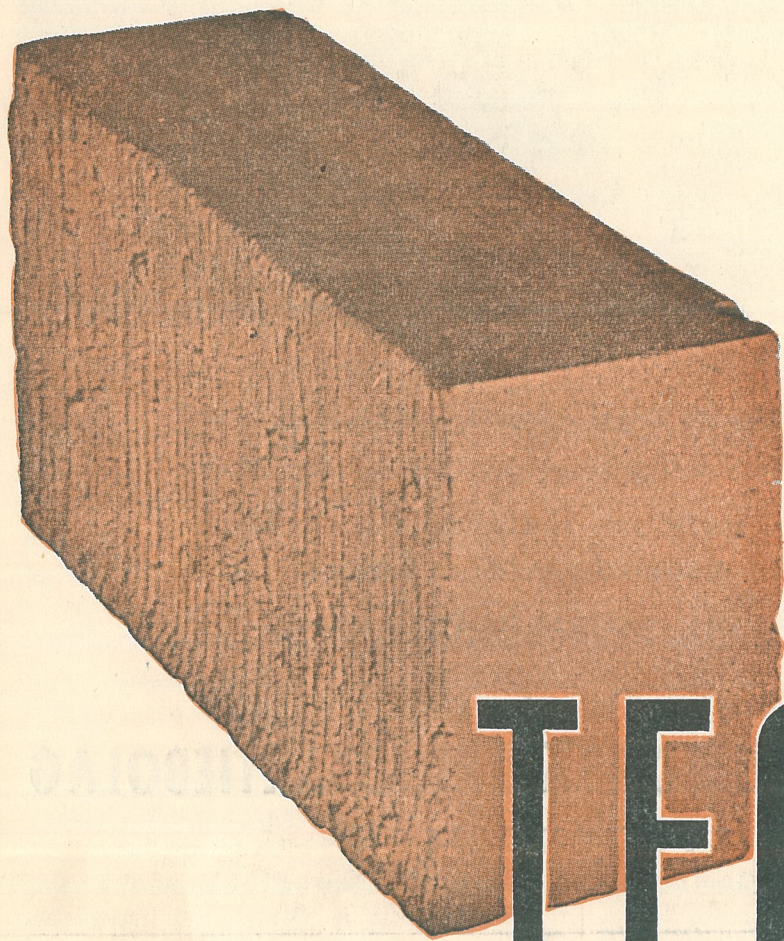


**4**

1948 Innehåller: Tegel och murbruk samt murverk av massivtegel  
Kommentar till förslag till svensk standard för murtegel  
Vill ni hjälpa oss att sälja.



**TEGEL**



# DEN RÖDA HANEN

har härjat i en tvåvåningsbyggnad med fullständig katastrof som resultat.



Så kan aldrig en tegelbyggnad bära sig åt. Det goda förbandet i tegelmurverket håller ihop huset även om bjälklagen rasa. Otaliga bränder i de krigshärjade städerna visa att tegelhusen stått sig relativt bra. De ha ofta reparerats med gott resultat.

**TEGELBRUKENS FÖRSÄLJNINGSAKTIEBOLAG**  
STOCKHOLM



# TEGEL

ORGAN FÖR  
SVERIGES  
TEGEL-

INDUSTRI-  
FÖRENING

ÅRG. 38

REDAKTIONSKOMMITTÉ: BRUKSÄGARE GUNNAR WULF.  
DIREKTÖR JOHN BAUNGE OCH INGENIÖR K. WRÅKE  
REDAKTÖR OCH ANSVARIG UTGIVARE: CIVILINGENIÖR  
REINHOLD ELGENSTIERNA

Exp. och annonskontor; Kungsgat. 32, Sthlm. Tel. 2331 05.  
Redaktion: Grev Turegatan 14, Stockholm. Tel. 670910

Eftertryck utan skriftligt tillstånd förbjudet Copyright.

## TEGEL OCH MURBRUK

SAMT

## MURVERK AV MASSIVTEGEL

### HÅLLFASTHET

av

Civilingenjör SVR. Karl-Göran Ekblad

#### I. TEGELSTENEN

##### Allmänna synpunkter.

Tegel framställs av lera, till vilken magringsmedel tillsättes under ältning. Efter den metod enligt vilken råteget framställs benämnes teglet torr-, sträng-, våtpressat eller handslaget. Massan formas till standardformat, som efter torkning brännes i tegelugnar. Härvid krymper teglet och sprickor kunna uppkomma. Den totala krympningen bör vara mindre än 8 %. Krympsprickor förefinnas vanligen i viss omfattning. Vid strängpressat tegel kunna s- och rundsprickor uppstå beroende på presskruvens frammatning av materialet. Dessa sprickor inverka ofördelaktigt på stenens hållfasthet.

Magringsmedlet utgjordes förr uteslutande av sand (tungt murtegel och murklinker) men har numera till stor del ersatts med sågspån, kolpulver eller annat brännbart material (lättmurtegel och högporöst murtegel) för erhållande av bättre värmeisoleringsförmåga. Dessa senare tillsatsmedel förbrinna, varvid i stället luftfyllda porer erhållas. Ju mer sågspån som inblandas desto mindre blir volymvikten. Är leran för fet kan även krossat tegel tillsättas.



För en lera med viss bränningsgrad varierar tryckhållfastheten med porositeten. Som ett medelvärde hos porösa stenmaterial gäller approximativt

$$k_s = c \left( \frac{\gamma}{s} \right)^3, \text{ där}$$

$k_s$  = stenens tryckhållfasthet i kg/cm<sup>2</sup>

$c$  = konstant = ca 1.000

$\gamma$  = volymvikten i kg/dm<sup>3</sup>

$s$  = spec. vikten

Utförda undersökningar visa en diskontinuitetspunkt vid övergång från tegel med sågspånstillsats till tegel med sandtillsats. Maximitryckhållfastheten ligger vid  $\gamma = 1,45-1,50$  för lättmurtegel. Trots lättmurteglens lägre volymvikt har det större tryckhållfasthet än det tunga murtegllet inom vissa gränser. Detta förklaras av att i lättmurtegllet åstadkommes en bättre bränning med ty åtföljande bättre tryckhållfasthet. Sandtillsatsen minskar tryckhållfastheten, delvis beroende på uppkomsten av krympsprickor kring sandkorn. Det tunga, hårdbrända teglet har volymvikten 1,7—2,1 och lättmurtegllet 1,0—1,6.

Teglets porositet  $p$  i % kan beräknas ur

$$p = \frac{s - \gamma}{s} \cdot 100$$

Spec. vikten för murtegel håller sig omkring 2,7.

*Porositet hos olika tegel*

Sort	Volymvikt	Porositet %
Murklinker .....	2,0	26
Tungt murtegel .....	1,8	33
Lättmurtegel .....	1,6	41
Högporöst murtegel .....	1,2	55

Teglets vattenuppsugning är beroende av porositeten och är omkring 80 % av porvolymen.

Litteraturanvisningar: (1, 2); se litteraturförteckningen

**Hållfasthetsprovning.**

*Tryckprov.*

Tryckprov kan användas för bestämning av tegelstenens hållfasthet. Denna metod är den äldsta. Några olika provkroppar som förekomma vid tryckprov visas å fig. 1. Fig. 2 visar tryckning av en provkropp bestående av två halva stenar sammanfogade och avjämnade med cementbruk.

En hel sten lagd å flatan är den enklaste provkroppen. Emellertid har tegelstenen ofta ganska skeva och buktiga ytor, varför ett förhållandevis tjockt avjämningslager är nödvändigt, vilket kan giva felaktiga resultat. En annan sak är, att tryckytan är stor i förhållande till höjden, varför provet inte kan tvärutvidga sig normalt, beroende på den stora friktionen mellan provnings-



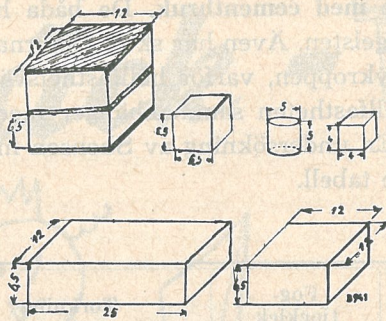


Fig. 1.

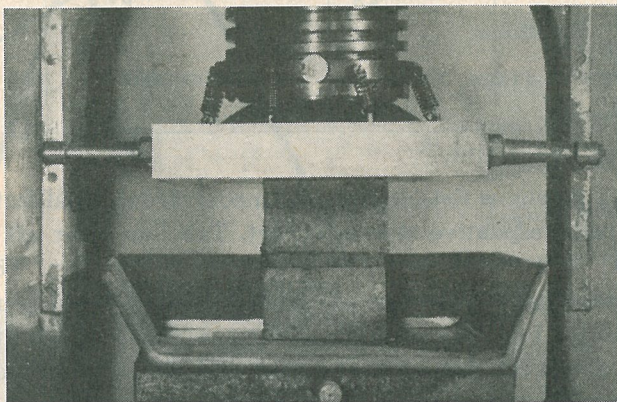


Fig. 2.

maskinens tryckplatta och tegelstenens tryckyta. Härigenom erhålles för höga hållfasthetsvärden. För tryckning av en hel tegelsten erfordras onödigt stor tryckpress. För erhållandet av jämn spänningsfördelning måste tryckkraften centreras, vilket kan vara svårt att åstadkomma.

En annan provkropp utgöres av **en halv sten**, som erhålles vid delning av en tegelsten i två lika delar. Vid provning lägges stenen på flatan. Den är enkel att tillverka och har dessutom den fördelen, att den kan uttagas ur en sten, som tidigare använts antingen för bøjprov eller dragprov. Härvid vinnes att jämförelse kan erhållas mellan tryckhållfasthet och bøj- eller draghållfasthet hos samma sten. Vid i Tjeckoslovakien gjorda undersökningar med klinker för jämförelse av olika provkroppars lämplighet visade sig ifrågasvarande provkropp ha minsta spridningen. Liknande undersökningar på lättmurtegel skulle säkerligen ge samma resultat. Nackdelarna med denna provkropp äro desamma, som vid en hel tegelsten, ehuru betydligt mindre. Tryckhållfastheten blir något för hög. Felet är dock icke större än att värdet med fördel kan användas. Flatorna skola noggrant avjämnas före provningen. En nackdel är att provstycket ur hållfasthetssynpunkt blir något ojämnt. På grund av bränningen är nämligen hållfastheten störst i kanterna och minst i mitten, vilket dock har liten inverkan.



Den i Sverige vanligaste provkroppen är kubformig och utgöres av två halva stenar hopfogade med cementbruk. De båda halva stenarna erhållas genom delning av en tegelsten. Även här skola flatorna avplanas. En del stora nackdelar vidlåder provkroppen, varför hållfasthetsvärdena härigenom bliva mycket varierande. Hållfastheten sammanhänger med fogens tjocklek, brukets styrka och ålder. En undersökning av Suenson med olika bruk och fog-tjocklek visas i följande tabell.

Halva tegelstenar sammanmurade med	Fog-tjocklek	Torkning	Hållfasthet kg/cm <sup>2</sup>
Cementbruk 1:0 .....	2—3 mm	vid 60°	426 (157—823)
Cementbruk 1:3 .....	12 mm	Lufttorkning	369 (281—490)
Vanlig sand Kalkcementbruk 0,18: 0,315:3 (viktdelar) .....	12 mm	Lufttorkning	204 (181—255)

Övre siffran i tabellens sista kolumn är medelvärdet å hållfastheten, parentesens visar minsta respektive största värdet. Tabellen visar att variationerna äro stora såväl inom varje grupp som grupperna emellan. För att erhålla fullt jämförbara värden erfordras att brukets tjocklek och sammansättning alltid äro desamma ävensom provningsåldern, vilket är svårt att förverkliga. För att något eliminera det fel som beror på fogen, bör fogtjockleken vara liten. Denna provkropp har använts och användes fortfarande i stor utsträckning. Många försök ha gjorts för att övergå till lämpligare provkropp, dock utan nämnvärt resultat. Emellertid ha vissa länder i sina normer föreskrivit, att antingen får ifrågavarande provkropp användas eller också får böjprov utföras. Svårigheten att övergå till annan provkropp torde närmast bero på komplikationer under övergångstiden, såsom normers omarbetning och bristande kännedom om tidigare erhållna värdenas relation till nya.

De tre övriga provkropparna å fig. 1 ha mest kommit till användning för fortlöpande kontroll vid tegelbruken, enär de ej fordra så stora provningsmaskiner.

