



1939 INNEHÅLLER: Tegelmurverk vid bomb- anfall. En utredning av tekn. dr J.-E. Ekström.

I den här publicerade undersökningen behandlar förf. sprängbombernas inverkan på bebyggelsen.

Förf. påvisar först det ekonomiskt omöjliga i att bygga hus säkra för direkta träffar. Han visar även, att 2—3 m tjocka murar erfordras för att skadegörelse av gastycket vid direkt- eller närträff skall utebli.

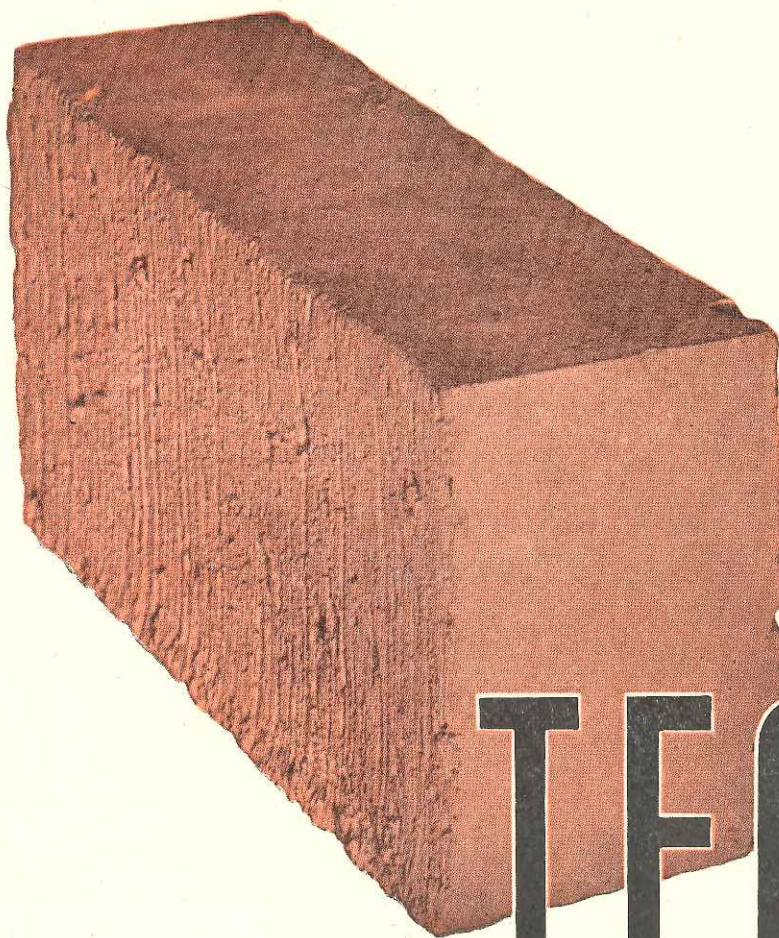
Därefter omnämnes splitserverkan och jordstöten. Beträffande den sistnämnda påvisar förf. att de stötar, som uppkomma vid bombfällning resp. jordbävning äro av så skild karaktär, att det icke är möjligt begagna samma betraktelsesätt i båda fallen.

I fortsättningen behandlar förf. verkningarna av luftstöten vid bombexplosionen. Han studerar den uppkomna vågrörelsens art, variationen i intensiteten, resonansfenomen och dämpning i väggarna etc. Han härleder därefter en formel för påkänningarnas storlek. Förf. påpekar att en kvantitativ jämförelse är först möjlig sedan vissa omfattande provningar utförts. Men formeln kan begagnas för en kvalitativ jämförelse mellan olika väggförhållanden och väggmaterial. Med hjälp av formeln uppvisar förf. först betydelsen av det sätt, på vilket väggen är upplagd. Han visar, att tegelfasaderna med sin mindre in-
spänning är fördelaktigare än t. ex. helgjutna betonghus.

Med hjälp av samma formel visar förf. vidare, att det är fördelaktigare med låga fönster än med höga samt att det är riskabelt pressa ned fönsterpelarnas bredd. Ur sistnämnda synpunkt äro riskerna för instörtning i hög grad reducerade vid tegelpelare, påpekar förf.

I detta sammanhang omnämner förf. de allmänna farorna av utslagna fönster, som ej lätt kunna täckas, dels vid låg utomhustemperatur, dels vid gasbombfällning.

Till slut gör förf. en uppskattning av kantpåkänningens storlek vid olika material och påvisar, att tegelmurverk står sig väl vid jämförelse med andra material.



TEGEL

Småstugebyggarna i Lund bygga med Tegel



I n:o 5 av "Tegel" redogöres för småstugebebyggelse i Lund. Omfattande utredningar har visat att tegel var det mest ekonomiska materialet.

"Med dessa siffror för ögonen — skriver arkitekten — är det lätt att förstå att Lunds bostadskommitté var en-

hällig i sitt beslut att uppföra stadens hus i tegel". "Alla privata byggare ha bestämt sig för tegelhus. — Ingen spekulant på trähus har anmält sig".

Varför skulle icke alla byggare göra som i Lund. Naturligtvis, om de även kalkylerade med tegel som är **nutidens byggnadsmateriel för framtiden.**

Tegelbrukens Försäljningsaktiebolag

Norrlandsgatan 11, Stockholm



TEGEL

ORGAN FÖR
SVERIGES
TEGEL-
INDUSTRI-
FÖRENING

REDAKTIONSKOMMITTÉ: BRUKSÄGARE GUNNAR WULF,
KAPTEN CURT CAMITZ OCH DIREKTÖR JOHN BAUNGE.
REDAKTÖR: CIVILINGENJÖR C. A. STRÖMBERG
Exp. och annonskontor; Kungsgat. 32, Sthlm. Tel. 233105.
Redaktion: Norrlandsgatan 11, Stockholm. Tel. 233115.
Eftertryck utan skriftligt tillstånd förbjudet. Copyright.

Tegelmurverk vid bombanfall.

Föredrag hållet vid västsvensk tegelkongress den 28 jan. och vid Sveriges Tegelindustriförenings årsmöte den 22 febr. 1939.

Av docenten vid K. Tekniska Högskolan, tekn. dr John-Erik Ekström.

I den följande kortfattade behandlingen av bombproblemet kommer jag helt att utelämna *brand-* och *gas-*bomberna och enbart sysselsätta mig med *spräng-*bombers inverkan på tegelhus. Denna begränsning av ämnet motiveras icke enbart av den korta tid som jag här disponerar. De med en kraftig explosiv laddning försedda sprängbomberna tilldraga sig nämligen även ett mycket större intresse för byggnadsteknikern och det är dessutom betydligt svårare att förhindra deras ödeläggande inverkan på bebyggelsen.

Endast sprängbomber behandlas.

Jag bör kanske först lämna några allmänna uppgifter om de nutida sprängbombernas storlek och verkningsätt.

Beroende på tiden för tändningens inträdande indelas sprängbomberna i *brisans-* och *min-*bomber. Deras vikt varierar från lätta bomber med en vikt av 50—100 kg över medeltunga med en vikt av 200—300 kg upp till tunga bomber, vilkas vikt för närvarande icke torde överstiga 2 000 kg. Studiet av deras effekt kan med hänsyn till tidsföljden lämpligen uppdelas på följande punkter:

Sprängbombernas storlek f. n. och olika slag av verkan.

1. Vid *direkt träff* beror flygbombens genomslagsförmåga på dess vikt, form och hastighet samt i hög grad även på *målets* beskaffenhet. Även en lätt 50-kg-bomb har vid en ordinär nedslagningshastighet av 250 m/sek. en ackumulerad levande kraft på 160 000 kgm, vilken är tillräcklig att låta den slå igenom alla bjälklagen i ett mycket högt hus för att därefter explodera. Det är av denna anledning ekonomiskt ogenomförbart att bygga hus säkra för direkta träffar annat än i mycket sällsynta undantagsfall, då det gäller byggnader av allra största militära och politiska betydelse.

Direkt träff.

2. Genom tändanordningen utlöses en *explosion av bombens sprängladdning*, i ogynnsammaste fall efter genomslaget. Därvid uppstår kring dess centrum en sfär av glödande gaser med ett oerhört tryck och givetvis även med stor brandfara. Vid explosion i fria luften av endast 20 kg trotyl har den glödande gassfären en diameter på ca 7 m. Verkan av en explosion ökas i hög grad om den försiggår med *fördämning* och det är härvid av intresse att iakttaga skillnaden mellan



Fig. 1. Direkt träff av 100 kg bomb.

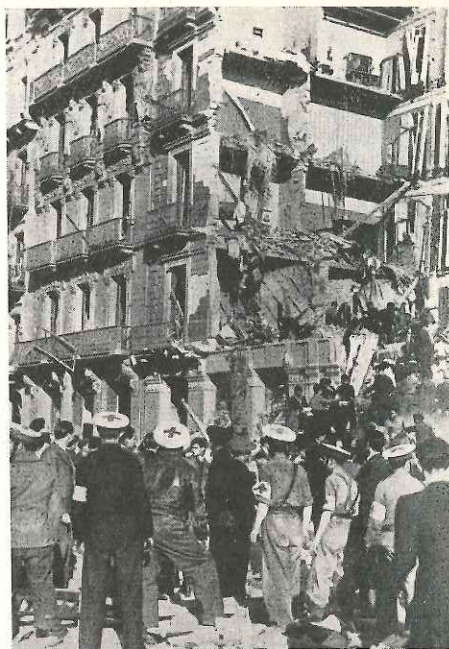


Fig. 2. Direkt träff genom 7-våningshus av lätt bomb.

lika tunga flygbombars och artillerigranaters verkan. Den senare torde i allmänhet träffa målet med större hastighet och genomslagskraft och orsakar sålunda den största fördämningen. Trots detta är emellertid flygbombens explosiva verkan större, emedan den i allmänhet med samma totalvikt medför en 3 å 4 gånger större sprängladdning än artillerigranaten.

Gasttrycket
vid närträff.

Den av det direkta gasttrycket åstadkomna demoleringen av byggnaden utgör den största faran vid en direktträff eller närträff. För större skadegörelse av denna omfattning är det *icke* möjligt att skydda en byggnad av vad slag det vara må utan att tillgripa 2 å 3 meter tjocka murar (fig. 1—4).

