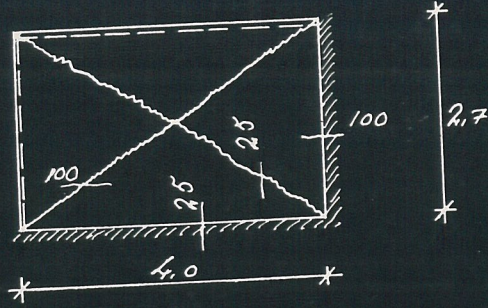


$$q = \frac{669}{21,0} = 32 \text{ kp/m}^2$$

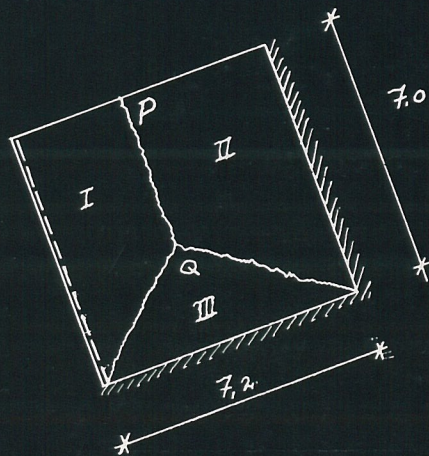
$$A_v = q \left[3,5 \cdot 7,2 \cdot \frac{1}{2} + 3,5 \cdot 7,2 \cdot \frac{1}{3} \right] = 21,0 q$$



$$\sigma_v = \frac{81 \cdot 100 \cdot 6}{100 \cdot 12^2} - \frac{200 \cdot 2,6}{12 \cdot 100} = 2,9 \text{ at } > 1,0$$

$$m_v \approx 120 \cdot \frac{2,6^2}{10} = 81 \text{ kpm/m}$$

$$q = \frac{156 + 25 \cdot 3,6 \cdot \frac{1}{0,9} + 25 \cdot 6,65 \cdot \frac{1}{0,9}}{6,7} = 66 \text{ kp/m}^2$$



$$A_1 = 100 \cdot 7,0 \left(\frac{1}{3,0} + \frac{1}{4,2} + \frac{1}{4,2} \right) + 25 \cdot 7,2 \left(\frac{1}{3,5} + \frac{1}{3,5} \right)$$

TEGEL

Organ för Sveriges Tegelindustriförening

Nr 2 1971

Nu blir 'Tegelbruken'

Tegelbruken

Man kallar oss "Tegelbruken", då man talar om Tegelbrukens Försäljnings AB. Nu skriver vi också Tegelbruken på vårt sätt. Nu satsar vi på anpassning. Ett gammalt skönt material till en mer krävande marknad. Vi bygger ut vår marknadsfunktion. Vi informerar.

Så här formulerar vi vår målsättning:

1. Ett fullt sortiment.

Vi ska kunna leverera alla typer av tegel. Färger. Former. Kvantiteter. På rätta tider. Nya tag — nya resurser.

2. Ett skönt anpassat framtidstegel.

Arkitekter, byggare, våra bruk och andras, kommuner och organisationer ska hjälpa oss att finna framtidens behov. Nya tegelsorter — modultegel — element — leveranspaket etc.

Och naturligtvis slår vi vakt om den gamla fina känslan och kvalitén.

3. En utbyggd information.

Nu provmurar vi. Fotograferar. Klichéerar. Trycker. Från halvårsskiftet har vi ett nytt effektivt informationsmaterial. Byggtjänstmontern byggs ut. Marknadsavdelningen har vi förstärkt.

Ring 08/23 31 15.

Tala med vår marknadsavdelning. Med Carl-Erik Carlsson, Bo Lundin, Lennart Mattison eller Björn Åberg. För information om priser, färger, funktioner — eller snabba, effektiva leveranser.

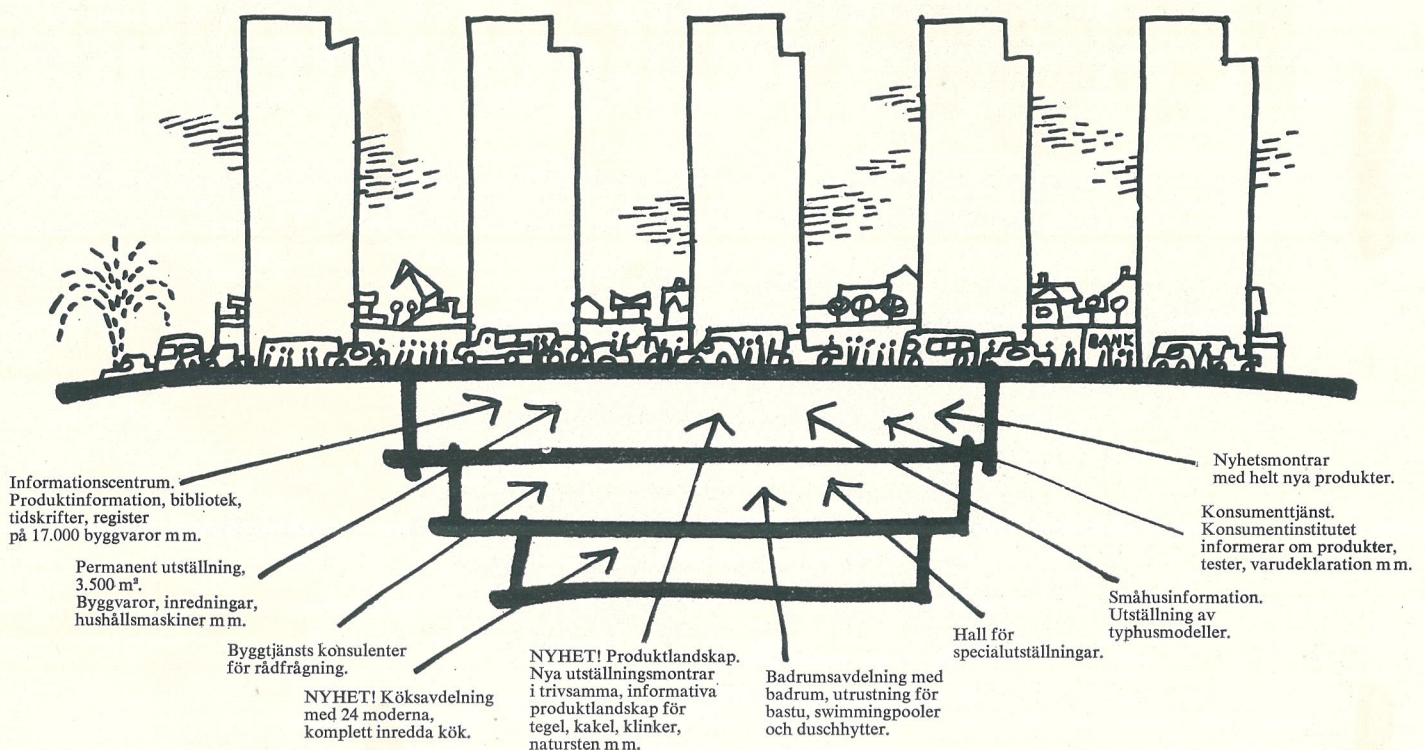
Tegelbruken

Tegelbrukens Försäljnings AB

Norrlandsgatan 11
Box 7206
103 84 Stockholm 7
Tel. 08/23 31 15

Minutförsäljning
Hornsbergs Strand 68
112 51 Stockholm
Tel. 08/52 58 20

Aldrig förr har det funnits så mycket under Sergels torg



Byggtjänsts permanenta utställning är nu större än någonsin. En ny avdelning med 19 komplett inredda kök och två klädvårdsrum har just öppnats på nedersta planet. Där kan ni få många goda idéer.

På avsnittet för byggvaror finns en annan nyhet — trivsamma "produktlandskap" för tegel, natursten, kakel och keramiska plattor med uppmurade provtytor av de utställda produkterna och lätt tillgänglig information.

Ska ni bygga eller reparera och modernisera ert hus eller lägenhet, då ska ni absolut besöka

Byggtjänst först. Där finns de flesta av marknadens byggvaror och angränsande produkter utställda. Där kan ni i lugn och ro se och jämföra. Där finns inga försäljare som kan påverka ert val. Där får ni opartisk information. Och där är det kontrollerade fakta som talar, kvalificerade rådgivare som svarar på era frågor. Ni är alltid välkommen till Byggtjänst. Och det är fri entré!

Öppet lördag 9.30—15.00,
måndag—fredag 9.30—18.00,
söndagar stängt.

 **Svensk Byggtjänst**

Sveavägen 12 T-banan till Hötorget

VI ÄR FÖRST I VÄRLDEN MED OARMERADE TEGELEMENT

Vi kallar det Skurupselementet.

