

# TEGEL

ORGAN FÖR SVERIGES TEGELINDUSTRIFÖRENING

Redaktionskommitté: Kaptén H. STRÖM - Civilingenjör E. FALKE - Ingenjör K. WRÅKE

Redaktör och ansvarig utgivare: Civilingenjör R. ELGENSTIERNA

Redaktionsombud: Ingenjör S. HENNINGSSON, Heby - Civilingenjör H. SCHLYTER, Göteborg  
Ingenjör K. WRÅKE, Malmö - Ingenjör S. ÅLANDER, Sundsvall

Redaktion och expedition: ENGELBREKTSGATAN 29, STOCKHOLM, Tel. 10 80 51

Eftertryck utan skriftligt tillstånd förbjudet. Copyright. — Tryckeri AB Thule, Stockholm 1952

## Nr 6 — 1952

ÅRGÅNG 42

INNEHÅLL

### Tegel i Solsta'n

Örjan Armfelt-Hansell

Ett bildsväp med intryck från  
det nya Karlstad i tegel

### Grekernas och romarnas tegelarkitektur

Sven Rosén

Andra artikeln i serien om  
tegelarkitekturens historia

### 1/2-stensväggars bärförmåga

Lars Erik Nevander

Referat av utländska undersökningar

### "Tegel på vintern"

Red.

En bokanmälan



På omslaget: Från Rudsgärdet, Karlstad  
Foto: Sweden Illustrated, Gösta Nordin

## Tegelslagarens klagovisa

När man för några år sedan reparerade kyrktaket i Lütz i Mecklenburg, gjorde man en ovanlig upptäckt. Man fann en gammal takpanna med en inskrift, som vid närmare undersökning visade sig vara en tegelslagares upprörda klagovisa från år 1628. Detta fynd fick sin särskilda betydelse därigenom att man förr endast funnit att byggmästare och bildhuggare låtit sin uppfattning komma till uttryck på en del byggnadsverk — synligt eller dolt — medan detta för tegelslagare var mindre bekant. Omedelbart efter ett hårt krig förefaller oss detta klagorop på rimmad plattyska ej avlägset i tiden. Tegelslagaren karakteriserar de tröstlösa förhållandena under 30-åriga kriget och avslöjar en viss filosofisk ådra, med vilken han kritiserar sin oroliga tid.

"Globen, Leiw, Tru un Recht  
Hebben sick all 4 slapen leggt;  
Un wenn sei wedder uperstahn,  
Ward beten in dei Welt hergahn.

Lütz 1628."

(Tron, kärleken, troheten och rätten  
ha alla fyra lagt sig att sova;  
När de åter vakna  
skall det bli bättre i världen.)

("Deutsches Dachdeckerhandwerk" 52/51)





## TEGEL I SOLSTA'N

Bilder och text av Örjan Armfelt-Hansell

Att det finns en hel del imponerande tegelbyggnader i Värmland ger en rundresa genom landskapet många vackra bevis på. Främst är det kanske industriernas stora nybyggnader man lägger märke till, när man från landsvägarna söker bilda sig en uppfattning om utvecklingen.

Knäckebrödsqvarnen i Filipstad hör inte till de färskaste industrikomplexen men imponerar fortfarande, trots att den står i skuggan av glidformsbyggda silostorn. Man säger med stolthet i Värmland: "Det är den största qvarnen i hela världen — ja, i alla fall i Europa, eller åtminstone i Skandinavien."

Följer man sedan de långsträckta dalarna norrut för att söka de sägenomspunna hyttorna, där järnet hamrades av svettiga smeder finner man nu gigantiska verkstäder med lysrör och fasadtegel. Det kanske vackraste exemplet under rundresan

var det hundrameterlånga bandvalsverket i Hagfors i rött tegel.

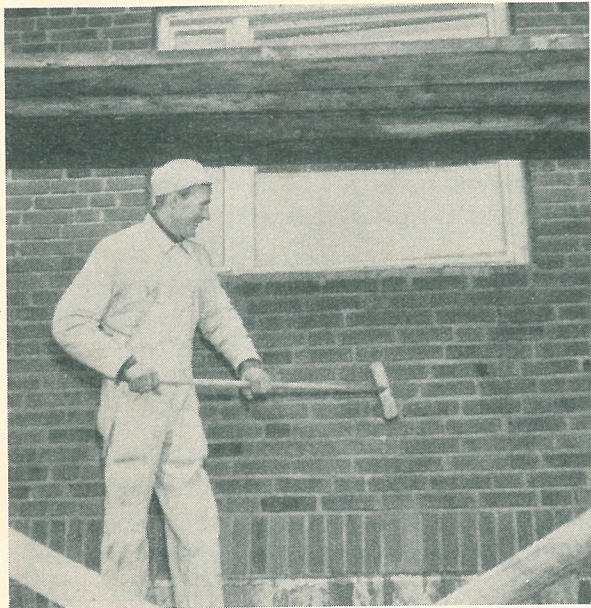
Värmland är ett bra tegellandskap, säger också tegelmästare Gustaf Hallberg på Alsters Tegelbruk, som levererat teglet till valsverket och många av den unga industristadens nybyggnader.

Naturligtvis äro vi stolta över våra leveranser till de stora industrierna säger tegelmästaren, men vi har också här i Karlstad ett stort område, som byggs av HSB — Rudsgärdet — som enbart är uppfört i tegel och som jag tycker är väl värt ett besök.

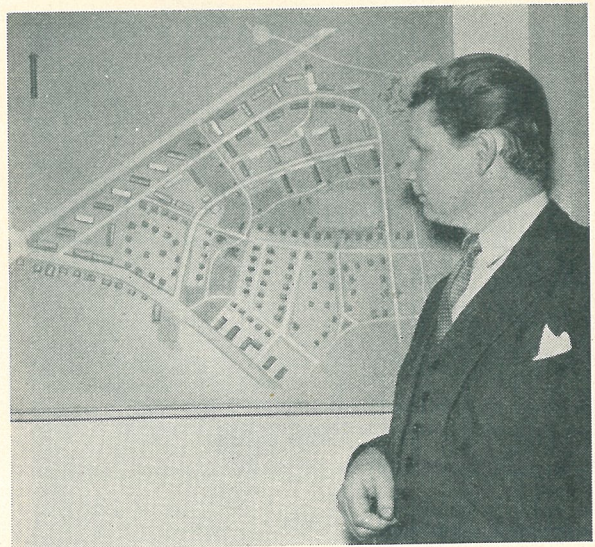
Vi ställde först våra steg till ombudsman Paul Sandberg på HSB:s kontor, Rudsvägen 3, för att höra lite om bostadsområdet vid östra infarten.

