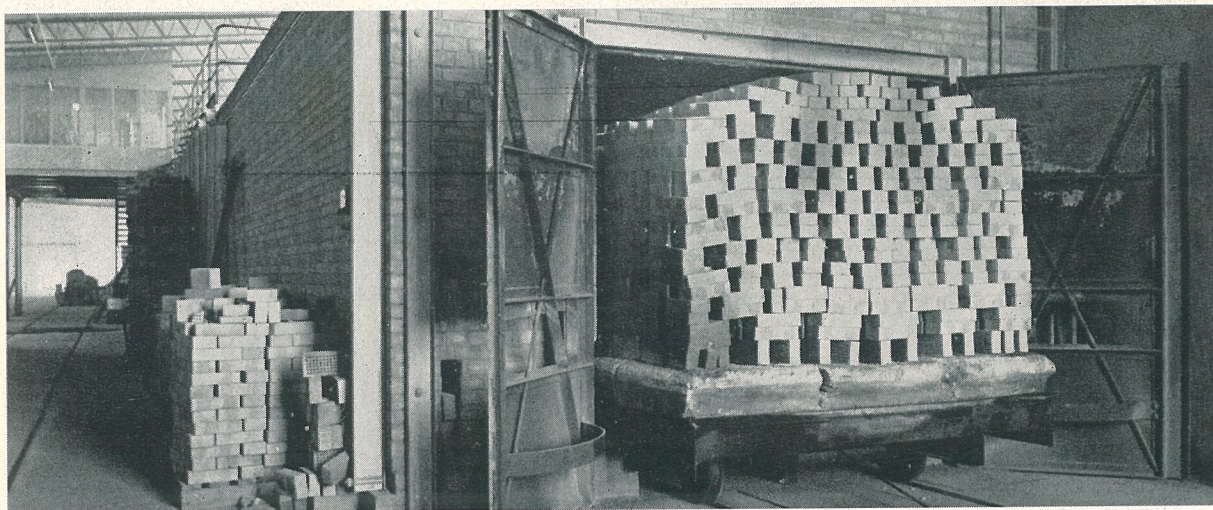
Före bränningen sätts råtegelstenarna på särskilda tunnelugnsvagnar.

I en tunnelugn för tegel sker bränningen uppifrån. Bilden nedan visar ugnens brännzon med oljebrännarna.



Ugnens manöverrum. Instrumenten anger temperaturen i ugnens olika delar och ritar kurvor över bränntemperaturen. Bränningen regleras automatiskt.

På bilden nedan skjuts en vagn med färdigbränt tegel ut ur ugnen.

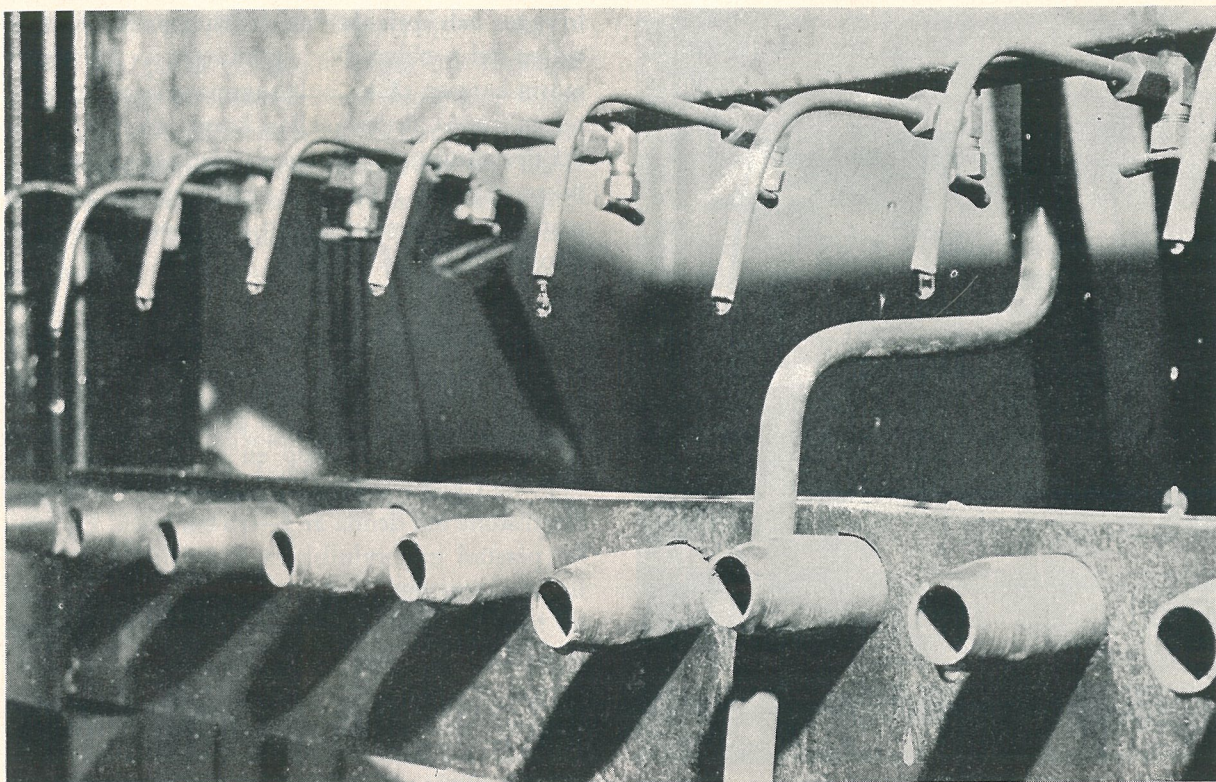


Teglet sorteras sedan efter färgnyans och kvalitet och staplas då direkt på pallar. Tegelpaketerna körs med gaffeltruck till lagret eller direkt till lastbilar för vidare transport till kunderna. Tegelpaketerna kan hanteras bekvämt med kärror och särskilda hissorgar.