Det är egentligen vår samarbetspartner,
Dow Chemical Company, som fastnat för namnet.
Dom tycker att det passar bra på en produkt
med internationell framtid.

Bilden ljuger inte.

Hela elementet kan lyftas i bara två stenar.
Det kan hanteras med samma lätthet och säkerhet
som vilket annat fasadelement som helst.

Vi kan tillverka det i storlekar upp till 18 m².

Det har en måttexakthet på ± 5 mm

Vi har alltså gjort det i samarbete med Dow.

Utvecklingsarbetet har skett parallellt i Sverige och USA.

Vi har blivit färdiga ungefär samtidigt.

Men vi är faktiskt en liten aning längre komna. I Skurup.

Försöken att göra hanterbara tegelement
har ju alltid strandat på bindemedlen.

Om bruket måste bränna i flera veckor
och elementet måste armeras både kors och tvärs
för att överhuvudtaget kunna flyttas
då är det ju inte mycket mening med prefabrikation.

Med Skurupselementet är det något helt annat.

Det är fogat med Sarabond-bruk. Lägg namnet på minnet

för det är ett bruk med nästan svindlande egenskaper.

Både när det gäller vidhäftning och hållfasthet.

Skurupselementet sammanfogas liggande
men redan efter en halvtimme kan det ställas upprätt
utan någon annan bindning eller armering
än den som Sarabondbruket ger.

Och efter ett dygn är det färdigt för hantering.

Fogarna blir till och med starkare än själva stenen
och det färdiga elementet kan både betraktas
och behandlas som en homogen skiva.

Vi som jobbar med tegel har tusentals gånger fått frågan
när vi skall komma ikapp elementbyggnadstekniken
så att teglets unika skönhetsvärden åter blir tillgängliga
för alla typer av byggnader.

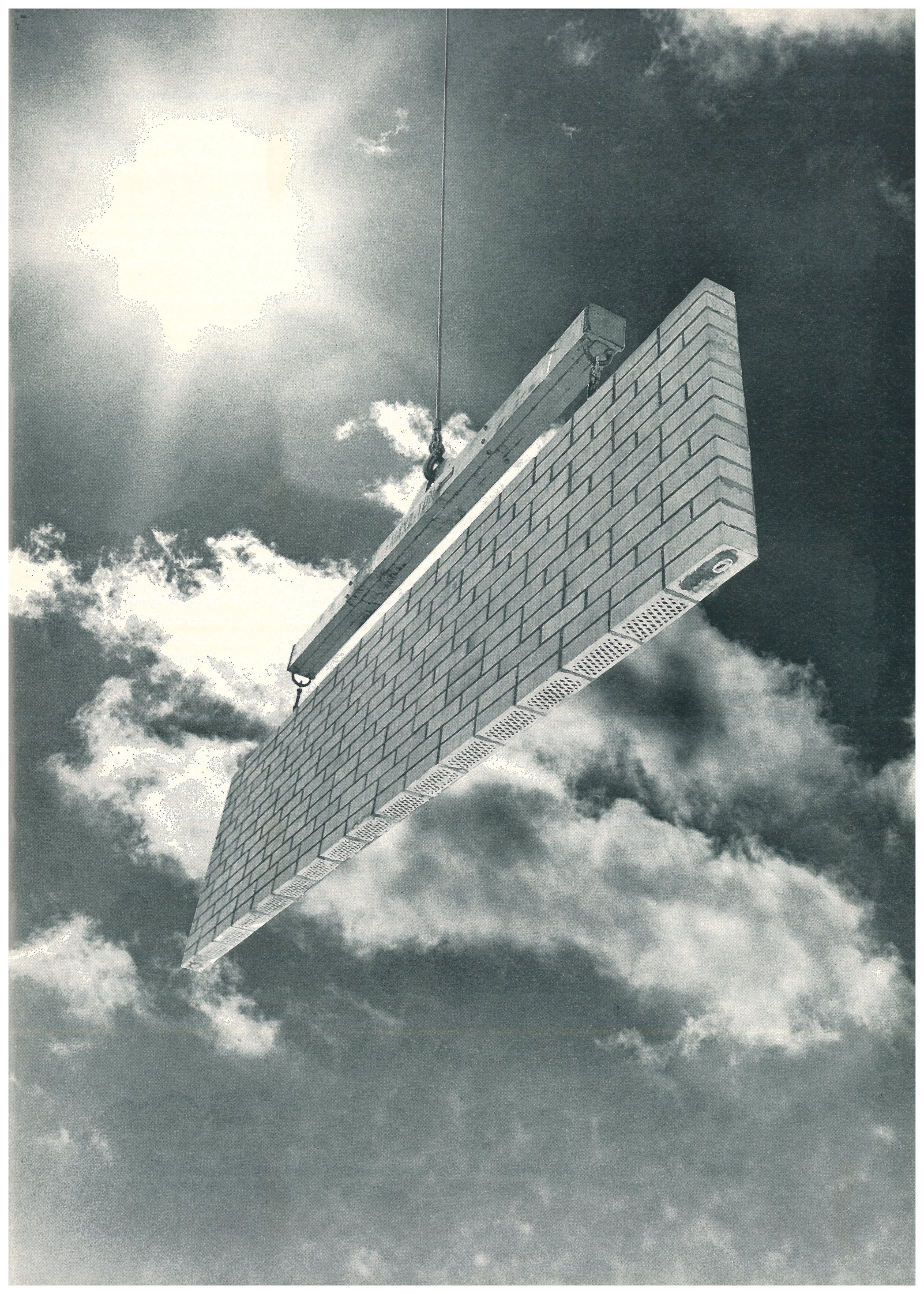
Nåväl. Här är svaret.

Det känns skönt att ha fått ge det med stora bokstäver.

Tegelcentralen

Malmö Fersens väg 16. 040/734 20 · Göteborg 14 Box 140 07. 031/27 21 40 · Jönköping Västra Storgatan 21. 036/16 50 75

Tillverkare: **Skurup Montage Tegel AB**



TEGEL

Organ för Sveriges Tegelindustriförening Nr 2 1971 Årgång 61
Sveavägen 17, 6 tr. 111 57 STOCKHOLM Tel. 08/23 16 90

Innehåll

- 5 Hur man dimensionerar tegelväggar för vindtryck
Av civilingenjör Jürgen Magdalinski, Lidingö
- 16 Förankring av tegelfasader
Av byggnadsingenjör Jan Wallgren, Tegelindustriens
Centralkontor AB, Stockholm
- 22 Så bygger man i London!
- 24 Förslag till standard för modultegel

Redaktion

Redaktör och ansvarig utgivare: Civiling. Reinhold Elgenstierna

Redaktion: Jan Juhlin

Tegel utkommer med 4 nr per år

Intresserade får tidskriften kostnadsfritt

Eftertryck med angivande av källan är tillåtet

Tryck: Stockholms Södra Tryckeri AB,
Stockholm 1971

Tegelbruk anslutna till Sveriges Tegelindustriförening

Fr = rött fasadtegel, Fg = gult fasadtegel, Fgr = gult och
rött fasadtegel, M = murtegel, R = dräneringsrör, S = spik-
tegel, T = taktegel, Tg = gult taktegel

- Almnäs Bruk AB²
544 00 Hjo, tel. (0503) 160 05 Fr, M, R
- Falkenbergs Tegelbruks AB
Tegelbruksvägen 16, 311 00 Falkenberg,
tel. (0346) 144 30 R
- AB Forssa Tegelbruk⁴
510 35 Bollebygd, tel. (033) 850 39, 851 40 Fr, M
- AB Försökstegelbruket¹
233 00 Svedala, tel. (040) 40 11 40 Fr, M, T
- Haga Tegel AB³
199 00 Enköping, tel. (0171) 333 35 Fr, M
- Hallsbergstegel AB
Fack 39, 694 00 Hallsberg, tel. (0582) 111 35 Fr, M
- HTH Industrier AB
598 00 Vimmerby, tel. (0492) 120 60 [Hults Tegelbruk,
Hycklinge, tel. (0494) 310 09, 311 58] Fr, M, R
- Hyllinge Tegelbruk Höganäs AB, Fack,
263 01 Höganäs, tel. (042) 424 00 Fr
- Högsby Tegelbruk, Box 23
570 70 Högsby, tel. (0491) 201 11, 205 61 M, S, T
- AB Kaniks Tegelfabrik¹
230 51 Flädie, tel. (046) 470 24, 470 09 Fgr, M
- Minnesberg Tegelbruks AB¹
Minnesberg, 233 00 Svedala, tel. (040) 48 52 40,
48 52 50, 48 52 55 Fgr, M
- Påboda Tegelbruksförening u.p.a.
380 12 Söderåkra, tel. (0486) 213 47 R, T
- Rögle Tegelbruk
AB P. Olsson & Co, 252 21 Hälsingborg, tel. (042)
12 07 50 [Rögle] Fg, M
- Sennans Tegelbruk
AB P. Olsson & Co, 252 21 Hälsingborg, tel. (042)
12 07 50 [Sennan] Fr, M
- Skara Tegelbruk AB²
532 00 Skara, tel. (0511) 101 71, 102 97 Fr, M, R
- Slottsmöllans Tegelbruk¹
305 90 Halmstad, tel. (035) 11 80 54 Fr
- Sundsviks Bruk AB³
150 22 Nykvarn, tel. (0755) 460 60, 460 61 Fr, M
- Trönninge Tegelbruks AB
310 30 Trönninge, tel. (035) 400 06 Fr, M
- AB Vara Tegelbruk
Box 93, 534 00 Vara, tel. (0512) 100 32, 101 50 M, R
- Välbackens Tegelbruks AB
Prästgatan 24, 831 00 Östersund, tel. (063) 113 85,
196 65, 137 55 [Brunflo] Fr, M, R
- Walla-Tegel AB³
Box 13, 640 23 Valla, tel. (0150) 605 00 [Valla
Tegelbruk, Valla] Fr, M, R
Fabr. för arm. tegelskift, 640 24 Sköldinge, tel.
(0157) 503 70
- Weberöds Nya Tegelbruks AB¹
240 14 Veberöd, tel. (046) 804 50 Fr, M, R, T
- Östra Greve Tegelbruk AB¹
230 17 Östra Greve, tel. (040) 48 70 06, 48 73 72
Fgr, M