"När hela Rudsområdet är färdigbyggt, kommer det att omfatta ca 600 lägenheter. Alla husen är byggda i tegel. HSB har för övrigt sedan 1938





byggt ett 40-tal hus här i Karlstad och alla utom ett har vi byggt i tegel. Jag anser värmeisoleringen vara A och O. Vi använder här 1-stensvägg med träullsplatta, en väggtyp, som vi här i Värmland tycker är betydligt varmare och även billigare än exempelvis 1½-stensväggen. På det här området är det litet fuktigt, varför vi var särskilt försiktiga vid valet av ytterväggsmaterial. Men med vår goda erfarenhet av tegel ansåg vi att här var teglet det rätta materialet. Även om tegelväggen kan-



Ombudsman Paul Sandberg orienterar om Rudsgärdet  
T. v. en glad garçon avsyrrar tegelfasaden

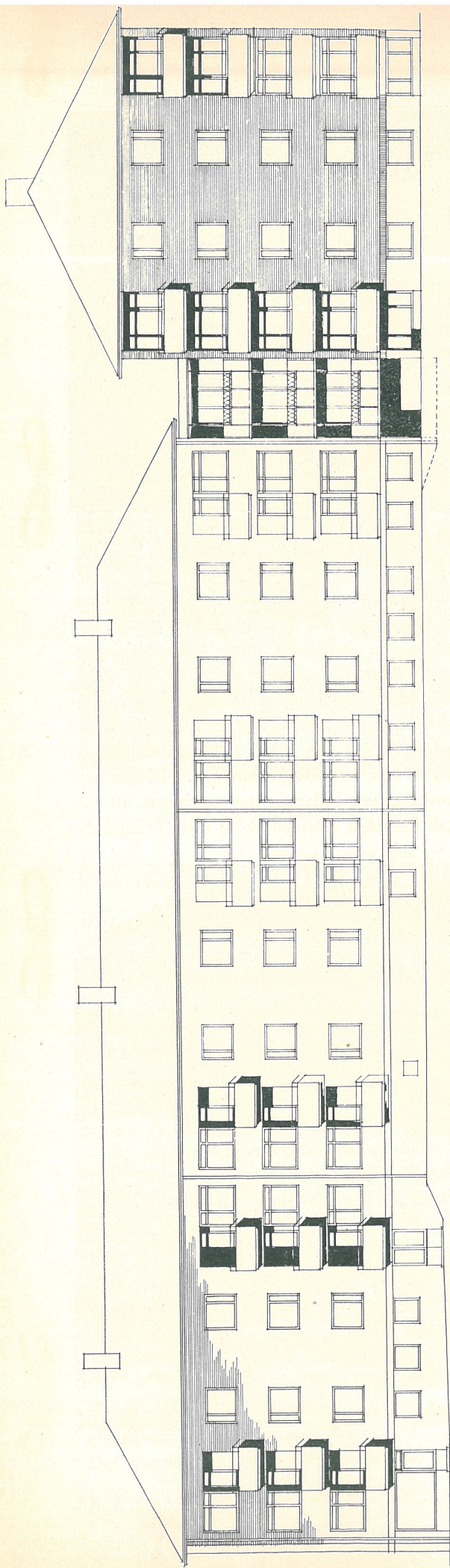
ske skulle betinga en något högre uppförandekostnad, så tar vi igen det på några få år genom den av tegelväggen betingade lägre bränsleåtgången och lägre underhållskostnaden.”

Ombudsman Sandberg visar en modell av området och som blott ändrats i smärre detaljer under byggnadstiden och han pekar ut de stora parkanläggningar, som man börjat anlägga. ”Vi gör parken i ordning och sedan är det meningen, att staden skall övertaga den och sköta den. Trädgårds-

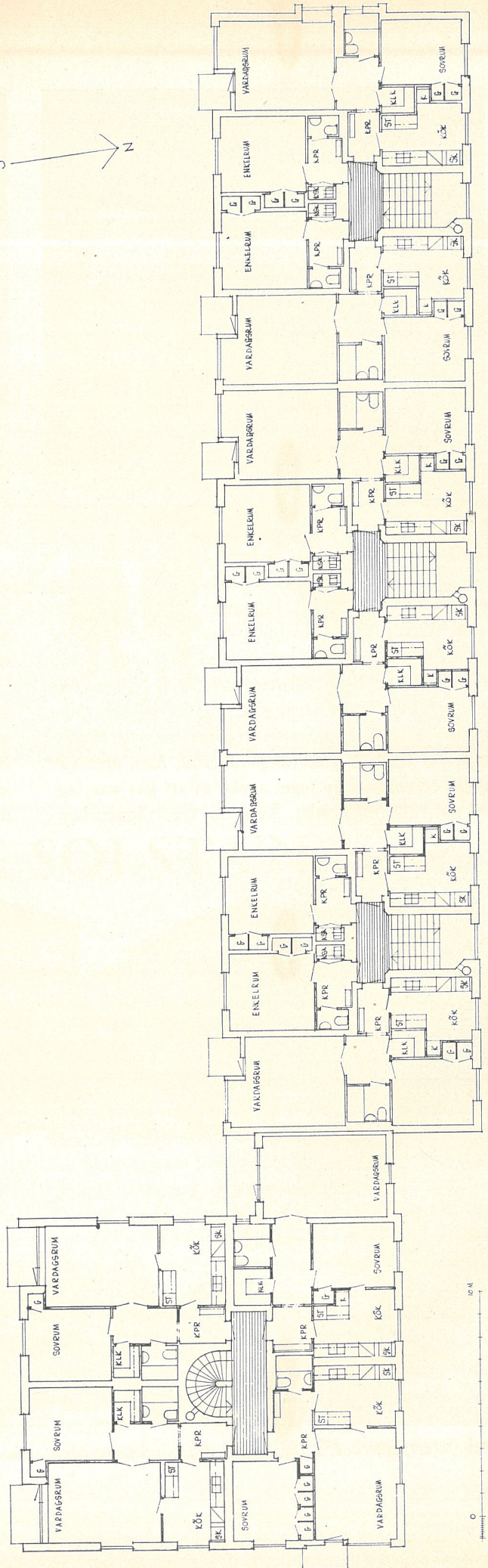


Rudsgärdet, Karlstad. I förgrunden den blivande parkanläggningen, som iordningställs av HSB





Kvarteret "Tapetseraren" — Rudsgården — Karlstad. Fasad mot söder och våningsplan



0 10 M  
P. M.



arkitekt Edvard Jacobson och hans medhjälpare trädgårdsarkitekt Karl Wilhelm Sundin har utformat den."