Tätheten hos tegeltak undersöks. På ett provtak sprutar man vatten samtidigt som en kraftig fläkt ger en ordentlig blåst. Läckaget genom taket vid olika taklutningar och olika vindstyrkor mäts.



Detalj av slagregnmaskinen. Vattendroppar faller från rören och blåses av luft från munstyckena mot väggen som skall provas. Denna anordning rör sig upp och ned så att hela väggen utsätts för regnet.

Sture Mattsson

BYGGNADSTEKNISKT UTVECKLINGSARBETE

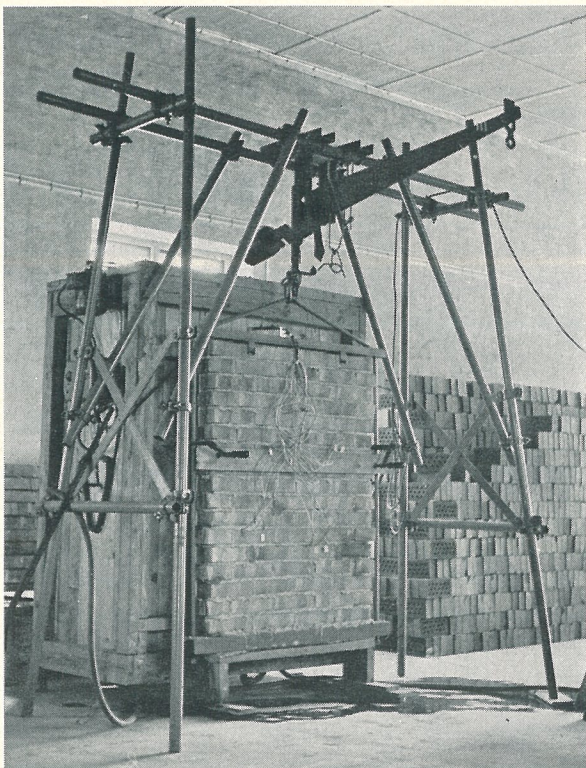
Att bygga med tegel har från äldsta tider till vårt århundrade gått till på ungefär samma sätt: med tegel, sammanfogat med murbruk, har man rest väggar vars alla funktioner förenats i en vägg, i ett material. Först med de senaste årtiondena har man i Sverige börjat kunna skönja en ny tegelteknisk epok. Den har fått sitt mest markanta uttryck i bostadsbyggandet där vad man kallar den dubbla tegelväggen betyder ett jättekälv framåt. Där har funktionerna delats upp så att en yttervägg av halvtstens fasadtegel ger en beständig, underhållsfri och vacker fasadyta, ett isolerande skikt i mitten av t. ex. plastad mineralull effektivt hindrar värmeförluster, och en inre tegelmur är en stabil bärande vägg med gott fäste för spik och skruv.

Bakom den dubbla tegelväggen och åtskilliga andra tegelnyheter ligger en intensiv forskningsverksamhet vid Tegelindustrins försöksstation i Vallentuna. Den är inrymd i ett tidigare lokstall som ger gott utrymme för större praktiska försök

med olika byggnadskonstruktioner i tegel. Här kan man t. ex. på försöksväggar med olika tegel-sorter och olika murningsteknik undersöka vattenuppsugning och fuktgenomsläppning vid slagregn — det kan åstadkommas med sinnrika ”regnmaskiner” — man kan fastställa tätheten i ventilationskanaler av tegel, pröva hållfastheten hos prefabricerade tegelbjälklag osv. Hur man forskar och vad man kommit fram till skall här belysas med några exempel:

Murare och timmermän med vid väggutformning

Hur man skulle utforma den dubbla tegelväggen, även kallad kanalväggen, var en fråga med många både arbetsmässiga och tekniska problem. På ett tidigt stadium av utvecklingsarbetet kopplade man in en skicklig yrkesman, en murare, och tillsammans med honom analyserades hela arbetsgången: i vilken ordning de olika mo-



Slagregnmaskinen med en vägg inmonterad. Väggen kan vägas under försökets gång.

menten med murning av inner- och yttervägg, uppsättning av mineralullskiva och inläggning av bindare skulle komma. Man gick igenom hur väggen skulle utformas vid fönsteröppningar och i samband med bjälklagens uppläggning.

Det befanns vara lämpligt att med värmeisoleringen skilja den inre och yttre tegelväggen även vid fönstersmyggen för att undvika köld-

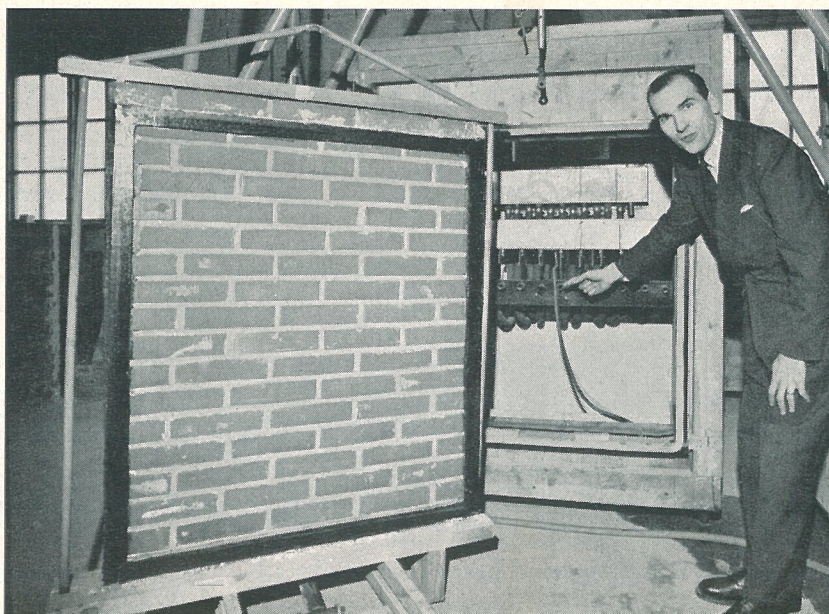
bryggor och sprickbildning. Då uppstod emellertid en del problem. Vid spikningen av karmarna måste karmen täcka isoleringsmaterialet och man måste kunna dreva mellan karm och vägg utan att drevningen försvinner i isoleringen. Den tekniken klarades i samarbete med träarbetare, och man kom för övrigt fram till rekommendationer som redovisas på fig. o.