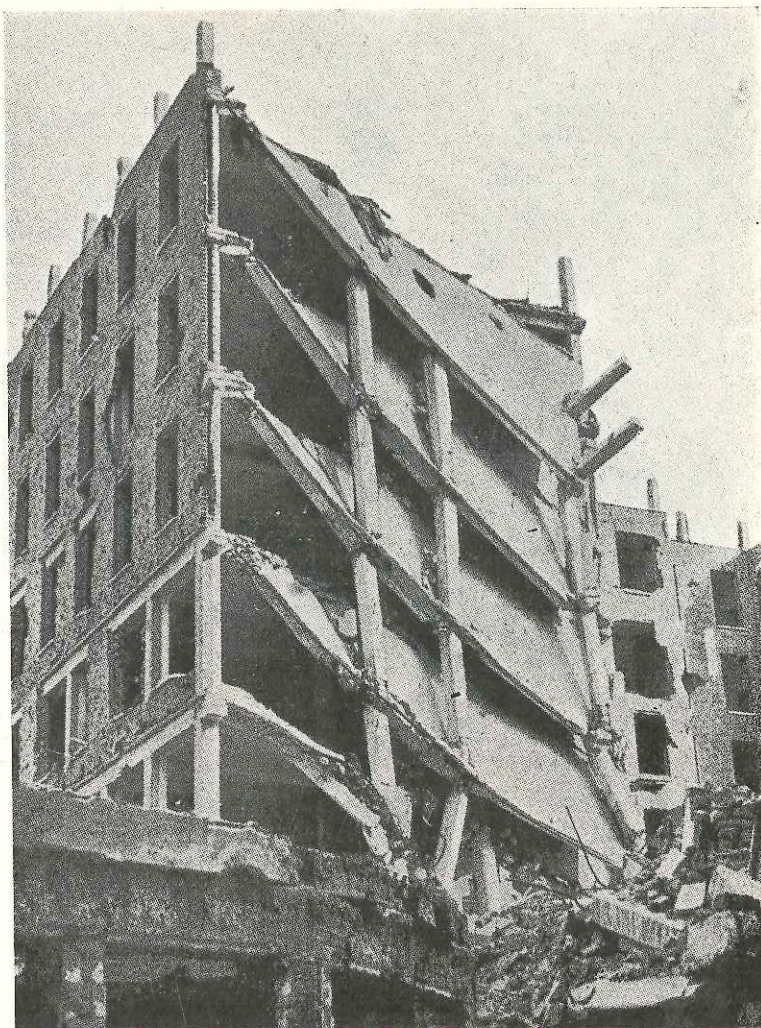
Splitter-
verkan.

3. Vid explosionen kastas splittror av bomben och det träffade föremålet (om detta ej fullständigt finfördelas till soft) ut från centrum och utgöra en stor fara för kringvarande människor och — vid större bomber — även för närliggande byggnader. Skärvornas hastighet är genom prov påvisad vara t. o. m. större än mauserkulors. Deras fruktansvärda kraft åskådliggöres t. ex. genom följande i Amerika nyligen företaga prov.

En mycket liten bomb med endast 12 kg trotylladdning lades in i en sluten behållare av 5 mm stålplåt. Behållaren hade 1,5 m diameter och 2,5 m höjd samt var ingjuten i betong djupt nere under marken. Vid explosionen slogo bombsplittrorna rakt igenom stålplåten och betongfundamentet och trängde långt ned i marken under behållaren. Hålen i behållaren visade sig rundsmälta och blåanlöpta. Man måste komma till den uppfattningen, att bombskärvorna genom den enorma energiutvecklingen hade upphettats över järnets smältpunkt samt i form av vätskedroppar av järn slagit genom höljet.

Det är givet att med hänsyn till splitterverkan äro *stora* fasadfönster och *klena* pelare avsevärt mycket farligare än *små* fönster och *grövre* pelare.

Fig. 3. Direkt eller närträff på hus av betongbjälklag och betongpelare. Vi se här, att bjälklagen ha vikts som pappskivor, och pelarna äro avslagna nedtill. Där är järn med, som har brutits och vridits till omöjlighet att reparera. Det nämnes ofta, att värdet av pelarsystem och skelettkonstruktion bl. a. är, att det står kvar vissa delar av hus. Det torde vara osannolikt, att en träff är sådan, att den inte skadar själva det bärande skelettet, men väl de tunna fyllnadsdelarna och lättare bjälklager. Man måste nog utgå ifrån, att det blir stora skador även på det bärande skelettet, och därmed även svårighet att reparera detta. Värdet av skelettet i förhållande till hela huset uppgår endast till några få procent.



De tre här ovan refererade fenomenen ha en annan karaktär än de två som jag nu kommer att behandla något mera ingående, enär man här har större möjligheter att göra principiella uttalanden och vidtaga byggnadstekniska skyddsåtgärder, nämligen *jordstöten* och *luftstöten*.

4. Då en sprängbomb exploderar efter nedslaget i marken erhålla delar av grunden en kraftig *stöt*. Storleken av denna jordstöt är beroende av sprängladdningens vikt och kvalitet, nedslagets djup (fördämningen) samt av markens beskaffenhet. Ju lösare mark, desto större fördämning. Impulsens fortplantningshastighet är större i marken än i luften och är beroende av jordlagrens fasthet. Sand och dylikt överför stöten sämre än berg och likaså är torr mark mera dämpande än våt. Det är sålunda så lyckligt, att sådana jordarter, som å ena sidan betinga en stor fördämning med åtföljande kraftigare explosionsverkan, å andra verka i högre grad dämpande på stötverkans spridning.

Jordstöten.

Jordstöten förklingar i varje fall mycket snabbt och är av större betydelse endast vid nedslag av tyngre bomber i närheten av byggnader. I sådant fall försätter den genom grunden byggnaden i sin helhet i svängning. Denna egensvängning kan måhända bli farlig speciellt vid höga hus med i förhållande till det bärande vertikala systemet mycket



Fig. 4 a. Direkt träff på bostadshus av lätt bomb.



Fig. 4 b. Lätta balkonger, burspråksväggar o. d. kastas genom bombens verkan ut på gatan.

tunga bjälklag med stora spännvidder. Principiellt är det tydligen ingen skillnad emellan en på teknisk väg framkallad stöt och en jordstöt, som ofta uppstår i jordbävningssområden och där föranleder tillämpandet av alldeles speciella byggnadsprinciper. De för jordbävningssäkra huskroppar konstruerade byggnadseismograferna kunna därför användas för bestämmandet av olika byggnadstypers egenfrekvens och svängningstid. Kände man dessutom den största amplituden vid husets svängning på grund av en bombstöt vore det även möjligt att beräkna den största accelerationen och alltså de tröghetskrafter, som uppkomma vid svängningen. Man måste dock hålla klart för sig, att ehuru egensvängningstalet för huset om dämpningen försummas givetvis blir detsamma vid en vulkanisk stöt och en bombstöt, så blir det maximala utslaget betydligt mycket mindre i senare fallet. Även genom en i närheten inträffad explosion av t. o. m. en 2 000 kg bomb torde icke amplituden bli mer än någon 10 000-del av amplituden hos samma hus på grund av ett jordskalv. Mig synes det på grund härav skäligen onödigt att vid diskussioner om bombanfall mot nord-europeisk bebyggelse införa sådana betraktelsesätt, vilka den nakna verkligheten har framtvingat inom andra, av jordbävningar ofta hem-sökta delar av jorden. De verkningar, som enligt vad ovan i punkterna 1—3 ha berörts i samband med direkt träff och vilka förorsakats av fällande av t. o. m. lättare bomber, äro av avgjort mycket större betydelse för en byggnads bestånd under ett flyganfall.

Luftstöten.

5. Det återstår ännu att klarlägga arten av den för en stadsbebyggelsen i *sin helhet* kanske viktigaste verkan av en brisansbombfällning, nämligen *luftstöten*.

HÖGPORÖST MURTEGEL

Format: 10"×5"×3" (25×12×7,5).
Egen vikt: 2,4 kg/st.
Volymvikt: max. 1,2 kg/dm³.
Tryckhållfasthet c:a 80 kg/cm².
Böjningshållfasthet c:a 30 kg/cm².
Brotthållfasthet i mur c:a 27 kg/cm².
Användning:

Det högporösa murteglet användes i 1-stens

25 cm:s bärande murverk till bostadshus, såväl egna hem och villor som större t. o. m. 3-vånings hyreshus, kontor, fabriker, garage o. s. v. Med fördel har man även använt detsamma till de 2 övre våningarna i högre hus, varjämte det utgör ett utmärkt material för fyllnadsvägar, där den bärande stommen utgöres av annat material.

LÄTTMURTEGEL

Format: 10"×5"×3" (25×12×7,5).
Egen vikt: 3,3 kg/st.
Volymvikt: max. 1,6 kg/dm³.
Tryckhållfasthet c:a 250 kg/cm².
Böjningshållfasthet c:a 50 kg/cm².

Brotthållfasthet i mur c:a 50 kg/cm².

Användning:

Lättmurtegel användes till *alla* murkonstruktioner även eldstäder o. dyl. (våra egna ugnar äro byggda av detta tegel).

TAKTEGEL

2-kupigt:

10 st. pr m². Vikt: 2,6 kg/st.

1-kupigt:

12,5 st. pr m². Vikt: 2,6 kg/st.

Nocktegel:

3,1 st. pr löpm. Vikt: 3 kg/st.

Taktegel sorteras i fyra olika kvalitéer: 1.,

2. och 3. sort samt utskott.

1. sort sorteras i fyra färger: mörkrött, högrött, rött och ljusrött.

2. sort sorteras i tre färger: mörkrött, högrött och rött.

3. sort sorteras i två färger: hårdbränt och rött.

I kvalitets hänseende rekommenderas:

1. sort för större hus, villor o. s. v.

2. sort för enklare bostadshus, ekonomi- och industribyggnader.

3. sort för enklare ekonomi- o. dyl. byggnader.

Beträffande färgvalet kan ingen särskild rekommendation givas, utan detta är en smak-sak. Färgen har icke inflytande på kvaliteten hos vårt taktegel, ty allt från oss levererat taktegel är *frostbeständigt*. En egenskap, varå vi lämna fullständig garanti.

De porösa murtegel-sorterna ha under de 10 år de varit i bruk visat överlägsna egenskaper. Vid de under de sista åren verkställda ingående undersökningarna angående murtegelns egenskaper och teglets förhållande i murverk har man ansett sig kunna utrona, att de för teglets kvalitet avgörande faktorerna äro:

- 1) Noggrant urval av lera och noggran förarbetning av densamma.
- 2) Noggrann och rätt inblandning av sågspån.
- 3) Teglets jämna och fullständiga torkning.
- 4) Jämn bränning under kontinuerligt stegrad och på toppunkten långvarigt kvarhållen temperatur.
- 5) Noggrann sortering.

Lera är icke ett homogent och likartat material utan företer mycket växlande sammansättning. Genom praktiska och vetenskapliga undersökningar, ha vi klarlagt, huru man skall bedöma en leras användbarhet för tillverkning av olika slags tegel. Bland de leror, som vi bearbeta, ha vi olika sorter, som var och en är speciellt lämplig för tillverkning av högporöst murtegel, lättmurtegel eller taktegel.