HSB:s arkitektkontor i Stockholm har ritat samtliga hus på området. Intill år 1949 hade arkitekt Bertil Karlén hand om projekteringsarbetet, vilket vid denna tidpunkt övertogs av arkitekt Jarl Bjurström.

"Min företrädare arkitekt Karlén hade ritat färdigt kvarteret 'Arkitekten' bestående av en rad med 8 stycken 11,5 m tjocka lamellhus, när jag kopplades in. Dessa hus voro alla av 1-stens murtegel med träullsplattor och med utvändig 'ädel'puts. Jag började med snabbköpsbutiken i fasadtegel. Ovanpå affären gjorde vi ett pojkhem för ca 12 pojkar. De få bo 2 och 2 i varje rum, och så ritade vi ett gemensamt mat- och sällskapsrum, badrum och dusch. I samma plan fick också föreståndarinnan sin bostad.

Panncentralen i kvarteret 'Målaren' vållade en del besvär under grundläggningen genom att schaktningen kom ner under grundvattennivån och maskinpumpar måste vara i gång hela tiden. Det är en 3-plans panncentral, där bränslebilarna får backa in och tippa sin last i stora 'fickor' av betong. Det är sålunda toppeldade pannor, som används. Alla sopor inom området förbränns här uppblandade med vanligt bränsle.



Arkitekt Jarl Bjurström, HSB, ritat gärna i tegel

I panncentralkomplexet har vi också en populär tvättinrättning med centraltvätt för hela området. Det finns dessutom smärre 'handtvättstugor' i de skilda husen, men i centraltvätten sker all maskintvätt och den utföres av fast anställd personal. Hus-



På området finns "Snabbköpsbutik" byggd i fasadtegel och med ett pojkhem för 12 pojkar i övervåningen



mödrarna får visserligen hjälpa till, men ansvaret för maskinskötseln åvilar personalen. Alla bostadshusen utom en fyravånings punkthuskropp är i tre våningar. Vindsförråd och matkällare har ordnats på traditionellt sätt. Vi har lagt ner en hel del möda under planläggningen för att även åstadkomma trevliga hobbylokaler och andra utrymmen i källarplanet, varvid vi har utnyttjat och delvis omgestaltat terrängen, så att vi fått golvet ovan mark.

Ombudsman Sandberg har bett oss på arkitektkontoret vara lite extra frikostiga med garageutrymmen. Vi har fått många bevis för att detta livligt uppskattats, och nu vill man ha ännu fler i de kommande husen.

Vad färgsättningen beträffar har konstnären Hans Fog lagt ner en hel del omsorg på denna, för att därmed söka bryta enformigheten på det flacka gärdet. De första husens fasader hölls i blå respektive gröna färger. Sedan har vi varierat färgsättningen och vi tror att vi fått fram ett stimulerande färgspel. Mot infartsvägen får området en lugnare ram, genom att vi bygger den yttersta husraden i fasadtegel. Stadsplanen för området är ju f. ö. med sina korta 3-våningskroppar en typisk exponent för 40-talet. De båda kvarteren 'Elektrikern' och 'Tapetseraren' är ännu kvar att upp-



*Panncentralen är byggd i gult fasadtegel*

föra och utgör slutetappen för detta område. Här har vi begärt att få inreda några smärre lägenheter på vindarna — för att 'slå ett slag' för de omdebatterade men trots allt åter populära vindskuporna" avslutar arkitekten skrattande vår intervju.



*Att mura under vintern tycker man går bra i Solsta'n*



# GREKERNAS OCH ROMARNAS TEGELARKITEKTUR

av fil. dr Sven Rosén

Den tegelarkitektur, som jämsides med andra inslag utgör en väsentlig beståndsdel i vår västerländska byggnadskonst, härstammar från de länder i Främre Asien och nordöstra Afrika, vilka omfatta den östra delen av Medelhavsområdet. Det ligger då närmast till hands att förmoda, att den kultur över huvud taget, som under årtusenden blomstrat i dessa storsamfund, skulle ha utövat ett mäktigt inflytande på den andliga och materiella odling, som växte fram hos de grannfolk i väster, vilka bodde inom Europa, främst då greker och romare. Men så var endast i mycket ringa grad förhållandet.

Vad nu teglet beträffar, är det därför icke nödvändigt att antaga, att grekerna och romarna lärt sig dess användning av folken i Främre Orienten. Tegeltillverkning över huvud taget var en nästan självklar hantering i de trakter, där det fanns god tillgång på lera. Man kan i allmänhet anse som regel, att under tidigare kulturskeden en bofast befolkning som material till sina bostäder och andra byggen valde det, som naturen själv hade att bjuda på i den trakt, där man slagit sig ned för en längre tid. Slättbon använde då lera för att av denna tillverka soltorkat eller bränt tegel (som fallet var i de stora slättområdena omkring Nilen samt Euftrat och Tigris), skogsmarkernas bebyggare begagnade trä och berglandets invånare i huvudsak sten för samma ändamål. Så förhåller det sig hos naturfolken än i dag. Ett byggnadssätt, som påminner om dessa uråldriga metoder har bibehållit sig ända till vår tid även i högt civiliserade länder. I skogfattiga bygder t. ex. i Skåne kan man än i dag få se ett och annat s. k. klin- eller klenhus, där träväggarnas springor tätats med påkletad lera ("klineväggar").

Grekland var och är övervägande ett bergland med mycket få floder, vilkas lopp är för kort, för att några större slammassor eller avlagringar ska kunna bildas. Visserligen kunde både greker och

romare under ett mycket tidigt skede konsten att bränna tegel, men någon tegelbyggnadskonst av självständig betydelse kan man icke tala om i Grekland lika litet som i det Romerska riket. I Hellas blev naturstenen och framför allt *marmorn* det material, med vilket inget annat byggnadsämne kunde tävla i fråga om skönhet och formfulländning. Den grekisk-klassiska byggnadskonsten erövrade först Romarriket och spreds sedan över hela världen. Det var framför allt den grekiska kolonnen i dess trenne huvudformer framför tempelgavlarna, som under de följande århundradena erövrade hela världen. Denna kolonnordning är än i dag en väsentlig både konstruktiv och dekorativ del i ett oräkneligt antal offentliga byggnader i alla världsdelar utan undantag. Det finnes ingen större stad i något land, som icke har åtminstone någon byggnad, som är prydd med sådana kolonner. De förmedla ett samspel mellan skuggor och dagrar med ty åtföljande skönhetsintryck, som inga andra byggnadsdetaljer kunna bjuda ett likvärdigt motstycke till. Österlandets tegelstensbyggen ha icke utövat något väsentligt inflytande på Västerlandets tidigare byggnadskonst. Först den medeltida arkitekturen fann i de romanska och gotiska stilarterna, vilkas konstruktiva huvudprincip är det murade *valvet*, en form som åtminstone kunde uppta en tävlan med de antika byggnadsverken.