Att gjuta bjälklag och lägga fönsterbalkar

Vid praktiska gjutningar på försöksstationen har man funnit att det vid gjutning av bjälklag är onödigt att sätta upp en särskild kantform. Man kan gjuta betongen direkt mot isoleringen, åtminstone om denna är 7—10 cm tjock. En vanlig plastad mineralullskiva komprimeras visserligen något, men endast på enstaka ställen och då högst till halva sin tjocklek. Vid de tunnare isoleringar som nu ofta förekommer vid balkonger bör man däremot gå över till de nya typerna av tyngre mineralullskivor. (Ämnet kommer att behandlas i ett senare nummer av Tegel.)

För att lättare kunna mura balkar över fönster- och dörröppningar utnyttjar man s. k. armerade tegelskift. De består av fabriksstillverkade tegelbalkar där armeringen gjutits in i cementbruk. En sådan balk blir på det sättet tillräckligt stark för att bära den följande påmuringen. Den läggs ut över fönsteröppningen och man fortsätter att mura ovanpå det armerade skiftet. Bärförmågan hos sådana balkar har prövats vid försöksstationen.

Apparat som åstadkommer konstgjort slagregn. Civilingenjör L E Nevander visar hur vattendroppar faller ned och av en luftström från en rad munstycken blåses mot en provvägg som skall undersökas. Väggen placeras i öppningen. Under försöket vägs väggen och man registrerar när fuktfläckar syns på baksidan och hur mycket vatten som rinner igenom.



Luftrörelserna i isoleringsmaterialet

När det gäller värmeisoleringen har farhågor uttryckts för att luftrörelser i materialet skulle försämra isoleringsförmågan. Genom undersökningar vid Statens Forskningsanstalt för Lantmannabyggnader i Lund har framgått att i normala fall bör man undvika extra luftspalter och att isoleringsmaterialet sålunda bör fylla ut hela hålrummet mellan de två väggarna. Gör man så, har det visat sig att man får beräknad värmeisolering.

I samband med denna fråga har man vid försöksstationen undersökt luftgenomsläppligheten hos tegelväggar och funnit just vad man kunde vänta, nämligen att det spelar stor roll hur väl väggen muras.

Hur inverkar slagregn på tegelväggar och tak?

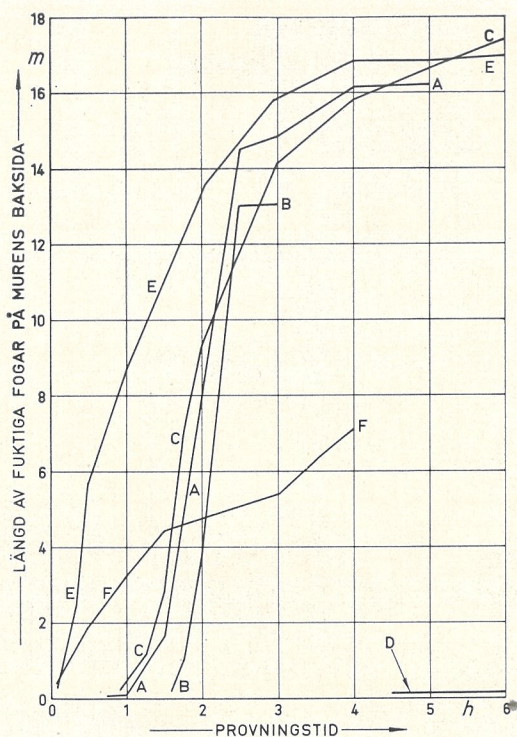
Ett problem som man intresserat sig mycket för vid försöksstationen gäller inverkan av slagregn på tegelväggar och tak. Det är inte så aktuellt i inlandet som vid västkusten, framför allt i göteborgstrakten. För att kunna lösa det måste man veta hur regnet slår igenom.

Man har kommit till resultatet att vattnet inte transporteras genom själva teglet eller genom bruket utan genom håligheter i fogarna eller genom sprickor mellan tegel och murbruk. Detta stämmer väl med resultaten av professor Hjalmar Granholms undersökningar vid Chalmers i Göteborg.

För att visa detta har använts en av civilingenjör *Lars-Erik Nevander* utarbetad metod. Den går i korthet ut på att man vid provningen använder vatten tillsatt med färgpigment, i allmänhet ultramarin som har en sådan kornstorlek att det inte sugns in i tegel eller murbruk men däremot tränger in i håligheter och sprickor. Sedan en vägg eller endast en fog mellan två stenar utsatts för sådant färgat vatten har man brutit sönder den och undersökt blåfärgningen. Denna visar då var det förekommit sprickor eller håligheter.

Vid vissa kombinationer av tegel och murbruk har stenens hela byggyta blåfärgats, vilket alltså innebär att man där inte haft någon effektiv vidhäftning mellan stenarna. I andra har färgpigmentet inte kunnat tränga igenom och man har dragit slutsatsen att vidhäftningen varit god.

Hur man av teglets och murbrukets fysikaliska data skall kunna avgöra om man får en god vidhäftning är en fråga som inte slutgiltigt lösts.