Vid bedömning av en leras användbarhet för olika tillverkningar måste man främst veta dess kemiska och mineralogiska sammansättning, dess halt av eventuella föroreningar samt de ingående partiklarnas korstorlek. Med kännedom om dessa faktorer, kan man göra erforderliga tillsatser till leran samt driva dess förarbetning på lämpligaste sätt. Vid tillverkning av porösa tegel måste särskild vikt läggas vid sågspåntillsatsen. Sågspånen måste noggrant sällas, för att erhålla den rätta grovleken, varjämte blandningen av lera och spån måste ske så, att ett absolut homogent material erhålles. Redan vid valet och förbehandlingen lägges alltså grunden till de färdiga produkternas kvalitet. Även de följande fabrikationsstadierna måste vara underkastade sträng kontroll. Torkningen av de nyformade tegelvarorna sker hos oss i moderna torkanläggningar, varför vi äro helt oberoende av väderleken. Bränningen slutligen sker i fullt moderna ugnar under noggrann temperaturkontroll.

Samtliga ovannämnda faktorer iakttagas under fabrikationen och kontrolleras av vårt eget laboratorium. Samarbetet mellan gammal yrkesskicklighet och vetenskapligt forskningsarbete gör, att vi kunna erbjuda våra kunder en fullkomligt jämn produkt, som står på höjden av nutida teknik.

Vi stå till tjänst med alla önskad upplysning ar samt visa gärna våra anläggningar för intresserade.



Sala Tegelbruks A.-B., Sala

Telefoner:

Försäljningsavd. 718

Tekniska upplysningar 718 och 879.

Slottsmöllans Tegelbruk

HALMSTAD. Tel. 3700

Slottsmöllans handslagna fasadtegel är sedan århundraden känt för sin höga kvalitet och vackra mörkröda färg.



SENNANS TEGELBRUK

tillverkar

**Handslaget och
Maskinformat**

Fasadtegel

i vacker röd färgton
av högsta kvalitet

Aktiebolaget P. Olsson & Co

Tel.: 35 36, 30 35, 21 86 linjevälj.
HÄLSINGBORG



HEBY
TEGELVERK

Specialité:

TAKTEGEL

Årstillverkning 10.500.000 st.

HEBY TEGELVERK
SKÖLDBERG & Co.

KOMMANDITBOLAG

Telefon: Heby 18 och 19 Växel

AKTIEBOLAGET

HELSINGBORGS ÅNGTEGELBRUK

HELSINGBORG

levererar det välkända,
vackra och frostbeständiga
HÄLSINGBORGS FASADTEGLET

Vacker rödviolett färg.

Begär offert - Tel. 546.



Fig. 5. Genom luftstötens vakuumverkan sugas lätta fönster, ytterdörrar, balkongdelar o. s. v. ut på gatan.

Fig. 6. En intressant bild, som visar, hur ett tegelmurverk efter en totalskada på en pelare dock har stått kvar. Här är det även så ogynnsamt, att vi mitt på öppningen, som uppstått, har en punktlast. Det kan inte vara ogynnsammare.



Vid en explosion giver det oerhörda trycket inom gassfären kring bomben upphov till en vågrörelse i luften. Luftvågen får förloppet av en förtätning av luften och motsvarande tryckökning, omedelbart åtföljd av ett vacuum och motsvarande sugverkan. Vågrörelsens fortplantningshastighet är betydligt större än ljudets. Det är att märka, att tryckökningen har en relativt mindre skadlig verkan än det påföljande suget. Förklaringen härtill är tvåfaldig. Dels sker nämligen ökningen av tryckintensiteten under ett kortare tidsmoment än tryckminskningen och dels blir tryckfallet vid vacuumbildningen större. Om t. ex. trycket stegras från 0 till +10 atmosfärer, blir det efterföljande tryckfallet till -10 atmosfärer sammanlagt $10 - (-10) = 20$ atmosfärer och alltså dubbelt så stort. Den betydelsefullaste faktorn torde av dessa två anförda vara tryckperiodens *kortheit*. Över- och undertryckets olika värde illustreras vid många tillfällen genom att de i förhållande till ytterväggarna i övrigt klenaste byggnadsdelarna, såsom fönster, ytterdörrar, burspråksväggar, lätta tak osv. sugas ut mot sprängningscentrum i stället för att, som man skulle förmoda, tryckas in i huset (fig. 4, 5 och 6).

Över- och undertryck.

Det kan i detta sammanhang göras ett påpekande om tegelfasaders olika verkningssätt då de utsätts för över- eller undertryck.

Som framgår av fig. 7 a) tryckes vid utvändigt övertryck den på bjälklaget stående muren ned mot bjälklaget, varvid den statiska anliggningskraften ökas och samtidigt därmed även friktionskraften mellan plattan och muren. Här erhållas sålunda mycket stora möjligheter att genom friktionen upptaga sidotrycket. Vid invändigt tryck enligt fig. 7 b blir däremot förhållandet det motsatta; muren lyftes från bjälklaget, friktionen försvinner och hela reaktionskraften måste upptagas av den utanför bjälklagsplattan liggande tunna delen av

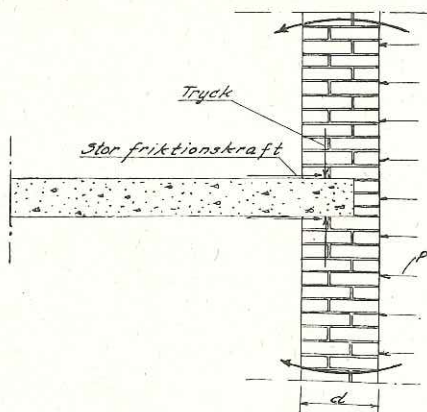


Fig. 7 a. Utvändigt övertryck under luftstötens första period.

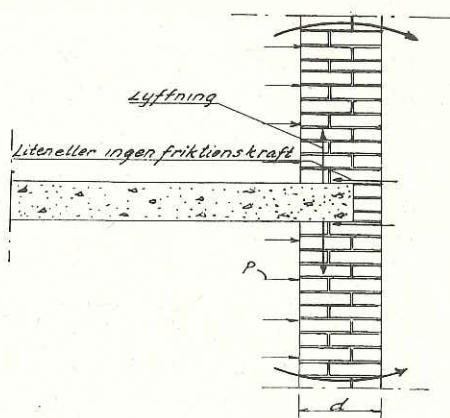


Fig. 7 b. Utvändigt undertryck under luftstötens andra period.

tegelmuren. Under luftstötens andra period uppstår sålunda fara för att muren över bjälklaget ryckes loss från plattan. Vidhäftningen mellan betong och tegel är i allmänhet mycket god på betongens ligg- och sidoytor. Jag har sett exempel på att vid rivning av hus tegelstenarna gå sönder och lämna kvar ett tunnt skift intill betongen hellre än att släppa i gjutytan. I dessa ytor är det därför ganska liten risk för katastrof. Den farliga punkten kan ganska lätt förstärkas för en relativt ringa kostnad. Detta kan ske genom att enligt fig. 8 ingjuta armeringsjärn eller täta bandjärn i plattan, vilka upptagas i tegelväggen och förankras.

Förstärkning av farliga punkten

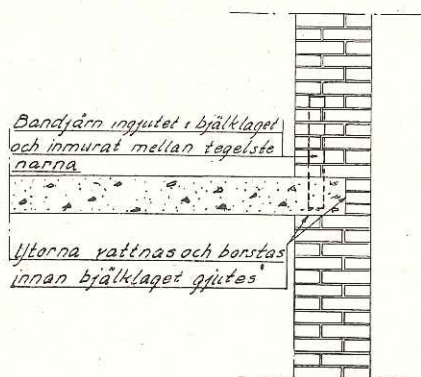


Fig. 8. Anordning till förstärkning av murverkets sammanhållning kring bjälklagsplattor.

Kostnaden för en sådan anordning synes väl motiverad och kan delvis kompenseras genom att åtminstone vid massiva betongbjälklag utelämna alla ankarlutar. Sådana ha där ingen som helst funktion, emedan friktionen mellan betongplattan och murar är mer än tillräcklig att trygga husets hophållning. Vid användande av järnbalkar med en tunn betongplatta mellan sig bör man för att förbättra tegelmurens sammanhållning vid inre övertryck antingen gjuta plattan till samma höjd mellan järnbalkarna (fig. 9, alt. I) eller också låta kraftiga bandjärn förbinda tegelmursdelarna över och under bjälklaget (fig. 9, alt. II).



ÖVER 60.000.000 MURTEGEL

produceras årligen av de tegelbruk, vi representera.

RÖTT FASADTEGEL

VANLIGT MURTEGEL

GULT FASADTEGEL

LÄTTMURTEGEL

från Skånes förnämsta fasadtegelbruk.

från ett 20-tal välkända skånska bruk

Skånska Tegelförsäljnings Aktiebolaget

MALMÖ

Tel. 71425—växel



HSB i Göteborg bygger höghus endast med tegel.

Tre fyrvåningsblock i kv. Gathenhjelm i Majorna, som skola stå färdiga 1 oktober 1939.

TEGELHUSEN
BLI ALLTID



EKONOMISKA, BRANDSÄKRA,
VARMA, LJUDTÄTA, FUKTFRIA

Gång efter annan hava andra material sökt uttränga teglet, men detta har alltid återtagit sin plats och hävdat sitt anseende som vårt förnämsta byggnadsmaterial. Erfarenheterna genom seklerna hava även bestyrkt dess överlägsna egenskaper.

GÖTEBORGS TEGELAKTIEBOLAG

MAGASINSGATAN 3 - Telefoner 13 13 48, 13 13 68.

S:T ERIK S LERVARUFABRIKER
UPSALA
 FASAD-, GOLV-, ÖPPNA SPISEL- m. fl. TEGEL
 Nyheter 1938-39 ● Begär upplysningar ● Tel. 210. 28 10

STATENS PROVNINGSANSTALT

(f. d. Tekn. Högskolans Materialprovninganstalt)
 Tel. 23 01 00 **BYGGNADSTEKNISKA AVD. STOCKHOLM** Tel. 23 01 00
 Provningar o. undersökningar av material o. konstruktioner. Besiktningar o. provtagningar
 Drottning Kristinas Väg, Valhallavägen. Godsadress: Stockholm

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

BEGÄR VÅRA BROSCHYRER :: INFORDRA PRISUPPGIFTER

Tenggrenstorps Tegelbruk
VÄNERSBORG Tel. 168, 820
 TILLVERKNINGSKAPACITET:
 DIV. MURTEGEL . . . 5.000.000
 TAKTEGEL 3.000.000
 DRÄNERINGSRÖR . . 1.500.000
 VI TILLVERKA
1,4 TEGEL

A:B. WILH. SONESSON & CO
 STOCKHOLM MALMÖ GÖTEBORG

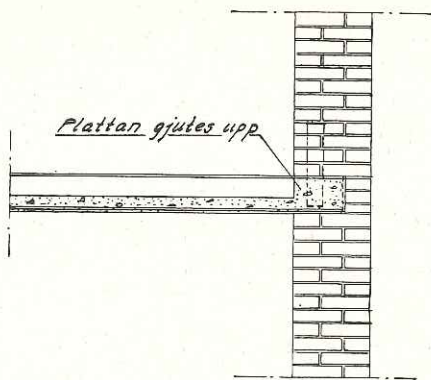


Fig. 9 a. Förstärkning av murverket vid bjälklag med järnbalkar, alternativ I.