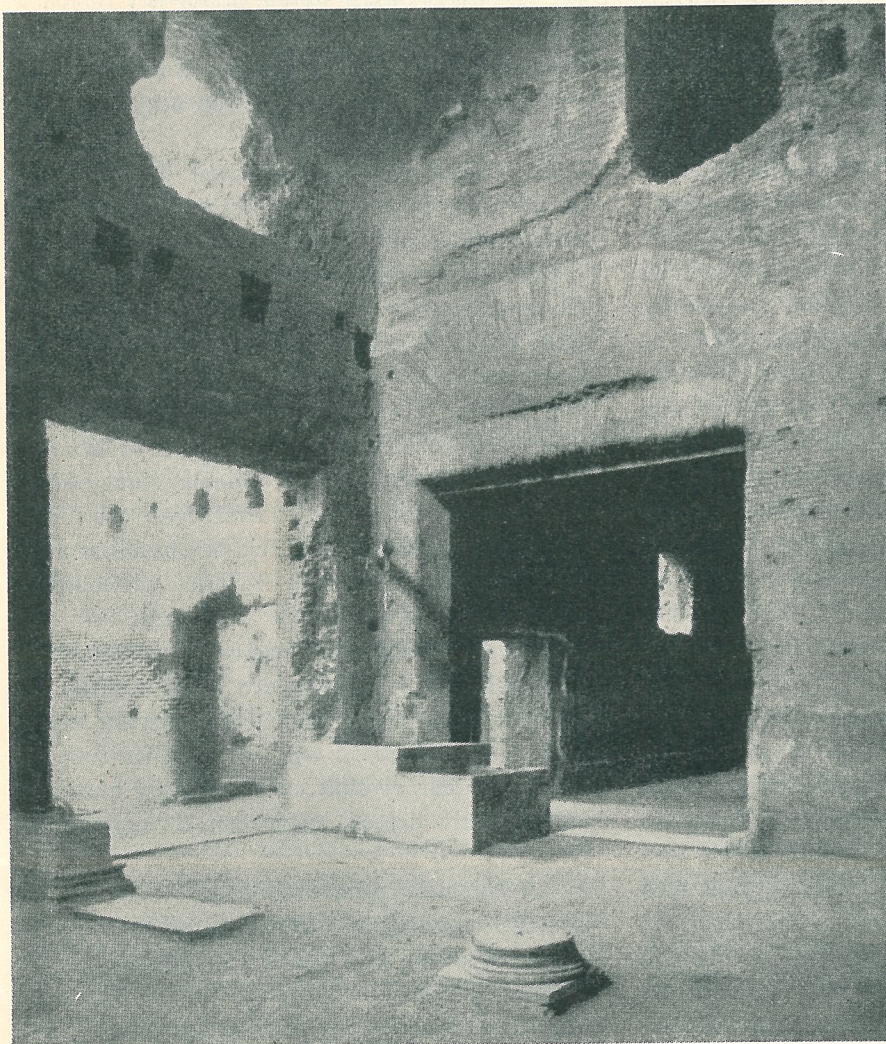
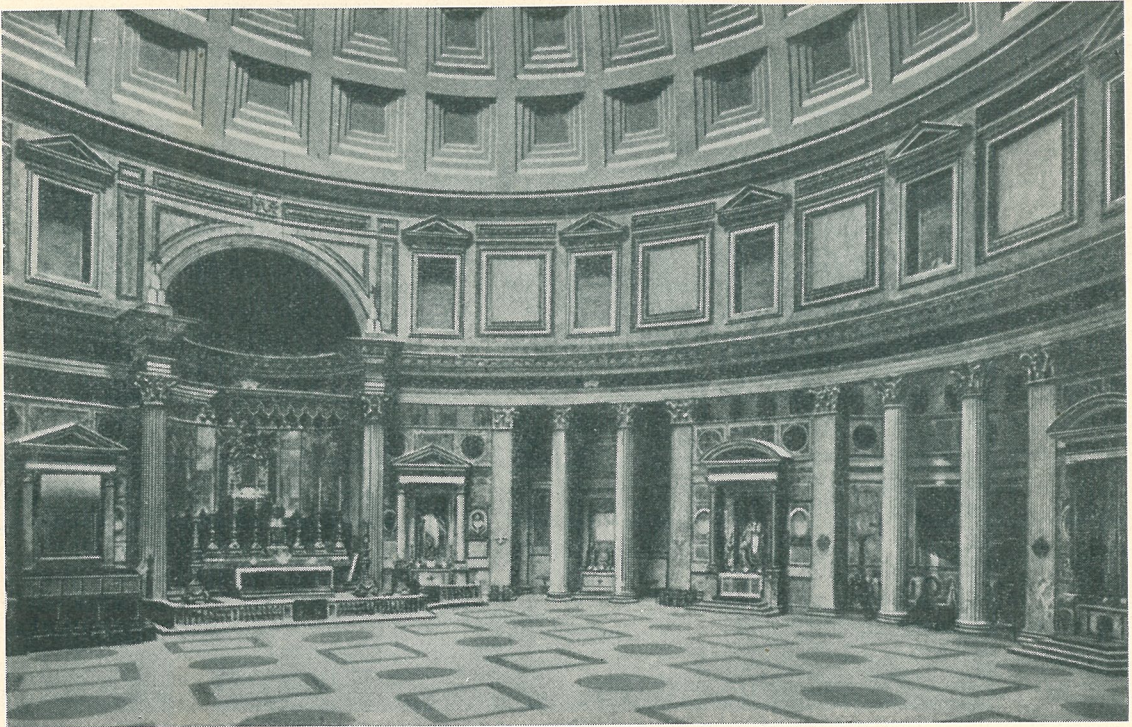
Att emellertid teglet i äldsta tid före den grekiska tempelstilens genombrott i en viss utsträckning använts, därom vittna dels fynd, som gjorts vid utgrävningar, och dels meddelanden härom i den dåtida litteraturen. Så vilar t. ex. den urgamla stadsmuren kring den italiska staden Veji i Etrurien på ett underlag av bränt tegel. Stenar av sådant användes också till husbyggen. Romarna utvecklade en livlig byggnadsverksamhet, och denna blev alltmer omfattande, desto vidare rikets gränser blevo. Vitruvius, en samtida till kejsar Augustus





