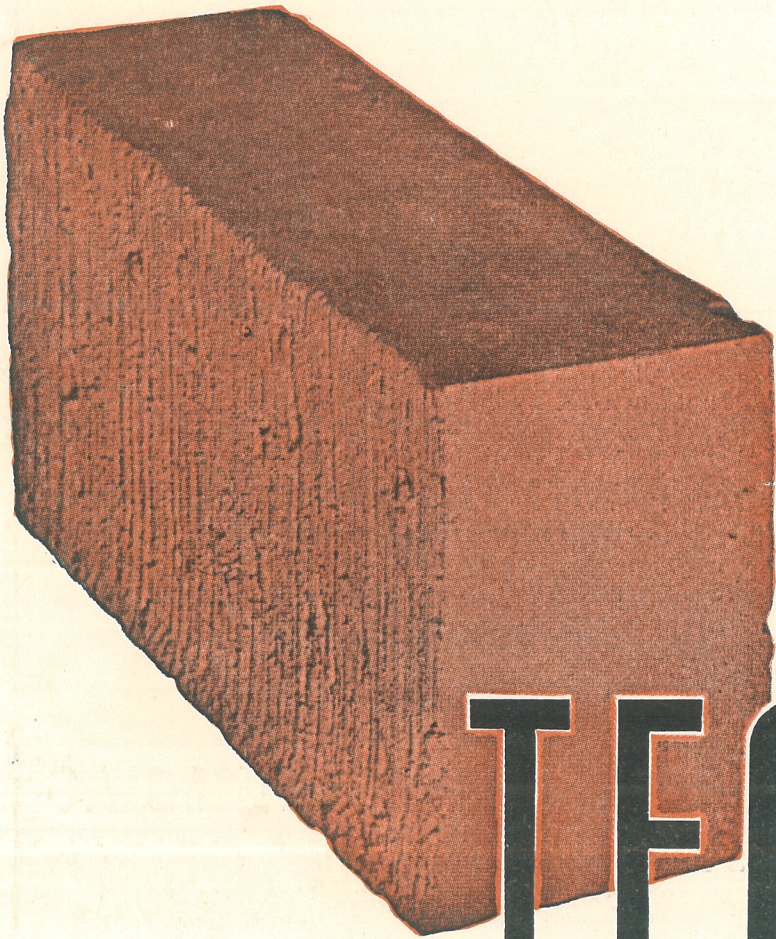


5

1948 Innehåller: Tegel och murbruk samt murverk av massivtegel (forts.)
AB Bofors anläggningar i Kilsta • Notiser.



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. 233105.
Redaktion: Grev Turegatan 14, Stockholm. Tel. 670910

Eftertryck utan skriftligt tillstånd förbjudet. Copyright.

TEGEL OCH MURBRUK SAMT MURVERK AV MASSIVTEGEL

av

Civilingenjör SVR. Karl-Göran Ekblad

(Forts. fr. föreg. nr.)

Inverkan av murverkets sammansättning och utformning.

Murverkshållfastheten växer med **stenhållfastheten** men långsammare än denna. Vid belastning av ett murverk uppkomma de första sprickorna genom böj- eller dragspänningar. Stadiet, då sprickbildningar uppstå i murverk, kan jämföras med flytgränsen vid järn. Brottlasten är mest beroende av stenens drag- och tryckhållfasthet. Stenarnas hållfasthetsdispersion har icke någon nämnvärd inverkan på hållfastheten vid väggen. Detta har visats av Glanville. Han jämförde murpelare uppbyggda med två olika tegel, en med tegel av viss hållfasthet, en annan av tegel med annan hållfasthet och en tredje med en jämn blandning av båda tegelsorterna. Det visade sig, att den sistnämnda pelarens hållfasthet låg mitt emellan de båda andras. Medelvärdena av stenhållfastheterna ge därför ett gott begrepp om stenens inverkan. Dock kunna stenar med ovanligt hög eller låg hållfasthet störa det normala förloppet i en murpelare. Om en sten har avsevärt högre hållfasthet än de övriga, har den även högre elasticitetsmodul och genom lokala tryck kan spänningskoncentration erhållas i muren. Stenar med mycket låg hållfasthet kunna brista och därigenom orsaka spänningskoncentration. Vid klena pelare, 1x1 sten, kan dock dispersionen inverka, ty lasterna kunna icke fördela sig normalt, varför en svag sten sänker brottlasten. Stenens ojämnhet inverkar på hållfastheten så, att ju jämnare sten desto större hållfasthet. Stenens hållfasthet ökar med höjden, enär dragytan blir större.

Vid ökning av kalkbrukets hållfasthet växer murverkshållfastheten, dock obetydligt, emedan kalkbrukets hållfasthetsvariation är liten i förhållande till teglets. Däremot växer murverkshållfastheten avsevärt vid övergång till cementbruk. Tunna fogar giva högre murverkshållfasthet än tjocka.

Innan murverket uppnått brott, har **kalkbruket** delvis krossats, och då är brottpåkänningen icke längre direkt beroende av murbrukets tryckhållfasthet utan fast mer av dess inre sammanhållning, vilken ökar med tryckhållfastheten. Sambandet mellan bättre sammanhållning och ökad tryckhållfasthet hos bruket är att finna i karbonatisering och sandens packningsgrad. Karbonatiseringen har varit föremål för undersökningar. I Finland befanns bruket i en tvåstensmur vid 17 $\frac{1}{2}$ års ålder vara karbonatiserat till 90 % i väggens yttre yta, 35 % $\frac{1}{2}$ sten från denna och 95 % i väggens inre yta. Vid rivning av gamla murar visar sig kalkbruket ofta ha liten hållfasthet. Vid ytan karbonatiseras bruket lättare beroende på direkt kontakt med luften, medan däremot luftens inträngande minskar med djupet, varvid kalciumhydratets reaktion med koldioxiden försvåras eller helt omöjliggöres. Beroende härpå erhålla fogarna i allmänhet ett hårdare skal ytterst. Av intresse skulle vara att veta karbonatiseringens betydelse. Jämförande försök skulle kunna utföras mellan murpelare, dels med vanliga kalkbruksfogar och dels med fogar, vars yttre del utgöres av kalkbruk, medan övriga delen vore enbart sand, som tillsättes med något smörjmedel, vilket ger samma packningsgrad som kalkklimmet men i övrigt icke har någon inverkan på hållfastheten. Murpelarna skulle göras låga, så att andra inverkan faktorer minskas. Förmodligen har sandens gradering stor betydelse.

Genom användning av **cementbruk** erhålles större murverkshållfasthet än vid kalkbruk. De kemiska reaktionerna ske genom vattnets närvaro, vilket måste finnas i erforderlig mängd, för att allt cement skall binda, och bruksfogen erhålla största hållfasthet. Stenen suger upp vatten ur bruket, varvid bruket skadas. Visserligen innehåller bruket mer vatten, än vad som erfordras för cementets hårdnande, men då stenens vattenuppsugande förmåga är relativt stor, måste stenen vattendränkas, om största möjliga hållfasthet önskas i fogen.