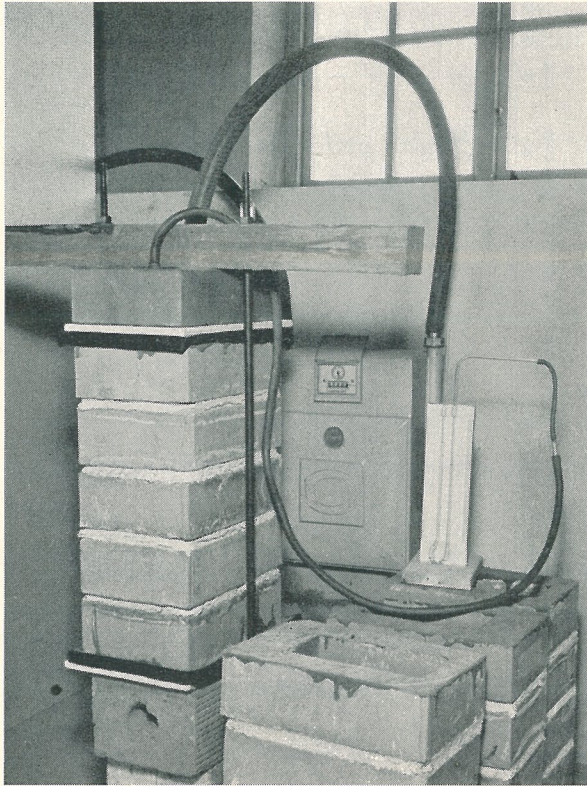
Fuktgenomslag i några olika 1/2-stens tegelväggar med olika murningsteknik. Genomslaget omfattning vid olika tidpunkter har uttryckts som längd av fuktiga fogar på murens baksida. Två olika tegelsorter har använts: ett 19-håls fasadtegel med 98 g vattensugning och ett 78-håls fasadtegel med 17 g vattensugning. Murcementbruk 1-4. Diagrammet visar resultaten från följande väggar:

- A 19-hålstege, dålig murning
 - B 19-hålstege, dålig murning, fogstrykning efter murningen
 - C 19-hålstege, bra murning
 - D 19-hålstege, bra murning, vattnat tegel
 - E 78-hålstege, dålig murning
 - F 78-hålstege, bra murning
- Luftövertryck 50 mm vp. Slagregnmängd ca 20 mm/h

"Ovädersmaskin" med regn och blåst

För väggundersökningarna används en slagregnsmaskin som i princip överensstämmer med en norsk liknande apparat. Dropparna från en serie små vattenkranar slungas mot provväggen med ett luftövertryck ungefär som vid blåst. Regnmängd och luftövertryck kan varieras, man kan mäta vattenmängden som rinner genom väggen och kontinuerligt väga denna.

Fig. ovan illustrerar ett par intressanta resultat: två olika tegelsorter har provats, den ena ett hårdbränt tegel med föga vattenupptagning, den andra ett mera poröst tegel med stor vattenupptagning. I väggen med det hårdbrända teglet tränger vattnet igenom mycket snabbare än genom det lösbrända materialet. Det beror på att det porösa teglet absorberar en stor vattenmängd och så länge vattnet sugns upp i teglet, tränger det inte igenom väggen. Bästa resultat gav det porösa teglet om det vattendoppats före murningen.



Tätheten hos ventilationskanaler är ett aktuellt problem, när man har fläktventilation. Här provas kanalblock av tegel. Övertrycket mäts med manometer och den genomläckande luftmängden med en gasmätare. Det har visat sig att tegelkanalblocken ger erforderlig täthet för mekanisk ventilation enligt de krav som brukar ställas.

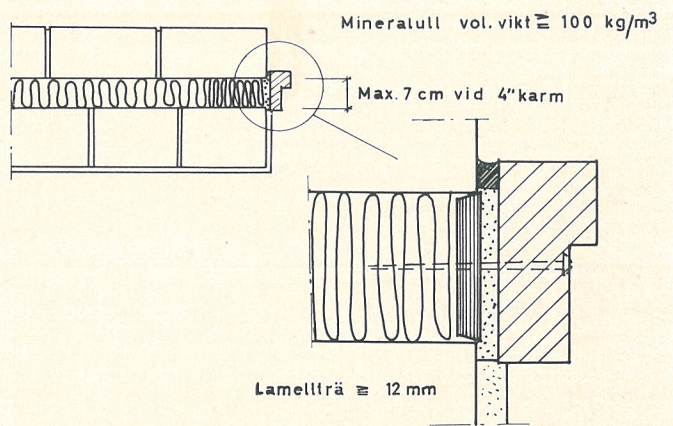
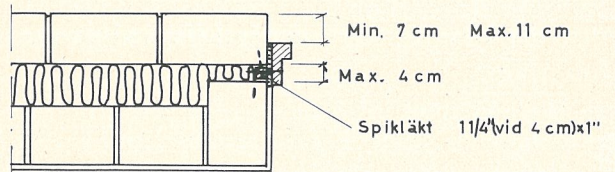
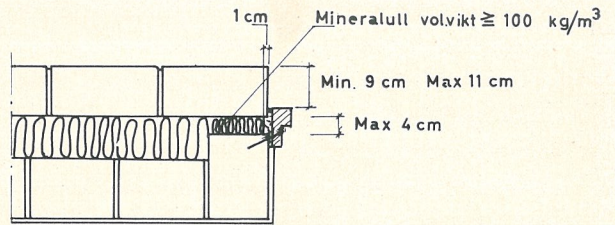
Ventilationskanaler och bjälklag av tegel

Kan man göra ventilationskanaler av tegel täta? — Det problemet har också undersökts med luftinblåsning under visst övertryck i provkanaler, då man mätt läckaget med gasmätare. Det har visat sig att med speciella kanalblock av tegel kan man få en sådan täthet att den är tillräcklig för mekanisk ventilation enligt de krav som brukar uppställas.

Vid försöksstationen undersöker man nu hållfastheten hos tegelbjälklag, en av de nyaste produkterna från svensk tegelindustri. Det rör sig om fabriksstillverkade armerade bjälklag av tegel på ca 6 m längd. Fördelen med dem är att man slipper all formsättning och att monteringen går snabbt. Det senaste rekordet lär röra sig om 150 m² i timmen.