¹ Ensamförsäljare: AB Tegelcentralen, Postbox 17118,
200 10 Malmö, tel. (040) 734 20.

Försäljning genom:
² Västgötategel AB, Torggatan 17, 541 00 Skövde,
tel. (0500) 158 73, 158 07, 150 73.

³ Tegelbrukens Försäljnings AB, Box 7206,
103 84 Stockholm 7, tel. (08) 23 31 15.

⁴ BoFo Tegelprodukter AB, Irisgatan 6 C,
431 31 Mölndal, tel. (031) 87 04 90

Hur dimensionera tegelväggen för vindtryck?

Av civilingenjör Jürgen Magdalinski, Lidingö

Från tumregler för avståndet mellan stöden i en 1-stens industrivägg har utvecklingen nu lett till brottlinjemetoder för beräkning av flersidigt upplagda vindbelastade murar. De senaste årens stormar har i några fall åstadkommit skador på skalmurar med bortglömda förankringar. Därmed har vindbelastning kommit i blickfånget och konstruktören måste numera räkna med att kunna bli avkrävd en beräkning som visar att hans tegelmurar tål normenliga vindbelastningar. Det räcker således inte längre att konstruktören själv är övertygad om att en mur kan klara vindlasterna, han måste kunna förankra en beräkning i bestämmelserna.

I SBN 67 anges att murverk beräknas för horisontallast enligt publikation som kommer att utges av Planverket. Programgruppen för vindlastdimensionering angav för ett år sedan, att den forskningsinsats som behövs för att få en realistisk grund för normer för transversalbelastade murar sannolikt kräver 3 år för »något rimligt delresultat att lämna ut till allmänt bruk». Medan vi väntar på en vindlastnorm för murar måste vi konstruera tegelfasader — med hänsyn till konkurrensen med andra material utan onödiga säkerhetsmarginaler.

Nedan anges med anknytning till några vanligen förekommande fasader, hur man, i avvaktan på kommande normer kan utföra praktiska beräkningar, dels enligt konventionella metoder, dels enligt senare rön.

Materialkvaliteter

Vilken hållfasthetsklass kan jag föreskriva utan att försvåra tegelurvalet för

arkitekten? Svar: 350 kp/cm². De fasadtegelkvaliteter som förekommer i marknaden ger nästan undantagslöst detta hållfasthetsvärde.

Brukskvalitet i vindbelastade murar bör vara KC-bruk i kvalitetsgrupp C (möjligen B i väggar med stora vindmoment). Teoretiskt ger ett cementrikare bruk högre murhållfasthet, men i praktiken torde vinsten vara högst diskutabel då ett bruk med sämre smidighet ökar risken för dålig murning. Murningskvaliteten kan nog vara viktigare än teoretisk brukshållfasthet.

För armerade väggar kräver SBN 67 minst brukskvalitet B.

Vindlast

Vindlastbestämmelserna i SBN 67 har givit anledning till några frågetecken.

När skall man räkna med invändig vindlast? Svar: alltid. Praktiskt sett har alla husbyggnader otätheter av det slag som enligt punkt 21: 6322 ger invändig vindlast. Av de två angivna alternativen:

0,7 sug eller tryck, resp.

0,3 sug

kan i alla normala fall väljas det sista.

Får den invändiga sugkraften kombineras med yttre sugkraft så att resultatet blir lägre vindlast? (C=1,2—0,3).

Svar: ja, det är avsikten med bestämmelserna.

Måste man ta hänsyn till att en tredjedel av vindlasten är rörlig enligt 21: 61, d. v. s. räkna med »farlig lastställning»? Nej, det kan inte vara rimligt. Beräkning av tegelmurar har idag definitivt inte den noggrannhet att det kan bli fråga om att räkna med farlig lastställning.

Skall man räkna med formeln $c = 1,0 - 0,3 \frac{a}{A}$ för vindtryck på del av

vägg? Formeln skulle strikt tillämpad ge sådana konsekvenser att en fasad måste förstärkas om byggnaden tillbyggs, eftersom den ursprungliga fasaden då blir del av en hel vägg. Något sådant har bestämmelseförfattaren självfallet ej avsett. Avsikten är i stället att med hänsyn till lokala vindstötter små väggdelar skall dimensioneras för trycket q medan det på större ytor verkande genomsnittliga trycket kan sättas till 0,7q. Det är dock inte lätt att göra en gränsdragning i en bestämmelsestext. I Planverkets Aktuellt Utdrag SBN-U nr 20 sid. 31 har i ett förtydligande angivits att formeln skulle användas där väggar är beroende av ojämn belastning. Babs 1960 löste problemet så, att takstolar och lanterniner dimensionerades för den lägre vindlasten medan åsar och väggreglar dimensionerades för den högre. Till dess tydligare anvisningar ges, får man väl anse att en någorlunda stor tegelvägg har tillräcklig lastfördelning för att dimensioneras för det genomsnittliga vindtrycket 0,7q.

En massiv vägg eller en kramlad dubbelvägg skall således dimensioneras för tryck = 0,7 + 0,3 = 1,0q och sug = 1,2—0,3 = 0,9q. Denna sugkraft verkar inom ett område vid hushörn med bredden = halva hushöjden.

Hur verkar de in- och utvändiga vindlasterna på fasaden enl. fig. 1 bestående av en 1/2-stens skalmur + invändiga gipsskivor på regelstomme? Tegelväggen är ej kramlad till regelväggen.

Här kan man inte räkna med att den

invändiga sugkraften påverkar $1/2$ -stensväggen som således måste beräknas för utvändigt sug $= 1,2q$. — För denna vägg har det således ingen betydelse om man använder Babs formel för »del av vägg», då det förhöjda trycket ändå understiger den sugkraft som man måste dimensionera för.

När dimensionerande vindlast fastställs bör observeras att man ofta kan tillämpa kurvan för skyddat läge p. g. a. omgivande tätbebyggelse. Något krav på tätbebyggelsens höjd föreligger inte.

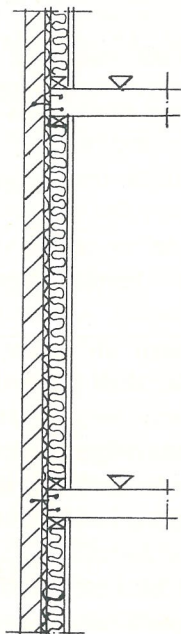


Fig. 1. Sektion genom skalmur med invändig regelvägg.

Hållfasthet

Moment m_h som ger horisontella påkänningar har sen gammalt ansetts kunna upptagas i förbandsmurade tegelväggar. SBN 67 anger om tillåten last: »Vid böjning i horisontell led får lasten bestämmas med hänsyn till uppträdan- de friktion eller vidhäftning i liggfogarna». Därmed åsyftas Royens formel

$$m_h^{till} = 0,04 \frac{l d^2}{s} \sigma_m \text{ kpcm/cm}$$

där l = murstenarnas medellängd (för 1-stens mur $l_{medel} \approx 20$ cm)

d = murtjocklek i cm

s = skifthöjd i cm

$\sigma_m = 6$ at vid KC-bruk och

2 at vid kalkbruk

Formeln ger för KC-bruk följande tillåtna moment i kpcm/cm

	$1/2$ -stensvägg	1-stensvägg	$1 1/2$ -stensvägg
normtegel			
6,5 × 25	108	375	867
7,5 × 25	96	333	768
modultegel	88	310	718

Moment m_v ger vertikala böjdragpåkänningar. SBN 67 anger: »Murverk antas normalt inte kunna uppta dragpåkänningar vinkelrätt mot liggfogarna». En liknande text fanns även i Babs 1960 men åtföljdes där av texten: »Vid beräkning av vindbelastade murar kan dock dragpåkänningar antagas bli upptagna i begränsad omfattning». Detta brukade praktiskt tydas så att man kunde räkna med en tillåten böjdragpåkänning av 1 at. Siffran var nog inte särskilt underbyggd utan snarare vald därför att 1 förefaller vara ett mycket litet tal. Ändå har siffran 1 alltid återkommit i de senaste årens förslag till dimensionering.