Kalkcementbrukets egenskaper likna antingen kalkbrukets eller också cementbrukets, beroende på vilket bruks sammansättning, det närmast motsvarar.

Undersökningar av **murverkshöjdens** inverkan på hållfastheten vid centrisk last, och där hänsyn icke behövt tagas till knäckrisk, äro utförda i liten omfattning. Vid provtryckning av pelare uppstå friktionskrafter mellan tryckplattorna och pelaren, vilka höja pelarens hållfasthet. Friktionen ökar hållfastheten mer vid låga än vid höga pelare. Motsvarande inverkan kan erhållas i ett byggnadsverk. Hållfastheten minskar med ökad höjd, emedan svaga partier öka till storlek och omfattning, förmodligen intill någon viss gräns.

Bredden (tjockleken) av muren har liten inverkan. Så gav en ökning från 1-sten till 1 $\frac{1}{2}$ -stens mur ingen hållfasthetsökning vid Hanssons provningar.

Bindarnas antal är av underordnad betydelse. Så gav en 1-stens vägg utan bindare samma hållfasthet som en vägg med bindare.

Av största betydelse är **arbetsutförandet**. Detta har studerats framförallt i U. S. A. Det dåliga arbetsutförandet orsakar extraspänningar och kännetecknas av frånvaro av bruk i vertikala fogar samt ojämnheter och fördjupningar i horisontella fogar. Skillnaden mellan hållfastheterna vid dåligt och väl utförd murning kan uppgå till 50 %.

Om två murar göras av samma material och på samma sätt kan hållfastheten variera intill 15 %. Detta gör, att det är svårt att påvisa delmaterialiernas inverkan med utgångspunkt från murverksprovningar, som icke äro utförda i tillräcklig omfattning. Litteraturanvisningar: (4, 5, 11, 12, 18, 19, 24, 26, 30-32).



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.

en fasad
för
framtiden



FASADTEGEL

10 × 5 × 3", rött sandat, är en modern, förstklassig väggbeklädnad, som skänker huset en vacker, *underhållsfri* fasad, en fasad för framtiden.



SALA TEGELBRUKS AB

Namnanrop Salategel, Sala

IV. UTFÖRDA MURVERKSPROVNINGAR

I slutet av boken finnes i tabellform resultatet av 85 provserier, var och en omfattande 1—3 murpelare utgörande tillsammans omkring 180 pelare. För varje serie återfinnas tillhörande värden å teglets och murbrukets hållfastheter ävensom andra data.

Tabellerna äro uppdelade så, att i tabell I återfinnas pelare murade med kalkbruk, i tabell II pelare med kalkcementbruk och i tabell III pelare med cementbruk. Tabellvis äro serierna ordnade efter stigande värde på medelvärdet av tegelstenarnas tryckhållfasthet. Om flera pelare finnas i serien, så är murverkshållfastheten K_m angiven som aritmetiska mediet och maximala avvikelserna u i % enligt

$$\frac{u}{100} = \frac{K_m^{\max}}{K_m} - 1$$

För varje tabell är medelvärdet av u angivet. Största maximala avvikelserna är 13 % utom för serie G, där större maximala avvikelser erhållits beroende på, att en eller två pelare i samma serie utförts under noggrann kontroll medan de övriga utan kontroll.

Bokstäverna i tabellerna hänföra sig till provserier enligt nedan.

A. Utförda å Chalmers provningsanstalt 1934. Varje serie omfattade 3 lika pelare. Provtryckning efter 120 dygn. Tegelhållfastheten bestämdes på normerat prov enligt fig. 2. Brukshållfastheten bestämdes på 7 cm kuber.

B. Utförda å Chalmers provningsanstalt 1937. Varje serie omfattade 3 lika pelare. Provtryckning efter 90 dygn. Tegelhållfastheten på normerat prov. Teglets böjhållfasthet bestämdes vid 20 cm spännvidd med stenen upplagd på två filtklädda dornar. Brukshållfastheten bestämdes på 7 cm kuber gjutna med dränerande underlag på över- och undersidan.

C. Utförda å Chalmers provningsanstalt 1937. Data enligt B.

D. Utförda å Chalmers provningsanstalt 1938. Data enligt B.

Provningsresultaten A, B, C och D ha ställts till förfogande av O. Hansson, Chalmers provningsanstalt.

E. Utförda å Danmarks tekniske Højskole 1944. Varje serie omfattade 2 lika pelare. Provtryckning efter 270 dygn. Tegelhållfastheten bestämdes på normerat prov. Brukets drag- och böjhållfasthet bestämdes på pelare 2x2x12 cm, som vid gjutning hade dränerande skikt på de fyra långsidorna. Vid tryckprov sågades pelaren till kuber med 2 cm sida.

F. Utförda å Building Research Station, England 1934. Varje serie omfattade en pelare. Provtryckning efter 28 dygn. Tegelhållfastheten bestämdes på normerat prov. Brukshållfastheten bestämdes på kuber med 7,5 cm sida.

G. Utförda av Bureau of Standards, U.S.A. 1929. Varje serie omfattade en till tre pelare. Provtryckning efter 60 dygn. Tegelhållfastheten bestämdes på hel sten lagd på flatan. Jämförelse mellan hållfasthetsvärden vid utförda provningar visar, att förhållandet normerat prov till hel sten lagd på flatan approximativt kan sättas till 0,65, vilket värde tillämpats för tabelluppställningen. Brukshållfastheten bestämdes på cylindrar med höjden 10 cm och diametern 5 cm.

H. Utförda å Staatliches Materialprüfungsamt, Berlin 1936. Varje serie omfattade 2 lika pelare. Provtryckning efter 45 dygn. Tegelhållfastheten bestämdes på normerat prov. Brukshållfastheten bestämdes på kuber med 10 cm sida.

I. Utförda å Statens provningsanstalt. Seriernas omfattning och provtryckningsålder varierande. Tegelhållfastheten bestämdes å normerat prov. Brukshållfastheten bestämdes å 7 cm kuber. Dessa serier ha ställts till förfogande av M. Bergström, Statens provningsanstalt.

Litteraturanvisningar: (5, 11, 12, 30).

V. FORMLER FÖR BERÄKNING AV MURVERKSHÅLLFASTHET

Olika formler

För att kunna bestämma tillåtna påkänningar vid murverk måste brottlasten vara känd. Denna kan erhållas genom tryckning av provpelare, vilket emellertid icke är praktiskt användbart. Däremot kunna konstanterna för i murverket ingående delmaterial, tegel och murbruk, bestämmas. Med utgångspunkt från materialkonstanterna och andra för murverkets hållfasthet avgörande faktorer gäller sedan att finna någon funktion, som ger murverkets brottlast.