*Caracallas termer var en jättelik, luxuös badanläggning i antikens Rom byggt 212—223 e. Kr. Uppfört i tegel och i fråga om komfort och lyx utan motstycke i vår tid. Med plats för 1 600 badgäster bjöds bad av alla slag. Där inrymdes föreläsningssalar, klubbbrum, bibliotek, gymnastikhallar och restaurant. Anläggningen var mer än 1,5 km i omkrets.*





Pantheon i Rom påbörjades av Agrippa o. 27 f. Kr. Efter en brand år 110 rekonstr. templet av Hadrianus och fick sitt nuv. utseende. Domen med den väldiga, kassettutformade tegelkupolen anses som den mest betydande ännu i bruk varande byggnaden från romartiden.

Efter Roms brand år 64 e. Kr. lät Nero bygga ett palats, som i fråga om lyx och storlek överträffade alla föregångare. Det byggdes i tegel och var lika långt som nuv. Vatikanen men dubbelt så brett. Detta är murar till ena flygeln i "Gyllene Huset" rymmande matsalarna. Putsen hänger ännu delvis kvar.





*Det antika Roms hamnstad, Ostia, blev i början av andra århundradet e. Kr. en stad byggd i tegel. Dess ruiner visa oss en vacker, banbrytande fasadtegelarkitektur mönstergivande in i våra dagar. "Dianahuset" ovan var en gång en romersk skeppsredares boningshus i Ostia.*

tus, har skrivit ett berömt verk om byggnadskonsten och ägnar däri en kort framställning åt teglets användning. Härav framgår, att teglet för en arkitekt med konstnärliga intressen och mål var av underordnad vikt samt att någon egentlig tegelbyggnadskonst icke fanns vare sig under Caesars och Augustus tidevarv eller senare. Vitruvius visar, att teglet, när det var fråga om konstnärliga insatser, endast användes för tillfälliga behov i en byggnads inre och utåt osynliga delar. Ofta bekläddes då detta tegel med puts, och sådana väggar voro mycket uppskattade för sin hållbarhet, om blott de kunde skyddas mot fukt. Men överallt, där det gällde en byggnads konstnärliga gestaltning, användes huggen natursten. — Utom den vanliga kvadratiska formen hade tegelplattorna även andra måttförhållanden, t. ex.  $44,2 \times 29,5$  cm. Hos grekerna voro de kvadratiska måtten för varje sida 39,3 eller 29,5 cm.

Undantagsvis byggdes emellertid hus, på vilka man bort ställa rent konstnärliga anspråk, av tegel, t. ex. kungliga slott. Athens stadsmur var till en del av tegel samt de inre delarna av templet i Patras. I Sparta voro tegelmurarna beklädda med en mycket hållbar puts och dessutom prydda med målningar.

De äldsta byggnaderna i Italien voro av trä, saltorkat tegel eller av ett material bestående av murbruk, i vilket små olika stora stenar voro in-

blandade. Till större byggnadsverk användes tuff och peperin (stenar av vulkaniskt ursprung) samt travertin (ett slags kalksten).

Det antika tegelbyggnadsättet når, evad det gäller större byggnadsverk, sin högsta blomstring hos romarna, och världens huvudstad Rom är framför allt rik på typiska sådana. Teglet bildar då som vanligt den inre stomme, som uppbär det yttre skalet av ädlare material, bestående av naturligt sten med en utomordentligt rik växling av nya former, vilket icke minst gäller kolonnerna både som konstruktiva och dekorativa delar av byggnadskroppen. Härtill komma förut okända byggnadsformer, t. ex. triumfbågar och öppna amfiteatrar, offentliga badhus och basilikor m. fl. De mest berömda av dessa äro Titus och Septimius Severus triumfbågar samt Colosseum och Pantheon, vilka samtliga än i dag äro mer eller mindre väl bibehållna och utgöra den eviga stadens mest berömda sevärdheter från den romerska kejsartiden. I dessa kommer *tegelvalvet* till sin fulla rätt och bildar här ej blott en konstruktiv utan även en dekorativ del av byggnaden. I Egypten och Grekland var kolonnen den mest framträdande av en kolossalbyggnads olika delar. Nu blir det av tegel uppbyggda valvet dels såsom *tunnvalv* och dels såsom *kupoltak* det tongivande för århundraden framåt. Mönsterbildande blev Pantheon med sin kupol på 43,5 m spännvidd.



På den stora Lombardiska slätten i norr utgjorde teglet en värdefull ersättning för den huggna stenen. Floden Po gjorde genom sina översvämningar bebyggarna vid dess stränder samma tjänst som Nilen i Egypten. Ravenna, som ligger på denna slätt något söder om Po-flodens mynning i en trakt, som är mycket fattig på natursten, har en mängd betydande och berömda byggnadsverk av tegel, vilket fortfarande har mera konstruktiva än dekorativa uppgifter. Teglet kom aldrig att i det Romerska riket spela någon roll vid byggnadens yttre utsmyckning. Det var först på andra sidan Alperna i de romerska kolonierna där, som teglet kom till heders även för yttre dekorativa syften. I sin undanskymda ställning inuti byggnadskroppen och väl dolt för åskådarnas blickar föredrogs det likväl framför andra byggnadsämnen på grund av sin jämförelsevis ringa vikt och lätthanterlighet. Som putsbärare och till bågar och valv användes tegel, men om någon egentlig konstnärlig arkitektur kan man, som förut nämnts, icke tala om under den tid, som det Romerska riket ägde bestånd. Trots detta ha dock själva tegelstenarnas form och användning utgjort viktiga förebilder för medeltidens tegelbyggnader. Några enhetliga mått och former för de enskilda stenarna kunde man dock icke enas om, och icke ens något genomsnittligt mått kan man fastställa i denna mångfald. En kort sammanfattning av dessa mått kan ge en föreställning härom. Under kejsar Augustus tid hade stenarna en längd av 20—35 cm samt en tjocklek av 1,5—4,5 cm. Senare under kejsar Claudius tid (åren 41—45) gjordes tegelstenarna mycket ofta triangelformade med en baslinje på 17—27 cm. I Colosseum, antikens största amfiteater, äro stenarna 20—30 cm långa och 3,7—4,2 cm tjocka. Bland de talrika tegelbyggnaderna under de följande kejsarna har t. ex. Basilica Ulpia stenar av 20—30 cm längd med en tjocklek av 3,3—4,1 cm, och fogarna äro merendels blott 0,55—1,5 cm tjocka. I Pantæon i Rom och i Hadrianus mausoleum (nuv. Castel San Angelo) äro 25—35 cm långa och 3,3—4,1 cm tjocka stenar de vanligaste. Denna oregelbundenhet i fråga om stenarnas mått tilltager under den följande tiden; de bli större. Från början av 300-talet härstamma stenar, vilka äro 35—40 cm långa och i genomsnitt 3,5 cm tjocka. Den romerska tegelstensbyggnaden är en företeelse, som kan betecknas som ett alster av en oföränderlig utveckling, dvs. ett stillastående. Romarna hade icke något sinne för alla de fördelar, som bruket av *lika stora* stenar erbjöd, då det gäller att av de sammanfogade stenarna