Tegeltak utan panel och papp

I tegeltak är kostnaden för panel och papp väsentlig och det skulle bidra till en bättre byggekonomi om det helt kunde undvaras. Men kan



Drevning och karmspikning i kanalvägg.

Närmast fönsteröppningen isoleras med mineralull 100 kg/m³, 1 cm indragen mellan tegelskikten. Tegelkanten håller då emot vid drevningen. Läter man vanlig mineralull gå 5 cm utanför teglet och pressar in den med karmen får man också tillräckligt mot-håll för drevet.

Karmen bör spikas i den inre väggdelen. 4"-karm kräver då ett yttre smygdjup = 9–11 cm (övre fig.). Vid 7 cm smygdjup spikas karmen i en läkt, fäst med två spikar som murats in i fogarna (mittenfig.). Vid 7 cm isolering och 4"-karm kan denna fästas utan att inre väggdelen muras i vinkel vid fönsteröppningarna (nedre fig.). Karmen spikas i 7 cm höga klossar av 12–18 mm lamellträ.

man då få fram taktegel som i sig självt ger den tillräckliga tätheten?

För att undersöka det har man byggt ett provtak där man kan lägga ut olika taktäckningsmaterial och mäta deras täthet vid olika taklutningar. Vattnet sprutas mot takytan, samtidigt som en kraftig fläkt ger en ordentlig blåst. Med utgång från dessa experiment hoppas man få fram ett falstaktegel av sådan täthet att det kan jämföras med andra material som används utan panel. Taklutningen är av väsentlig betydelse och för att komma fram till en slutgiltig tegelkonstruktion måste man gå vidare med experimenten.

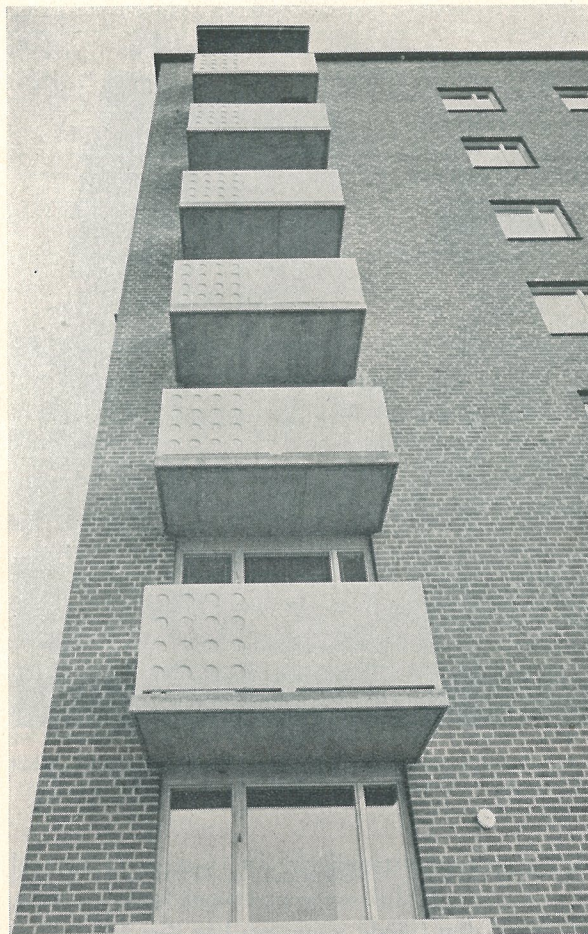
Leopold Adler och Jonas Naclér

TEGELTEKNIKEN I PRAKTIKEN

Det enklaste sättet att kort beskriva hur långt tegelbyggnadstekniken har hunnit i dag är att visa några praktiska exempel. Runt om i landet byggs moderna hyreshus, villor och industribyggnader av tegel. Tegelkonstruktionerna blir tunnare och lättare och tegelhusen byggs allt högre. I Farsta och Södertälje t. ex. byggs höghus upp till 12 våningar helt i tegel.

Kanalväggar i 7 våningar

Inte fullt så höga men ändå intressanta är de hus som byggnadsfirman Viktor Hanson bygger i Oxelösund. Ingenjör Nils Lindberg på HSB, som ritat dessa 7-våningshus, berättar att de ursprungligen ritats för betongstomme med lättbetongplank. Entreprenören har emellertid upp-



I Oxelösund har byggts ett par 7-vånings kanalväggshus, förmodligen de högsta i sitt slag i landet. Husen är sammanbyggda med lamellhus, även de i kanalväggskonstruktion.





Verkmästare Georg Olsson är belåten över att det gått så snabbt att få upp 7-våningshusen med kanalvägg.

fört dem med ytterväggar av $\frac{1}{2}$ -stens fasadtegel + 5 cm mineralull + 20 cm tegel, som putsats. Ovanför den fjärde våningen har den inre väggdelens tjocklek minskats till 14 cm + puts. Tack vare den rediga planlösningen har husen kunnat byggas snabbt.

Byggnadsingenjör Olle Hanson, delägare i byggnadsfirman och chef för dess Oxelösundsavdelning, ansåg inte att den först föreslagna byggmetoden passade hans produktion. Firman har en stam av goda murare som man är angelägen att behålla och dessutom blir husen billigare. Ingenjör Hanson konstaterar till sist att formsättnings- och målningskostnaderna i ett putsfritt bygge är så höga att det blir en betydlig besparing att putsa.

Byggherrens representant, ombudsman A. Borgström i HSB, Oxelösund, framhåller fördelen av de lånetillägg som man får tack vare den underhållsfria fasadytan och väggens goda värmeisoleringsförmåga. För att den sista fördelen skall komma riktigt till sin rätt har husen treglasfönster.