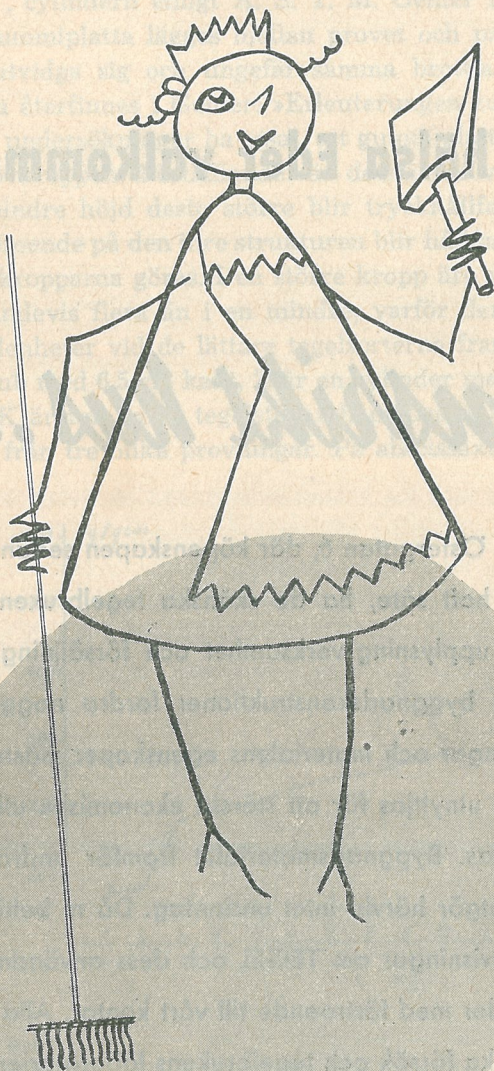
Försök ha även gjorts med hela och halva stenar ställda på kant. Dessa ha icke visat sig ändamålsenliga och ha ej heller kommit till någon användning. Tryckkraften bör vid provning anbringas i samma riktning som kraften i muren, vilket här icke blir förhållandet.

För avjämning av provkroppens ytor, vilka skola ligga an mot tryckplattorna, har hitintills i huvudsak använts bruk. Härigenom uppkomma vissa fel, bestående bl. a. av friktion mellan tryckplattorna och avjämningslagren, variationer i såväl brukets sammansättning som avjämningslagrens tjocklek. För minskning av dessa felkällor kunna istället träfiberplattor användas, varigenom både provkroppen och dess iordningställande förenklas. Vid användning av träfiberplattor spaltas tegelstenen vid brott genom lodräta sprickor, medan vid bruksavjämning brott sker vid stenens sidor, varvid triangulära stycken avspaltas.



# täck - TEGEL

PÅ GOLVET



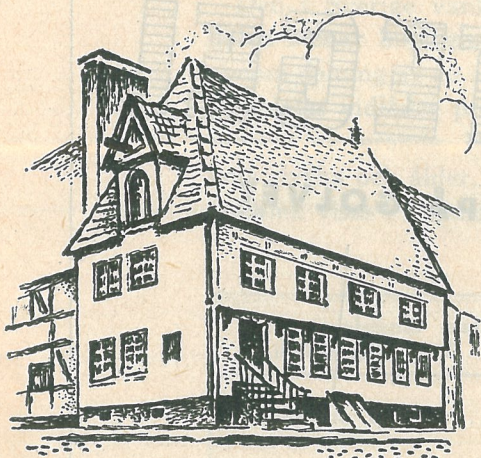
är lättskött, vackert och ekonomiskt. TÄCKTEGEL är lämpligt som golvmaterial i tambüren, hallen eller gillestugan och överallt annars där det fordras ett oömt golv på vilket man samtidigt ställer vissa estetiska krav.

Fråga efter TÄCKTEGEL.

**SALA TEGELBRUKS AB**  
Namnanrop SALATEGEL  
SALA







**Vi hälsa Eder välkommen**

*i ett traditionsrikt hus...*

I Malmö, Östergatan 6, där köpenskapen sedan generationer haft säte, ha de skånska tegelbruken sitt kontor för upplysningsverksamhet och försäljning.

Moderna byggnadskonstruktioner fordra noggranna beräkningar och materialens egenskaper måste till det yttersta utnyttjas för att största ekonomiska utbyte skall erhållas. Byggnadsmaterialet framför andra — TEGEL — utgör härvid intet undantag. Då ni behöver råd och anvisningar om TEGEL och dess användning, hänvänd Eder med förtroende till vårt kontor. Alla rön från praktiska försök och tegelbrukens laboratorier stå till Edert förfogande.

**SKÅNETEGELBRUKENS**  
*Centralkontor*

Telefon 318 31, 318 32

**MALMÖ**

Östergatan 6



Bortsett från den spridning, som erhålles för lika provkroppar uttagna ur samma parti, fås, vid användande av olika provkroppar under i övrigt samma förutsättningar, olika hållfasthetsvärden.

För betong gäller  $\sigma$  cylinder  $\simeq 0,77 \cdot \sigma$  kub där  $\sigma$  kub  $\leq 350$  kg/cm<sup>2</sup>, när kuben har kantlängden 20 cm och cylinderns höjd är 12" och dess diameter är 6", cylindern enligt A. S. T. M. Gehler har givit följande förklaring: om en gummiplatta lägges mellan provet och provningsmaskinen, så kan provet tvärvutvidga sig och ungefär samma brottlast erhålles för prisma och kub. Detta återfinnes i Gehler: »Erleuterungen zu den Betongbestimmungen». Senare undersökningar ha visat, att gummiplattan kan giva upphov till dragning i provkroppen. Förhållandet är detsamma vid tegel. Ju större tryckyta och ju mindre höjd desto större blir tryckhållfastheten.

Beroende på den inre strukturen blir hållfastheten generellt större ju mindre provkropparna göras. I en större kropp äro svaga delar och felaktigheter förhållandevis flera än i en mindre, varför deras inverkan blir större. Oregelbundenheter vid de lättare tegelsorterna framgå av fig. 3, 4 och 5, där W är en kub med 6,5 cm kant, Z är en cylinder med 4,5 cm höjd och 5 cm diameter och K är två halva tegelstenar hopmurade med cementbruk. Figurerna häröra från tre olika provningar. På abscissaxeln är avsatt provstenarnas num-

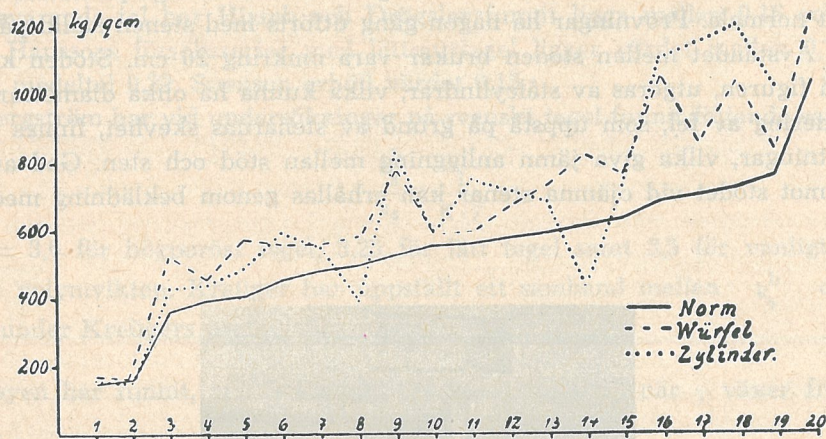


Fig. 3.

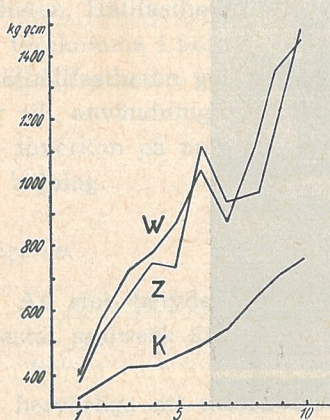


Fig. 4.

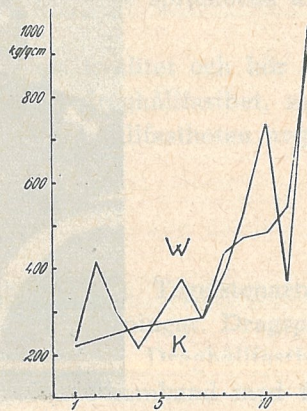


Fig. 5.



mer, varvid stenarna äro ordnade efter stigande hållfasthet på K. I fig. 4 ligger K skenbart underst, vilket icke har allmän giltighet, som framgår av fig. 5, där skillnaden mellan W och K icke är utpräglad. Oregelbundenheterna kunna vara förorsakade av olikheter i tegelstensstrukturen, bränningen eller tegelbeståndsdelarna. Hållfastheten varierar även i varje tegelsten, varför det är av stor betydelse var i stenen provkropparna uttagas. Vid tungt tegel variera hållfastheterna mindre. Kub- och prismahållfastheterna ligga alltid över hållfastheten av de två hopmurade halvstenarnas vid tungt tegel.

Någon generell formel varur samband kan erhållas mellan hållfastheter erhållna vid provning av kub-, cylinder- och hopmurade halvstensprovkroppar finns icke.

För att kunna beräkna murverkets brottlast med utgångspunkt från stensens och brukets hållfastheter, böra dessa vara noggrant bestämda. Av hitintills använda provkroppar ger den halva tegelstenen, lagd på flatan och med träfiberplattor som mellanlägg, de riktigaste värdena samtidigt som den utmärker sig för enkelhet i alla avseenden.

#### *Böjprov.*

Provningen kan utföras i likhet med fig. 6 med stenen lagd på flatan, vilket är det normala. Provningar ha någon gång utförts med stenen ställd på högkant. Avståndet mellan stöden brukar vara omkring 20 cm. Stöden kunna, som å figuren, utgöras av stålcylindrar, vilka kunna ha olika diametrar. För eliminering av fel, som uppstå på grund av stenarnas skevhet, finnas provutrustningar, vilka giva jämn anliggning mellan stöd och sten. God anliggning mot stödet vid ojämna stenar kan erhållas genom beklädnad med filt.

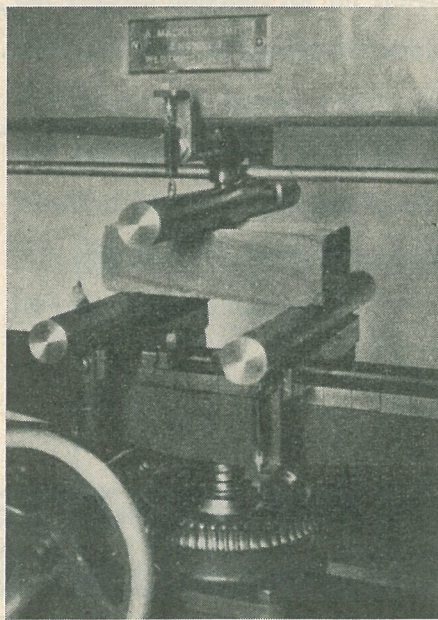


Fig. 6.



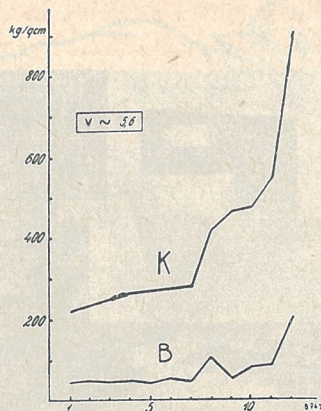


Fig. 7.

För samband mellan tryck- och böjhållfasthet gäller generellt ju högre tryckhållfasthet desto högre böjhållfasthet. Det finnes icke något exakt samband beroende på variationer i tegelstrukturen. Fig. 7 visar en undersökning av Hecht. Förhållandet mellan  $k_s$  (tryckhållfasthet) för två hopmurade halv-

stenar och  $k_s^b$  (böjhållfasthet) ger som medelvärde 5,6, vilket ger  $\frac{k_s^b}{k_s} = 0,18$ .

Motsvarande tal har Hirsch och Drögsler funnit ligga mellan 0,16 och 0,17. Vid Hanssons försöksserier med lättmurtegel ligger värdet mellan 0,17 och 0,30, medeltal 0,22. Suenson erhöll värdet 0,15.