Flera formler finnas, vilka behandlas i det följande, varvid nedanstående beteckningar användas:

K_m = murverkshållfastheten i kg/cm^2

k_s = tegelstenens tryckhållfasthet i kg/cm^2

k_s^{max} = tryckhållfastheten hos starkaste tryckta tegelsten för murverket i kg/cm^2

k_s^{min} = tryckhållfastheten hos svagaste tryckta tegelsten för murverket i kg/cm^2

k_s^b = tegelstenens böjhållfasthet i kg/cm^2

k_b = brukets tryckhållfasthet i kg/cm^2

k_b^d = brukets draghållfasthet i kg/cm^2

t = tegelstenens höjd i cm

b = murverkets bredd i cm

h = murverkets höjd i cm

γ = tegelstenens volymvikt i kg/cm^3

På ett tidigt stadium sattes murverkshållfastheten proportionell mot stenhållfastheten

$$K_m = c \cdot k_s$$

Konstanten c varierade med olika brukssorter. Så satte Bragg t. ex. $v=0,27$ för cementbruk 1:3. Formeln visade sig vid mer omfattande provningar icke användbar.

WACOMP- SPECIALFORMGIPS

(amerikansk)

för

FALSTAK- o.

NOCKTEGEL

Leverans från lager

WAHLIN & CO A/B
ETABL. 1867

Tel. v. 19 04 55 VRETENSBORGSVÄGEN 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

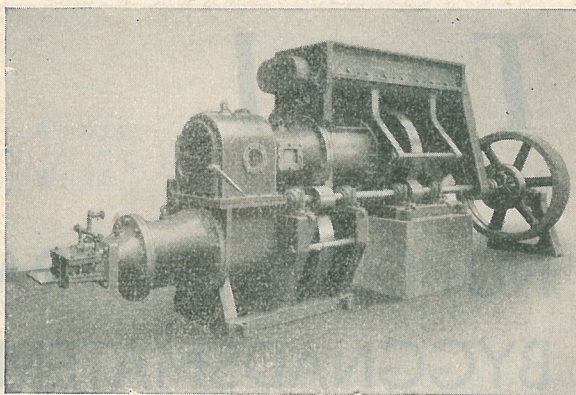
SKORSTENSBYGGNADSFIRMA * Gävle #

RAWDON LTD. MOIRA, ENGLAND

Namnet RAWDON har i mer än ett halvt århundrade varit välkänt inom tegelindustrin och det finnes icke många formnings- och pressningsproblem, som vår firma ej vid en eller annan tidpunkt fått till uppgift att lösa.

RAWDON's produktionsprogram omfattar:

Kompleta tormalnings- och beredningsanläggningar, vertikala pressar för framställning av avloppsrör, pressar förnock- och specialtegel, skorstenrör, dräneringsrör, håltegel — utrustning för färdigbehandling av stengodsror — pressar för framställning av murtegel, vägg- och golvplattor och så gott som alla sorters profilgods som låter sig formas genom pressning.



17" HORIZONTAL DE-AIRING BRICKMACHINE

Var vänlig sänd oss Edra förfrågningar och vi skola försöka lösa Edra problem.

Generalagent för
RAWDON LTD.:

CHR. FAHRNER A.-B.

Gustav Rydbergsg. 16
MALMÖ - Tel. 339 83

...allt för tegelbruks- och keramikindustrin

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

MÅNGHÅL

Tegel

NUTIDENS och FRAMTIDENS
BYGGNADSMATERIAL försäljes av

GÖTEBORGS TEGELAKTIEBOLAG

MAGASINSGATAN 3. TEL. 1313 68, 1313 48

I. Kreügers gamla formel

$$K_m = k_s \cdot \frac{6 + 0,1 \cdot k_b}{r + s \cdot \frac{h}{b}};$$

r och s äro tegelkonstanter.

För t=6,5 är r=12 och s=5

t=7,5 är r=11 och s=4,5.

Denna formel är uppställd med ledning av murverksprovningar, som gjordes i samband med Stadshusets uppförande i Stockholm. k_s bestämdes för i Sverige normerat prov och k_b bestämdes för kuber med 7 cm sida, vilka provades samtidigt som murverket.

I formeln får icke införas större värde på k_b än 60 kg/cm².

På denna formel grunda sig de svenska normerna för stenar med $\gamma > 1,6$.

II. Kreügers preliminära formel

$$K_m = (0,1 k_s + 3 p k_b) \cdot \sqrt[3]{\frac{t}{h/b}};$$

$k_b \leq 60$ kg/cm²

$$p = \frac{k_b}{k_s}$$

Om endast k_s är bestämd, kan p ersättas med en funktion av γ enligt nedanstående

$$\left. \begin{array}{l} p=0,15 \text{ för } \gamma=1,7 \\ p=0,25 \text{ » } \gamma=1,4 \\ p=0,30 \text{ » } \gamma=1,2 \end{array} \right\} \text{Häremellan interpoleras rätlinjigt}$$

Formeln är uppställd på grundval av provningar gjorda vid Statens och Chalmers provningsanstalter.

k_s bestämdes på normerat prov.

III. Kreügers nya formel

$$K_m = \left(\frac{k_s}{\gamma^3} + 3,5 \gamma^2 \right) \cdot \frac{6 + 0,1 k_b}{8 + 2,5 \frac{h}{b}} \cdot \sqrt{t};$$

$k_b \leq 60$ kg/cm²

Denna formel är uppställd för samma provserier som formel II.

På denna formel grunda sig de svenska normerna för stenar med $\gamma \leq 1,6$.

IV. Hansons formel

$$K_m = 2 \sqrt{k_s} + 3 \sqrt{k_b};$$

För denna formel ha provserier, utförda vid Chalmers provningsanstalt, legat till grund.

k_s bestämdes på normerat prov

k_b bestämdes för 7 cm kuber, som under framställningen hade dränerande underlag på över- och undersidorna. Kuberna provtrycktes samtidigt som murverket.

V. Dröglers formel

$$K_m = 0,736 k_s^b - \frac{221,5}{k_b} + 28,6;$$

Denna formel är beräknad för samma provserie som formel IV.

k_s^b bestämdes på en hel sten, understödd med två tvärgående linjestöd c/c 20 cm och belastad med linjelast i mitten.

VI. Suensons formel

$$K_m = 3,61 \sqrt[4]{k_b} \cdot \frac{k_s - 0,15(k_s^{\max} - k_s^{\min})}{9,71 + \sqrt{k_s}}$$

Underlag för formeln äro provserier gjorda vid Danmarks tekniske Højskole.

k_s bestämdes på normerat prov

k_b bestämdes på kuber med 2 cm sida, utsågade ur provstycken 2x2x12 cm, framställda med dränerande skikt på alla långsidorna.

VII. Voellmys formel

$$K_m = \frac{k_s}{2} - \frac{180}{\sqrt{k_s}} \left[\frac{k_s^{\max}}{k_s^{\min}} + \left(\frac{k_s - k_b}{100} \right)^2 \right];$$

k_s bestämdes på normerat prov

k_s bestämdes på kuber med 4 cm sida, utsågade ur provstycken 4x4x16 cm.

VIII. Herrmanns formel

$$K_m = \sqrt[3]{\frac{a}{100^2}} \cdot \sqrt[3]{k_b \cdot k_s^2};$$

$a=10000$ för $b=38$ cm vid massivsten av tyskt riksformat.

Formeln uppställd på grundval av provserier från tyska provningsanstalter.

k_s bestämdes på normerat prov

k_b bestämdes på kuber med 10 cm sida.