Civilingenjör Rune Hansson, känd som aktiv byggforskare och delägare i byggnadsfirman Viktor Hanson, håller styvt på det murade huset. "Murade hus blir inte dyrare än andra, snarare tvärt om, och man slipper ifrån en mängd bygg-

tekniska och produktionstekniska problem. Man slipper t. ex. ifrån det synnerligen svåra fogproblemet vid stora fasadelement", säger ingenjör Hanson. "Kanalväggen är en tekniskt fördelaktig konstruktion, där man bl. a. slipper köldbryggor. Man behöver t. ex. inte riskera att få de smutsmönster som uppstår på innerväggar där man har genomgående fogar. Som byggforskare anser jag tegel är ett material med goda egenskaper, speciellt tänker jag då på de goda fukt-egenskaperna."

Huddinge väljer tegel för fortsatt höghusbyggande

Bostadsstiftelsen Huga i Huddinge har nu färdigställt första och andra etappen av höghusen i kv. Rådsbacken och Rådet, vilkas konstruktion närmare redovisas i Tegel nr 3/1957. För den första etappen föreligger en efterkalkyl, som klart visar att tegelkonstruktionen givit ett rätt sensationellt ekonomiskt resultat. Det är därför ganska naturligt att bostadsstiftelsen fortsätter på den en gång inslagna vägen och planerar även kommande höghus i tegel. Närmast i tur står ca 500 lägenheter, därav ungefär hälften i $8\frac{1}{2}$ —9-våningshus i Vårby och resten i två 60 m långa 9-våningshus i Stuvsta.

Konstruktionen som ger rätt avvägning av arbetsstyrkan

Ytterväggskonstruktionen består, såsom framgår av den tidigare artikeln, av $\frac{1}{2}$ -stens fasadtegel + $\frac{1}{2}$ -stens bakmurning + 6 cm mineralullsplattor mellan $2'' \times 2''$ regler + $1'' \times 4''$ gles brädpanel + 13 mm gipsskiva.

Murningsarbetet har utförts av två murarlag med i genomsnitt 5 man per lag och maximalt sammanlagt 13 murare. Murningsarbetet per våning samordnades med bjälklagsgjutningen på ett sätt som eljest inte är så vanligt. Oftast har ju timmermännens arbete under senare år låst murarna. Timmermännen har inte hunnit bygga valvformarna i önskvärd takt. Den i Huddinge använda konstruktionen gör det möjligt att sysselsätta ett större timmermanslag på arbetsplatsen, varför man kunnat hålla undan med bjälklagsgjutningen. Det är mycket bra ur organisationssynpunkt att kunna låta timmermännen skifta mellan formbygge och uppsättning av invändig isolering.

En del av husen är såsom framgår av vidstående tidsschema vinterbyggen, men vinterarbetet i och för sig har inte försenat murningen. Väderleken har varit ganska gynnsam under den aktuella vintern.

Putsningsarbetet har endast omfattat lägenhetskyljande innerväggar. 6 man putsade en våning per dag.

Beträffande de praktiska erfarenheterna med konstruktionen kan sägas att man avser att bibehålla den invändiga träpanelen som underlag för gipsskivan, ehuru man har diskuterat att ersätta den med ett regelverk. Fönsterkarmarna, som tidigare var djupt indragna i fasaden och fästa i det invändiga regelverket, har nu flyttats ut och karmen gjorts av 5" virke för att möjliggöra effektivare drevning.

Under lånetaket

Efterkalkylen för den första etappen, som omfattar kv. Rådet nr 3, 4 och 5 och kv. Rådsbacken nr 1 och 2, slutar på en byggnadskostnad av kr 7 317 500. Härutav utgör egentliga byggnadsarbeten i egen regi kr 3 736 000 (51 %), ritningar och konstruktioner kr 179 750 (2,45 %), administration kr 203 800 (2,80 %). Byggnadskostnaden är 595 kr/m² ly.

Produktionskostnaden är enligt efterkalkylen kr 7 967 098 inkl. en tomtkostnad av kr 649 611. Bostadsstyrelsen har godkänt en produktionskostnad av kr 8 369 000 inkl. samma tomtkostnad. Skillnaden mellan lånetaket och den verkliga produktionskostnaden är således kr 401 900 eller 5,5 % av byggnadskostnaden.

Tillägget för den högvärdiga isoleringen och den underhållsfria fasaden har således här medfört att husen kunnat byggas till anmärkningsvärt lägre kostnad än det fastställda lånetaket. Att detta inte är särskilt vanligt torde vara allmänt känt och bestyrkes också av en nyligen inom Bostadsstyrelsen utförd jämförelse mellan sökta och beviljade belåningsvärden.

Sökandens produktionskostnad	2:a kv. 1958		3:e kv. 1958	
	Antal ärenden	Antal lägenheter	Antal ärenden	Antal lägenheter
överstiger lånetaket				
med 25 %	4	71	2	35
20,0—24,9 %	5	127	2	10
15,0—19,9 %	9	169	7	206
10,0—14,9 %	18	405	22	655
5,0—9,9 %	38	1 102	42	1 674
0,0—4,9 %	51	2 225	56	2 805
understiger lånetaket				
med 0,1—5,0 %	17	939	9	272
5,1—10,0 %	5	199	2	26
	147	5 237	142	5 680

Tabell ur det av Bostadsstyrelsen insamlade jämförelsematerialet över sökta och beviljade belåningsvärden.