Bergström har vid undersökningar på svenskt tegel funnit följande samband

$$\frac{k_s^b}{k_s} = \frac{1}{K \cdot \gamma}$$

$K = 3,0$  för högporöst tegel, 3,25 för lätt tegel samt 3,5 för vanligt tegel,  $\gamma =$  volymvikten. Kreüger har uppställt ett samband mellan  $k_s^b$  och  $k$  (se under Kreügers preliminära formel).

Royen har funnit, att  $\frac{k_s^b}{k_s}$  avtager från 0,40 till 0,16, när  $\gamma$  växer från 1,0 till 1,6.

Sprickbildningen i teglet har icke någon avgörande betydelse för böjhållfastheten. Hållfastheten sänkes blott obetydligt så länge sprickorna äro små och förekomma i normal omfattning.

Böjhållfastheten ger god uppfattning om teglets kvalitet och bör komma mer till användning vid tegelprovningar. Teglets draghållfasthet, som har stor inverkan på murens brottlast, är förutom tryckhållfastheten avgörande vid böjning.

#### Dragprov.

Av stor betydelse är teglets rena draghållfasthet. Tegelstenarna i ett belastat murverk äro alltid utsatta för stora dragspänningar. Dragspänningarna kunna vara avgörande för murverkets hållfasthet. Draghållfasthetsprov äro besvärliga att utföra beroende på svårigheter i samband med fastsättningen i provningsmaskinen. Variationerna i hållfastheter äro stora. Alltför



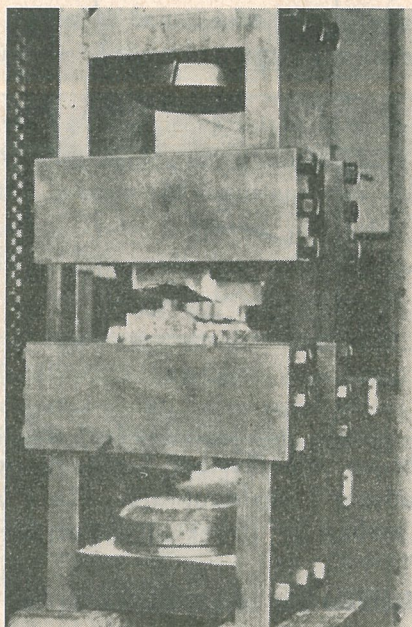


Fig. 8.

få draghållfasthetsprovningar äro utförda för att något användbart samband med tryckhållfastheten skall kunna uppställas. Fig. 8 visar dragprovning från USA, där provkroppen utgöres av en hel sten. Tyska forskare ha föreslagit provkroppar med dimensionerna  $16 \times 4 \times 4$  cm, som vid ändarna förses med koniska förstärkningar av cement (jfr de amerikanska normerna för dragprov av natursten A. S. T. M. C 103—32 T). Provningar med provkroppar enl. fig. 9 ha givit draghållfastheter med storleksordningen 20—80 kg/cm<sup>2</sup>. Provkroppens tjocklek var 22,5 mm. Förhållandet till tryckhållfastheten befanns vara 1:8—1:16, medelvärde 1:11. Som jämförelse kan nämnas att motsvarande värde för natursten är omkring 1:26, vilket visar, att draghållfastheten är förhållandevis stor vid tegel. Den torde vara bättre än vad resultaten för denna provkropp visa, emedan de skarpa hörnen ge upphov till spänningskoncentrationer. Provkroppen är därför icke lämplig.

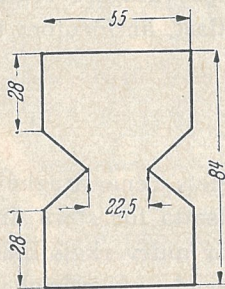
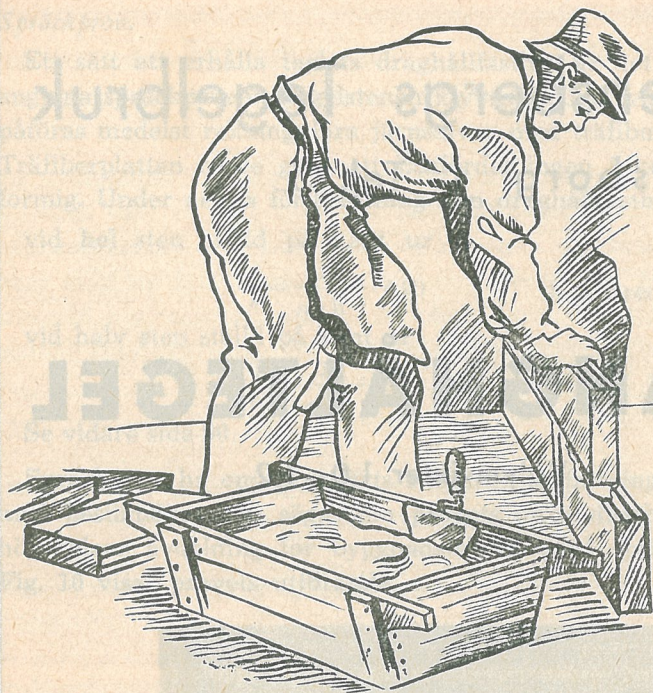


Fig. 9.





Landets största tillverkare  
av tegelmellanväggsplattor.  
Vi leverera Walla-plattor  
över hela Sverige.

Fråga honom

*— han vet besked*

att WALLA-plattorna äro lätta att  
hugga och så äro de raka\*...

**7**

goda egenskaper hos våra  
mellanväggsplattor

- 1** Brandsäkra
- 2** Ljudisolerande
- 3** Volymbeständiga
- 4** Spikbara
- 5** Fria från fukt
- 6** Kemiskt neutrala
- 7** Lätta att hugga och  
bila

Walla-plattornas många värdefulla egenskaper erkänns av alla byggmästare och byggherrar. De utgöra ett tillförlitligt mellanväggsmaterial, som är brandsäkert, ljudisolerande, fritt från fukt, lättarbetat och volymbeständigt. Tala med en fackman om Walla-plattornas egenskaper. Då får ni veta varför de äro de mest sålda i landet.



\* Vår patenterade tillverkningsmetod gör  
att våra plattor äro absolut raka.

TEGELBRUKSAKTIEBOLAGET WALLA — Katrineholm

Postadress: Katrineholm. Telefon: Tegelbolaget.



A.-B. Nabbensbergs Tegelbruk  
Vänerns borg - Tel. 5

# MÅNGHÅLTEGEL

Volymvikter 1.0 - 1.2

Hög värmeisolering

Hög tryckhållfasthet

# SLOTTSMÖLLANS

FASADTEGEL och ENKUPIGA FALSTAKTEGEL

**Wallbergs Fabriks Aktiebolag**

Namnrop: Wallbergs Bolag

Halmstad



*Spräckprov.*

Ett sätt att erhålla teglets draghållfasthet är det av Forssell för betong angivna spräckprovet. Tegelstenen klyves mellan två linjelaster, vilka kunna påföras medelst rektangulära järnstavar med träfiberplattor som mellanlägg. Träfiberplattan torde göra att lastfördelningen i kontaktytan blir parabelformig. Under denna förutsättning kan draghållfastheten uträknas

vid hel sten ställd på kant ur

$$k_s^d = \frac{2P}{\pi \cdot b \cdot t} \cdot 0,90 \quad b = \text{bredd, } t = \text{höjd}$$

vid halv sten ställd på kant ur

$$k_s^d = \frac{2P}{\pi \cdot b \cdot t} \cdot 0,97$$

Se vidare sida 90.

Spräckprov ha endast utförts i mindre omfattning, varför ännu ingenting med bestämdhet kan sägas om provets användbarhet. På Kungl. tekniska högskolans avdelning för byggnadsteknik pågå spräckprovsundersökningar. Fig. 10 visar provets utförande.

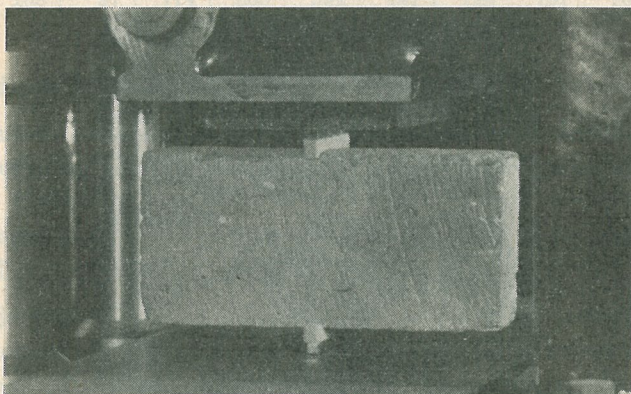


Fig. 10.

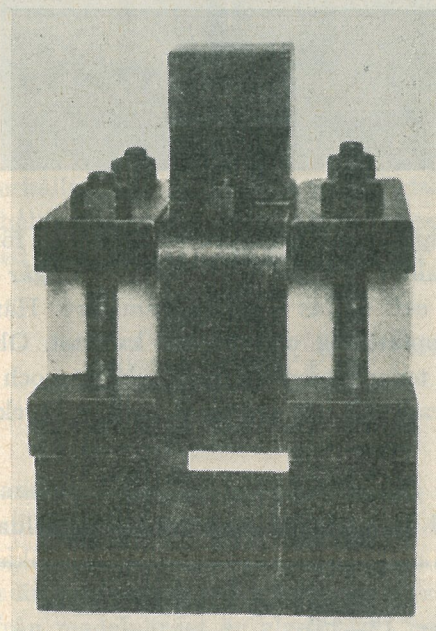


Fig. 11.



*Skjuvprov.*

Skjuvprov ha utförts i mycket liten omfattning. Dess betydelse är icke utredd. Fig. 11 visar en metod att utföra skjuvhållfasthetsbestämning.

*Brinells kulprov.*

För vissa ändamål kan Brinells kulprov vara lämpligt för bestämning av teglets kvalitet. Samma provningsförfarande som vid järn är icke tillämbart. Sålunda bör kuldiametern avpassas så att stenen icke sönderspränges och så att intrycksdjupet kan uppmätas. Kreüger har använt en kula med diametern 15,85 mm, Ehlgötz rekommenderar 19 mm diameter vid klinker. Vid järn mätes intrycksdiametern, men vid tegel bör intrycksdjupet mätas. Se fig. 12. Hårdheten H kan bestämmas ur formeln

$$H = \frac{P}{\pi D s}$$

P = last i kg, D = kulans diameter i mm, s = inträngningsdjup i mm. Kreüger har påvisat ett samband mellan hårdhet och tryckhållfasthet.

Kulprovet kan användas för utsortering av stenar med ungefär samma hållfasthet, vilket kan ha betydelse för vetenskapligt bruk.

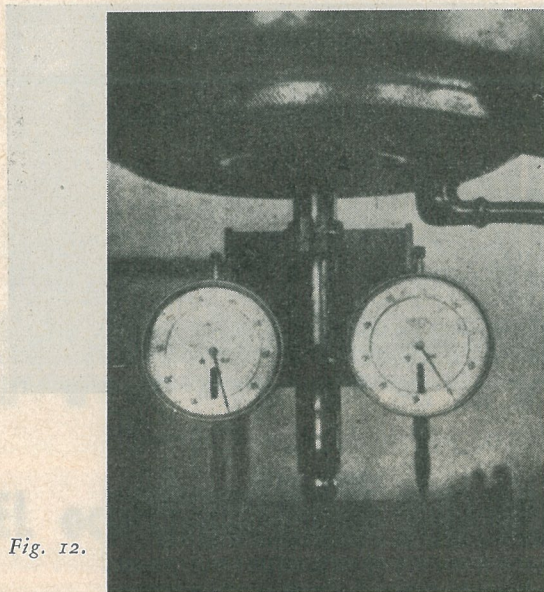


Fig. 12.

*Klangprov.*

Liksom Brinells kulprov kan klangprovet användas för utsortering av stenar med likartad kvalitet. Provningsförfarandet tillgår så, att stenen upphänges i en kortsida och anslås med en hammare. Härvid uppkommer en ton, vilken ger en uppfattning om stenens kvalitet. Obata har utfört noggranna försök, varvid tonen uppmätts med mikrofon och oscillograf. Han har härigenom kommit fram till ett samband mellan tryckhållfasthet och tonhöjd.

*Tabell över olika prov.*

Nedanstående tabell är uppställd med värden erhållna vid en i stort upplagd försöksserie med tungt murtegel, utförd av amerikanerna Stang, Parson och Mc Burney.