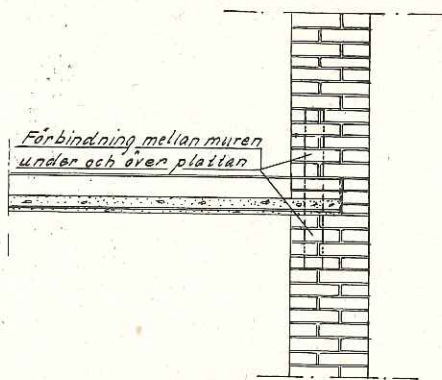


Fig. 9 b. Förstärkning av murverket vid bjälklag med järnbalkar, alternativ II.

Intensiteten p av det vid en bombexplosion uppkommande lufttrycket är mycket stor men avtager givetvis snabbt med avståndet R från explosionscentrum. Det är fastslaget, att intensiteten även är direkt proportionell mot sprängladdningens storlek V och kvalitet. Enligt vissa forskare avtager trycket med 3:e potens av avståndet (*Rudenberg*), enligt andra med 2:a potens (*Berthelot*) eller rent av med 1:a potens (*Weibull*). Direkta uppmätningar ha för t. ex. en 1 000 kg- resp. 50 kg-bomb givit följande värden:

Tryckintensitetens variation med avståndet.

1) Sprängladdning $V = 1\ 000\text{ kg}$:

Avstånd $R =$	Lufttryck $p =$
20 m	50 t/m ²
50 „	20 „
100 „	3 „
500 „	0,4 „

1) Sprängladdning $V = 50\text{ kg}$:

Avstånd R	Lufttryck p	$\frac{1\ 000}{50} \cdot p$
20 m	2,5 t/m ²	50 t/m ²
50 „	0,4 „	8 „
100 „	0,1 „	2 „

Som synes äro resultaten icke överensstämmande vid större avstånd. Vanligen användes det från teoretiska överväganden hämtade antagandet, att sprängverkan är omvänt proportionell mot kvadraten på avståndet.

Av ännu större betydelse för sprängverkan är emellertid tiden för tryckets stegring från noll till sitt maximumvärde. Denna tid är förmodligen även den en funktion av avståndet R från sprängningscentrum men torde inom det aktuella området vara mindre än 1/1000 sek.

Tidens betydelse.

Verkan av en impuls, som under en så oerhört kort tid överföres på en fasad blir, att väggen försättes i *egensvängning*. Förutom denna s. k. fria svängning erhåller väggen påtvungna svängningar. Dessa

Resonansfenomen.

hårröra sig från de svängningar, som huset i sin helhet påtvingas genom den förut omtalade jordstöten. Emedan jordstöten kommer något *före* luftstöten och emedan den av *jord*-stöten förorsakade svängningen mycket snabbare dämpas, kan man helt bortse från dess inverkan på de olika fasaddelarnas egensvängningar. Endast i det speciella fall, då det uppstår *resonans* mellan de fria och tvungna svängningarna kan en koppling vara av betydelse; en sådan koppling torde i allmänhet endast kunna uppstå rent lokalt i något parti av fasaden.

Det återstår alltså att taga hänsyn till den *fria* svängningen. Genom inverkan av friktion och andra dissipativa krafter förvandlas denna till en dämpad, kvasi-harmonisk svängning, som snabbt förklingar, såvitt ej väggen redan vid sina första utslag blir åverkad av så stora inre tröghetskrafter, att den förstöres.

Emedan dämpningen bidrar att minska svängningarnas amplitud kan man helt utelämna densamma vid försök att på teoretisk väg bestämma uppkommande påkänningar i en svängande vägg. Man erhåller därigenom värden på säkra sidan. Visserligen ökar svängningstiden T genom dämpningen, men denna ökning kan man visa vara ytterst obetydlig och av andra ordningen samt saknar betydelse vid sidan av övriga fel, som äro oundvikliga vid bestämmandet av svängningsförloppet. Med den ökade svängningstiden följer även ett *minskat värde* på svängningens vinkelhastighet och periodtal (frekvens) och då denna är av avgörande betydelse för påkänningarna, är det ytterligare ett skäl att utelämna dämpningens inverkan.

De för påkänningarna bestämmande faktorerna.

Vi äro nu i stånd att bilda oss en uppfattning om de faktorer som i första hand ha betydelse för bestämmandet av de maximala kantpåkänningarna i en svängande väggskiva på grund av en kort luftstöt. Faktorerna kunna uppdelas i två kategorier, av vilka den ena är av statisk och den andra av dynamisk natur.

Den *statiska* delen blir direkt proportionell mot det av lufttrycket p såsom statiskt verkande framkallade momentet M och omvänt proportionell mot väggens motståndsmoment W . Sättes väggens höjd $= l =$ avståndet mellan två bjälklag samt väggens tjocklek $= d$ erhålles alltså

$$M = c_1 \cdot p \cdot l^2$$

och

$$W = c_2 \cdot d^2.$$

Trycket p kan enligt vad förut anförts sättas

$$p = c_3 \cdot \frac{V}{R^m},$$

där $V =$ sprängladdningens vikt
och $R =$ avståndet från explosionscentrum.

Den *dynamiska* delen av kantpåkänningen är direkt proportionell mot egensvängningens frekvens n eller mot dess vinkelhastighet ω . Det totala uttrycket för den maximala kantpåkänningen kan alltså skrivas:

$$\sigma_{\max} = c_1 \cdot c_3 \cdot \frac{V}{R^m} l^2 \cdot \frac{1}{c_2 \cdot d^2} \cdot c_4 \cdot \omega$$

eller

$$\sigma_{\max} = C_1 \cdot \frac{V}{R^m} \cdot \frac{s^2}{d^2} \cdot \omega \dots\dots\dots (1)$$

om delfaktorernas c_1 — c_4 sammanföras till den gemensamma faktorn C_1 . Vid en *kvalitativ* analys av påkänningarna i en svängande vägg träder alltså enligt ekv. 1 i förgrunden betydelsen av ω eller den vinkelhastighet, med vilken egensvängningsrörelsen kan åskådliggöras genom ett vektordiagram. Problemet blir närmast att bestämma egensvängningstiden T för en med massor belagd balk utan dämpning. Detta kan ske genom tillämpande av rörelseekvationen för masssystemet. Denna låter sig emellertid knappast lösa vid komplicerade fall, t. ex. en väggbalk med fönsteröppningar och under alla omständigheter blir arbetet relativt besvärligt. Jag har därför här valt ett annat förfaringsätt, vilket giver ett för behovet fullt tillfredsställande och dessutom för byggnadsteknikern så att säga mera gripbart resultat.

Kvalitativ analys av påkänningen.

Man måste kunna förutsätta att väggens svängning blir av första ordningen, dvs. att inga noder uppstå mellan upplagen mot bjälklagen. Den svängningselastiska linjens alla punkter gå då samtidigt och från samma håll genom jämviktsläget. Av alla tänkbara svängningslinjer erhålles därvid den som har den *största* amplituden.

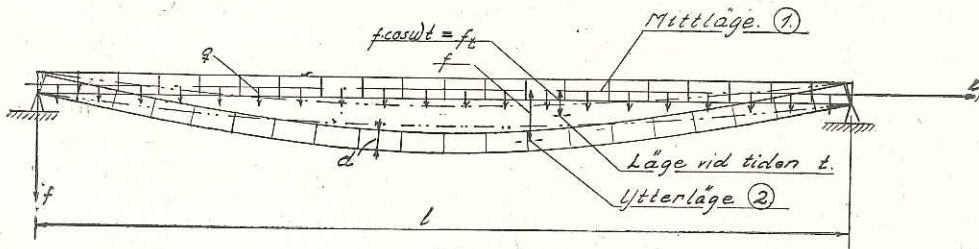


Fig. 10.

Tänka vi oss en balk (fig. 10) belastad av en serie olika krafter q utsatt för en svängningsrörelse med *en* frihetsgrad, så har balken i sitt ytterläge (2) hastigheten 0 och en sammanlagd potentiell energi upplagrad

$$E_p = \frac{1}{2} \times \text{kraften} \times \text{vägen} = \frac{1}{2} \sum q \cdot f.$$

Vid en harmonisk svängning kan utböjningen f_t hos balken beskrivas genom ekvationen

$$f_t = f \cdot \cos \omega t,$$

varav alltså dess hastighet blir

$$\frac{df_t}{dt} = -\omega \cdot f \cdot \sin \omega t$$

och dess acceleration

$$\frac{d^2 f_t}{dt^2} = -\omega^2 \cdot f \cdot \cos \omega t = -\omega^2 \cdot f_t.$$

Vid passerandet av mittläget (1) är $f_t = 0$ och således $\omega \cdot t = \frac{\pi}{2}$ samt $\sin \omega t = 1$.

I detta läge erhåller balken alltså sin största hastighet: $v_{\max.} = f \cdot \omega$ om tecknet försummas. Den potentiella energin har därvid övergått i rörelseenergi och är för balken i sin helhet

$$E_r = \frac{m \cdot v^2}{2} = \frac{1}{2} \cdot \frac{q}{g} v^2 = \frac{1}{2g} \cdot \sum q \cdot f^2 \cdot \omega^2.$$

Då allt friktionsarbete genom dämpningen utelämnas råder likhet mellan energimängderna i lägena (1) och (2) å fig. 10 och vi erhålla genom energiprincipen

$$\frac{1}{2} \cdot \sum q \cdot f = \frac{1}{2g} \cdot \sum q \cdot f^2 \cdot \omega^2$$

och

$$\omega = \sqrt{\frac{g \cdot \sum q \cdot f}{\sum q \cdot f^2}} \dots\dots\dots (2)$$

Denna ekvation kan användas för bestämning av ω . Den förutsätter dock kännedom om den svängningselastiska linjens *form*, alltså f . Vid noggranna beräkningar kan man intuitivt välja en ungefärlig form och med denna som utgångspunkt successivt komma fram till ett riktigt värde på ω . Tillvägagångssättet är detsamma som statikern använder vid grafisk bestämning av elastiska linjen med den statiska momentkurvan som belastningsdiagram (*Mohr-Breslau*). En god utgångspunkt vid valet av formen för svängningslinjen erhålles alltid genom att sätta den lika med den *statiska nedböjningskurvan* på grund av belastningarna q . Därvid blir i allmänhet felet redan vid första beräkningen mindre än 1 %.