utforma en harmonisk muryta med konstnärlig helhetsverkan. I Österlandet har förkärleken för kvadratisk formade tegelstenar sitt ursprung. Det rektangelformade teglet hör Västerlandet till. Det sistnämnda slaget undanträngde på 1000-talet alla övriga former och blev ensamt rådande i hela Västerlandets tegelbyggnadskonst.

Den romerska tegelbyggnadskonsten utbreder sig, alltefter som världsrikets gränser vidgas, i tvenne huvudriktningar: västerut till Spanien samt norrut till Frankrike och Tyskland. Det skulle ta för stort utrymme att följa denna utvidgning i alla riktningar; närmast intresserar väl oss nordbor den utvecklingslinje, som går över mellersta Europa i riktning mot Norden.

Länge hade Alperna utgjort ett mäktigt hinder för det romerska rikets utvidgning mot norr. Men redan några årtionden före vår tideräknings början hade Julius Caesar med härsmakt trängt in i den del av Gallien, som ungefärligen omfattar det nuvarande Frankrike, och det dröjde icke så länge, förrän de romerska legionerna även gjorde sig hemmastadda omkring floden Rhens stränder. Här anlade Caesar en romersk koloni: Augusta Treverorum, det nuvarande Trier, som en längre tid blev medelpunkt och huvudstad i det romerska väldet i dessa trakter. Norr om Alperna har denna stad de flesta minnena från den romerska tiden: ruiner av ett kejsarpalats, badhus m. m. Bäst bibehållen är den än i dag ståtliga s. k. Porta Nigra, en byggnad som i form och teknik ansluter sig till romerska förebilder i Italien. Denna byggnad har i sin tur varit en förebild för talrika andra tegelkonstruktioner norr om Alperna och framför allt en utgångspunkt för den rena tegelarkitekturens genombrott i mellersta och norra Europa. Den första kända byggnad av detta slag är Basilican i Trier. Den vilar på ett underlag av huggen sten, men är f. ö. helt och hållet av tegel. Dessas form visar, att den kvadratiske typen fått vika för den rektangulära. Därmed skulle samtidigt de regelbundna förbanden mellan stenarna vara givna, men så långt gick man ännu icke. Hela byggnadsmassan svajar därför ganska mycket. Huvudvikten lade man på att stenarna blevo ordentligt brända. Själva murbrukets goda beskaffenhet var man också mycket noga med.

Dessa byggnadsverk i Trier bilda i tegelbyggnadens historia en övergång från den romerska antiken, evad det är fråga om detta särskilda område, till den mellan- och nordeuropeiska medeltiden. Denna tidsålders tegelbygge kommer att behandlas i en följande uppsats.



# 1/2-STENSVÄGGARS BÄRFÖRMÅGA

P. HALLER: Die Knickfestigkeit von Mauerwerk aus künstlichen Steinen. Schweizerische Bauzeitung 67 (1949) nr 38.

N. DAVEY & F. G. THOMAS: The Structural Use of Brickwork. The Institution of Civil Engineers, Structural and Building Paper, nr 24, London 1950.

Två undersökningar av murverkshållfastheten hos 1/2-stensväggar av olika höjder och med olika excentriciteter har under de senaste åren redovisats i fackpressen. Det är dels en schweizisk undersökning utförd vid EMPA i Zürich av P. Haller, dels en engelsk, utförd vid Building Research Station i Watford utanför London av N. Davey och F. G. Thomas.

Den schweiziska undersökningen är synnerligen utförlig och omfattar även inverkan av tegelstenarnas höjd och jämförelse mellan 1/2-stens och 1-stensväggar m. m.

Med 19-hålstegel i format  $12 \times 25 \times 9,5$  cm och med en tryckhållfasthet av  $289 \text{ kg/cm}^2$  murades 1/2-stensväggar med 80 cm bredd. Väggarna murades med kalkcementbruk och provades efter 29 dagar. Kraften från tryckpressen överfördes via eggjar och böjningsstyva fördelningsplattor till murverket, varigenom en invändningsfri lageranordning erhöles. Fogtjockleken var ca 15 mm. Slankhetsförhållandena  $l/d$  varierades mellan 5 och 35. Excentricitetsmättet, uttryckt som  $m = p/k$ , där  $p$  = belastningens excentricitet och  $k = d/6$  = avståndet från väggmitt till kärngränsen, valdes till  $m = 0, 1/2, 1$  och  $1 1/2$ . Försöksresultaten framgår grafiskt av fig. 1. För varje vägghöjd och excentricitet provades två väggar.

Försöksresultaten kan sammanfattas på följande sätt:

1. De enskilda provvärdena avviker delvis avsevärt från varandra, uppenbarligen på grund av oundvikliga felaktigheter i lastangreppet, heterogenitet hos materialen och vågformig väggmittlinje.

2. Kurvorna i fig. 1 är beräknade enligt en i artikeln redovisad metod, där hänsyn togs till spänningskurvans krökning och där man bortser från dragspänningar i murverket. Spännings-töjningsdiagrammet erhöles genom mätningar på 60 cm höga, centriskt belastade murpelare.