Litteraturanvisningar: (3—15).



Tegel- sort	Vär- den	Böjhållf. kg/cm <sup>2</sup>			Tryckhållfasthet kg/cm <sup>2</sup>						Drag- håll- fasthet	Skjuv- håll- fasthet
		På flatan	På flatan (våt)	På kant	På flatan			På kant				
					Hel- sten (torr)	Halv- sten (torr)	Halv- sten (våt)	Hel- sten (torr)	Halv- sten (torr)	Halv- sten (våt)		
Chi- cago	Max	169	197	208	334	327	424	462	406	421	52	101
	Min	36	26	29	152	148	168	92	114	168	14	65
	Medel	85	102	93	241	228	256	195	233	252	29	77
De- troit	Max	74	68	73	338	414	300	304	295	457	23	104
	Min	30	23	16	158	147	121	187	167	117	85	56
	Medel	47	44	47	226	246	175	235	227	221	15	80
Missi- sippi	Max	107	97	103	450	384	494	401	511	392	36	152
	Min	23	31	27	180	166	121	102	161	150	10	80
	Medel	57	52	53	252	237	245	223	252	252	22	111
New Engl.	Max	162	246	163	985	852	823	1140	1080	1305	81	296
	Min	65	57	31	361	375	258	375	445	384	23	171
	Medel	108	97	114	655	592	487	716	797	767	42	247

**Hållfasthetsdispersion.**

Tegelstenarnas hållfasthet varierar avsevärt även om stenarna tagas från samma tillverkningsparti. Orsakerna äro flera. Bränningen kan vara olika. Ju starkare bränning desto högre hållfasthet. Lerans kvalitet kan variera ävensom magringsmedlen och proportioneringen. Samma sak gäller sprickornas antal och storlek.

Inom varje sten finnas stora hållfasthetsvariationer, orsakade av ovanstående ojämnheter men huvudsakligen beroende på bränningen. Suenson har funnit, att cylindriska provkroppar uttagna ur tegelstenshorn hade 10 % större tryckhållfasthet än prov uttagna ur tegelstensmitt.

Drögsler och Granholm ha behandlat hållfasthetsdispersion hos tegel. Det följande är ett sammandrag av Granholms arbete. Försöken äro gjorda med två halva stenar sammanfogade och avplanade med cementbruk och avsågo tryckhållfastheten.

Spridningen kan erhållas med hjälp av sannolikhetskalkylen. Det bör vara lika stor chans att hållfastheten för en tegelsten ligger över som under medelhållfastheten. Med användning av den normala fördelningsfunktionen  $\Theta(x)$ .

$$\Theta(x) = \frac{h}{\sqrt{\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-h^2 x^2} dx$$

kan problemet behandlas. I fig. 13 är  $\Theta(x)$  inlagd heldragen. Den andra kurvan visar hållfasthetsundersökningar gjorda på 1,4-tegel. Kurvorna följa varandra ganska väl. Att få provkurvan vid ett ändligt antal prov att helt följa den teoretiska är icke möjligt. Funktionen  $\Theta(x)$  anger sannolikheten för att avvikelserna från medelvärdet är algebraiskt mindre än  $x$ . För att få



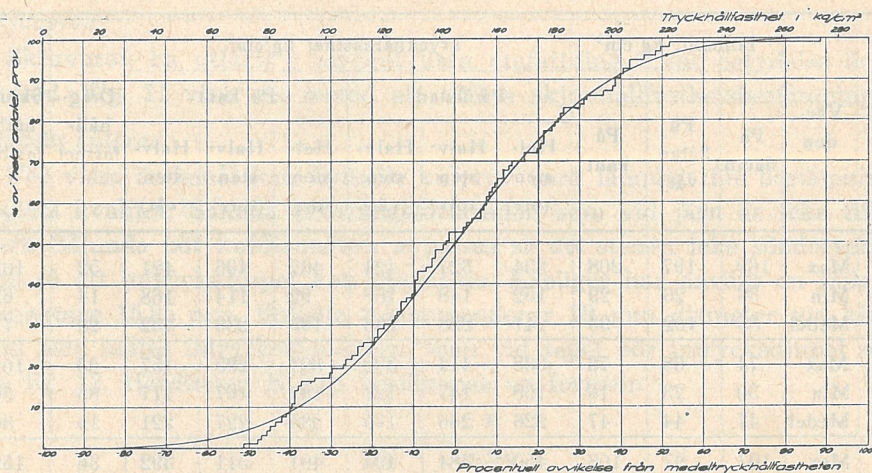


Fig. 13.

en bättre uppfattning om spridningsförloppet betraktas fördelningsfunktionens derivata, kallad frekvensfunktion eller Gauss felfunktion  $\varphi(x)$

$$\varphi(x) = \frac{h}{\sqrt{\pi}} e^{-h^2 x^2}$$

Denna funktion ger en bild av den relativa förekomsten (sannolikhetstätheten) av en viss avvikelse från medelvärdet. Ytan mellan en kurva och två ordinator  $x_1$  och  $x_2$  anger sannolikheten för att ett observerat värde skall ligga mellan gränserna  $x_1$  och  $x_2$ . Totala ytan under frekvenskurvan blir alltid lika med ett, ty sannolikheten att ett observationsvärde skall falla mellan gränserna  $-\infty$  och  $+\infty$  är ett. Frekvenskurvan för några olika 1,4-tegel och månghåltegel visas i fig. 14.

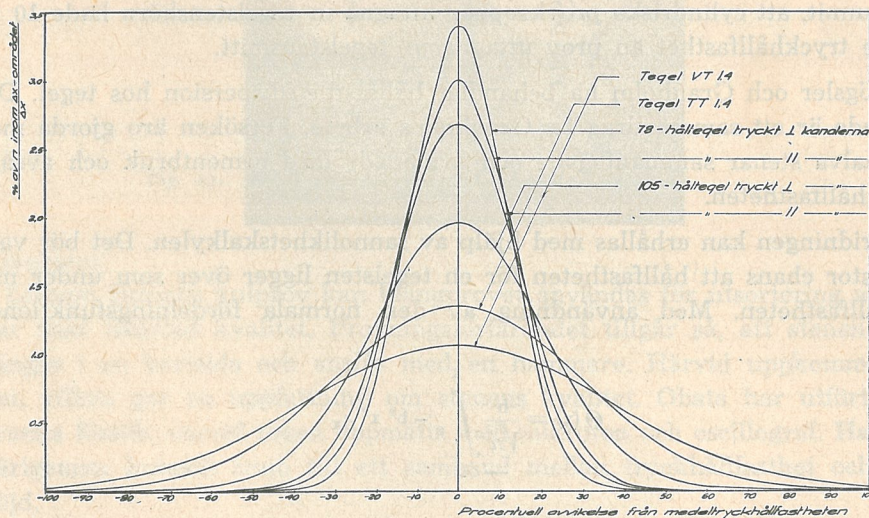


Fig. 14.

Av fig. 14 framgår att ju flackare och ju mer utdragen kurvan är desto större är spridningen och desto sämre är precisionen  $h$ . Denna precision kan matematiskt beräknas genom uttrycken



$$h = \frac{\sqrt{n(n-1)}}{[v] \sqrt{x}}$$

eller

$$h = \sqrt{\frac{n-1}{2[vv]}}$$

v = den enskilda mätningens avvikelse från medelvärdet

n = antalet mätningar.

De båda uttrycken överensstämmer vid oändligt observationsantal.

Ofta användes i stället för precisionen medelavvikelsen  $m = \frac{1}{h \sqrt{2}}$

Tabell över hållfasthetsdispersionen för tegel enl. fig. 14.

Tegelsort	Antal värden n	Medelhållfasthet kg/cm <sup>2</sup>	Precision h cm <sup>2</sup> /kg	Medelavvikelse m i % av medelhållfastheten
Massivt tegel V. T. 1,4	80	186	$1,00 \cdot 10^{-2}$	37,3
„ „ T. T. 1,4	93	145	$1,65 \cdot 10^{-2}$	29,6
78-hålstegel tvärs över kanalerna	20	94	$6,40 \cdot 10^{-2}$	11,8
78-hålstegel längs med „	80	196	$2,75 \cdot 10^{-2}$	13,3
105-hålstegel tvärs över „	20	55	$6,30 \cdot 10^{-2}$	20,5
105-hålstegel längs med „	90	148	$3,19 \cdot 10^{-2}$	15,0

Litteraturanvisningar: (16, 17).

## II. MURBRUKET.

### Allmänna synpunkter.

Murbruk framställs genom att blanda sand, bindemedel och vatten i vissa proportioner, varvid bindemedlet utgöres av kalk, hydraulisk kalk, cement, gips eller en kombination av dessa. Av i litteraturen uppgivna blandningsförhållanden framgår i allmänhet icke om proportionerna äro vikt- eller volymdelar. Förmodligen avses då volymdelar. Vad förhållandena avse bör alltid angivas. I detta arbete angives när proportioneringen är vikt- eller volymdelar.

Genom kemiska processer hårdnar bruket. Bruk med enbart kalk som bindemedel hårdnar genom inverkan av koldioxid, vilken upptages ur luften (karbonatisering), då däremot bruk med cement eller hydraulisk kalk hårdnar genom reaktion med vatten.

Blandning av materialerna kan ske för hand eller med maskin.

Vid strävan att framställa murbruk med stor tryckhållfasthet får brukets smidighet icke eftersättas. S. Nycander har genom prov med aktiverat bruk påvisat, att aktivering ökar brukets smidighet.

För erhållande av murbruk med stor hållfasthet torde principen vara att använda sand med god gradering, så att mineralkorn av mindre storlek utfylla alla hålrum mellan större, samt endast så mycket lim (bindemedel + vatten) att en hinna bildas kring varje mineralkorn. Dock måste lim till-



föras i större mängd för ökning av mobiliteten, så att största packningsgrad samt smidighet erhålles. Möjligt är, att vid kalklim proportionsvis mycket vatten måste tillsättas för att karbonatisering skall kunna äga rum tillräckligt snabbt. Överskottsvattnet bidrager till karbonatiseringens påskyndande genom uppkomsten av kanaler och kapillärer vid överskottsvattnets bortgång, varvid lufttillträde möjliggöres.

Genom att använda ett sandmaterial, vars största fraktion är större än vad som är brukligt, kanske bättre murbruk kan framställas. För erhållande av ett tillräckligt smidigt cementbruk erfordras något tillsatsmedel såsom hydraulisk kalk. »Air-entraining agents» är kanske lämpligt för ökning av murbrukets hållfasthet.

### Hållfasthetsprovning.

Provning av murbruk bör utföras så, att förhållandena bli lika dem, som murbruket utsättes för i murverkets löpfogar. Beroende på att höjden av fogarna är liten i förhållande till bredden kommer bruket i huvudsak att utsättas för tryck. Brottet sker i form av krossning, när murverkets hållfasthet är större än brukets. Tryckprov är därför naturligtast och har nästan uteslutande använts vid bestämning av murbrukets hållfasthet. Dessutom ha drag- och böjprov utförts.

Vid framställning av provkroppar för tryckprov ha ett otal olika former kommit till användning. De ha varierats från land till land och även inom länderna, varför svårigheterna att erhålla något samband mellan värden från olika provningar äro stora. Kuber och cylindrar av olika storlek ha i allmänhet använts. Kub gjuten i tät form är den tidigast använda tryckkroppen, vilken från Tyskland spred sig ut i Europa. I Sverige ha provkuber med 7 cm sida varit vanligast. Vid tryckning av dylika kuber av kalkbruk har påvisats, att hållfastheten kan vara mindre efter 56 dygn än efter 28 dygn. Vid en försöks-serie påvisades, att volymen under första månaden minskade medan under andra månaden volymen ökade. Volymtillväxten förklaras av kalciumhydratets förvandling till kalciumkarbonat. Härvid uppstå inre spänningar, vilka kunna orsaka hållfasthetssänkning. Då kubformiga kroppar äro särskilt känsliga för dessa förhållanden ha försök gjorts att övergå till cylindrar. För jämförelse ha cylindrar med 50 cm<sup>2</sup> tryckyta samt med varierande höjder från 1,5 till 4,5 cm undersökts. Vid höjderna 3,5 och 4,5 cm var spridningen mindre än vid höjderna 1,5 och 2,5 cm, där spridningen var avsevärd. Även miniatyrcylindrar med höjd och diameter = 1,6 cm ha undersökts, vilka givit liten spridning och hög hållfasthet, vilket förklaras därav, att en ganska stor del karbonatiserats. Vid större provkroppar har vid provning karbonatiseringen i allmänhet endast skett i ytlagren. Statens provningsanstalt har övergått från kub till cylinder med såväl höjd som diameter 5 cm, emedan denna visar mindre spridning.