För hus som byggts under ungefär samma period som höghusen i Huddinge anser bostadsstyrelsen att skillnaden mellan lånetak och verklig produktionskostnad ligger vid ca 5 % och att den har en stigande tendens. (Produktionskostnaden är således genomsnittligt 5 % högre än det godkända värdet — i Huddinge är den nära

Tidschema för 9-våningshus i Huddinge

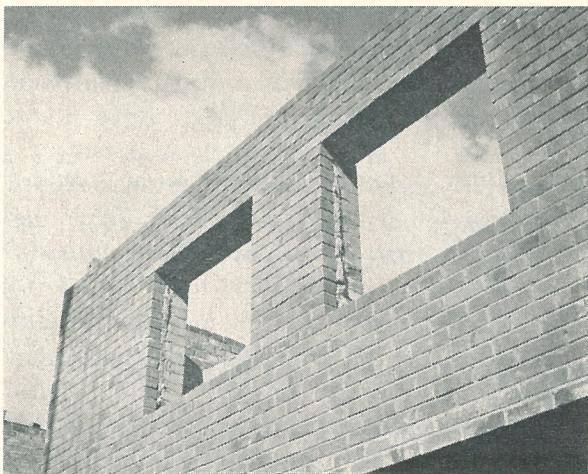
Arbetsmoment	Rådsbacken					Rådet		
	nr 1 datum	nr 2 datum	nr 3 datum	nr 4 datum	nr 5 datum	nr 3 datum	nr 4 datum	nr 5 datum
Grunden påbörjad	1/3 -57	1/10-56	15/10-57	15/10-57	1/2 -58	1/6 -56	1/7 -56	1/5 -56
Murningen påbörjad	1/5 -57	1/12-56	11/2 -58	28/2 -58	17/4 -58	1/10-56	15/11-56	15/12-56
„ avslutad	15/9 -57	1/7 -57	20/8 -58	5/9 -58	7/10-58	1/2 -57	1/4 -57	1/5 -57
Tid för murningen i månader	4,5	7	6	6	5 ³ / ₄	4	4 ¹ / ₂	4 ¹ / ₂
Uppsättning av invändig ytterväggsisolering påbörjad	1/7 -57	15/3 -57	18/4 -58	2/5 -58	2/6 -58	7/1 -57	1/2 -57	15/2 -57
Invändig puts påbörjad	16/9 -57	1/6 -57	1/6 -58	12/6 -58	1/8 -58	1/2 -57	1/4 -57	1/5 -57
„ „ avslutad	30/9 -57	1/7 -57	15/9 -58	1/10-58	15/10-58	1/4 -57	1/5 -57	1/6 -57
Uppsättning av dörr- och fönstersnickrier påbörjad	1/6 -57	15/3 -57	15/4 -58	22/4 -58	2/6 -58	1/12-56	15/1 -57	15/2 -57
Värmen påsläppt	1/7 -57	1/3 -57	20/6 -58	1/7 -58	1/8 -58	7/1 -57	15/1 -57	15/2 -57
Inflyttning	15/11-57	1/10-57	15/10-58	1/11-58	1/12-58	1/6 -57	1/7 -57	15/9 -57
Tid från murningens början, mån. ..	6 ¹ / ₂	10	8	8	7 ¹ / ₂	8	7 ¹ / ₂	9



Höghusbebyggelsen i tegel, kv Rådsbacken och Rådet i Huddinge, som givit ett mycket gott ekonomiskt resultat.



I kvarteret Ormkärr i Hagsätra bygger Danielssons Entreprenad AB två längor fyrvåningshus för HSB. Husen har kanalväggar med fasadtegel, och speciell omsorg läggs ned på att fasadmurningen skall bli av så hög klass som möjligt.



Förtillverkade armerade tegelskift är en viktig detalj i ett välplanerat bygge. På de Danielssonska byggena i Hagsätra förekommer inga valvbågar, utan alla fönster och dörröppningar muras över med hjälp av de prefabricerade armerade "tegelbalkarna."

5 % lägre.) Spridningen i det statistiska materialet är stor, och det förekommer ärenden som överstiger lånetaket med 25 %, medan i det undersökta materialet, som omfattade 289 ärenden, lånetaket underskreds med max. 5 % i endast 26 fall och med mellan 5 och 10 % i 7 fall.

Tegelväggen med skivisolering ger således ett gynnsamt resultat i fråga om anskaffningskostnad och belåningsmöjligheter. Att Bostadsstiftelsen Huga även i fortsättningen kommer att välja denna konstruktion (liksom den använts i stor utsträckning innan husen i kv. Rådsbacken och Rådet byggdes) beror dock i minst lika hög grad på att man funnit den ekonomisk i drift. Tillägget till belåningsvärdet är således väl motiverat, och man har kunnat öka belåningsmarginalen ytterligare genom en rationell arbetsorganisation, som möjliggöres av konstruktionen.

Välplanerat lamellhusbygge

I kvarteret Ormkärr i Hagsätra söder om Stockholm har Danielssons Entreprenad AB ett elegant organiserat bygge för HSB. Bebyggelsen skall bestå av två längor, den ena 258 m och den andra 133 m lång. Husen, som har 4 våningar, har ritats av arkitekt SAR Curt Strehlert. Civilingenjör Bengt Danielsson berättar att en stor fördel med detta bygge är att entreprenören fått vara med redan vid projekteringen. Därigenom får konstruktionen en god anpassning till produktionsmetoden och byggnadsarbetet hinner planeras betydligt bättre. Transporterna inom bygget klaras med sex tornkranar, tre på gemensamt spår vid varje huslänga. Man använder sig av pallat tegel, som ger lite spill och en god ordning på byggnadsplatsen. De 14 m breda husen byggs med kanalväggar med en 14 cm bred bärande inre del av 20-tegel, vilket också används till de bärande mellanväggarna. Isoleringen i kanalväggarna består av 10 cm mineralull.

Tack vare de förtillverkade armerade tegelskiften har byggnadsarbetet kunnat rationaliseras väsentligt. Murningen över fönster- och dörröppningar går snabbt och enkelt och utan väntetider för uppsättning och nedtagning av valvbågar.

Detta bygge betecknar ingenjör Danielsson som ett "putslost tegelbygge". Tack vare de små måttvariationerna hos de enskilda tegelstenarna och ett gott arbete klarar man sig med en mycket tunn puts.



Materialtransporterna på byggena i Hagsätra sker med kran. Byggnadsplatsens planering är väl genomtänkt, och transporterna sker smidigt och i rätt ögonblick. Genom att teglet är pallat får man ordning och reda på arbetsplatsen och arbetet flyter lättare.