För att ytterligare förenkla ekv. 2 och erhålla ett värde på ω som är enkelt nog att använda vid en överslagsberäkning införa vi nu i ekv. 2 överallt i summorna ett konstant värde på nedböjningsordinaterna f och sätta detta värde helt enkelt lika med den maximala nedböjning f_{\max} som balken erhåller på grund av lasterna q . Därvid övergår uttrycket i

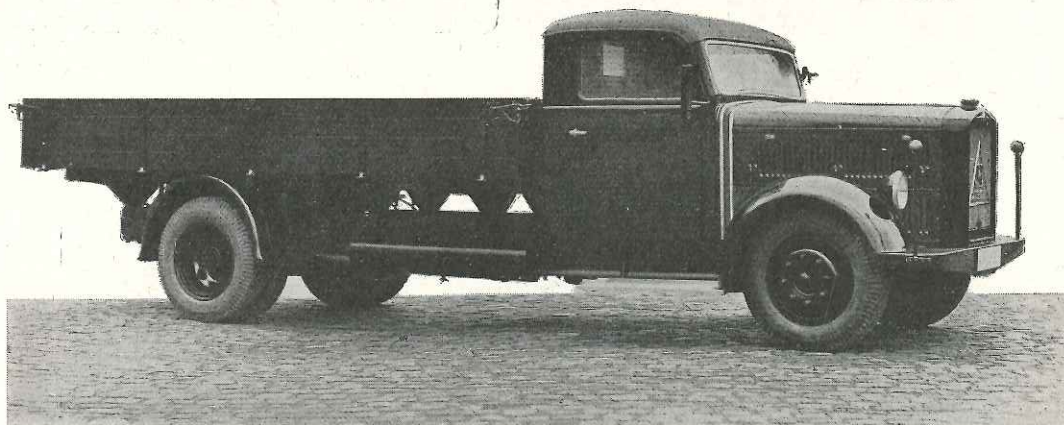
$$\omega = \sqrt{\frac{g \cdot \sum p \cdot f_{\max.}}{f_{\max.} \cdot \sum p \cdot f_{\max.}}} = \sqrt{\frac{g}{f_{\max.}}} = \frac{\sqrt{981}}{\sqrt{f_{\max.}}} = \frac{31,3}{\sqrt{f_{\max.}}} \frac{1}{\text{sek}} \dots\dots (3)$$

varav även svängningstiden och svängningstal beräknas till

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 0,20 \cdot \sqrt{f_{\max.}} \text{ sek. och } n = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{5,0}{\sqrt{f_{\max.}}} \text{ svängningar/sek.}$$

Detta anmärkningsvärt enkla uttryck på ω enl. ekv. 3 är givetvis icke exakt. Jag har emellertid vid beräkning av det *exakta* värdet vid några viktiga fall, såsom fri eller inspänd uppläggning, konsol, fritt upplagd rektangulär platta, funnit att värdet på ω enligt ekv. 3 endast är mellan 10 och 15 % för lågt. Detta är icke av någon som helst betydelse för vår undersökning, vid vilken det i första hand gäller att få fram ett uttryck på de betydelsefullaste faktorernas *inbördes* förhållande.

DIESELMOTORDRIVNA LASTVAGNAR FÖR TEGELTRANSPORTER.



HAR NI TÄNKT PÅ, HUR EKONOMISKA DESSA XRO:

Dieselmotorn kommer att nedbringa Edra driftskostnader betydligt. Den behöver mindre bränsle än en bensenmotor och drives med den billiga råoljan. Den U-formade ramen, den långa och breda fjädern, det kraftiga chassiet med låg tyngdpunkt – allt är förstklassigt hos dessa vagnar.

Vi leverera även 4-hjuliga släpvagnar lastande upp till 8 ton.

GENERALAGENTER:

WULF & Co. AKTIEBOLAG, Vänersborg
Telefon 12 53 linjeväljare

Ni som skall bygga för framtiden
använder



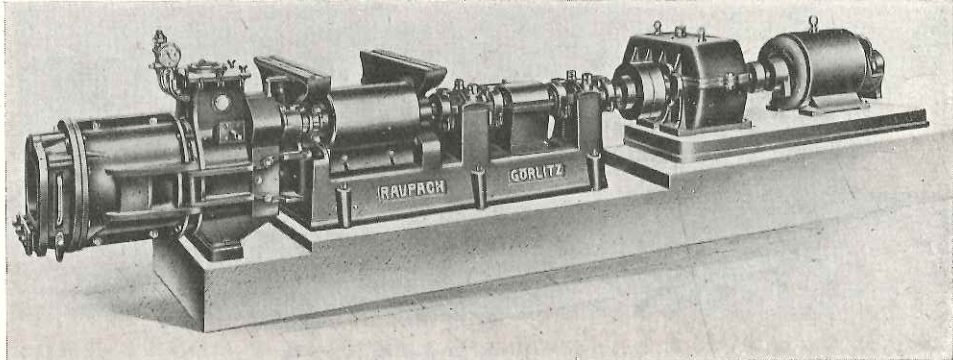
Anlita

TEGELKONTORET I BORÅS

Tel. Växel 17170

RAUPACH-VAKUUM-PRESSAR

användas



inom Tegelindustrien

för alla slags tegel, såsom Håltegel, Taktegel, Klinker, Plattor, Rör, Klyvtegel o. s. v.

inom Chamotte-Industrin

för framställning av Eldfast tegel, Kapslar, Kasettlar m. m.

inom Lergodsindustrin

för tillverkning av Lergodsror, Hushållskärl och högvärdiga porslinsvaror för kemiska industrin m. m.

inom Porslinsindustrin:

särskild konstruerad Specialpress levereras för noggrann utluftning och högklassig förarbetning av massan, för tillverkning av Högsänningsisolatorer, porslin för elektrisk installationsmaterial, Sanitetsporslin, Porslinsror och grövre porslinsgods.

inom Glasindustrin

till förarbetning och sammanpressning av massan till glasburkar, glaslock m. m.

**Richard Raupach, Maschinenfabrik,
Görlitz G. m. b. H., Görlitz 45, Tyskland.**

**Fabrik I: Görlitz. Fabrik II: Warnsdorf – Sudetengau.
Fabriker även i Polen och Ungern.**

Generalagent för Sverige: **Tegelindustriella Byrån, Lauritz, Andersson,**
Stockholm, Rörstrandsgatan 30 - Tel. 31 78 94.

Ekv. 3 ger oss en möjlighet att snabbt beräkna vinkelhastigheten ω eller svängningstalet n . För den skull erfordras värdet på maximalnedböjningen f_{\max} på grund av egenvikt. För vanligen förekommande balktyper finnas dessa uträknade. Vid det enklaste fallet med fritt upplagd balk erhålles t. ex. som bekant

$$f_{\max.} = \frac{5}{384} \cdot \frac{P \cdot l^3}{EJ}$$

och om P är hela balkens vikt samt dess bredd b blir uttrycket

$$f_{\max.} = \frac{5}{384} \cdot \frac{\gamma \cdot b \cdot d \cdot l \cdot l^3}{E \cdot l^{1/2} \cdot b \cdot d^3} = \frac{60}{384 \cdot 10^3} \cdot \frac{\gamma \cdot l^4}{E \cdot d^2}$$

Här är

- l = spännvidden i cm,
- γ = volymvikten i t/m³,
- d = tjockleken i cm,
- E = elasticitetsmodulen i kg/cm².

På samma sätt kunna andra betydelsefullare väggtypers nedböjning bestämmas såsom en funktion av $\frac{\gamma \cdot l^4}{E \cdot d^2}$ och vi kunna generellt sätta

$$f_{\max.} = z \cdot \frac{\gamma \cdot l^4}{E \cdot d^2} \dots\dots\dots (4)$$

där koefficienten z är beroende av väggtyp och uppläggningsförhållandet. Enligt ekv. 3 blir då vinkelhastigheten

$$\omega = \sqrt{\frac{31,3}{z \cdot \gamma \cdot l^4} \cdot \frac{d}{E \cdot d^2}} = 31,3 \cdot \frac{d}{l^2} \cdot \sqrt{\frac{E}{z \cdot \gamma}} \dots\dots\dots (5)$$

Med detta värde på ω erhålles slutligen ur ekv. 1 vårt uttryck för kantpåkänningen i en svängande vägg

Kantpåkänningen i en svängande vägg.

$$\sigma_{\max} = C_1 \cdot \frac{V}{Rm} \cdot \frac{l^2}{d^2} \cdot 31,3 \cdot \frac{d}{l^2} \cdot \sqrt{\frac{E}{z \cdot \gamma}} = C \cdot \frac{V}{Rm} \cdot \frac{1}{d} \cdot \sqrt{\frac{E}{z \cdot \gamma}} \dots\dots\dots (6)$$

Denna formel har ungefär samma uppbyggnad som en av prof. Weibull på helt annat sätt härledd. Här har inverkan av avståndet R från bombens nedslag försiktigare kommit till uttryck och vidare ger faktorn z en mycket viktig upplysning om betydelsen av väggens form och inspänningsförhållanden. V och R äro bombkonstanter, d är en väggkonstant samt slutligen E och γ materialkonstanter för väggen.

Formel 6 tillåter tyvärr icke en *kvantitativ* bestämning av kantpåkänningarna förrän efter tillgång till omfattande och dyrbara provningsresultat. Däremot kan den användas för en *kvalitativ* jämförelse mellan olika väggförhållanden och väggmaterial. *Väggtypens* betydelse framgår av tabellen i fig. 11, i vilken faktorn $\frac{1}{\sqrt{z}}$ direkt anger inverkan på σ_{\max} av olika uppläggningsvillkor.

Av tabellen framgår tydligt, huru koefficienten $\frac{1}{\sqrt{z}}$ är störst, då "inspänningsgraden" är störst. Detta innebär, att då väggen spännes

Inverkan av det sätt på vilket väggen är inspänd.