För böjprov har vanligen använts prismor, men även provkroppar i form av plattor. Vid dragprov har den 8-formade provkroppen varit vanligast, men även prismor ha förekommit.

Till gjutformar har använts trä eller plåt, men dessa material ha alltmer utbytts mot andra med vattenuppsugande förmåga för erhållande av prov-



**WACOMP-  
SPECIALFORMGIPS**

(amerikansk)

för

**FALSTAK- o.**

**NOCKTEGEL**

*Leverans från lager*

**WAHLIN & CO A/B**  
ETABL. 1867

Tel. v. 19 04 55 VRETEBORGSVÄGEN 5  
STOCKHOLM 42



År 1869

grundlade  
**N. LUNDGREN**  
sitt företag, som blev  
den första svenska  
skorstensfirman  
och  
byggt skorstenar  
från

Norra Ishavel  
till

Svarla Havel

Ägare av Upsala  
Norra Tegelbruk



**LUNDGREN S**

SKORSTENSBYGGNADSFIRMA \* Gävle \*

**Tenggrenstorps Tegelbruk**

VÄNERSBORG Tel. 1251, växel

**MÅNGHÅLSTEGEL**

**LÅGT VÄRMEGENOMGÅNGSTAL**

**HÖG TRYCKHÅLLFASTHET**

TILLVERKNINGSKAPACITET:

DIV. MURTEGEL . . . . . 6.500.000

TAKTEGEL . . . . . 2.500.000

DRÄNERINGSRÖR . . . . . 1.000.000





# TAKTEGEL

**HEBY TEGELVERK, SKÖLDBERG & Co. K/B, Heby**

Tel. Namnanrop "Heby Tegelverk"

Telegr.-adr. "Hebytegel"

## A.-B. FÖRENADE TEGELBRUKEN

LINKÖPING — TELEFON 201

rekommenderar sina tillverkningar av

3" x 5" x 10" lättmurtegel 1,6 ■

3" x 5" x 10" högporöst murtegel 1,2

och mellanvägspaltor

# MÅNGHÅL

## *Tegel*

NUTIDENS och FRAMTIDENS  
BYGGNADSMATERIAL försäljes av

**GÖTEBORGS TEGELAKTIEBOLAG**

MAGASINSGATAN 3. TEL. 13 13 68, 13 13 48



kroppar med samma egenskaper som murbruket i murverket. Vid provningar av Hansson vid Chalmers provningsanstalt har ett dränerande underlag på över- och undersida använts. Suenson har använt provkroppar  $2 \times 2 \times 12$  cm, vilka götos i metallform och som omedelbart togos upp och omgavos med läskapper och glasplattor. Läskapperet avlägsnades efter 3 timmar. S. Nycander har vid framställning av provkroppar för putsbruk använt lättbetongplattor, i vilka hål borrats, som fyllts med bruk. Hast föreslår gjutform av tegelstenar. Ett skift utlägges som formbotten och som upplag för två ovanpå liggande stenar med ett visst inbördes avstånd, vilket bestämmer provkroppens bredd. Enligt bestämmelserna för provning av byggnadskalk skola provkroppar för tryckhållfasthetsbestämning (fig. 15) vara cylindrar, höjd och diameter = 5 cm. Vid 16 timmars ålder skall provkroppens överyta avjämnas, varefter kroppen skall vändas. Lagring skall ske i rum med viss temperatur och fuktighetshalt. Provkroppen vattenlagras vart 7:de dygn under 5 minuter. Provtryckning skall göras efter 28 dygn, belastningsökning 2 kg/sek. Provningsförfarandet uppvisar en spridning från medelvärdet av i allmänhet mindre än 10 %.

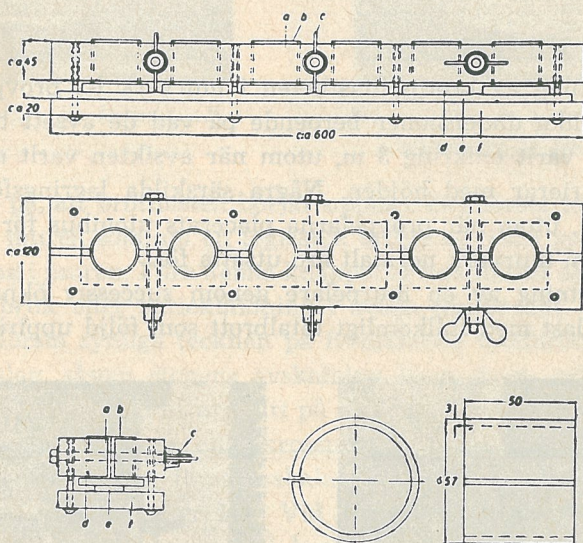


Fig. 15.

Formar för beredning av provkroppar för bestämning av tryckhållfasthet, mått i mm.

Beteckningar:

Ned till höger detalj till mässingsform.

- a. Hopspänningsram av trä.
- b. Mässingsformar för provkropp.
- c. Bult med vingmutter.
- d. Kakelplattor.
- e. Mellanlägg av svampgummi.
- f. Träbotten.

Mycket vore vunnet om provkropparnas framställning kunde standardiseras ävensom provningsåldern. I allmänhet provas bruket vid 7 eller 28 dygns ålder eller vid samma ålder som murpelaren.

Litteraturanvisningar: (4, 5, 12, 18—23).



### III. MURVERKET.

#### Allmänna synpunkter.

Murverket uppbygges av tegelstenar, vilka hopfogas och sammanbindas med murbruk. För väggar äro de vanligaste tjocklekarna 1-, 1½- och 2-sten. Murverket muras i olika förband, varvid stenar av olika volymvikt kunna förekomma i samma mur, t. ex. fasadtegel med bakmurning av lättmurtegel.

Försök ha gjorts att höja murverkets hållfasthet genom inläggning av armering i löpfogarna. Härigenom har hållfastheten höjts, men beroende på svårigheter vid arbetsutförandet har metoden icke fått nämnvärd tillämpning.

Murverk ha framställts utan användning av murbruk såsom vid Novadom-systemet, då istället för bruk använts träullsplattor, Heraklith. Härigenom erhålles större murverkshållfasthet än då kalkbruk användes. En nackdel är emellertid att Heraklithplattan sammantryckes vid ökning av lasten. Metoden har använts i Österrike.

För att på förhand kunna bestämma den färdiga murens hållfasthet, måste de ingående delmaterialiernas inverkan vara kända liksom betydelsen av varje delmaterials hållfasthetsegenskaper. Litteraturanvisningar: (1, 4, 18, 24, 25).

#### Brottförlopp vid provning.

För undersökning av brotthållfastheten i murverk ha proppelare murats. Dessa ha haft olika dimensioner beroende på vad de avsett belysa. Höjden har i allmänhet varit omkring 3 m, utom när avsikten varit att utröna hur hållfastheten varierar med höjden. Några särskilda lagringsförfaranden ha icke förekommit, utom när proppelarna placerats utomhus för att få samma förhållanden, som murverk normalt äro utsatta för.

Vid provbelastning av en murelare genom successiv ökning av belastningen till brottlast med fullkomligt totalbrott som följd uppträda vissa före-

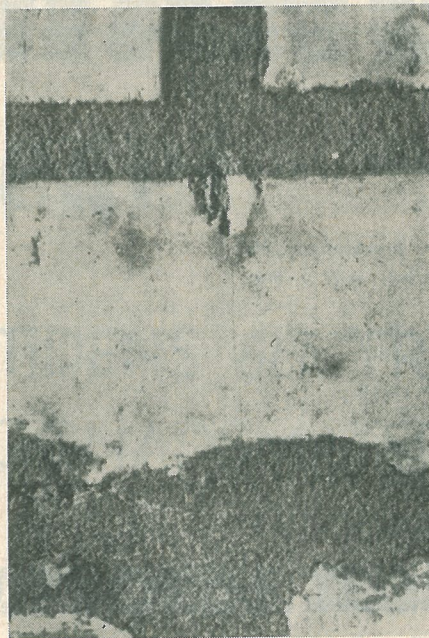


Fig. 16. Pelare av lättbetong med cementbruk.

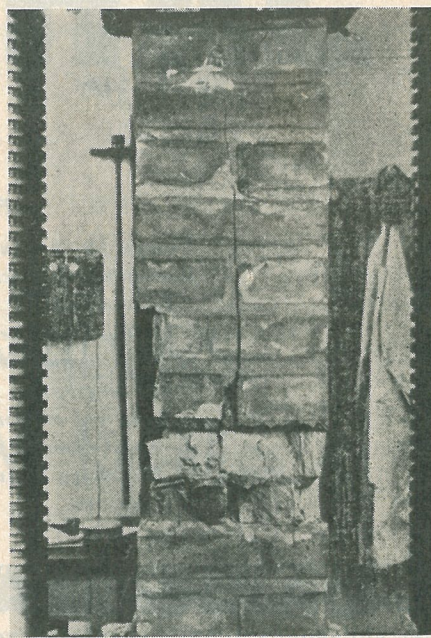


Fig. 17. Tungt murtegel i cementbruk. Brottet började med den lodräta sprickan.



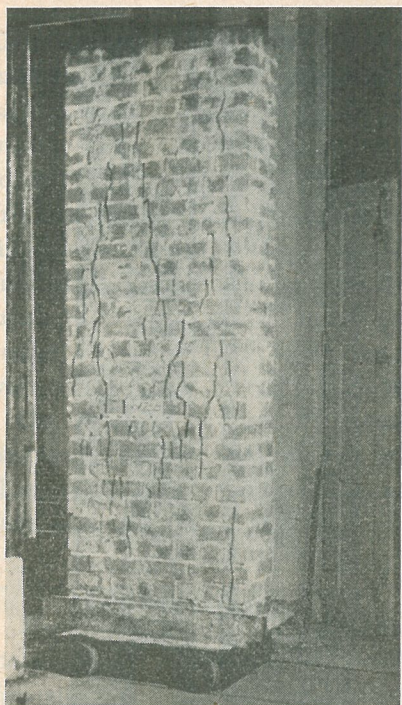


Fig. 18. Murbelare av lättmurtegel.

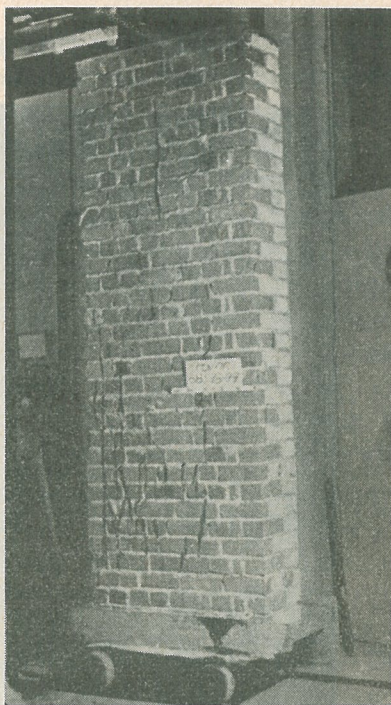


Fig. 19. Mur av 1-stens fasadtegel med bakmurning av tungt murtegel.

bud, vilka tyda på, att brottlasten börjar uppnås. Det första tecknet kan vara en knäppning i muren som om en tegelsten brötes av. Ofta synes härvid icke någon förändring i muren. Före denna knäppning kan ibland observeras krossning av svagt bruk eller sprickbildning i svaga tegelstenar. Vid högre last uppkomma de första synliga tecknen på förestående totalbrott. Dessa kunna vara av olika slag, såsom stenens avskalning längs över- och underkanten, lodräta eller sneda sprickor, oftast mitt på stenen vid stötfogarna och vanligen en halv sten från ytterkanten, eller krossning av fogbruk, varvid detta faller av. Vid svaga stenar synes först avskalningen (fig. 16), vid starka stenar däremot lodräta sprickor (fig. 17). Vid murverk av tungt murtegel med starkt cementbruk och stenarna väl lagda uppkommer den första synliga sprickan vid 75 à 85 % av brottlasten. Vid cementbruk 1:3 och kalkcementbruk 1:1:3 äro motsvarande värden 65 à 80 % respektive 65 à 85 %. När lasten ytterligare höjes, bli knäppningarna vanligare och allt flera sprickor uppträda samtidigt som ytterligare bruk lösgöres. Sprickorna löpa ofta nästan lodrätt och förlängas, tills totalbrott inträtt (fig. 18, 19).