Förtillverkade tegelbjälklag

Besvärlig formsättning och kraftig byggfukt är ett par av nackdelarna med de traditionella betongbjälklagen. Nu håller förtillverkade bjälklagslement av tegel på att introduceras på den svenska marknaden. Dessa levereras från tegelbruket i rätt avpassade längder och lyfts från lastbilen direkt på sin plats. Ett sådant bjälklag går mycket snabbt att lägga och det kan omedelbart beträdas. Det är idealiskt för egnahemsbyggaren, men försvarar givetvis även sin plats i större byggnader.

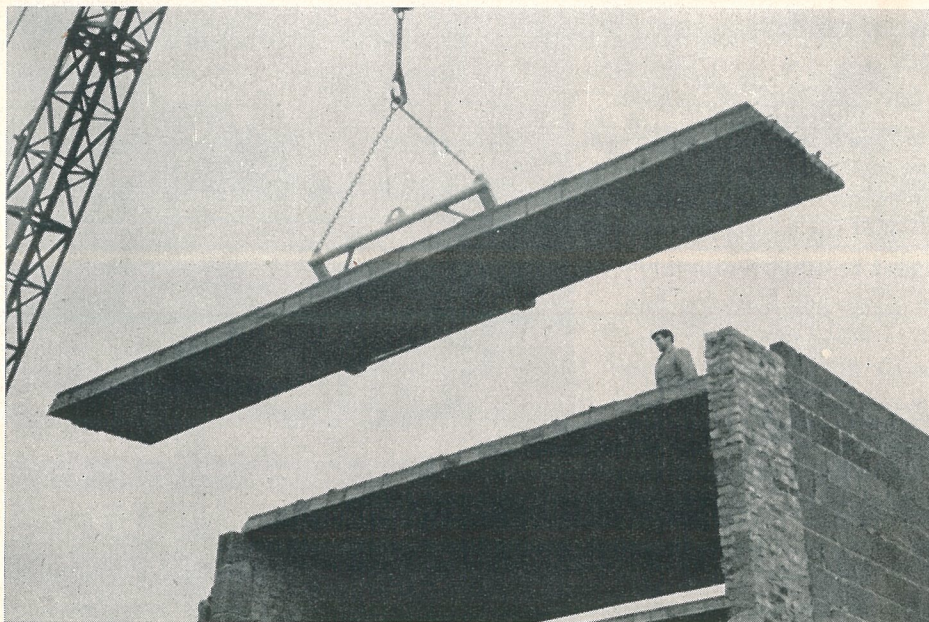
Småhus av tegel

Förr ansågs en villa av tegel vara exklusiv, men nu blir den inte dyrare än andra hus. Kvaliteten hos en tegelvilla är fortfarande oöverträffad. Kanalväggen och fasadteglet ger värmeisolering och underhållsfrihet, vilket ger villaägaren låga årskostnader.

Att det inte blir dyrare att bygga tegelvillor än andra hus visar de av tegelindustrins typhus



Förtillverkade, armerade tegelbalkar som bjälklagskonstruktion i förening med kanalväggar ger en snabbyggt och ekonomisk villakonstruktion.



som hittills byggts. I Skivarps t. ex., där tegelindustrins typhus byggts i grupp, har en välutrustad tegelvilla om 87 m² och med inredningsbar vind uppförts för en kostnad som väl underkred lånetaket. Vid större villor, som inte kan byggas under lånetaket och där den egna insatsen blir stor, får byggnadskostnaderna ännu större betydelse. Det stora antal sådana villor som byggs med kanalväggen visar att konstruktionen är ekonomisk.

Ett bjälklag kan färdigställas mycket snabbt med hjälp av förtillverkade armerade tegelbalkar. Så fort muren kommit upp i rätt höjd kan man börja lägga ut bjälklaget. Balkarna, som levereras i förutbestämda längder, lyfts från bilen direkt på plats.

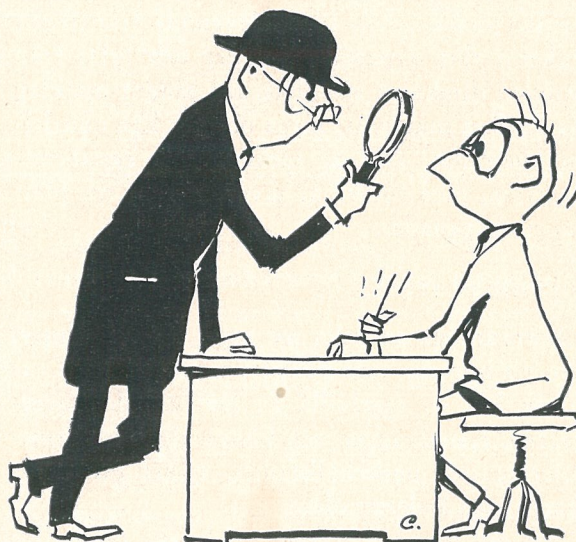
LITTERATUR

Tegelmurar

Murningstekniken har inte stått stilla. Som svar på byggnadsteknikens ökade krav har bl. a. följt nya tegelformat och konstruktioner. I den nya lärobok i murning som Kungl. Överstyrelsen för yrkesutbildning nu givit ut har man tagit hänsyn till de senaste framstegen inom tegelbyggnadstekniken. Boken heter visserligen helt anspråkslöst "Tegelmurar", men förutom vanliga murar och kanalmurar behandlar den också tegelgolv, valv och murade spisar. Dessutom har författaren, byggnadsingenjör Åke Bolmgren, ägnat nomenklaturen ett visst intresse.

"Tegelmurar" av Åke Bolmgren, Kungl. Överstyrelsen för yrkesutbildning, Stockholm, 1958.

Revision



Aha — här har vi bestämt en nolla för mycket!