IX. Nylanders formel

$$K_m = k_b + k \sqrt[3]{k_s^2}$$

k =konstant

Formeln är utarbetad att gälla för cementsten. Se vidare »Formlernas giltighet».

X. Författarens formel för kalkbruk

vid $k_s < 350$ kg/cm²

$$K_m = \left(14 + \frac{k_s}{5,9} - \frac{k_s^2}{5200} \right) \cdot \frac{\sqrt{k_b} + 0,5}{\sqrt{h} + 12,7} \cdot t;$$

vid $k_s > 350 \text{ kg/cm}^2$

$$K_m = \left(23 + \frac{k_s}{13}\right) \frac{\sqrt{k_b} + 0,5}{\sqrt{h} + 12,7} \cdot t;$$

för kalkcementbruk

$$K_m = \left(12 + \frac{k_s}{6,5}\right) \cdot \frac{\sqrt{k_b}}{\sqrt{h} + 12,7} \cdot t;$$

för cementbruk

$$K_m = \left(6 + \frac{k_s}{6,5}\right) \cdot \frac{\sqrt{k_b}}{\sqrt{h} + 12,7} \cdot t;$$

För dessa formler ligga provserier enligt tabell I, II och III till grund, där även övriga data hämtats. Här är antaget, att murverkshållfastheten varierar med k_s , k_b , h och t och oberoende av varandra. Den väsentliga skillnad, som erhålles i murverkets arbetssätt, beroende på om kalk-, kalkcement- eller cementbruk användes, är anledningen till uppdelningen i tre formler.

XI. Hallers formel

$$(K_m = \sqrt{1 + 0,15 k_s} - 1) (8 + 0,057 k_b)$$

Underlag för formeln äro provserier gjorda vid EMRA i Schweiz. Den är utarbetad att gälla för både massiv- och hålsten.

Beroende på att detta arbete är under tryckning, har formeln inte hunnit behandlas.

Förhållandet mellan stenens tryckhållfasthet och murverkets hållfasthet enligt formlerna framgår av fig. 30—32, där fig. 30 visar sambandet vid kalkbruk, fig. 31 vid kalkcementbruk och fig. 32 vid cementbruk. Förhållandena gälla för nedanstående godtyckligt valda värden.

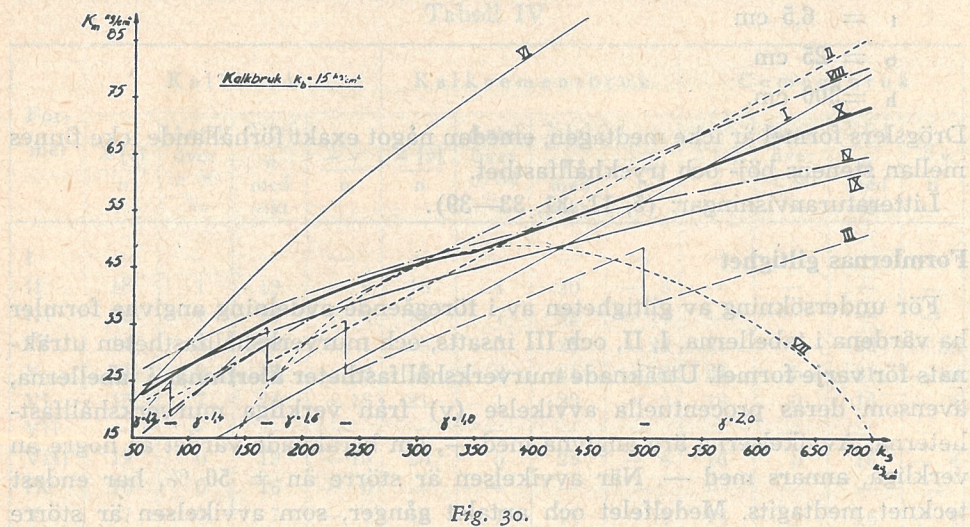


Fig. 30.

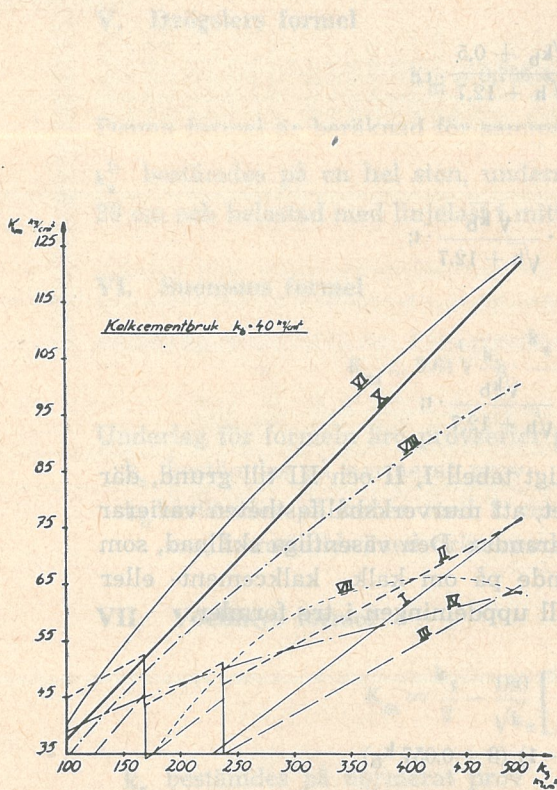


Fig. 31.

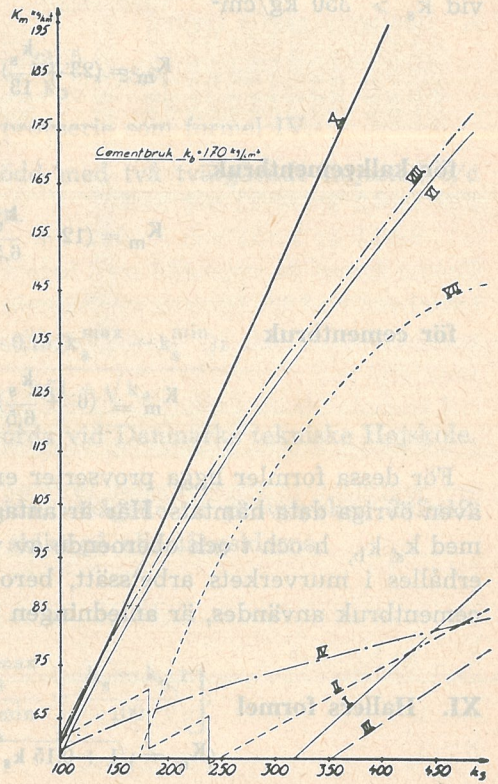


Fig. 32.

$$k_s^{\max} - k_s^{\min} = 0,85 \cdot k_s$$

$$\frac{k_s^{\max}}{k_s^{\min}} = 2$$

$k_b = 15 \text{ kg/cm}^2$ vid kalkbruk

$k_b = 40 \text{ kg/cm}^2$ » kalkcementbruk

$k_b = 170 \text{ kg/cm}^2$ » cementbruk

$t = 6,5 \text{ cm}$

$b = 25 \text{ cm}$

$h = 300 \text{ cm.}$

Dröglers formel är icke medtagen, emedan något exakt förhållande icke finnes mellan stenens böj- och tryckhållfasthet.