Totalbrott betyder att maximibelastningen är nådd. Fig. 20 visar en murpelare, där totalbrott ännu icke har inträtt. Sprickor kunna även uppkomma i murens mittplan, vilket vid totalbrott orsakar murens spjälkning och utknäckning åt två håll (fig. 21).

En förklaring till knäppningarna i murverket är, att stenarna brytas eller dragas av. Vid provning av en tegelsten höres ibland svagare knäppningar, vilka kunna vara orsakade av befintliga småsprickors utvidgning vid belastning. Vid tryckning av en tegelsten ökar tvärutvidgningen med lasten tills brottlasten nås, då utvidgningen momentant ändras, varvid en knäppning höres. Litteraturanvisningar: (4, 5, 26).



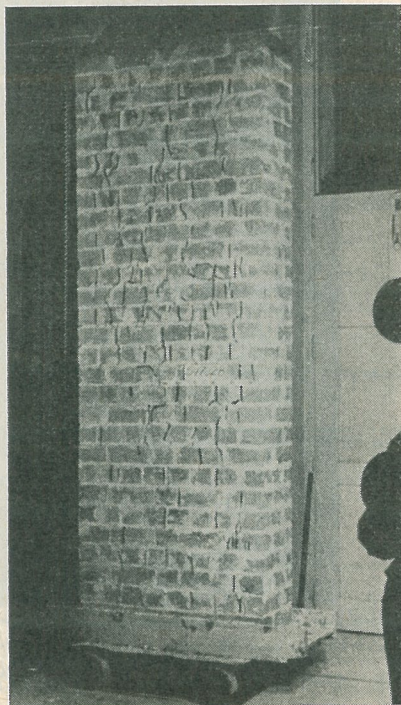


Fig. 20. Murpelare av lättmurtegel.

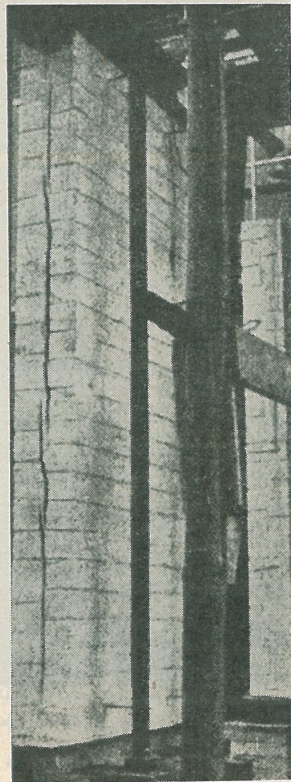


Fig. 21.

### Brottsaker.

Vid påförande av en centrisk last på en murpelare kan en eller flera orsaker bidra till brott. Om muren tänkes gjord i ett tegelstycke, och teglets tryck-, drag- och skjuvhållfasthet äro kända, så skulle brottlasten kunna uträknas genom De Saint-Venants hypotes, som säger, att brott inträffar, när specifika töjningen uppnår ett visst värde. Beroende på murpelarens heterogenitet är problemet annorlunda. Pelaren är uppbyggd av två helt olika element, vilka i sin tur uppvisa variationer i sin sammansättning. Detta gör att spänningsfördelningen i en murpelare är annorlunda än i exempelvis en betongpelare. De olika elementen orsaka vissa spänningar, som äro helt olika dem, som förekomma i en homogen kropp. Dessa spänningar benämnas i fortsättningen **extraspänningar**. De göra att ett murverk alltid har lägre hållfasthet än tegelstenen. Som exempel kan nämnas, att en murpelare av 1,4-tegel, murad med kalkbruk, provtrycktes efter 120 dygn, varvid hållfastheten befanns vara  $28,9 \text{ kg/cm}^2$ . I murpelaren ingående tegel hade en tryckhållfasthet av  $97 \text{ kg/cm}^2$  och murbruket  $14,7 \text{ kg/cm}^2$ .

Murbrukets tryckhållfasthet ligger i allmänhet betydligt under tegelstensens. Kalk- och kalkcementbrukets tryckhållfasthet är mindre än murverkets.

Orsakerna till extraspänningarna kunna vara flera som framgår av följande.

#### *Friktion mellan murbruk och tegelsten.*

Bruket tvärutvidgning är i allmänhet större än tegelstensens. När en mur belastas, så vill bruket tränga ut men hindras genom friktion mot tegelstenen.



Denna friktionskraft orsakar dragspänning i stenen. Dragspänningen är liten så länge brukets tryckhållfasthet icke överskrides. När bruket börjar krossas, så kan det icke upptaga samma inre spänningar, varför dess rörelse utåt blir större. Detta innebär att tvärutvidgningen ökar, vilket resulterar i att bruket lossnar i ytterkanterna, medan längre in liggande bruk kvarhålls genom friktionen. Dragspänningarna i stenen växa och kunna förorsaka brott, vilket är förhållandet vid exempelvis 1,8- och 1,6-tegel murat i bruk med tryckhållfasthet understigande murhållfastheten (fig. 21). Om teglets och det krossade brukets tvärutvidgning är av ungefär samma storlek, så blir dragkraften i teglet liten och dragspänningen av underordnad betydelse. Detta kan sägas vara förhållandet vid de lättare tegelsorterna.

Om löpfogen är tunn eller teglet högt, så minskas extraspänningarna. Det samma gäller, när stötfogarna icke ligga över varandra, då härvid en större dragyta erhålles. I bruket kunna krympsprickor uppkomma, som minska den inre sammanhållningen.

*Ojämn tryckfördelning på en tegelsten.*

Murpelarens lodräta tryckpåkänningar äro störst i mitten och avtaga mot pelarens ytterkanter, vilket orsakar vågräta dragspänningar i stenen. Dessa äro störst i pelarens lodräta mittplan. Samma förhållande för natursten har påvisats av Bauschinger. Verknings sättet visas i fig. 22. Lastkoncentrationen ger upphov till lodräta sprickor när dragspänningarna överskrida draghållfastheten. Andra brottfigurer kunna uppkomma enligt figurerna 23, 24 och 25, vilka motsvara belastningar vid linjelast från två håll, linjelast från ett håll respektive teoretisk linjelast från två håll. Vid linjelast uppkommer en spricka vid brott under lasten. Spänningsfördelningen i en halv tegelsten visas i fig 26

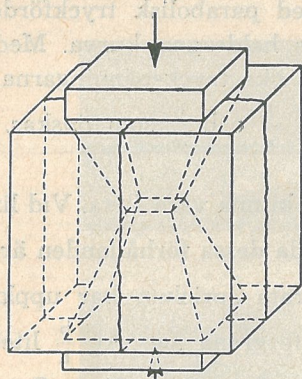


Fig. 22.

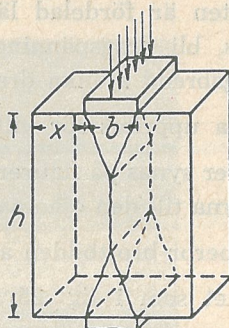


Fig. 23.

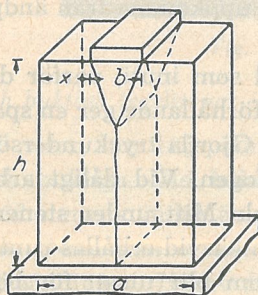


Fig. 24.

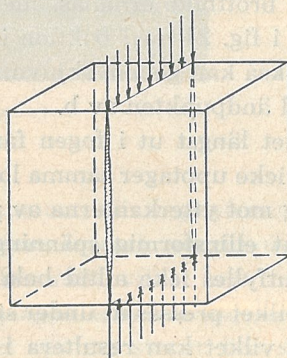


Fig. 25.



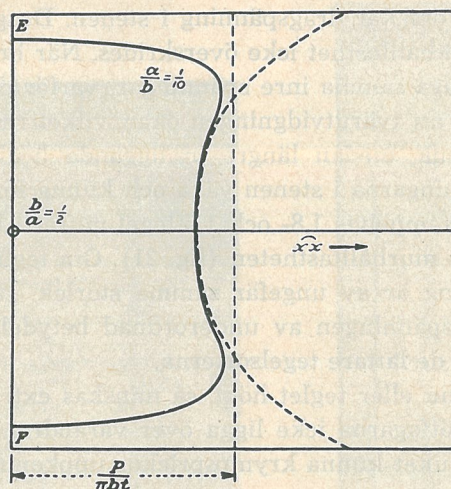


Fig. 26.

$2a$  = stenens längd,  $2b$  = stenens höjd,  $2t$  = stenens bredd,  $2a$  = belastningsstrimlans bredd. Vid halvstenen är

$$\frac{b}{a} = \frac{6,5}{2} : \frac{12}{2} = \frac{1}{1,85} \sim \frac{1}{2}$$

och vid en 1,2 cm tjock stötfog är

$$\frac{a}{b} = \frac{1,2}{2} : \frac{12}{2} = \frac{1}{10}$$

Den streckade kurvan visar vågräta dragspänningen vid teoretiskt linjelast. Medelvärdet på dragspänningen blir  $\frac{P}{\pi bt}$ . Om i stället en linjelast, som i verkligheten är fördelad längs en strimla med parabolisk tryckfördelning, förefinnes, bli dragspänningarna som figurens heldragna kurva. Med ökad belastningsbredd sjunka dragspänningarna och öka tryckspänningarna. Kurvor kunna uppritas för vilka förhållanden på  $\frac{b}{a}$  och  $\frac{b}{a}$  som önskas. Olika brottfigurer synas på figurerna 18—20.

Orsakerna till den ojämna tryckfördelningen kunna vara flera. Vid linjelast (fig. 23) beror brottbilden av  $\frac{b}{h}$  och  $\frac{b}{x}$ . Om båda dessa förhållanden äro små, blir brottet som i fig. 25, men när den lodräta sprickan har uppkommit tvingas densamma av friktionskrafterna att förgrena sig. Är  $\frac{b}{h}$  litet, kan samma brottbild erhållas, men kilarna kunna då utbildas först. Om lasten är som i fig. 24 med friktion i platta a, så kan brottbilden bli enligt figuren, eller också kan genom skjuvning en sned spricka uppkomma från ändpunkten av a till ändpunkten av b.

Bruket längst ut i fogen får icke samma stöd som inuti, varför det yttre bruket icke upptager samma lodräta kraft. Detta förhållande ger en spänningslös ring mot ytterkanterna av pelaren före brott. Gjorda tryckundersökningar ha visat ellipsformig spänningsfördelning i löpfogen. Vid dåligt arbetsutförande utfylles icke alltid hela löpfogen med bruk. Mitt under stenen lägges bruk, vilket pressas ut under stenen. Tomrum kan härvid erhållas runt stenens kanter, vilket kan resultera i att stenen dessutom blir utsatt för böjpåkänningar.



Om bruket är starkt, äro här behandlade spänningar av mindre betydelse. Är däremot bruket svagt men stenen stark, så äro dessa böj- och skjuvspänningar av stor betydelse.

*Överstarkt bruk.*

Vid mycket styva stötfogar kunna tryckkrafter åverka tegelstenen enligt fig. 27, varvid stenen blir utsatt för dragpåkänningar så som beskrivits i samband med fig. 26. Detta kan endast inträffa vid svaga stenar och starkt bruk, exempelvis vid 1,2-tegel och cementbruk. Stötfogen verkar i detta fall likt en egg, som delar stenen. I fig. 16 synes en spricka, som uppkommit på beskrivet sätt.

*Dåligt utförande av stötfogen.*

Vid murning kan håligheter erhållas på stötfogarnas överkant (fig. 28). Ytterst igenfyllas dessa, när mursleven föres uppåt. Detta skal ramlar av, när lasten nått viss storlek. Genom böjdragspänningar kan stenen brista (fig. 28). Dessa sprickor äro icke av allvarligare art men ge dock brottanvisning.

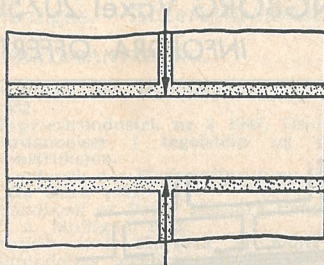


Fig. 27.