Babs 1960 gav ytterligare en ledtråd genom att medge att 20 cm tjocka väggar ej behövde beräknas för vindtryck vid 3,0 m höjd. Härav kunde en tillåten böjdragpåkänning på omkring 1,0 at bekräftas.

Siffran 1,0 kontrasterar mot norska och amerikanska normförslag där σ_{bd}^{till} -värden på 2,0—2,7 at anges vid god brukskvalitet. [1]. Vid jämförelser mellan tillåtna påkänningar i olika länder är det dock väsentligt att hålla i minnet de skillnader i förutsättningar som kan förekomma, framför allt i utförandekvalitet, men även i bruks- och tegelkvalitet. Vidare ger en viss tillåten böjdragpåkänning olika tillåten belastning beroende på om man räknar med ren elasticitetsteori, med elasticitetsteori med olika styvhet i en plattas båda riktningar eller med brottlinjeteori.

I Sverige synes för närvarande ej finnas stöd för en högre tillåten böjdragpåkänning än omkring 1,0 at.

Armerat murverk beräknas i princip som armerad betong [2], [3]. Tillåtna påkänningar är angivna i SBN 67.

Praktisk beräkning av vindbelastade murar

De accepterade beräkningsmetoderna baseras på elasticitetsteori, vilket är förklarligt eftersom man väl föreställer sig ett momentbrott i en tegelmur som sprött. Enligt hållfasthetsteori är det mot murverkets natur att uppvisa segghet. Praktiska försök har dock visat avsevärd murverkssegghet. På firsidigt upplagda oarmerade plattor har lasten i vissa fall kunnat fördubblas efter första sprickan [4], [5]. Vidare har visats [5] att beräknade brottlaster för försöksplattorna väl överensstämmer med de verkliga brottlasterna. Då får teorierna vika och det synes klarlagt att brottlinjemetoder under vissa förutsättningar kan användas för beräkning av transversalbelastade tegelväggar. Innan dessa beräkningsmetoder är helt accepterade bör elasticitetsteori i första hand tillämpas när så är praktiskt möjligt. Mer härom i exempen.

Beräkning enligt elasticitetsteori har flera nackdelar. För normalt använda väggformer uppkommer ofta beräkningssvårigheter då momentkoefficienter i huvudsak endast finns för enkla uppläggningsfall utan öppningar.

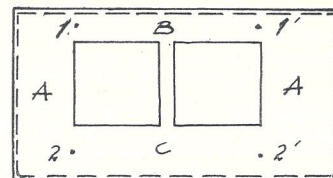


Fig. 2.

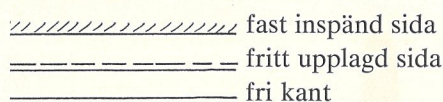
För en så enkel vägg som den i fig. 2 anges sålunda i [2] att en approximativ elasticitetsteoretisk spänningsberäkning må utföras enligt följande: »Utfackningsväggen skärs upp i två tresidigt fritt upplagda plattor A, två av styrd vridning påverkade balkar B och C med styrningsaxlar efter utfackningsväggens horisontella ränder samt i en vertikal fönsterpelare D. I snittytorna införs som obekanta storheter snittkrafter och snittmoment, vilka därpå bestäms ur kontinuitetsekvationer, baserade på i snittytornas tyngdpunkter 1, 2, 3 och 4 identiska deformationer för sammanstötande väggdelar». En sådan beräkning kan endast komma i fråga för väggar som upprepas i ett stort antal hus. För vanliga skraddarsyddas hus är beräkningsmetoden alltför avskräckande.

I [2] anges dock för vissa bestämda fönsterstorlekar resulterande påkänningar i ett diagram, samt en approximativ metod att beräkna väggar med en öppning.

Teorin för isotropa plattor tar ej hänsyn till att elasticitetsmodulen är mindre i vertikalled än i horisontalled. Den känsliga vertikala böjdragpåkänningen blir då större än den verkliga. Norges Byggeforskningsinstitut anger för några plattor momentkoefficienter med hänsin tagen till skillnaden i elasticitetsmodul för de båda riktningarna [1]. Om den vertikala elasticitetsmodulen är hälften av den horisontella blir den beräknade vertikala påkänningen för en frysigt fritt upplagd platta 20 % mindre vid kvadratiska plattor och 10 % mindre vid plattor med längden lika med dubbla höjden än de värden som erhålls ur teorin för isotropa plattor. För mer avlånga plattor blir skillnaden obetydlig. Rapporten innehåller även momenttabeller för plattor med fri kant. Momentkoefficienterna i dessa tabeller är uppställda för belastningsfallet jämt utbredd belastning plus linjelast på den fria kanten och kan därför användas för att beräkna plattor med fönster, där fönstren belastar väggen. De norska tabellerna är att föredra framför gängse tabeller för isotropa plattor i de få fall där de kan användas.

EXEMPEL

Upplagsförhållanden anges enligt nedan:



 / / / / / / / / / / fast inspänd sida
 - - - - - - - - - - fritt upplagd sida
 _____ fri kant

Exempel 1

En industribyggnad med stommens systemmått = 14,4 m skall förses med en lämplig fönsterlös tegelfasad. Tegelmurens höjd är 7,0 meter. Den utföres utan stöd vid taket och blir alltså 3-sidigt upplagd.

Flera alternativ finns.

Den vanligaste lösningen är den dubbla 1/2-stensmuren med 5 cm mineralull som isolering mellan de kramlade skalerna.

En billig robust fasad fås med en 1-stens tegelvägg som muras med två godsidor utan invändig puts. Dess k-värde är 1,4 kcal/h, m², °C och den ac-

cepteras av SBN 67 för arbetsrum där endast kortvarigt stillasittande arbete förekommer. Väggen kan lätt komletteras med mineralull plus gipsskiva om kontorsarbete skall utföras någon-

stans utmed fasaden. 1-stensväggen är omkring 35 kr/m² billigare än den dubbla 1/2-stensväggen men släpper igenom för storleksordningen 3 kr/m² mer värme per år.

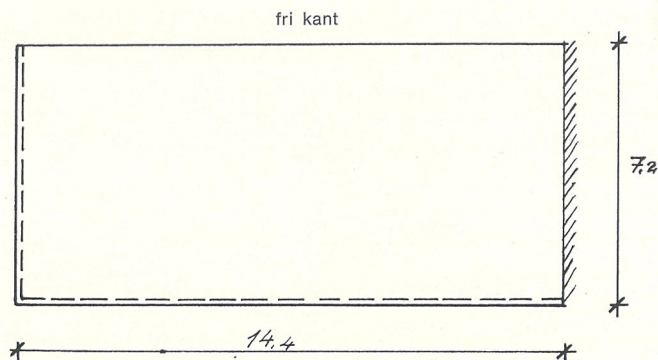


Fig. 3.

Kan den här väggen klaras utan vindpelare om den utföres som 1-stensvägg? Möjligen, men i så fall måste väggen armeras. Eftersom de vertikala momenten i den tresidigt upplagda väggen givetvis inte kan klaras räknas väggen enkelspänd. Fig. 3.

Belastning: Enligt SBN 67 21: 621 är

$$\begin{aligned}
 q &= 75 \text{ kp/m}^2 \text{ för } h = 7,0 \text{ m} \\
 \text{tryck} &= (0,7 + 0,3) \cdot 75 = 75 \text{ kp/m}^2 \\
 \text{max sug} &= (1,2 - 0,3) \cdot 75 = 68 \text{ kp/m}^2 \\
 \text{normalt sug} &= (0,6 - 0,3) \cdot 75 \approx 25 \text{ kp/m}^2 \\
 \text{tegel } 7,5 \times 25 &- 19 \text{ hål} - 350 \text{ kp/cm}^2
 \end{aligned}$$

$$\sigma_{t, \text{ till}} = 1,2 \cdot 20 \text{ at}$$

$$\sigma_{j, \text{ till}} = 1,2 \cdot 1.800 \text{ at}$$

$$\text{Vid stöd B av tryck: } m_h \approx \frac{75 \cdot 14,4^2}{10} = 1.590 \text{ kpm/m}$$

$$k_b = \frac{1.590 \cdot 10^2 \cdot 6}{100 \cdot 21,5^2} = 20,6$$

$$\sigma_t = 20 < 24 \text{ at}$$

$$A_a = 0,17 \cdot 21,5 = 3,65 \text{ cm}^2, 8 \text{ } \emptyset 8 \text{ per meter}$$

Skjuv- och vidhäftningspåkänningar brukar ej bli dimensionerande vid vindlast.