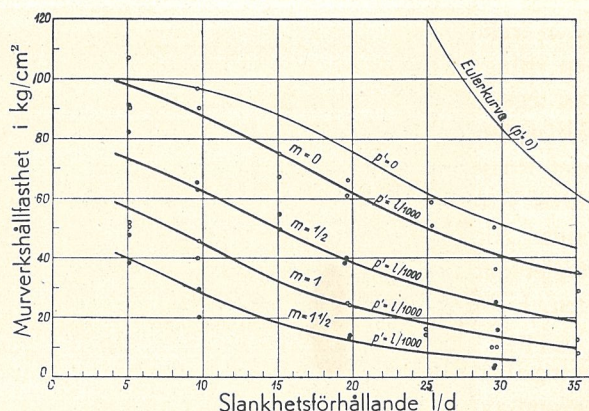


Fig. 1. Murverkshållfasthet, beräknad som medelspänning på hela ytan, hos 1/2-stensväggar av tegel med format  $12 \times 25 \times 9,5$  cm och med 19 runda hål. Tegelhållfasthet =  $289 \text{ kg/cm}^2$ . Kalkcementbruk, tryckhållfasthet =  $29 \text{ kg/cm}^2$ . Alder 29 dagar. Kurvorna teoretiskt beräknade med en ursprungsexcentricitet =  $p'$

Den beräknade kurvan för rent centriskt tryck ligger i huvudsak väsentligt över försökspunkterna. Antar man en ursprungsexcentricitet av  $p' = l/1000$  i beräkningen, får man en kurva, som stämmer väl med försöksresultaten. Även de övriga tre kurvorna, som beräknats med samma ursprungliga excentricitet, stämmer tillfredsställande med försöken. Detta tyder på att det är motiverat att icke ta hänsyn till dragspänningarna.

3. Knäcklasten enligt Euler för den centriskt belastade pelaren, beräknad för elasticitetsmodulen  $E = 90\,000 \text{ kg/cm}^2$ , ligger även för slankhetsförhållandet 35 ( $l/i = 121$ ) väsentligt över det enligt den andra metoden beräknade värdet. Murverket får redan vid spänningar över  $10 \text{ kg/cm}^2$  en kvarstående deformation, varför den verkliga knäcklasten inte kan uppgå till den enligt Euler beräknade förrän vid mycket höga, knappast förekommande slankhetsförhållanden.

4. Lasten vid första sprickan eller då man första gången hör ett knastrande eller knakande närmar sig knäcklasten då slankhetsförhållandet eller excentriciteten ökas. Härav framgår, att det i knäckningsområdet inte är fråga om att spänningarna stiger så att krossbrott uppstår i materialen utan att det är ett stabilitetsproblem. Förhållandet mellan spricklast och brottlast framgår av tabell 1.



$l/d =$	5	10	15	20	25	30	35
$m = 0$	0,81	0,69	0,72	0,73	0,86	0,98	0,82
$m = 0,5$	0,81	0,63	0,76	0,99	—	1,00	—
$m = 1,0$	0,81	0,75	—	1,00	1,00	1,00	1,00
$m = 1,5$	0,88	1,00	—	1,00	—	1,00	—

Tabell 1. Förhållandet mellan spricklast och brottlast för  $1/2$ -stensväggar i kalkcementbruk. Medelvärden av två prov

När centriskt belastat murverk sammantryckes utsättes tegelstenarna och bruket i liggfogarna för en tvärtöjning. Om tvärtöjningen är större hos bruket än hos teglet, vilket är det normala för svagare brukssorter, uppstår det dragspänningar i teglet, vilka slutligen medför sprickor i tegelstenarna. Man kan därför vänta sig att en högre sten speciellt vid centriskt tryck ger större murverkshållfasthet än en lägre vid samma fogtjocklek, eftersom det i den lägre stenen utvecklas en förhållandevis större dragspänning.

Resultaten av en del försök angående stenhöjdens inverkan framgår av fig. 2. Man får därvid observera, att stenarnas tryckhållfasthet bestäms på något olika sätt, varför dessa icke är direkt jämförbara. Den 13 cm höga tegelstenen är en s. k. Isolierstein med något större hål, omväxlande rektangulära och cirkulära. 9,5-cm-teglet visar vid

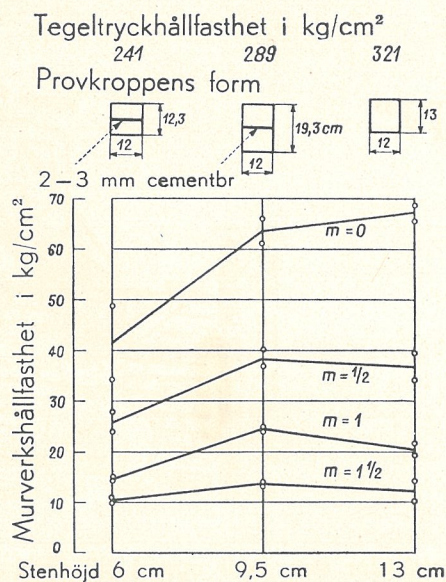


Fig. 2. Stenhöjdens inverkan på murverkshållfastheten för  $1/2$ -stensväggar. Slankhetsförhållande  $l/d = 20$ . Kalkcementbruk, tryckhållfasthet  $30 \text{ kg/cm}^2$ . Ålder 29 dagar.

centrisk belastning en mer än 50 % större murverkshållfasthet än 6-cm-teglet, vilket säkerligen inte enbart kan förklaras genom den ca 20 % större stenhållfastheten. Vid excentrisk belastning är den procentuella skillnaden mindre, särskilt när

lasten faller utanför kärngränsen. Det 13 cm höga teglet ger vid centrisk belastning endast obetydligt högre murverkshållfasthet än 9,5-cm-teglet, trots att stenhållfastheten är större, och vid excentrisk belastning t. o. m. lägre murverkshållfasthet. Orsaken till denna anomali kan man endast förmoda. Hålutformningen och i samband härmed hålstorlek och sprickanvisningar kan spela stor roll.