Väggtyp	Uttformning	$\frac{1}{\sqrt{R}} =$
I Konsol		<u>26</u>
II Fritt upplagd balk		<u>80</u>
III Fast inspänd balk		<u>179 =</u> $= 80 \times 2,24$
IV Fritt upplagd kvadratisk platta		<u>148 =</u> $= 80 \times 1,85$
V Fast inspänd kvadratisk platta		<u>258 =</u> $= 80 \times 3,22 =$ $= 148 \times 1,75$
VI Fritt upplagd balk med fönsteröppningar	 $\alpha = \frac{a}{l} \leq \frac{1}{2}$ $\beta = \frac{B}{b} \geq 1$	x)

Fig. 11. Inverkan av väggens inspänningsförhållanden på svängningstal och kantpåkänning.

$$\frac{1}{\sqrt{R}} = \frac{1}{\sqrt{0,10^3 \left\{ \alpha^2 (6\beta - 1) + \frac{\pi}{4} (1 - 4\alpha^2) \right\} - \alpha^3 \cdot \frac{\beta - 1}{\beta} \left\{ 2 + \alpha (3\beta - 4) \right\}^2}} \dots \text{ekv. 7} \dots$$

fast så ökar antalet svängningar per sekund (dvs. svängningstiden minskar). Vid egensvängningar hos en vägg ökar alltså kantpåkänningarna proportionellt mot $\frac{1}{\sqrt{x}}$, då infästningen blir fullständigare. Detta är direkt motsatt förhållandet vid statisk belastning. Förkla-



OSCARSDALS
FABR. A/B.
GÖTEBORG

För trycksaker

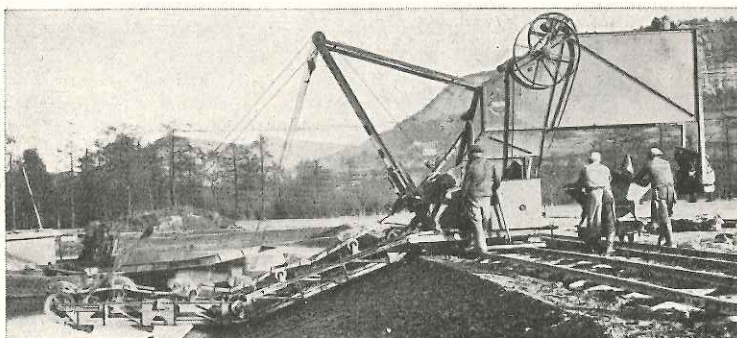
vänd Eder till

A.-B. Thelin & Beckman

Boktryckeri

Luntmakaregatan 14 Stockholm

Telefon: 114189



Grävmaskiner

Djup- och Höjdgrävare
för Tegelbruk

Räls

Tippvagnar

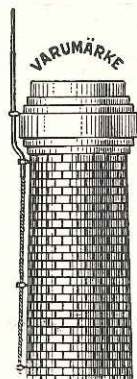
Diesel-lok

All övrig

järnvägsmateriel

CARL STRÖM A.-B. Stockholm C.

Tel. Växel 235400



N. LUNDGREN

GEFLE

Tel.-adr.: Skorsten Rt. 151

Järnarmerade

Skorstenar

enl. egna patenter

Omkring 1,500 st. (50,000 m.) byggda
Ägare av Upsala Norra Tegel-
bruk, Upsala

Största skorstensbyggnadsfirma i Skandinavien

Bland byggda skorstenar märkas:

Falconbridge Nikkelverk A/S, Kristiansand, Norge, syrafast skorsten	- - -	1 st. å 116 m.
Ljusnans Sulfatfabrik, Marmaverken	- - -	1 " 106 "
Uddeholms A.-B., Sulfatfabriken, Skoghäll	1 " 103 "	
Östrand's Sulfatfabrik, Östrand	- - -	1 " 103 "
Korsnäs Sagv. A.-B., Sulfatfabriken, Gefle	1 " 102 "	
Örebro Pappersbruks A.-B., Örebro	- - -	1 " 101 "

Åskledare uppsättas.

Reparationer, om- och påbyggnader under drift.

Eld- och syrafasta arbeten.

Ångpanne-, ugn- och andra industriella inmurningar.

Erfaren arbetarstam, i vilken yrket gått i arv i fyra generationer inom firman.

WACOMP-SPECIALFORMGIPS

användes numera alltid vid tillverkning av

FALSTAK- o.

NOCKTEGEL

Begär vår broschyr

WAHLIN & CO A/B

ETABL. 1867

23 25 55

STHLM

ARSENALSG. 8 b.

ringen är den, att en momentfri infästning tillåter långsammare svängningar med större eftergivlighet för en stötimpuls. Detta fenomen är till fördel för väggkonstruktioner med en relativt svag anslutning till mjälklagen och tvärväggar såsom vid en tegelfasad. Vid ett s. k. helgjutet betonghus däremot måste väggen anses momentstyvare infästad och följaktligen med större egenfrekvens och kantpåkänningar.

Såsom förut nämnts kunna de till väggtyperna I—V hörande vinkelhastigheterna ω exakt beräknas utan allt för stor möda. Vid mera invecklade förhållanden blir det däremot svårare att erhålla generella lösningar och man måste då utgå från ekv. 2

$$\omega = \sqrt{\frac{g \cdot \sum q \cdot f}{\sum q \cdot f^2}}$$

Jag har här för att icke bli för vidlyftig begagnat det enklare uttrycket

$$\omega = \frac{31,3}{Vf_{\max}}$$

för att studera det viktiga problemet om fönsteröppningarnas inverkan på svängningstillståndet. För enkelhetens skull ha murdelarna över och under fönstren antagits lika stora såsom framgår av typ VI i

Fönsteröppningarnas betydelse.

tabellen. Koefficienten $\alpha = \frac{a}{l}$ anger fönstrens höjd, under det att koefficienten $\beta = \frac{B}{b}$ ger ett mått på fönsterpelarnas bredd i förhållande till fönsterbredden. Den för utböjningen karakteristiska faktorn

$$\alpha = \frac{1}{8,10^3} \left\{ \alpha^2 [6\beta - 1] + \frac{5}{4} [1 - 4\alpha^2] \right\} - \alpha^3 \cdot \frac{\beta - 1}{\beta} \left\{ 2 + \alpha [3\beta - 4] \right\}$$

blir sålunda en funktion av fönsterkonstanterna α och β .

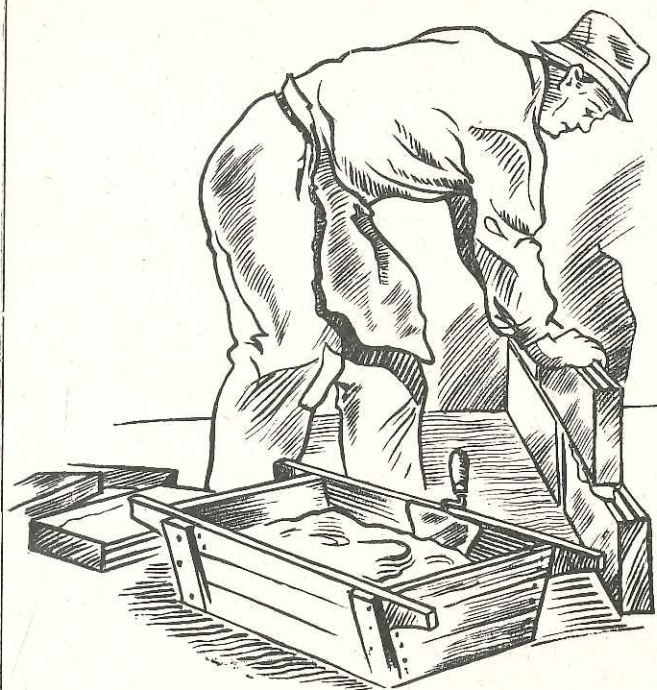
Välja vi tvenne olika fönsterhöjder $\alpha = \frac{a}{l} = \frac{1}{4}$ (högt fönster) och

$\alpha = \frac{a}{l} = \frac{1}{3}$ (lågt fönster) så erhålles variationer hos α och $\frac{1}{V\alpha}$ för

olika storlek på fönsterpelarna $b = \frac{B}{\beta}$ enligt kurvor i diagrammet fig. 12.

Av diagrammet kan man avläsa variationernas allmänna karaktär. Minskas fönster-höjden (stort α -värde) så ökar α och utböjningen under det att $\frac{1}{V\alpha}$ minskar och följaktligen även kantpåkänningarna i fönsterpelarna. Fönster-höjden har tydligen ingen avgörande betydelse för påkänningarna men det kan sägas att ju längre fönster desto bättre är det.

Även inverkan av fönster-bredden på svängningsfenomenen kan studeras med diagrammen. Då fönstrens bredd ökar i förhållande till fönsterpelarna sjunker ω under det att utböjningen f_{\max} ökar. Om vi t. ex. välja kurvorna för höga fönster ($\alpha = \frac{1}{4}$) och låta fönsterbredden



En siffra som talar:

70,000 kvm. = 560,000 st.
högpörösa tegelmellan-
väggspaltor äro levererade
av oss till Karolinska Sjuk-
huset.

Fråga honom

— han vet besked

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

7

goda egenskaper hos våra
mellanväggspaltor

- 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 erkännas 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.*

*Landets största tillverkare av
mellanväggspaltor.*

TEGELBRUKSAKTIEBOLAGET WALLA — Katrineholm

Postadress: Katrineholm. Telefon: Tegelbolaget.

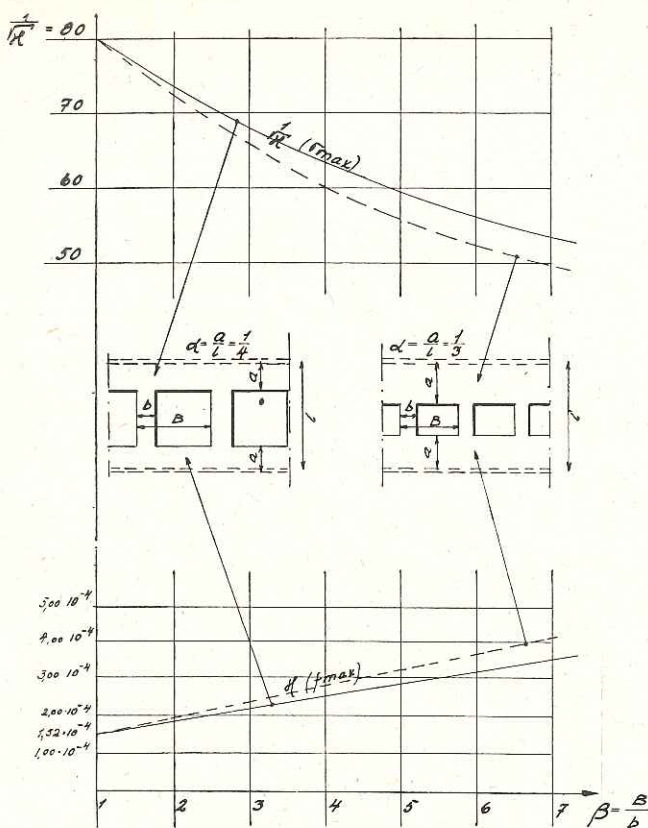


Fig. 12. Inverkan av fönsterbredd på utböjning och kantpåkänning.

bli t. ex. 5 gånger så stor som fönsterpelaren, alltså $\beta = \frac{B}{b} = 6$, erhålles följande förhållande mellan värdena för $\beta = 6$ och $\beta = 1$ (hel vägg utan fönster)

$$\frac{(\sigma_{max})_6}{(\sigma_{max})_1} = \frac{\omega_6}{\omega_1} = \frac{56}{80} = 0,70 \qquad \frac{(f_{max})_6}{(f_{max})_1} = \frac{320}{152} = 2,10.$$

Kantpåkänningarna av den dynamiska svängningen minska alltså med 30 % men samtidigt ökar även utböjningen med 110 %. Detta sista är det viktigaste, ty vi måste komma i håg, att genom ökning av från 1 till 6 ökas även den *statiska* belastningen av pelaren med 600 %. Är utböjningsmomentet i den fulla väggen ($\beta = 1$)

$$M_1 = P_1 \cdot (f_{max})_1$$

så blir alltså motsvarande moment i pelaren med $\beta = 6$:

$$M_6 = P_6 \cdot (f_{max})_6 = 6 \cdot P_1 \cdot 2,1 \cdot (f_{max})_1 = 12,6 \cdot M_1.$$

Av en sådana överläggning framgår faran av att låta fönsterbredden bli för stor utan att samtidigt se till att fönsterpelarna kunna upptaga de påkänningar och utknäckningsrisker, som uppstå genom luftstöten vid ett bombanfall. Resultatet är detsamma som erhöles vid studiet av splitterverkan enligt punkt 3, sid. 26. Det är härvid uppenbart, att tendensen att allt för mycket pressa ned fönsterpelarnas bredd utan att öka deras djup är högst riskabel.