Vid sug kommer den stora sugkraften $1,2q$ att verka endast på en sträcka $\frac{h}{2} = 3,5$ m närmast byggnadens

hörn och sålunda knappast inverka på stödmomentet vid pelaren. Vid stöd B

$$\text{blir alltså } m_h \approx \frac{0,3 \cdot 75 \cdot 14,4^2}{10} =$$

$$520 \text{ kpm/m, } A_a = 1,25 \text{ cm}^2.$$

Moment jämte tillhörande armering på in- och utsida framgår av plan av väggen; översta fig. på sid. 8.

Tabell över moment och erforderlig armering:

| | | | | |
|---------|---------------------|----------------------|----------------------|---------------------|
| $m_h =$ | 1.220 kpm | 520 kpm | 570 kpm | 375 kpm |
| $A_a =$ | 3,0 cm ² | 1,25 cm ² | 1,35 cm ² | 1,0 cm ² |
| | | | | |
| $m_h =$ | 400 kpm | 1.590 kpm | | 1.130 kpm |
| $A_a =$ | 1,0 cm ² | 3,65 cm ² | | 2,8 cm ² |

Väggen armeras med $\varnothing 8$ i var 4:e fog i in- och utsida. $A_a = 1,4$ cm². Detta täcker i innerkant alla moment utom i ytterfält. I ytterkant täcks alla fältmoment. De snitt som kräver extra armering förses med sådan enligt figur 4 som visar armering vid stöd.

Vid så komplicerad armering som denna måste armeringen visas tydligt på ritning, se fig. 4.

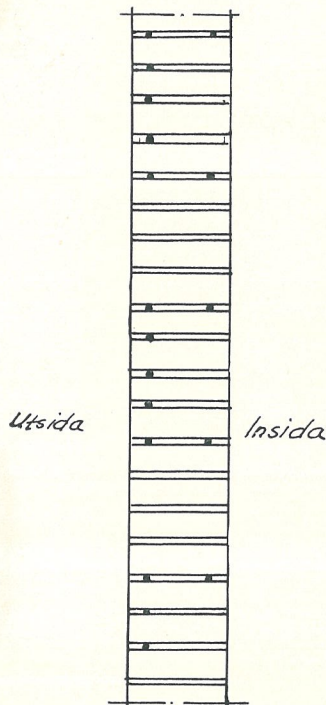


Fig. 4. Sektion genom 1-stens vägg vid stöd.

Uppskattning av utböjningen:

För enkelspänd platta fås:

$$y \approx \frac{1 \cdot 0,75 \cdot 1.440^4 \cdot 12}{185 \cdot 50.000 \cdot 100 \cdot 25^3} = 2,7 \text{ cm}$$

Detta kan accepteras. Man måste dock vara medveten om att en viss utböjning kan uppkomma och konstruera anslutande konstruktioner härefter. I verkligheten är utböjningen mindre p. g. a. den tresidiga upplägningen.

Väggen kan således utföras utan vindpelare men får då en komplicerad armering.

Exempel 2

Samma vägg som i ex. 1 men med vindpelare.

a) *Elasticitetsteorin.* 3-sidigt upplagd platta. Fig. 5.

Enligt Bygg 166: 342 och : 344 blir β

$$\approx \frac{0,060 + 0,120}{2} = 0,090$$

$$m_v = 0,090 \cdot 7,2^2 \cdot 75 = 350 \text{ kpm/m.}$$

$$\sigma_{bd} = 2,2 \text{ at } > 1,0$$

Räknad fritt upplagd enligt Bygg 166: 341:

$$m_v = 0,025 \cdot 7,2^2 \cdot 75 = 93 \text{ kpm/m.}$$

$$\sigma_{bd} = \frac{9.300 \cdot 6}{100 \cdot 25^2} - \frac{3,0 \cdot 400}{100 \cdot 25} =$$

$$= 0,4 < 1,0 \text{ at}$$

$$m_h = 0,10 \cdot 7,2^2 \cdot 75 = 390 >$$

$$333 \text{ kpm/m.}$$

Dessa moment kan inte klaras av en oarmerad vägg.

Väggen får då armeras eller räknas enligt brottlinjemetoden.

b) *Armerad vägg* räknas enkelspänd. Vid stöd fås:

$$m_h = 0,105 \cdot 7,2^2 \cdot 75 = 413 \text{ kpm/m.}$$

$$A_a = \frac{1,08 \cdot 0,413}{0,215 \cdot 1,8 \cdot 1,2} = 0,96 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$2 \varnothing 8 \text{ i var } 6:e \text{ fog ger } A_a = 0,93 \text{ cm}^2 \approx 0,96 \text{ cm}^2$$

Denna armering inlägges även i fält.

c) *Brottlinjemetoden.*

Hur brottlinjeteorin tillämpas för betongplattor beskrivs i Bygg 336: 33 och 34. För tegelplattor, där proportionerna mellan hållfasthet i de båda riktningarna

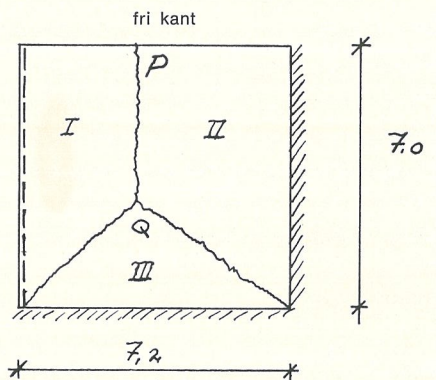


Fig. 6. Brottlinjefigur.

kan vara upp till 4, måste bedömningen av trolig brottlinjetyp bli något annorlunda än för betongplattorna. Om rätt typ av brottfigur väljes kan proportionerna mellan de olika fälten gissas mycket grovt utan att väsentliga fel uppstår.

Om linjen P—Q i figur 6 ges en tänkt nedböjning = 1 kan yttre och inre arbetet av denna rörelse tecknas. Yttre arbetet för t. ex. ytan I blir = belastningens tyngdpunkt förflyttar sig. Inre arbetet blir = horisontella tillåtna momentet gånger den vinkel ytan vrider sig plus motsvarande produkt för verti-

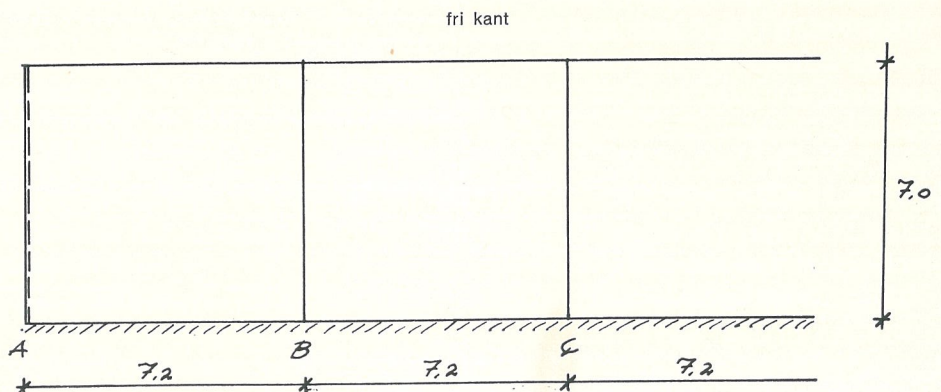


Fig. 5.

kala tillåtna momentet. Egentligen skulle brottmomenten användas i stället för de tillåtna, varvid man som resultat skulle få brottlasten. Genom att i stället använda tillåtna moment fås tillåtna belastningen direkt.

Tillåtet moment m_h sätts till 333 kpm/m enligt Royens ovan nämnda formel. Då muren i sin underkant vilar på betong måste man räkna med att vidhäftningen kan vara dålig, varför någon nämnvärd böjdragpåkning ej

bör tillåtas. Om i inspänningsnittet m_v sättes = 100 kpm/m blir på grund av väggens egenvikt $\sigma_{bd} \approx 0$. I fält sättes $m_v = 100$ kpm/m vilket ger $\sigma_{bd} \approx 1$ at för brottlinjer i väggens övre delar där egenvikten inte inverkar.

Beräkningen följer figur 7.