Den schweiziska undersökningen omfattar även en jämförelse mellan murverkshållfastheterna för  $1/2$ -stens och 1-stensväggar vid olika slankhetsförhållanden och excentriciteter. Resultaten redovisas i fig. 3. Av diagrammet kan man konstatera, att vid centrisk belastning har  $1/2$ -stensväggarna en avsevärt större hållfasthet än 1-stensväggarna; denna överlägsenhet avtar visserligen med tilltagande slankhetsförhållande. Vid  $m = 1/2$  är fortfarande  $1/2$ -stensväggen bättre, vid belastning i kärngränsen är de ungefär lika, medan vid  $m = 1 1/2$  ger 1-stensväggen större murverkshållfasthet. Då 1-stensväggen innehåller flera stötfogar än  $1/2$ -stensväggen, kan detta förklaras på följande sätt: Med växande excentricitet avtar inverkan av

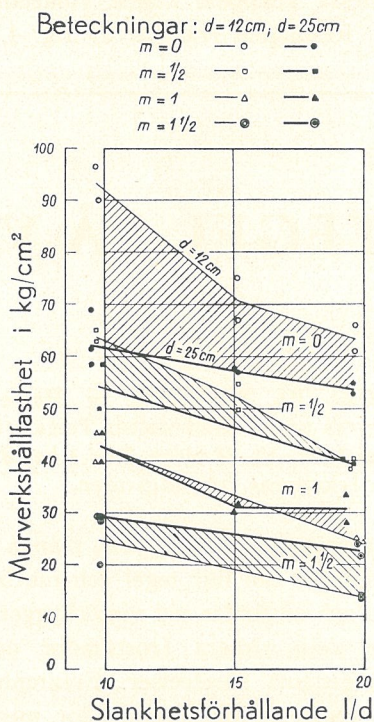


Fig. 3. Jämförelse mellan murverkshållfastheten hos  $1/2$ -stens och 1-stens tegelmurverk. 19-hålstegel  $12 \times 25 \times 9,5 \text{ cm}$  med en tryckhållfasthet av  $289 \text{ kg/cm}^2$ . Kalkcementbruk med en tryckhållfasthet av  $36 \text{ kg/cm}^2$ . Ålder 29 dagar.

stötfogarna, som icke medverkar vid överförande av dragspänningar och därför försvagar murverket, och oregelbundenheter såsom avvikelser från centrumlinjen tar överhand vid den tunnare muren.



Den av *Haller* tidigare påvisade ökningen av kantryckpåkänningen vid brott vid excentrisk belastning (för  $1\frac{1}{2}$ -stensväggar uppgick den till 41 %) bekräftas genom denna försöksserie. Medelvärdet av kantspänningsökningen uppgår här till 38 % vid slankhetsförhållandena  $l/d = 10$  och  $l/d = 20$ .

De engelska undersökningarna är även mycket omfattande, men här skall endast refereras provningar av 30  $\frac{1}{2}$ -stensväggar, 10,6 cm tjocka, 137 cm breda och med höjden varierande mellan 90 cm och 320 cm. Väggarna murades med kalkcementbruk 1:1:6, som hade en tryckhållfasthet av 70 kg/cm<sup>2</sup>. Tegelformatet var 10,6 × 22,2 × 6,7 cm och teglets tryckhållfasthet (mätt på flatan mellan plywoodskivor) var 245 kg/cm<sup>2</sup>. Åldern vid provningen varierade mellan 4 och 12 månader. Försöken utfördes dels med centrisk belastning, dels med  $\frac{1}{2}$ " och dels med 1" excentricitet. De excentriskt belastade väggarna trycktes mellan eggjar, medan den centriska belastningen överfördes direkt från tryckplattorna till väggarna, varigenom dessa knappast kunde vinkeländras vid upplagen. Resultaten framgår av fig. 4, som för

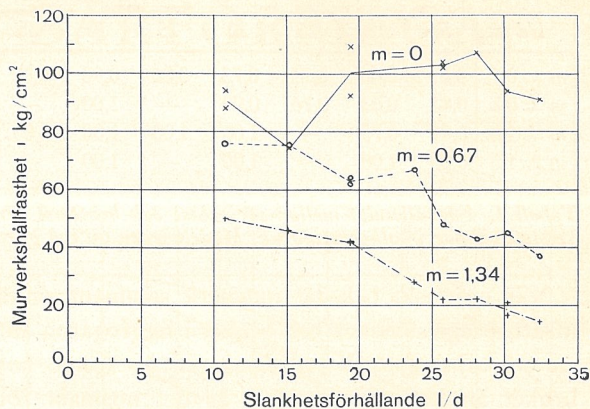


Fig. 4. Murverkshållfasthet hos  $\frac{1}{2}$ -stensväggar vid olika slankhetsförhållanden och excentriciteter. Massivtegel i format 10,6 × 22,2 × 6,7 cm och med en tryckhållfasthet av 245 kg/cm<sup>2</sup>. Kalkcementbruk med en tryckhållfasthet av 70 kg/cm<sup>2</sup>.

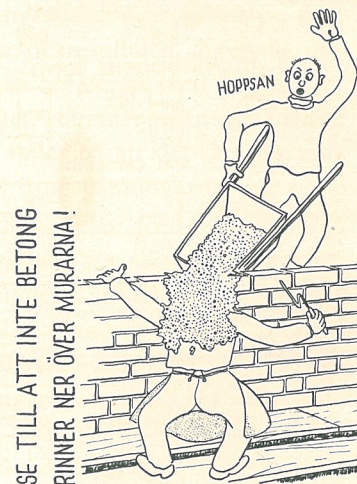
att lätt möjliggöra jämförelser utförts på samma sätt som fig. 1. Slankhetens och excentricitetens inverkan överensstämmer i huvudsak med den schweiziska undersökningens resultat utom för centriskt belastade väggar, där lagerförhållandena medfört att man inte kan urskilja någon inverkan av slankheten.

L. E. Nevander

## "TEGEL PÅ VINTERN"

**TEGEL PÅ VINTERN**, av Hasse Billman. Utgiven av AB Mälardalens Tegelfabrik, Stockholm 1952. A5, 32 sidor. Pris 1 kr. Broschyren kan rekvireras från utgivaren.

I denna broschyr får byggarna många goda råd och anvisningar om hur tegel och murbruk skall behandlas och användas vid vinterbyggeri, för att man inte skall riskera frostsador och andra mindre angenäma företeelser. Erfarenheten har nämligen visat, att om frostsador inträffar på fasadtegel, så sker detta i allmänhet under byggnadstiden. Ofta beror dessa skador på bristande skyddsåtgärder på byggnadsplatserna. Broschyren redogör på ett lättfattligt sätt för de erfarenheter, som tegelleverantören gjort på olika byggen samt ger en del synpunkter på val av murbrukssort. Den alltid aktuella frågan om man kan fogstryka på vintern kommenteras även.



Frostsador kan även uppstå till följd av att arkitekten eller konstruktören valt olämpliga konstruktioner. En del sådana såsom kalla byggnadsdelar, tegel mot mark, takkonstruktioner utan språng m. m. behandlas även i broschyren.

Slutligen ges några anvisningar angående reparation av frostsador på fasadtegelväggar.

Broschyren är mycket trevligt skriven och är försedd med instruktiva illustrationer omväxlande med mera skämtsamma sådana.