Även om i lyckligaste fall fasadens bestånd icke direkt äventyras genom splitterverkan och luftstöten, måste dock sönderstyckningen av stora fönstertytor innebära sociala och medicinska vådor av allvarig

art. Om nämligen genom fjärrverkan fönsterna slås sönder inom ett område av flera hundra meter från bombnedslaget, torde husen åtminstone vintertid i vårt klimat bliva obeboeliga och verkningarna ödesdigra för en befolkning, vars hälsa och motståndskraft är undergrävd genom terrorkrigföringens fasa.

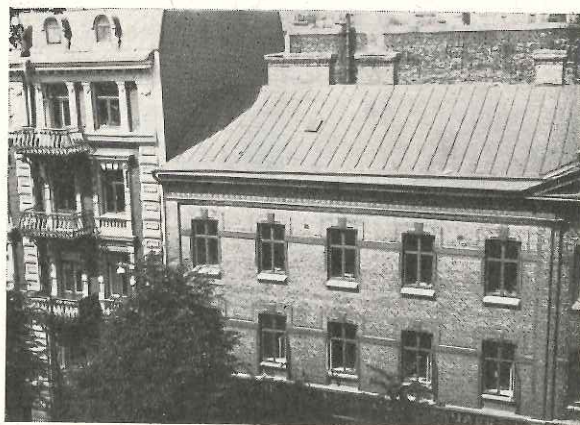
Vid tegelfasader har hittills faran i allmänhet icke varit så stor. Genom tegelmurverkets relativt låga bärförmåga i axiell led måste ju fönsterpelarna hållas ganska breda för att överhuvud kunna taga bjälklagslasterna. β -värdet är därför vid tegelhus alltid ganska lågt eller också är pelartjockleken stor. Riskerna för instörtning bli därför i hög grad reducerade vid tegelpelare.

Jag har här helt flyktigt redogjort för några av de faktorer, som hava betydelse för tegelmurverks motståndsförmåga mot lufttrycket vid bombanfall. Enligt min åsikt har ur ekonomisk och social synpunkt denna luftstöt jämte splitterverkan den kanske farligaste inverkan på bebyggelsen i *sin helhet*. Utsikterna att med en bomb genom en direkt träff helt demolera en byggnad äro nämligen oändligt små i jämförelse med möjligheten att genom telekinetisk verkan åstadkomma svårreparabla skador på fasaderna inom 100-tals meters avstånd från nedslaget. Med tanke på *giftgasernas* faror ökar betydelsen härav givetvis väsentligt.

Bombens inverkan på bebyggelsen i sin helhet.

En möjlighet att öka kunskapen om skadegörelsens allmänna karaktär erhålles enligt min mening genom att systematiskt undersöka verkningarna av civila explosioner vid olyckshändelser. Ett skäl härtill är även att bombfällning hittills lyckligtvis icke ägt rum inom områden med vår byggnadstekniska standard, varför erfarenheter från t. ex. Spanien i allmänhet icke äro direkt tillämpbara på svenska förhållanden, där klimat och tradition framtvingit hustyper med annat bostadsvärde.

Fig. 13. Skador vid explosion vid rökning med T-gas i Göteborg den 13/7 1938. Vid explosionen krossades bl. a. större delen av fönstren i husen mitt emot och vid angränsande tvärgator.



Lärdomar från explosionsolyckor.

Fig. 13 och 14 visa ett par bilder från en sommaren 1938 inträffad explosionsolycka i samband med rökning med s. k. T-gas. Trots att fönstren slogos sönder i flera kringliggande kvarter (fig. 13) uppstod ingen nämnvärd skada på tegelmurverket. Närmast intill explosionscentrum höjdes murverket ut (fig. 14) genom den oerhörda kraften men blev dock stående och kunde lätt repareras.

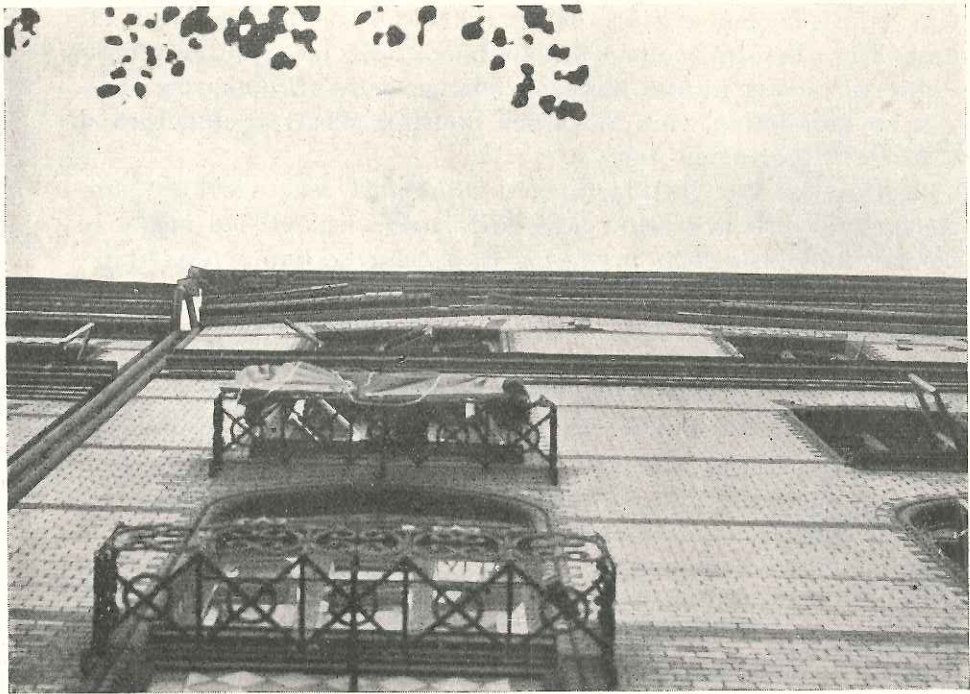


Fig. 14. Skador vid explosion vid rökning med T-gas i Göteborg den 13/7 1938. Mitt för explosionscentrum skadades listverk och fasadteget obetydligt.

Elasticitetsmodulens och volymviktens betydelse.

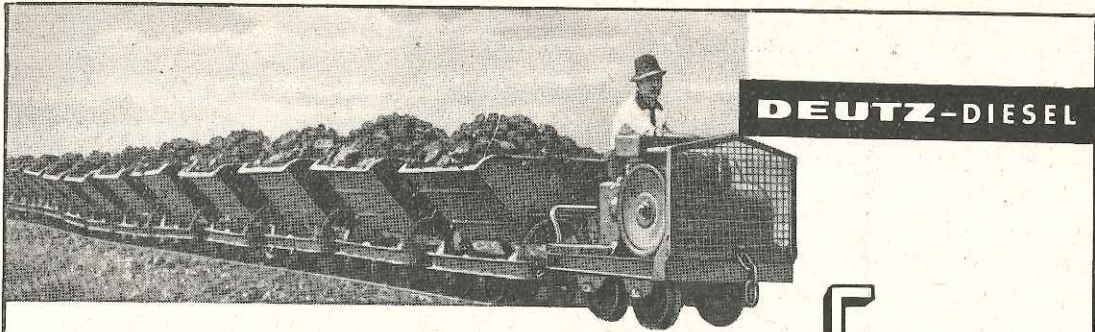
Jag har hittills icke talat om faktorerna $\sqrt{\frac{E}{\gamma}}$ inflytande på svängningspåkänningarna. Denna faktor är inget annat än ett uttryck för en svängningsrörelses fortplantningshastighet i materialet ifråga. Tyvärr sakna vi nästan fullständigt kännedom om tegelmurverks förmåga att upptaga böjande moment. En av *Royen* angiven formel för momentet, som baserar sig på friktionen mellan stenarna och murbruket, är härvid att notera och anvisar vägen för kommande undersökningar, vid vilka de kraftframkallande *kant*-påkänningarna skulle kunna utrönas i sitt samband med event. normaltryck. I kanske ännu högre grad saknas värdet på svängningsselasticitetsmodulen E för oarmerat murverk och dess variation med t. ex. bruks- och tegelkvalitet. Genom att göra ett antagande om E :s storlek, som baserar sig på erfarenhetsmässig gradering av värdet på tryckmodulen, kan man uppskatta dess värde. Insätter man ett sådant värde i ekv. 6

$$\sigma_{\max} = C \cdot \frac{V}{Rm} \cdot \frac{1}{d} \cdot \sqrt{\frac{E}{\kappa \cdot \gamma}}$$

Jämförelser mellan hållfasthetsvärdena.

och tager hänsyn till den ovan behandlade faktorn κ kommer man till värden på svängningspåkänningen σ_{\max} vid tegelmurverk, vilka väl stå sig vid en jämförelse mellan andra material om man tar hänsyn till deras olika primärhållfasthet.

Jämförelser av detta slag vinna sitt fulla värde först sedan försöksresultaten från murverksprovningar i stor skala föreligga. I framsynt medvetenhet om betydelsen av att dessa frågor utredas ha även tegelindustriens män redan utfört förberedelser för ett genomförande av en sådan provning.



DEUTZ-DIESEL

LOKOMOTIV 5 HKR

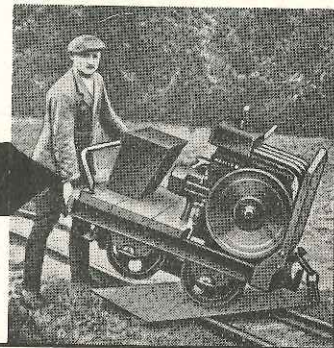
Vi visa här vår minsta loktyp, som kan draga upp till 15 tons last.

Deutzlokomotiv finnas i typer upp till 400 hkr.

LÄTT VÄNDBART

*infordra
offert!*

AKTIEBOLAGET ÅSBRINK & C:o
STOCKHOLM MALMÖ GÖTEBORG



A.-B. HARGE BRUK

HAMMAR ● TELEFON 6

TEGEL

alla slag

Undertegelmästare

får anställning genast. Brännspecialist för håltegelvaror har företräde. Betyg och lönefordringar omgående till **A.-B. FAJANS Tegelbruk, Falkenberg.**

**REM-, KUGGHJULS- och LINSMÖRJOR
PRESENNINGS- och REMOLJOR**

A. E. Fernstedt & C:o, Motala

Tel. 107

Motala Tekniska Fabrik

Etabl. 1890

Kommuniké från Justitieministern.