En oarmerad vägg beräknad med brottlinjemetoden klarar sålunda den aktuella vindlasten även om m_v sätts = 0. Vidare framgår av resultaten att man normalt kan uppskatta brottlinjefigurerna utseende utan att som ovan beräkna farligaste figur. Så stora fel i skattningen som t. ex. $x = 1$ i stället för $x = 3,7$ i ovanstående exempel ger bara 10 % för hög tillåten last, vilket är betydelselöst i detta sammanhang.

Exempel 3

Samma byggnad som exempel 1, men här antages att man kan stödja väggen mot taket, d. v. s. man får en firsidigt upplagd platta, figur 8.

a) Elasticitetsteorin, t. ex. Bygg 166: 355.

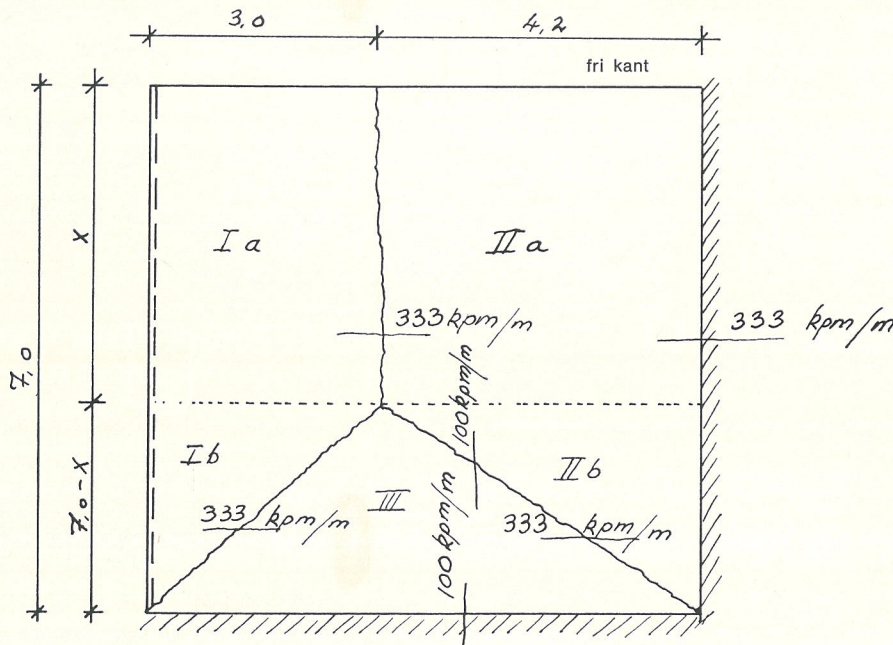


Fig. 7.

$$\begin{aligned}
 \text{Yttre arbete} &= \overbrace{q \cdot x \cdot 3,0 \cdot \frac{1}{2}}^{\text{I a}} + \overbrace{q \cdot x \cdot 4,2 \cdot \frac{1}{2}}^{\text{II a}} + \overbrace{q \cdot \frac{(7,0-x) \cdot 3,0}{2} \cdot \frac{1}{3}}^{\text{I b}} + \\
 &+ q \cdot \overbrace{\frac{(7,0-x) \cdot 4,2}{2} \cdot \frac{1}{3}}^{\text{II b}} + q \cdot \overbrace{\frac{(7,0-x) \cdot 7,2}{2} \cdot \frac{1}{3}}^{\text{III}} \\
 \text{Inre arbete} &= \overbrace{333 \cdot 7,0 \cdot \frac{1}{3,0}}^{\text{I}} + \overbrace{333 \cdot 7,0 \cdot \frac{1}{4,2}}^{\text{II}} + \overbrace{333 \cdot 7,0 \cdot \frac{1}{4,2}}^{\text{II}} \\
 &+ \overbrace{100 \cdot 7,2 \cdot \frac{1}{7,0-x}}^{\text{III}} + \overbrace{100 \cdot 7,2 \cdot \frac{1}{7,0-x}}^{\text{III}}
 \end{aligned}$$

Inre och yttre arbete sättes lika.

$$\text{Då fås } q = \frac{1,890 + \frac{1,440}{7,0-x}}{1,2x + 16,8}$$

| | | | |
|---------|------------------------------|-----------|------------------------------|
| $x = 0$ | $q = 125$ kpm/m ² | $x = 3,7$ | $q = 109$ kpm/m ² |
| $x = 1$ | $q = 118$ kpm/m ² | $x = 5$ | $q = 114$ kpm/m ² |
| $x = 2$ | $q = 113$ kpm/m ² | $x = 6$ | $q = 139$ kpm/m ² |

Om m_v sättes = 0 fås:

$$q = \frac{1,890 + \frac{720}{7,0-x}}{1,2x + 16,8}$$

| | | | |
|---------|------------------------------|---------|------------------------------|
| $x = 0$ | $q = 119$ kpm/m ² | $x = 4$ | $q = 99$ kpm/m ² |
| $x = 1$ | $q = 112$ kpm/m ² | $x = 5$ | $q = 99$ kpm/m ² |
| $x = 2$ | $q = 106$ kpm/m ² | $x = 6$ | $q = 109$ kpm/m ² |

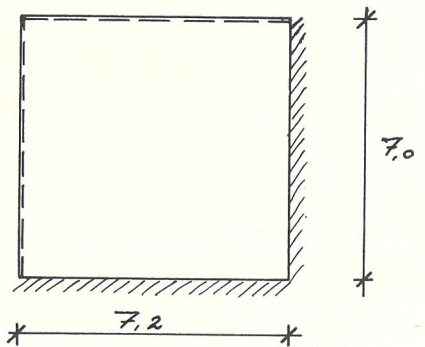


Fig. 8.

Inspänningsmoment i underkant $m_v = 0,07 \cdot 75 \cdot 7,2^2 = 273$ kpm/m.

För högt!

Försök då räkna plattan utan inspänning vid underkant. Bygg 166: 353.

Fältmoment i fjärdedelspunkten:

$$m_v = 0,022 \cdot 75 \cdot 7,2^2 = 87 \text{ kpm/m.}$$

$$\sigma_v = \frac{8,700 \cdot 6}{100 \cdot 25^2} - \frac{1,75 \cdot 400}{100 \cdot 25}$$

$$= 0,55 \text{ at } < 1,0$$

Vid vindpelaren $m_h = 0,084 \cdot 75 \cdot 7,2^2 = 328 < 333$ kpm/m

I fält $m_h = 0,032 \cdot 75 \cdot 7,2^2 = 125$

< 333 kpm/m

Väggen kan sålunda utföras oarmerad.

Egentligen är plattan ej fullt inspänd vid vindpelaren. Detta moment kan

därför minskas 15 à 20 % och de övriga ökas något. Momenten håller sig dock inom ramen för de tillåtna.

För jämförelse beräknas vägen även med brottlinjemetoden. Figur 9.

Eftersom triangelytor får tyngdpunktsnedböjningen $\frac{1}{3}$ och rektangelytor $\frac{1}{2}$ kan vid beräkningen av yttre arbete alla trianglars yta sammanräknas till $7,2 \cdot (7,0 - 1,0)$ enligt nedan.

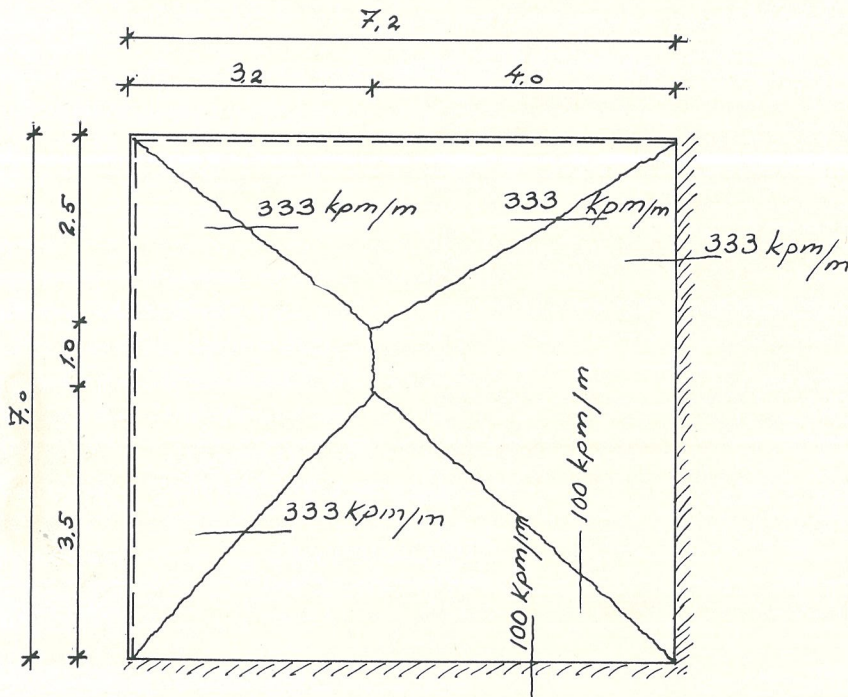


Fig. 9.

$$A_y = q \left[\frac{1}{2} \cdot 1,0 \cdot 7,2 + \frac{1}{3} \cdot 6,0 \cdot 7,2 \right] = 18,0 \cdot q$$

$$A_i = 333 \cdot 7,0 \cdot \left(\frac{1}{3,2} + \frac{1}{4,0} + \frac{1}{4,0} \right) + 7,2 \cdot 100 \cdot \frac{1}{3,5} + 7,2 \cdot 100 \cdot \frac{1}{2,5} = 2.105 + 490$$

$$q = \frac{2.105 + 490}{18,0} = 144 \text{ kp/m}^2$$

Om m_v sättes = 0 ($m_i = 100$) blir $q = 117 \text{ kp/m}^2$.