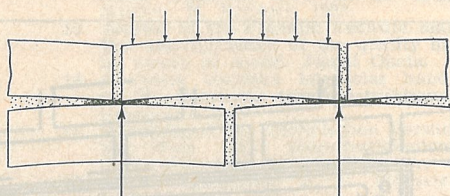


Fig. 29.

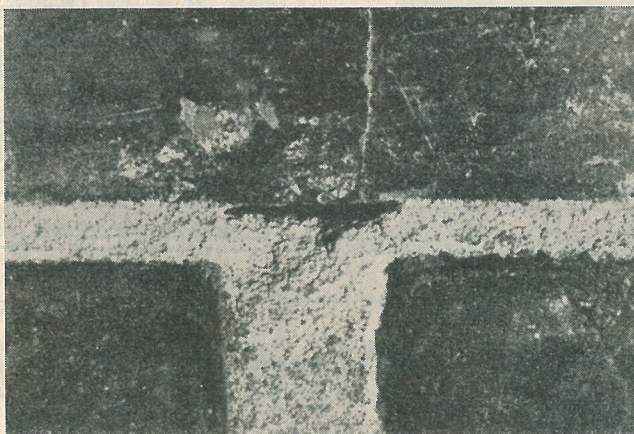


Fig. 28. Del av pelare i fig. 17.

*Skeva och buktiga tegelstenar.*

Fig. 29 visar, hur böjspänningar kunna uppkomma, när tegelstenarna äro skeva och buktiga. Vid belastning sammanpressas bruket, varvid upplägningen vid stenens ändrar är stummare än vid dess mitt, vilket kan resultera i moment. Detta kan orsaka böjbrott. Vid upplagen erhålles linjelast, som ger dragspänningar. Härav framgår, att mycket ojämna stenar äro särskilt farliga.



REM-, KUGGHJULS- & LINSMÖRJOR  
 PRESENNINGS- & REMOLJOR,  
 REMVAX, REMMAR & OLJOR

**A. E. FERNSTEDT & C:o, Motala**

Tel. 1 07, 1075

Etabl. 1890

## SENNANS FASADTEGEL

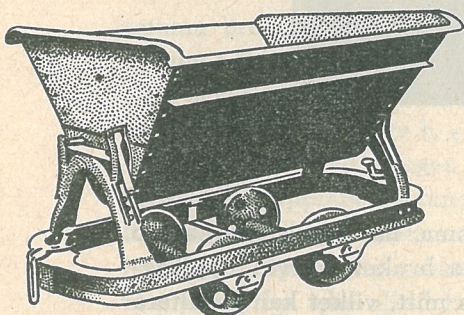
maskinformat och handslaget, i vacker, röd  
 färgton är vida känt för sin höga kvalitet.

SENNANS TEGELBRUK -- TEL. 16 SENNAN

ÄGARE:

Aktiebolaget P. OLSSON & C:o HÄLSINGBORG Växel 20750

INFORDRA OFFERT!



**Tippvagnar  
 Räls**

Vändskivor Spårväxlar  
 Hjulpar Rullager

**Carl Ström A-B**

Stockholm C Tel. Växel 23 54 00

All övrig järnvägsmateriel



## Sammanfattning.

Förutom ovannämnda orsaker förekomma andra, beroende bl. a. av förbandets utseende samt felaktigheter vid arbetets utförande av olika slag, vilka äro svårbedömliga.

Som synes finnas åtskilliga orsaker, som var och en kunna bidra till att sänka murverkets hållfasthet. De extraspänningar, vilka tegelstenen utsättes för, giva ofta dragspänningar i stenen, som äro avgörande för murverkshållfastheten. Av betydelse är därför, att provningar utföras för undersökning om användbara förhållanden finnas mellan tegelstenens tryck- och draghållfasthet. Skulle så visa sig icke vara fallet, bör kanske teglets draghållfasthet normeras. Härför böra provningar utföras, som visa sambandet mellan murverkets hållfasthet och tegelstenens draghållfasthet.

Starkare murbruk minskar extraspänningarnas betydelse och ökar murverkets hållfasthet, varför strävan bör vara att framställa bättre bruk.

Genom att öka murverkets hållfasthet skulle större påkänningar kunna tillåtas. Om dessutom murverkets värmeisoleringsförmåga delvis ersattes med annat högvärdigare värmeisoleringsmaterial, så skulle murtjockleken kunna nedbringas. Litteraturanvisningar: (5, 26—29). (Forts. i följande nr.)

## LITTERATURANVISNING.

1. Murtegel och tegelmurverk: A. Eriksson, 1932.
2. Tegilverksindustri, nr 3 1947, Oslo: Strukturändelser i tegelstein og pressenes konstruksjon.
3. Handbuch der Werkstoffprüfung, Band III: Otto Graf, 1941.
4. Handbook of Brick Masonry Construction: J. A. Mulligan, 1942.
5. Forsök med Murverk af molersten og almindelige tegelsten: E. Suenson och H. Dührkop, 1944.
6. Tonindustrie-Zeitung, 1938 nr 29 och 30: Festigkeitsprüfungen an Ziegeleirzeugnissen auf dem Werk: H. Hecht.
7. Tonindustrie-Zeitung, 1936 nr 18: Werkproben aus Ziegeln: O. Drögsler.
8. Tonindustrie-Zeitung, 1932 nr 16: Das Verfahren zur Prüfung von Mauersteinen auf Druckfestigkeit: H. Burscharz.
9. Tegel, 1933 nr 7: Utredning om möjligheten att beräkna murtegets tryckhållfasthet med ledning av dess böjhållfasthet: M. Bergström.
10. Tonindustrie-Zeitung, 1930 nr 84: Neuere deutsche wissenschaftliche Forschungen auf dem Gebiete der Ziegelindustrie: H. Hirsch.
11. Building Research, Special report nr 22, London 1934: Mechanical properties of bricks and brickwork masonry: W. H. Glanville and P. W. Barnett.
12. Bureau of standards journal of research, oct. 1929: A. H. Stang, D. E. Parsons and J. W. Mc Burney.
13. Vyzkumny a zkusebni ustav hmot a konstrukci stavebnich pri Ceskem vysokem uceni technickem v Braze: Zkousky kabrinou a zdiva z nich: F. Klokner, Prag 1933.
14. I.V.A:s handlingar, nr 24: Utredning rörande klimatisk inverkan på byggnadsfasader: H. Kreüger, 1923.
15. Journal of the Franklin institute, may 1927: The discrimination of the quality of brick by means of sound: Jüichi Obata.
16. Chalmers tekniska högskolas handlingar, nr 16: Armerade tegelkonstruktioner: Hj. Granholm, 1943.
17. Mitteilungen des Technischen Versuchsamtes, Wien 1935: Ziegelfestigkeiten und Grosszahlforschung: Otto Drögsler.
18. Brick engineering: H. C. Plummer and L. J. Reardon, 1943.
19. Tegel, 1939: En översikt av Chalmers Provningsanstalts murverksprovningar: O. Hansson.
20. I.V.A:s handlingar, nr 191: Svenska kalksorter: Tor. H. Hagerman, 1946.
21. Bestämmelse för leverans och provning av byggnadskalk. Fastställt år 1941 av Kungl. Byggnadsstyrelsen.
22. Hållfastheten hos luftkalkmurbruk och bastardbruk samt metoderna för deras provning: N. Troupp, Helsingfors 1935.
23. Brick structures: R. P. Stoddard, 1946.
24. Tonindustrie-Zeitung, nr 62, 1937: Mörtelloses Mauerwerk: O. Drögsler.
25. Measuring stresses and deformations in solid materials: N. Hast, 1943.
26. Byggmaterialier, III, Natursten: E. Suenson, 1942.
27. Byggnadsindustrin, 1938 nr 7: Ytter- och innerväggar av tegel och lättbetong: N. Royen.
28. Transactions of the American Society of Mechanical Engineers, New York 1932: Compression of rectangular blocks, and the bending of beams by non-linear distributions of bending forces: J. N. Goodier.
29. Deutsche Bauzeitung, 1936: Die Tragfähigkeit von Mauerwerkskörpern: Krister & Schulze.

## KOMMENTAR

## till förslag till svensk standard för murbruk.

I förra numret av denna tidskrift publicerades Byggstandardiseringsförslag till svensk standard för murtegel samt anvisningar för murning av hörn, avgående väggar och öppningar med detta tegel. Som komplettering

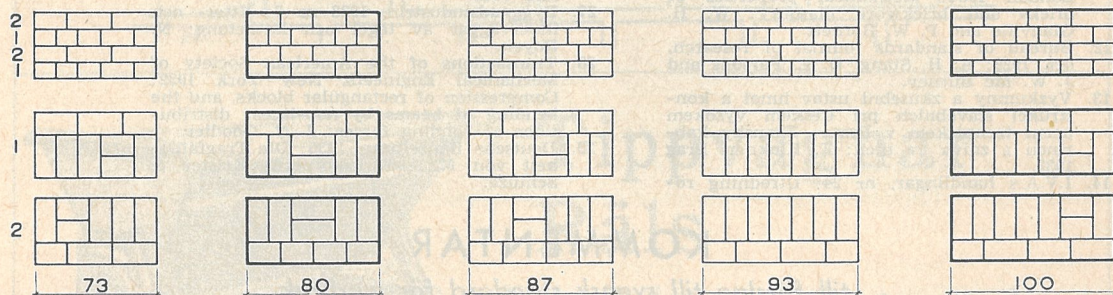
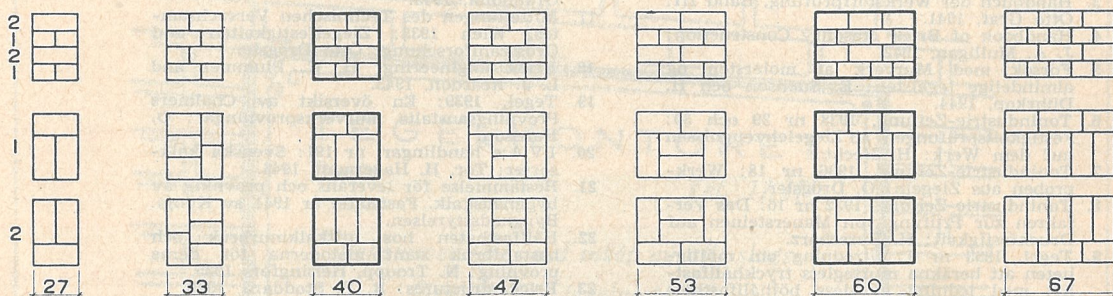
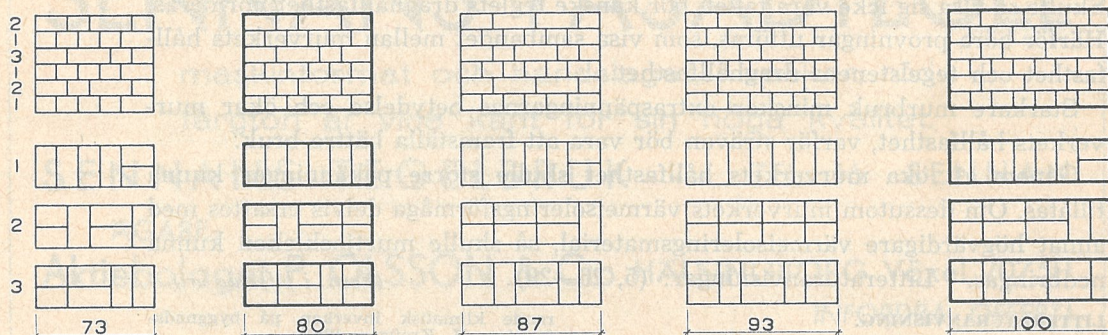
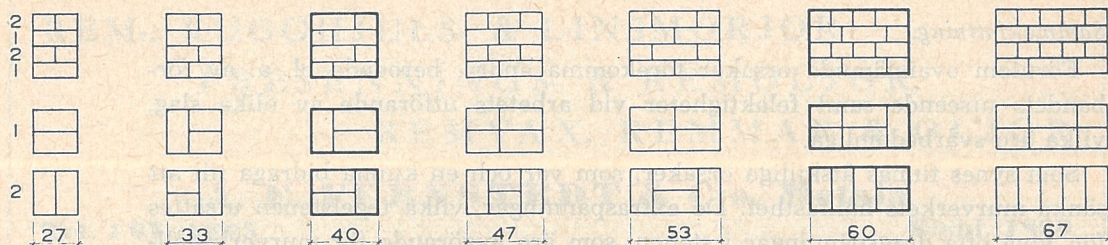
här till visas på följande sidor förslag till anvisningar för murning av pelare och raka valv.