Litteraturanvisningar: (5, 11, 31, 33—39).

Formlernas giltighet

För undersökning av giltigheten av i föregående avdelning angivna formler ha värdena i tabellerna, I, II, och III insatts, och murverkshållfastheten uträknats för varje formel. Uträknade murverkshållfastheter återfinnas i tabellerna, ävensom deras procentuella avvikelse (v) från verkliga murverkshållfastheterna. Avvikelserna äro angivna med +, om beräknade värdet är högre än verkliga, annars med -. När avvikelserna är större än $\pm 50 \%$, har endast tecknet medtagits. Medelfelet och antalet gånger, som avvikelserna är större

än $\pm 50\%$, är medtaget och återfinnes nederst i varje tabell. När formlernas avvikelser flera gånger överstiga 50% , har medelfelet icke beräknats. Medelfelet är uträknat som

$$\frac{\sum [v]}{n} \quad v = \text{procentuell avvikelse, tagen positiv}$$

$$n = \text{antal serier}$$

Kvadratiske medelfelet

$$\sqrt{\frac{\sum v^2}{n}}$$

återfinnes i tabellen. Härvid ha avvikelser större än 50% medtagits och satts $=50\%$. Exceptionellt stora avvikelser inverka förhållandevis mycket på kvadratiske medelfelet, varför detta icke är lämpligt vid jämförelse.

Aritmetiska mediet av de procentuella avvikelserna

$$\frac{\sum v}{n} \quad v = \text{procentuell avvikelse, tagen med sitt tecken,}$$

återfinnes i tabellen, varav framgår, om formlerna i allmänhet giva för låga eller för höga värden på murverkshållfastheten. Avvikelser större än 50% ha satts $=50\%$.

Vid jämförelse mellan olika seriers murverkshållfastheter erhållna vid provning och med utgångspunkt från motsvarande seriers tegel- och brukshållfastheter framgår, att variationerna äro stora, vilket är ganska naturligt, då serierna till stor del äro utförda på olika provningsanstalter, där skilda metoder kommit till användning. Förhållanden, som kunnat orsaka variationerna, äro bl. a. olika provkroppar för bestämning av materialkonstanter, olika ålder vid bestämning av brukshållfasthet, framställning av bruksprovkroppar med eller utan dränering, olika ålder vid provtryckning av murpelare samt olika arbetsutförande vid murning av provpelare. Speciellt stora avvikelser visa serierna 10, 11, 20, 21, 22, 26, 27, 30, 65 från J, 29, 32 och D, 15 från B och 80 från F. Vid beräkning av medelfel har icke någon hänsyn tagits till dessa serier, vilket i anmärkningskolumnen är angivet med ot=onormalt.

I tabell IV har en sammanställning gjorts, där fel större än 50% satts $=50$. I tabellen ha felen icke angivits, då avvikelsen åtskilliga gånger överstigit $\pm 50\%$, vilket utmärktes med streck.

Tabell IV

Formel	Kalkbruk				Kalkcementbruk				Cementbruk			
	$\frac{\sum [v]}{n}$	Antal över $\pm 50\%$	$\frac{\sum [v]}{n}$ med vikt	$\frac{\sum v}{n}$	$\frac{\sum [v]}{n}$	Antal över $\pm 50\%$	$\frac{\sum [v]}{n}$ med vikt	$\frac{\sum v}{n}$	$\frac{\sum [v]}{n}$	Antal över $\pm 50\%$	$\frac{\sum [v]}{n}$ med vikt	$\frac{\sum v}{n}$
I	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
II	18	1	19	— 6	16	4	20	— 3	—	—	—	—
III	22	2	24	— 2	25	7	32	— 14	—	—	—	—
IV	14	3	18	— 1	23	5	28	— 22	21	5	29	— 26
V	11	3	19	+ 2	16	2	21	— 3	24	5	31	— 19
VI	15	7	24	+ 18	21	1	23	+ 3	16	0	16	— 1
VII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VIII	19	0	19	— 13	23	5	28	— 8	16	0	16	— 4
IX	16	0	16	— 6	—	—	—	—	—	—	—	—
X	7	0	7	— 1	16	1	17	— 1	14	1	16	+ 2

I. När **Kreügers gamla formel** uppställdes fanns icke något lätt murtegel, varför formeln icke stämmer för detta tegel. Vid tungt tegel äro avvikelserna mycket stora, och i allmänhet ligger värdet för lågt. Formeln är icke lämplig för beräkning av murverkshållfasthet.

II. **Kreügers preliminära formel** stämmer ganska bra vid kalk- och kalkcementbruk men icke alls för cementbruk. I formeln ingår böjhållfastheten. Om denna icke är bestämd, så är angivet, att den uträknas som en funktion av tryckhållfastheten. Detta är olämpligt så länge sambandet mellan tryck och böjning icke är känt. Vid användande av denna formel bör böjhållfastheten vara känd genom provning. I formeln finnes b med som inverkan faktor, men vid ordinära 1-, $1\frac{1}{2}$ - och 2-stens murar spelar bredden en underordnad roll.

III. **Kreügers nya formel** stämmer mycket dåligt för kalk- och kalkcementbruk och icke alls för cementbruk.

IV. **Hansons formel** stämmer bra för kalkbruk men sämre för kalkcement- och cementbruk. Vid kalkbruk ger formeln för höga värden för stenhållfastheter $< 200 \text{ kg/cm}^2$ och för låga för stenhållfastheter $> 200 \text{ kg/cm}^2$. Formeln är uppställd med sten- och brukshållfastheterna som enbart inverkan faktorer. Den ger dock bra överslagsvärden för kalkbruk.

V. **Dröglers formel** stämmer relativt bra för kalkbruk och kalkcement men dåligt för cementbruk. Formeln är uppställd med sten- och brukshållfastheterna som enbart inverkan faktorer. I formeln ingår stenhållfastheten endast som böjhållfasthet.

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

A. E. FERNSTEDT & C:o, Motala

Tel. 1 07, 10 75

Etabl. 1890



VI. **Suensons formel** stämmer bra för cementbruk men icke så bra för de båda övriga brukssorterna. Antalet serier, i vilka formeln kunnat insättas, är förhållandevis litet beroende på, att värden å stenens maximi- och minimihållfastheter icke angivits. Vid normala murverksdimensioner har teglets hållfasthetsspridning, vilken medtagits i formeln, icke någon större betydelse.

VII. **Voellmys formel** ger mycket för låga värden, varför den icke är lämplig.

VIII. **Herrmanns formel** ger mycket höga värden. För undersökning av formelns förbättring genom ändring av konstanten a , har bra överensstämmelse erhållits vid kalk- och cementbruk för $a=700$ respektive 1390 samt sämre överensstämmelse för kalkcementbruk, där $a=1050$ stämmer bäst. Formeln är uppställd med sten- och brukshållfastheterna som enbart inverkan faktorer.

IX. **Nylanders formel** är uppställd för cementstensmurverk. Vid undersökning av formelns giltighet för tegelmurverk har bra överensstämmelse erhållits vid kalkbruk för $k=0,6$. Den lämpar sig däremot icke vid kalkcement- eller cementbruk.