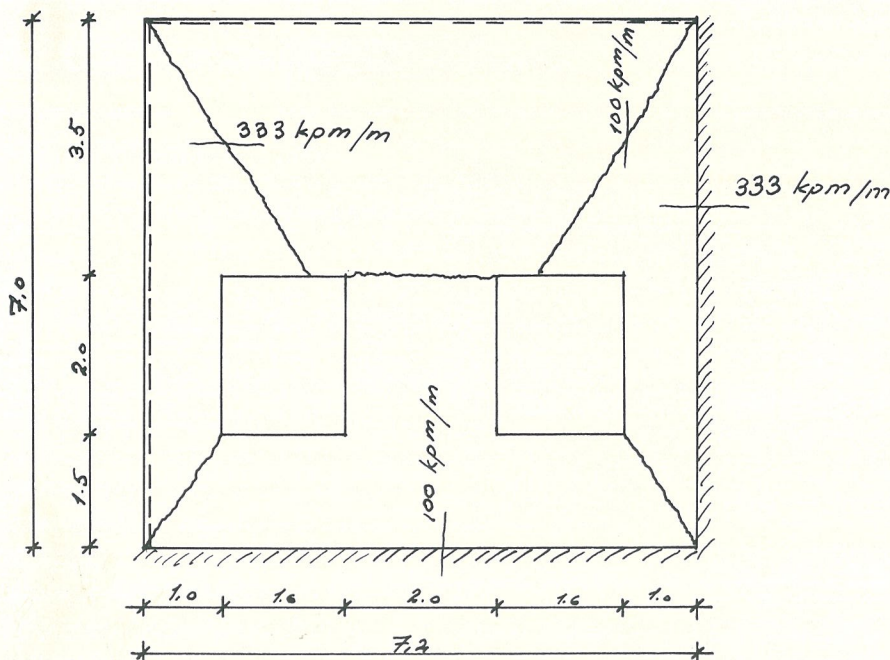


Fig. 10.

Exempel 4

Lika vägg som i föregående exempel men försedd med fönster. Beräkning enligt elasticitetsteorin blir antingen mycket arbetsam eller, om förenklade antaganden görs, osäker. I stället användes brottlinjemetoden.

Brottlinjefiguren får sannolikt ett utseende enligt figur 10.

För beräkningen används en förenklad schematisk brottlinjefigur, enligt fig. 11.

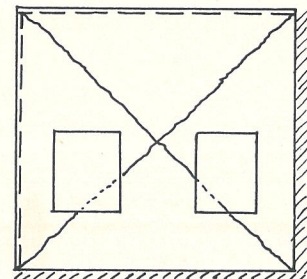


Fig. 11.

Inre arbetet i fönsterpelaren sätts = 0 och m_v för de nedre brottlinjerna räknas endast fram till fönstret, d. v. s. på 1,0 meters längd.

$$A_y = q \cdot 7,2 \cdot 7,0 \cdot \frac{1}{3} = 16,8 q$$

$$A_c = 333 \cdot 7,0 \cdot \frac{1}{3,6} + 2 \cdot 333 \cdot 3,5 \cdot \frac{1}{3,6} + 2 \cdot 333 \cdot 1,5 \cdot \frac{1}{3,6} + 100 \cdot 7,2 \cdot \frac{1}{3,5} + 2 \cdot 1,0 \cdot 100 \cdot \frac{1}{3,5} + 5,2 \cdot 100 \cdot \frac{1}{3,5}$$

$$q = \frac{1.775 + 205}{16,8} = 118 \text{ kp/m}^2 > 75 \text{ kp/m}^2$$

$$q = \frac{1.775 + 205}{16,8} = 118 \text{ kp/m}^2 > 75 \text{ kp/m}^2$$

$$q = \frac{1.775 + 205}{16,8} = 118 \text{ kp/m}^2 > 75 \text{ kp/m}^2$$

$$q = \frac{1.775 + 205}{16,8} = 118 \text{ kp/m}^2 > 75 \text{ kp/m}^2$$

Om m_v sättes = 0 ($m_i = 100 \text{ kp}$) blir $q = 106 \text{ kp/m}^2 > 75$.

Försök med andra brottlinjefigurer och noggrannare beräkning kan ge något lägre q .

Exempel 5

Samma byggnad som i exempel 1, men väggen skall förses med fönster. Med fri kant upptill och fönsteröppningar måste en vindpelare insättas.

a) *Elasticitetsteorin*

Beräknad enligt elasticitetsteorin håller väggen inte ens utan fönster, vilket framgår av exempel 2.

b) *Brottlinjemetoden*

Med ledning av lösningen i exempel 2 väljes en schematiserad brottlinjefigur. Fig. 12. De verkliga brottlinjerna kan gå till öppningarnas hörn. Därför

har inre arbete av m_v endast räknats för längden $2 \times 1,0$ meter. Inre arbete i fönsterpelaren medräknas ej.

$$A_v = q \left[3,5 \cdot 7,2 \cdot \frac{1}{2} + 3,5 \cdot 1,2 \cdot \frac{1}{3} \right] = 21 q$$

$$A_i = 333 \cdot 7,0 \cdot \frac{1}{4,2} + 333 \cdot (3,5 + 1,5) \frac{1}{4,2} +$$

$$+ 333 \cdot 5,0 \cdot \frac{1}{3,0} + 100 \cdot 7,2 \cdot \frac{1}{3,5} +$$

$$+ 2 \cdot 1,0 \cdot \frac{1}{3,5} \cdot 100 = 1.705 + 55$$

$$q = \frac{1.705 + 55}{21} = 84 > 75 \text{ kp/m}^2$$

Om m_v sättes = 0 och $m_i = 100 \text{ kpm/m}$
 $q = 81 > 75 \text{ kp/m}^2$.

Beräkning enligt brottlinjeteorin tål den oarmerade väggen vindlasten 75 kp/m^2 .

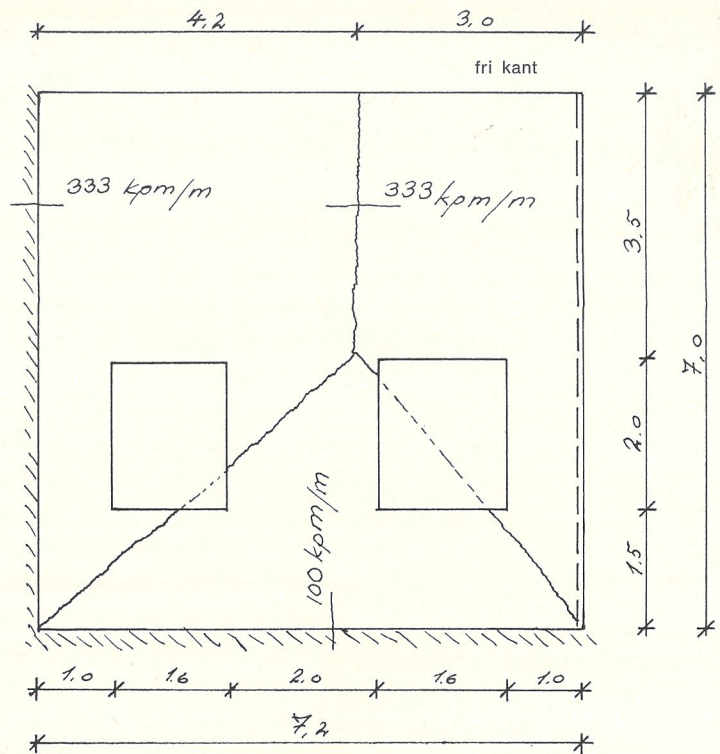


Fig. 12. fri kant

Exempel 6

Samma byggnad som i exempel 1, men väggen skall utföras som dubbel halvstensmur. Väggen måste förses med vindpelare. Om båda tegelskalen föres obrutna förbi pelaren blir skalerna lika styva och vindlasten fördelar sig lika emellan dem förutsatt att de är kramlade. Om pelaren fällt in i väggen så att endast det yttre tegelskalet är kontinuerligt, blir detta styvare och tar i verkligheten upp mer än halva lasten. Man kan då vid beräkning enligt elasticitetsteorin uppskatta lastens fördelning mellan de bägge tegelskalen.