Ingen lagstiftning som förhindrar användandet av tegel för höghusbebyggelse i obegränsat våningsantal.

Som det torde vara denna tidskrifts läsare bekant har under senaste tid mycket talats om ett lagförslag till byggnadstekniskt luftskydd. En paragraf i detta lagförslag innebär att tegel ej skulle få användas som bärande väggmaterial vid 6 eller flera våningar. Beträffande lagförslaget i sin helhet och speciellt denna för teglet ogynnsamma paragraf har nu följande kommuniké utfärdats av Justitieministern:

Som förut nämnts har inom byggnadsstyrelsen i samråd med luftskyddsinspektionen utarbetats ett förslag till lag om byggnadstekniskt luftskydd, avseende skyddsrum i nybyggnader m. m. Byggnadsstyrelsen har i förslaget bl. a. upptagit en bestämmelse, enligt vilken i byggnad med sex eller flera våningar de vertikala bärverken samt bjälklagen skola utföras av armerad betong, kringklädd stålkonstruktion eller annan likvärdig konstruktion.

Mot denna bestämmelse har i yttran-

den över förslaget från såväl offentligt som enskilt håll framförts invändningar. Därvid har bl. a. anförts, att stadgandet i praktiken skulle utgöra hinder mot användningen av tegel som murverk i dylika byggnader och således medföra betydande ändringar i det nu allmänt tillämpade byggnads sättet.

Justitieministern meddelar nu, att den föreslagna lagstiftningen är under övervägande inom justitiedepartementet. Då nyssnämnda bestämmelse i förslaget synes ägnad medföra vissa praktiska olägenheter för byggnadsproduktionen och icke är påkallad av något oundgängligt behov, ville emellertid justitieministern redan nu uttala att någon sådan bestämmelse icke torde komma att upptas i eventuellt regeringsförslag i ämnet.

Ett intressant bokverk.

Sveriges tegelindustri i bilder och text.

Genom ett nyligen utkommet synnerligen förnämligt arbete bjudes man ett helt porträttgalleri över Sveriges tegelindustri ledande män ävensom fotografier av de svenska tegelbruken i en elegant volym för 12:70.

Då Sveriges Tegelindustriförening nyligen firade sitt 30-årsjubileum utgavs nämligen en matrikel över chefer och ledande män såväl inom Tegelindustriföreningen som Tegelbrukens Centralförbund.

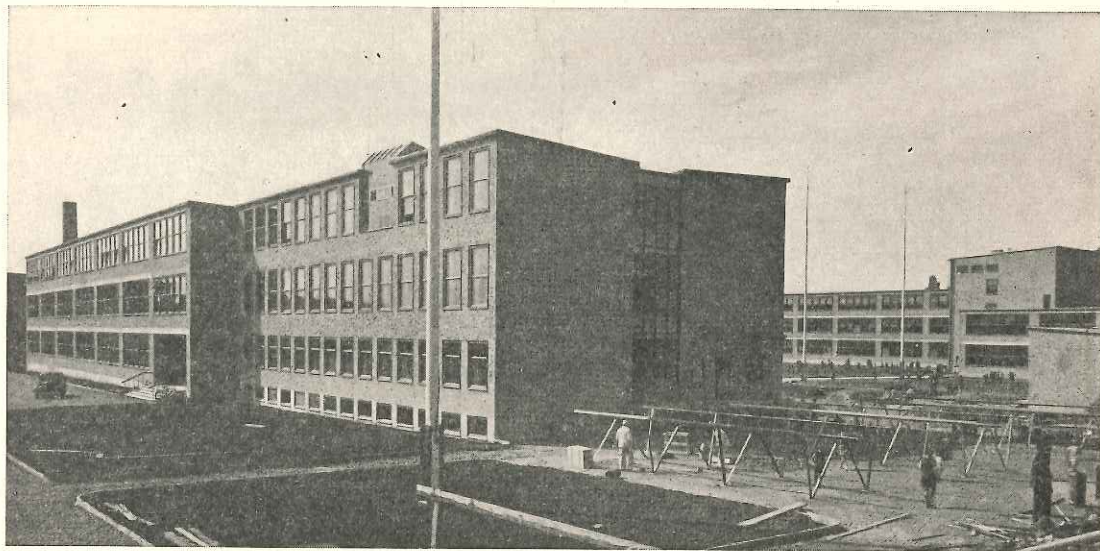
I denna matrikel återfinnes icke mindre

än 112 personuppgifter berörande 138 tegelbruk och tegelorganisationer. Boken som är elegant utförd i djuptryck omfattar 100 sidor och 161 fotografier. Den är inbunden i linneband med tryck i tegelrött och guld och är *endast utgiven i en numrerad upplaga på 200 exemplar.*

Av denna upplaga återstår ett fåtal exemplar, som kunna erhållas portofritt för 12:70.

Rekvisioner ställas till *kapt. G. Toll, Sveavägen 118, Stockholm.* I första hand expedieras de rekvisitioner vilka ske därigenom att priset (12:70) insändes per postanvisning.

MÄLARDALENS FASADTEGEL

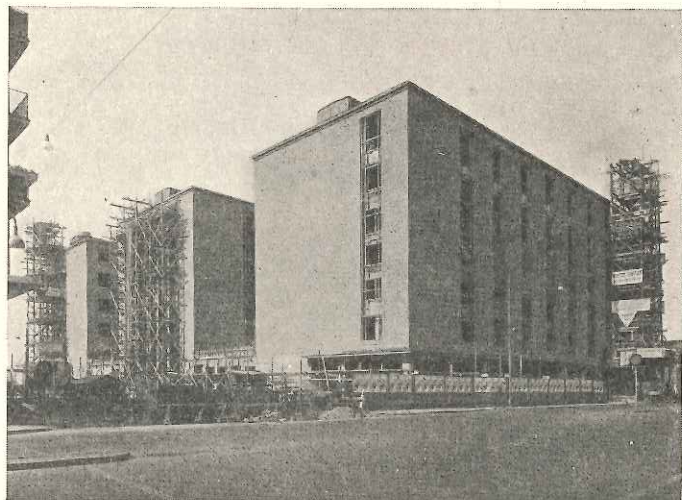


Eriksdalsskolorna – Stockholm.

i Wenner-Grenska Stiftelsen, Stockholm

Eriksdalsskolorna, “

Medborgarhuset, “



Medborgarhuset – Stockholm.

äro exponenter för
våra olika typer av

GULT
FASAD-
TEGEL

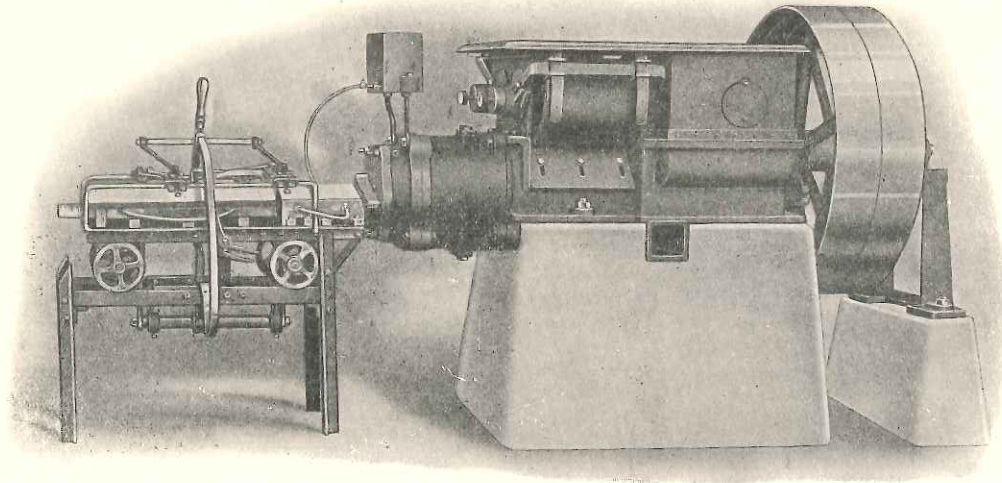
A.-B. MÄLARDALENS TEGELBRUK

Kungsgatan 39

STOCKHOLM

Telefon 23 33 65

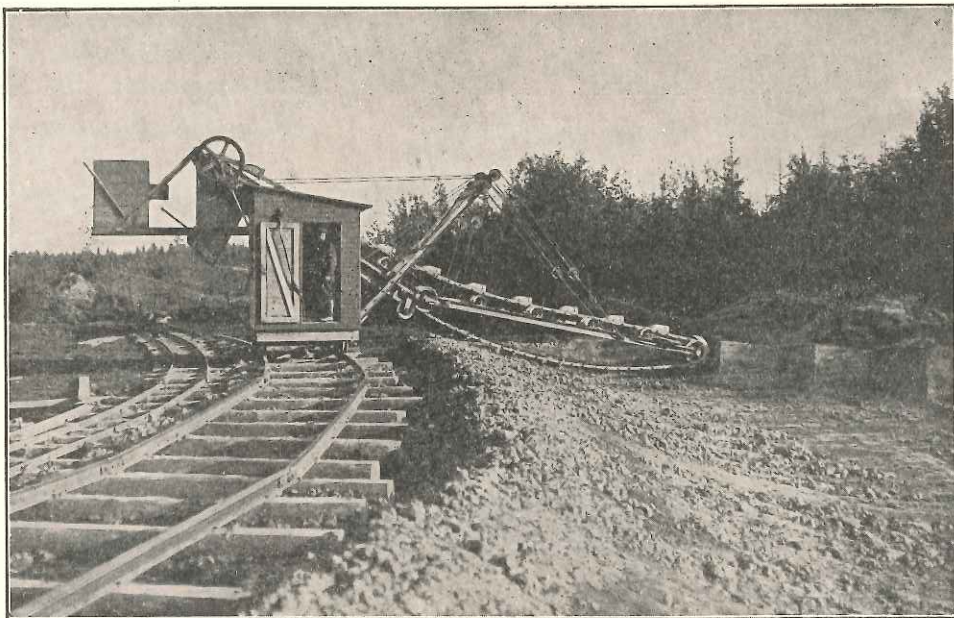
SVEDALA TEGELMASKINER för alla behov BÄST, I BRUKET BILLIGAST.



Komb. Vals- och snäckpress R B O.

bästa maskin för tillverkning av taktegel, dräneringsrör m. m. Ny, förbättrad lättgående modell.

Svedala Grävmaskiner FLERA TYPER OCH STORLEKAR.



SVEDALA lilla grävmaskin QRS 10,
grävförmåga 10 kbm pr timme, möjliggör att även mindre tegelbruk kunna vinna
maskingrävningens fördelar. Solid och lättskött, liksom de större typerna. Infordra offert.

A.-B. ÅBJÖRN ANDERSON, SVEDALA.