X. **Författarens formel** är uppställd på basis av värdena i tabellerna I, II och III och stämmer mycket bra för kalkbruk samt bra för kalkcement- och cementbruk. I princip skiljer den sig från äldre formler genom sin uppdelning efter brukssorter.

Vid beräkning av murverkshållfastheten böra endast de formler komma till användning, vilka ha ett medelfel med vikt ≤ 20 .

Samtliga behandlade formler äro empiriska. Möjligt är, att en på teoretisk väg erhållen formel kan uppställas, varigenom de olika faktorernas betydelse skulle kunna klarläggas på ett annat sätt, än vad som är möjligt genom empiriska formler.

Mycket vore vunnet, om alla murverksprovningar bleve utförda likartat, och om provningarna omfattade så många materialkonstanter som möjligt. Härigenom skulle noggranna samband kunna erhållas.

VI. NORMER

Sammandrag av några olika länders normer visas i fortsättningen. För jämförelse ha säkerheterna mot brott i murverk uträknats, varvid brottlasterna bestämts med författarens formler.

Canadensiska normer

Provningsförfarande och kvalitetsbestämmelser äro antingen enligt American Society for Testing Materials (A. S. T. M.) (se U. S. A:s normer) eller enligt Canadian Engineering Standards Association.

Förutom A. S. T. M:s kvalitetsbestämmelser på tegel gäller

G r u p p	A	B	C	D	E
Tryckhållfasthet i kg/cm^2	700	560	315	175	105

Genom indelning av teglet i grupper med förhållandevis små hållfasthetsvariationer i varje grupp erhålles större möjlighet att utnyttja teglet.

Normerade brukssorter

B r u k	Blandningsförhållanden
Kalkbruk	1:3
Kalkcementbruk	1:1:6
Cementbruk	1:0,15:3 (c:k:s)

Påkänningar vid $h=300$ cm och $t=6,5$ cm

k_s kg/cm ²	Kalkbruk			Kalkcementbruk			Cementbruk		
	Till- låten enl. norm.	Brott enl. for- mel X	Säker- het	Till- låten enl. norm.	Brott enl. for- mel X	Säker- het	Till- låten enl. norm.	Brott enl. for- mel X	Säker- het
700	7,0	57,0	8,2	24,5	168	6,9	35,0	231	6,6
560	7,0	49,7	7,1	21,0	139	6,6	28,0	188	6,7
315	7,0	39,0	5,6	14,0	87,6	6,3	17,5	113	6,5
175	5,3	29,6	5,6	9,8	58,3	5,9	12,3	69,5	5,7
105	3,5	23,5	6,7	7,0	43,7	6,2	8,8	48,1	5,5

Anm. Emedan tegelstensprovningar utföras på halv sten, har k_s multiplicerats med 0,75 i formel X, vidare har k_b satts = 14 kg/cm² vid kalkbruk, 70 kg/cm² vid kalkcementbruk och 150 kg/cm² vid cementbruk. Säkerheterna ligga mycket högt, speciellt vid kalkbruk.

Tillåtna skjuvpåkänningar i murverk = 1,75 kg/cm². Vid skjuvspänningar i sidled får påkänningen höjas med 1/3 av vertikala tryckpåkänningen för ständig last. Böjdragpåkänningarna få icke överstiga 1/6 av stenens böjbrotthållfasthet.

Litteraturanvisning: (40).

Engelska normer

Några speciella kvalitetsbestämmelser finnas icke för tegelstenen. Minsta tillåtna tryckhållfasthet är 105 kg/cm².

För bestämning av tryckhållfastheten provas 12 murtegel. Provning sker å en hel sten lagd på flatan. Stenen skall vattendränkas i 24 timmar före provning. Flatorna skola vara väl avjämnade med cementbruk med hållfasthet ≥ 420 kg/cm², bestämd på kub med 7,5 cm sida. Vid stenens tryckning skola plywoodskivor läggas mellan med bruk avjämnad yta och tryckplatta. Tryckhållfastheten erhålles som medelvärde av alla 12 stenarna.

Normerade brukssorter

Nr	B r u k	Blandningsförhållanden	1)
1	Kalkbruk	1:3	28
2	„	1:3 (hydraulisk kalk)	14
3	Kalkcementbruk	1:3:12 (c:k:s)	14
4	„	1:2:9 (c:k:s)	14
5	„	1:1:6	14
6	Cementbruk	1:0—0,25:4 (c:k:s)	7
7	„	1:0—0,25:3 (c:k:s)	7

1) Tid i dygn efter vilken bruket i muren anses vara hårdnat.

A.-B. Nabbensbergs Tegelbruk

Vänernborg - Tel. 5

MÅNGHÅLTEGEL

Volymvikter 1.0-1.2

Hög värmeisolering

Hög tryckhållfasthet

SLOTTSMÖLLANS

FASADTEGEL och ENKUPIGA FALSTAKTEGEL

Wallbergs Fabriks Aktiebolag

Namnrop: Wallbergs Bolag

Halmstad





TAKTEGEL

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

Tel. Namnanrop "Heby Tegolverk"

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 mellanväggsplattor

SENNANS FASADTEGEL

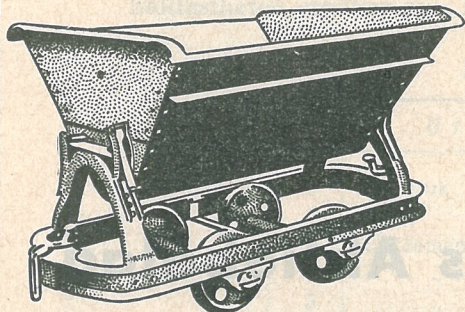
maskinformat och handslaget, i vacker, röd färgton är vida känt för sin höga kvalitet.

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

Påkänningar vid $h=200$ cm, $t=6,9$ cm och slankhetstalet 6

Tegelstens tryckhållf. kg/cm ²	Bruk nr k_b	1	2	3	4	5	6	7
		14	18	20	40	70	130	150
105	Tillåten enl. norm	4,6	5,6	5,6	7,0	8,1	8,8	—
	Brott enl. formel X	15,9	17,9	25,9	36,5	48,8	48,4	—
	Säkerhet	3,5	3,2	4,8	5,2	6,0	5,5	—
210	Tillåten enl. norm	5,6	7,7	7,7	10,3	11,2	12,3	—
	Brott enl. formel X	36,3	40,8	38,0	53,4	71,6	79,1	—
	Säkerhet	6,5	5,3	4,9	5,2	6,4	6,4	—
280	Tillåten enl. norm	—	9,8	9,8	12,3	13,3	14,7	—
	Brott enl. formel	—	46,8	46,0	64,8	86,8	99,6	—
	Säkerhet	—	4,8	4,7	5,3	6,5	6,8	—
350	Tillåten enl. norm	—	11,9	11,9	14,4	15,4	—	21
	Brott enl. formel X	—	52,3	54,2	76,3	102	—	129
	Säkerhet	—	4,4	4,5	5,3	6,6	—	6,1
525	Tillåten enl. norm	—	—	—	—	20,7	—	29,8
	Brott enl. formel X	—	—	—	—	140	—	184
	Säkerhet	—	—	—	—	6,8	—	6,2
700	Tillåten enl. norm	—	—	—	—	—	—	38,5
	Brott enl. formel X	—	—	—	—	—	—	240
	Säkerhet	—	—	—	—	—	—	6,2
700 + x	Tillåten enl. norm	—	—	—	—	—	—	$14 + 0,035(700 + x)$

Anm. Murbrukets tryckhållfasthet är uppskattad. Emedan tegelstensprovnings utföres på en hel sten har k_s multiplicerats med 0,65 i formel X.