## Murpelare

Det föreslagna standardteglet har en



# Tegel



## 1-stens-resp. 1/2-stens murpelare

naturlig längdmodul av  $\frac{2}{3}$  dm. Detta innebär, att man med detta tegel utan huggningar kan mura pelare i bredderna  $\frac{8}{3}$ ,  $\frac{10}{3}$ ,  $\frac{12}{3}$ ,  $\frac{14}{3}$  dm osv, det vill säga bredder jämnt delbara med

## Förslag till anvisningar.

längdmodulen. Anslutning till modulen 1 dm kommer följaktligen endast att ske på varannan decimeter (4, 6, 8 dm osv). Dessa senare murpelare har å figurerna markerats genom grövre linjer.



Murpelarna är uppbyggda av helstenar och  $\frac{3}{4}$ -stenar. En strävan har varit att i största möjliga utsträckning använda endast helstenar och därför har av tänkbara skift de medtagits, som ger minsta antalet  $\frac{3}{4}$ -stenar.

För pelare i 1-stensmur med bredd t. o. m. 67 cm har som framgår av figurerna endast föreslagits två olika skift. Dessa pelare föreslås följaktligen att muras endast i blockförband. Anledningen härtill är, att vid små pelarbredder det inte är möjligt att åstadkomma ett murningschema liknande kryssförband. För 1-stens pelare med bredder från och med 73 cm och uppåt har ett tredje skift föreslagits, så att dessa pelare kan muras antingen i block- eller kryssförband. För pelare i  $1\frac{1}{2}$ -stensmur har genomgående anvisats endast två olika skift, då det för dessa pelare även vid större bredder är svårt att erhålla kryssförband.

För pelare med större bredder än de här visade erhålles murningschema ur de tidigare publicerade anvisningarna för murning av öppningar etc.

Det här framlagda förslaget överensstämmer beträffande 1-stenspelare nästan fullständigt med motsvarande finska förslag, medan i fråga om  $1\frac{1}{2}$ -stenspelare väsentliga olikheter finnes beroende på att finnarna i sina anvisningar för dessa pelare även använt sig av halvstenar.

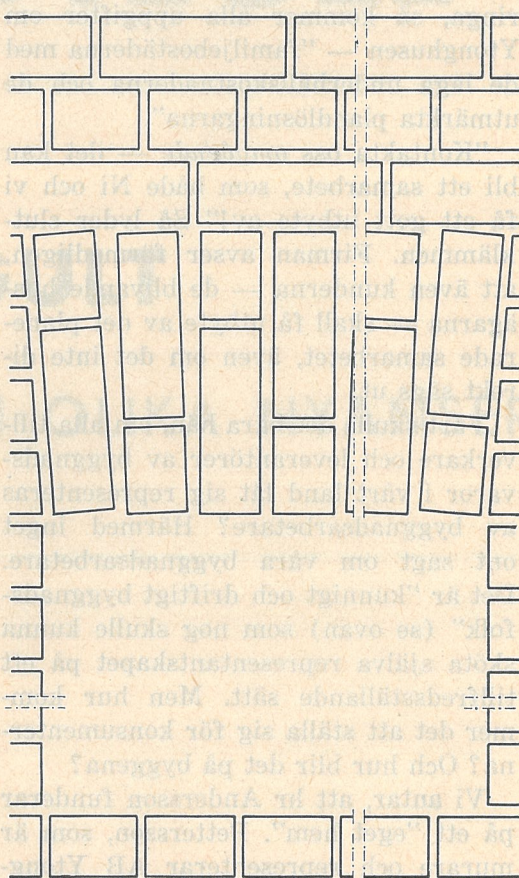
#### Raka valv

Med det föreslagna standardteglet kan man, som framgår av figuren, mura  $1\frac{1}{2}$ -stens raka valv utan annan huggning än den, som alltid måste förekomma vid valvupplaget för inpassning av de snedställda valvstenarna.  $1\frac{1}{2}$ -stensvalvet brukar vanligen användas för spännvidder mellan 12 och 20 dm.

För mindre spännvidder än 12 dm användes numera ofta armerade tegelbalkar, dvs murning på vanligt sätt med några armeringsjärn inlagda i ne-

dersta liggfogen. Denna konstruktion rätt utförd är utan tvivel en enkel lösning av valvproblemet. Skulle man emellertid med det föreslagna teglet vilja mura 1-stensvalv, är man tvungen att hugga.

Då en  $\frac{3}{4}$ -sten på högkant motsvarar två skift kan man med standardteglet mura  $\frac{3}{4}$ -stensvalv utan huggning. Detta valv är dock föga bärkraftigt och dessutom saknar det horisontella bindare (koppar), varför det endast kan användas som dekoration i fasadförband.



$1\frac{1}{2}$  stens rakt valv

**TILL SALU**

**100,000 Tegelramar**

för tak- och murtegel, till salu billigt.

Tel. KVARNSNÄS 3.



## VILL NI HJÄLPA OSS ATT SÄLJA?

"Vill Ni hjälpa oss att sälja" är rubriken på en annons, som AB Ytonghus i år publicerat i ett par nummer av Murarnas Fackblad.

I annonsen omtalas, att murare är kunnigt och driftigt byggnadsfolk och att Ytonghusen är utmärkta familjebostäder och att företaget därför gärna vill anställa murare som ombud över hela landet. Det är bara att skriva eller ringa, så kommer alla uppgifter om Ytonghusen — "familjebostäderna med de låga underhållskostnaderna och de utmärkta plandlösningarna".

"Kontakta oss *omgående* — det kan bli ett samarbete, som både Ni och vi få ett gott utbyte av!" Så lyder slutklämman. Firman avser förmodligen, att även kunderna — de blivande husägarna — skall få utbyte av det planerade samarbetet, även om det inte direkt sägs ut.

Vart skulle det bära hän, om alla tillverkare och leverantörer av byggnadsvaror i vårt land lät sig representeras av byggnadsarbetare? Härmed inget ont sagt om våra byggnadsarbetare. Det är "kunnigt och driftigt byggnadsfolk" (se ovan) som nog skulle kunna sköta själva representantskapet på ett tillfredsställande sätt. Men hur kommer det att ställa sig för konsumenterna? Och hur blir det på byggena?

Vi antar, att hr Andersson funderar på ett " eget hem". Pettersson, som är murare och representerar AB Ytonghus, lyckas övertyga honom att välja ett Ytonghus. Kanske är det den utmärkta planlösningen — som klippt och skuren för Anderssons bergiga tomt med norrläge — som fäller utslaget.

Det blir Pettersson, som tillsammans med Lundström får till uppgift att mura upp huset. Men nu är Lundström

representant för någon som tillverkar s. k. Karamellblock — "cementhålsten, som har tjugo (eller åtminstone tio) gånger så stor isoleringsförmåga som vanligt rödtegel". Lundström insisterar på att halva huset skall muras med Karamellblock. Då inte Pettersson går med på det, lägger han ned vapnen, dvs. slev och lod, och går sin väg. Pettersson får mura huset ensam, vilket givetvis tar längre tid än man från början räknat med.

För att få upp skorstenen måste byggmästaren anlita en murare, som är ombud för ortens tegelbruk, eftersom detta vägrar leverera tegel, om inte det egna ombudet får murningsuppdraget. Nu är emellertid ombudet sjukt, varför arbetet blir ytterligare fördröjt.

Snickaren på bygget vill inte gärna sätta in de dörrar, som anlant samtidigt med stommaterialet, eftersom han representerar en annan snickerifabrik. Efter ändlösa diskussioner löser byggmästaren problemet på så sätt, att han skaffar nya dörrar från en tredje snickerifabrik.

Efter smärre kontroverser mellan ombud för olika beslagsfabriker, golv- och taktäckningsmaterialleverantörer samt färgfabriker är bygget klart. Det har tagit ganska lång tid och dragit med sig en hel del onödiga kostnader för husägaren. Hit hör, indirekt, arvoden till de olika tillverkarnas ombud.

Det har aldrig varit sed i vårt land att producenter lämnat ersättning till konsulterande arkitekter och ingenjörer eller till byggmästare, verkmästare och byggnadsarbetare, därför att dessa föreslagit eller arbetat med material av visst fabrikat. Det har varit ett sunt system. Mycket sunt. Låt oss få behålla det!

H Billman



# MÄLARDALENS FASADTEGEL

**RÖTT och GULT**

I OLIKA NYANSER

**A.-B. MÄLARDALENS TEGELBRUK**

Eriksbergsgatan 27

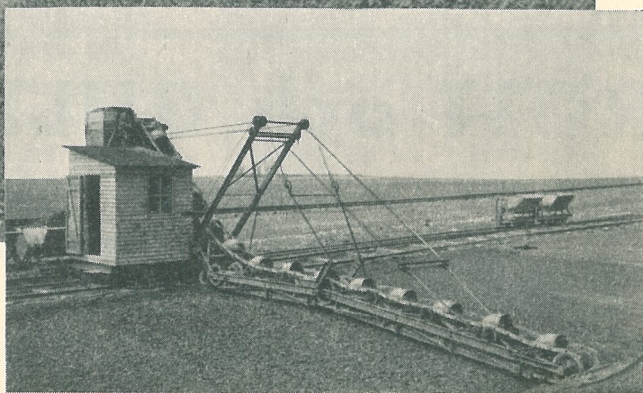
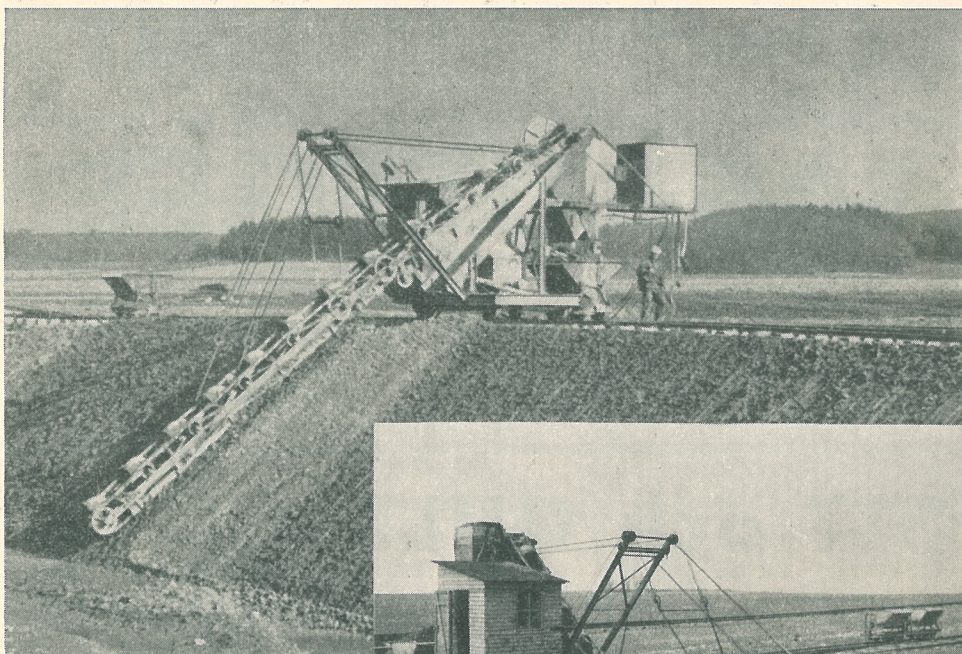
STOCKHOLM

Telefon 23 33 65



Rationalisera med

# SVEDALA tegelmaskiner



## SVEDALA GRÄVMASKINER

SVEDALA flerskopiga grävmaskiner äro specialkonstruerade för tegelbruk och tillverkas i olika storlekar och utföranden. Även för mindre tegelbruk kan SVEDALA erbjuda en lämplig grävmaskin.

Med SVEDALA flerskopiga grävmaskiner utföres lergrävningen effektivt och till låg kostnad. Dessutom erhålles en god förbearbetning av leran genom att skoporna avskala lerbankens olika skikt i tunna skivor. Grävvarmen kan även utföras så att lerskikten kunna uppgrävas var för sig.

*Svedala grävmaskin  
typ QRS 10 i arbete.*



*A-B. Åbjörn Anderson, Svedala*

STOCKHOLM

KARLSTAD

FALKÖPING

FALUN

GÖTEBORG