Säkerheterna variera vid kalkbruk och äro stora vid kalkcement- och cementbruk.

Om tegel med olika hållfasthet ingå i samma murverk, skall som värde på stenhållfastheten användas den svagaste komponenten. Detta är icke riktigt, som tidigare framhållits.

Om murverket samtidigt med jämnt fördelad last åverkas av excentrisk last eller sidolast, få spänningarna icke överskrida 25 % av de i tabellen angivna. Vid lokalt tryck få tillåtna spänningarna höjas med 50 %.

När slankhetstalet (S) är mindre än 6 får som tillåten påkänning användas den i tabellen angivna multiplicerad med F, där $F=1,24-0,04 \cdot S$. $F \leq 1,20$. När slankhetstalet ligger mellan 6 och 16, skall F sättas $=1,36-0,06 \cdot S$, varvid slankhetstalet högst får vara 12, om bredden är mindre än 30 cm.

Litteraturanvisningar: (41, 42).

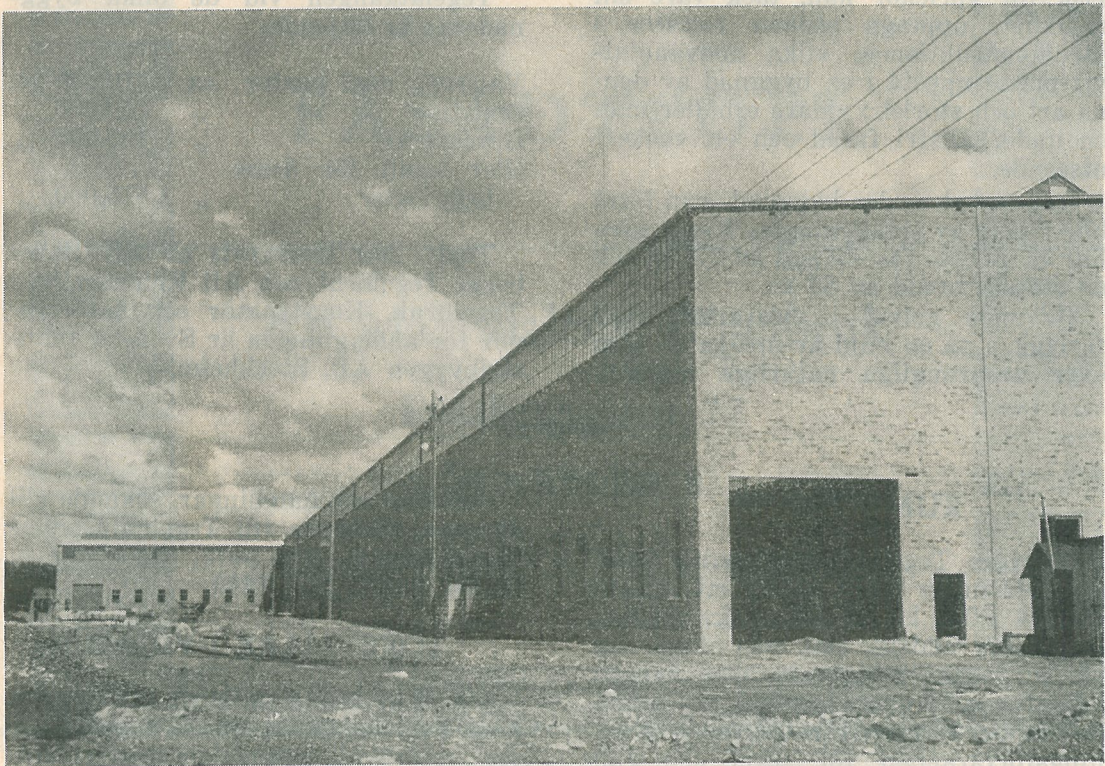
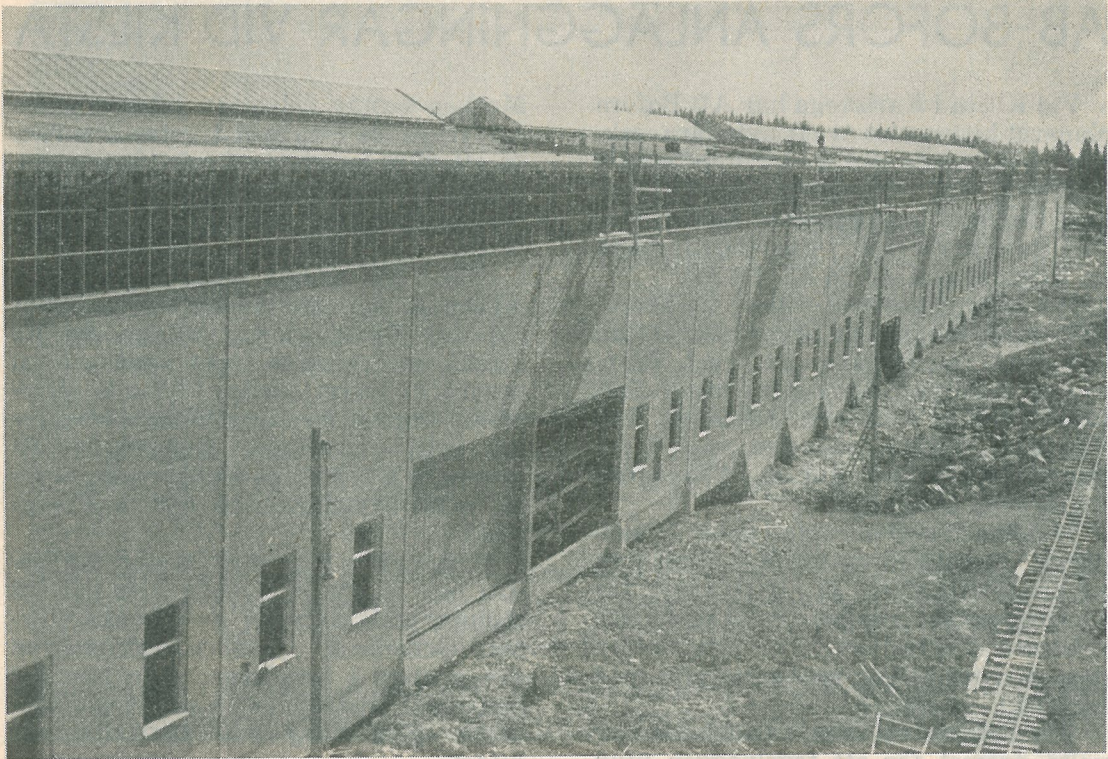


BYGGTJÄNST

står kostnadsfritt till tjänst med upplysningar om
byggnadsmaterial

KUNGSGATAN 32 - STOCKHOLM

Tel. 11 92 48, 20 04 78, 21 22 09



Valsverket vid Kilsta. Artikel nästa sida.

AB BOFORS ANLÄGGNINGAR VID KILSTA

Vid Kilsta i Karlskoga har AB Bofors planerat byggandet av ett nytt järnverk. För närvarande äro under uppförande Valsverk och Storhejarsmedja, som med tillhörande byggnader, såsom kontor, gascentral och liknande, upptaga en byggnadsyta av ca 52.000 m².

Huvudbyggnaderna äro konstruerade med stomme av järnkonstruktion och med fasadväggar av tegel. Murning utfores med 1-stens vanl. rödtegel 7,5 × 12 × 25 cm, volymvikt 1,6. Väggarna klädas invändigt med 3 cm träullsplattor och putsas. Fasaderna fogstrykas utvändigt.

Järnkonstruktionen är synlig i fasaderna. Fasadpelarna bestå i allmänhet av bredflänsbalkar, så att styrning för tegelväggarna erhålles. Pelarna ha ett inbördes avstånd av 8 m, och mellan dem äro tegelväggarna armerade med rundjärn i fogarna.

Tegel såsom material i fasaderna har valts, främst för att tegelväggen utan risk för sprickor kan, tack vare sin mjukhet, upptaga sådana rörelser i järnkonstruktionen, vilka nödvändigtvis måste uppstå i en byggnad av denna art och storlek; vidare erhåller man en underhållsfri fasad och ett vackert utseende.

Valsverket är den byggnad, som först blir färdig av anläggningen. Byggnaden har en största fasadlängd av 275 m och en största bredd av 87 m.

Blivande golvet i valsverket skall förläggas på en höjd av mellan 0—5 m över ursprungliga naturliga marken.

Marken består delvis av kärr och för övrigt av lös lera ned till fasta botten på ett djup av mellan 4 och 13 m under markytan. Betonggrunden är nedförd med plintar eller betongpålar till fasta botten.

Huset har byggts från ursprungliga markytan och utfyllnaden har i allmänhet ännu inte gjorts. Härigenom ha maskinfundamenten, som upptager en avsevärd volym under blivande golvnivån, kunnat iordningställas med mycket liten planschakt. Erforderlig utfyllnad och golvläggning sker icke, förrän maskinfundamenten helt iordningställts.

Byggnaden har varit under tak sedan mer än ett år tillbaka. Den gör ett dominerande intryck genom sin storlek. Genom att järnkonstruktionerna äro synliga i fasaderna, redovisas för konstruktionssystemet, och tegelfasaderna giva färg och omväxling åt bilden.

Tegelåtgången vid de olika byggnaderna är följande:

Valsverk med kontor	ca	710.000	st.
Smedja	„	760.000	„
Gascentral	„	105.000	„
eller totalt för dessa byggnader	„	1.575.000	„

Teglet har levererats av AB Hallsbergs Tegelbruk och AB Fjugesta Nya Tegelbruk. Konstruktör och entreprenör för anläggningen är Svenska Industribyggen AB, Stockholm.

KUNGÖRELSE

Sveriges Tegelindustriförening kommer att under 1949 utdela ett stipendium å 1.000 kr. ur Hirschska fonden. Stipendiet tilldelas den, som åtager sig att utarbete en uppsats över ämnet: "Jämförelse mellan Sverige och utlandet (spec. England) beträffande provningsförfaranden för tegel och gällande bestämmelser rörande tegel, murbruk och tegelmurverk", och som av föreningens styrelse befinnes lämplig härför.

Ansökan och handlingar, sökande vill åberopa, insändes till Tegelindustriens Centralkontor, Box 5073, Stockholm 5, senast den 15 jan. 1949.

LOKSTALLAR I YSTAD

I nr 3 av denna tidskrift var intagen ovan rubricerade artikel. På grund av ett förbiseende råkade artikelförfattarens namn ej bliva utsatt. Artikeln var författad av verkmästare Klaes Sunesson, Malmö, som tillika varit teknisk ledare för byggnadsarbetet.



FASADTEGEL

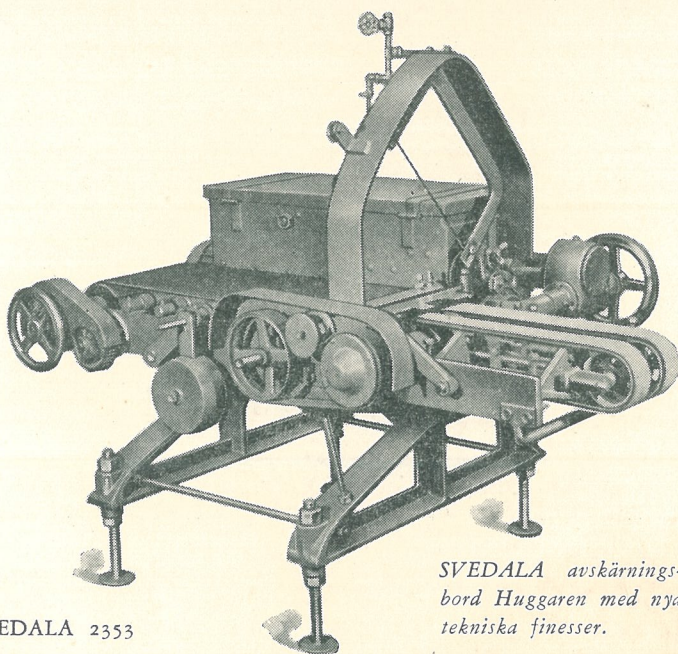
AB Mälardalens Tegelbruk

Eriksbergsgatan 27

Stockholm 3

23 33 65

Rationalisera med **SVEDALA** tegelmaskiner



SVEDALA 2353

*SVEDALA avskärnings-
bord Huggaren med nya
tekniska finesser.*

Ett *nytt* SVEDALA avskärningsbord

SVEDALA automatiska avskärningsbord Huggaren typ A är en ny, förbättrad konstruktion. Genom stor noggrannhet och precision vid utförandet erhålles absolut exakt dimension vid avskärningen. De avskurna teglen framföres i grupper på transportremmen och äro därför lätta att omhändertaga.

För att möjliggöra avskärningsbordets användning även för lättare lersträngar t. ex. kabeltegel ha vi konstruerat en ny patentsökt hjälpdrivanordning. Denna gör att lersträngen icke får någon som helst drivande funktion, varför risken att den skall glida på lersträngsremmen elimineras.

Huggaren typ A utföres antingen för drivning med rem eller direktdrivning med elmotor.

*Skall Ni rationalisera
Edert tegelbruk kan Ni
med förtroende vända
Eder till SVEDALA.*



A-B. Åbjörn Anderson, Svedala

TELEFONANROP: GJUTERIET, SVEDALA

STOCKHOLM

KARLSTAD

FALKÖPING

FALUN

GÖTEBORG