I nedanstående beräkning förutsättes att båda $1/2$ -stenväggarna går obrutna förbi pelaren.

a) Beräkning enligt elasticitetsteorin

Av exempel 2 ovan framgår att 1-stenväggen inte klarar de ur elasticitetsteorin framräknade momenten. Då den dubbla $1/2$ -stenväggens hållfasthet är väsentligt lägre klarar den ej heller momenten oarmerad utan måste armeras eller beräknas enligt brottlinjemetoden.

b) Brottlinjemetoden

$m_h \approx 100 \text{ kpm/m}$ för en $1/2$ -stensmur. Inspänningsmomentet vid underkant vägg bestäms här liksom för 1-stensmuren så att $\sigma_{bd} = 0$.

$$\frac{m_i \cdot 100 \cdot 6}{100 \cdot 12^2} - \frac{200 \cdot 7,0}{100 \cdot 12} = 0$$

$m_i = 28 \text{ kpm/m}$ för en $1/2$ -stensmur.

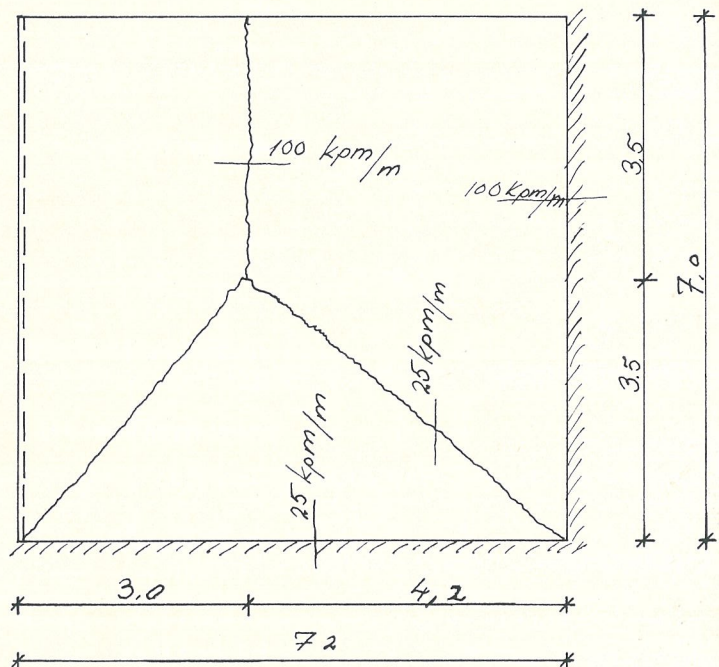


Fig. 13.

m_v bestäms så att $\sigma_{bd} = 1,0$ at utan hänsyn till murens egenvikt. Då blir $m_v = 25 \text{ kpm/m}$.

Enligt fig. 13:

$$A_v = q \left[3,5 \cdot 7,2 \cdot \frac{1}{2} + 3,5 \cdot 7,2 \cdot \frac{1}{3} \right] = 21,0 q$$

$$A_i = 100 \cdot 7,0 \left(\frac{1}{3,0} + \frac{1}{4,2} + \frac{1}{4,2} \right) + 25 \cdot 7,2 \left(\frac{1}{3,5} + \frac{1}{3,5} \right)$$

$$q = \frac{669}{21,0} = 32 \text{ kp/m}^2$$

d. v. s. för två $1/2$ -stenväggar $q_{\text{till}} = 64 \text{ kp/m}^2 < 75$.

Om $m_v = 0$ $m_i = 25$
 fås $q_{\text{till}} = 29$ $2 q = 58 \text{ kp/m}^2 < 75$.

Väggen bör då armeras.

Liksom i exempel 2 räknas den enkelspänd mellan vindpelarna.

$$\text{Vid pelaren: } m_x = 75 \cdot \frac{1,2^2}{10} = 390 \text{ kpm/m}$$

d. v. s. 195 kpm/m för vardera $1/2$ -stenväggen.

$$K_b = \frac{195 \cdot 100 \cdot 6}{100 \cdot 8,5^2} = 16,2$$

$$A_a = \frac{1,12 \cdot 0,195}{0,085 \cdot 1,8 \cdot 1,2}$$

= 1,2 cm²/m 2 Ø 8 i var 5:e fog ger 1,1 cm².

Stödarmeringen blir då något underdimensionerad, men å andra sidan blir fältarmeringen överdimensionerad.

Exempel 7

Den vägg som utöver industriväggen vållar problem är 1/2-stens skalmuren, ofta använd som beklädnad på olika typer av högre byggnader.

I detta exempel förutsättes ett 7-våningshus med 2,7 m våningshöjd. Invändig regelstomme med isolering och gipsskivor.

Hushöjd 7 våningar = 19 m.

q = 98 kp/m²

Tryck p = 0,7 · 98 = 70 kp/m² (se rubrik »Vindlast» ovan)

Sug p = 1,2 · 98 = 120 kp/m².

Området för den stora sugkraften är $\frac{h}{2}$ brett eller ca 10 m närmast hushörn.

Nedan räknas genomgående med att väggarna skall klara den större sugkraften.

Hur lång kan 1/2-stensväggen göras mellan vertikala stöd?

Försök med l = 4,0 m. Fig. 14.

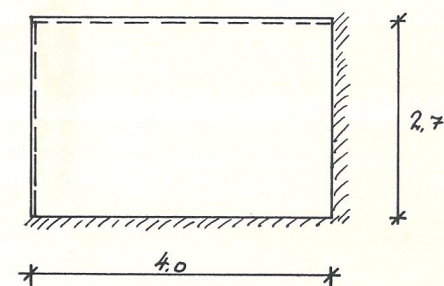


Fig. 14.

a) Enligt elasticitetsteorin för isotropa plattor. Enligt Bygg 166: 355

$$\frac{b}{a} = 1,5$$

Inspänningsmoment

$$m_v = 0,10 \cdot 120 \cdot 2,7^2 = 88 \text{ kpm/m} > 25.$$

Detta moment kan ej tas upp.

Om väggen i stället beräknas som fritt upplagd i underkanten fås fältmomentet (Bygg 166: 353)

$$m_v = 0,06 \cdot 120 \cdot 2,7^2 = 53 \text{ kpm/m} > 25.$$

Beräknad enligt elasticitetsteorin för isotropa plattor håller väggen ej för angiven vindlast.

Gör ett hål i väggen 1,8 × 1,4 m. Fig. 15. (Fönstret förutsättes stagat i bakom liggande regelvägg.)

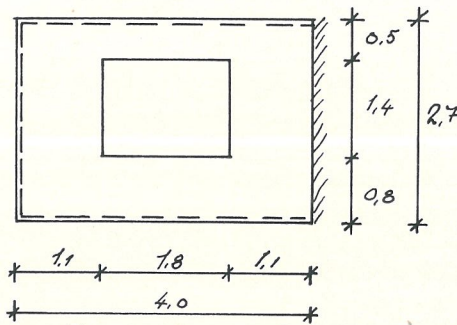


Fig. 15.

Enligt [2] kan för denna vägg en förenklad lösning med elasticitetsteori åstadkommas på följande sätt. Väggen skäres upp i 3-sidigt upplagda plattor enligt figur 16. Dessa beräknas var för sig. Farligaste påkänning uppkommer i punkt 1.

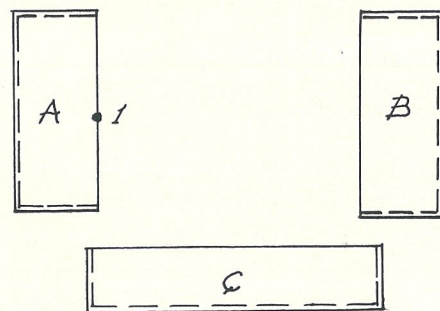


Fig. 16.

Enligt Bygg 166: 341

$$\frac{1,1}{2,7} = 0,41$$

$$m_v = 0,037 \cdot 120 \cdot 2,7^2 = 32 \text{ kpm/m}$$

$$\sigma_v = \frac{3200 \cdot 6}{100 \cdot 12^2} - \frac{200 \cdot 1,3}{12 \cdot 100} = 1,1 \approx 1,0 \text{ at}$$

Försedd med ett i bakomliggande vägg stagat fönster håller väggen beräknad enligt förenklad elasticitetsteori.

b) Beräkna samma vägg med brottlinjeteorin. En enkel brottlinjefigur ger: (Fig. 17)

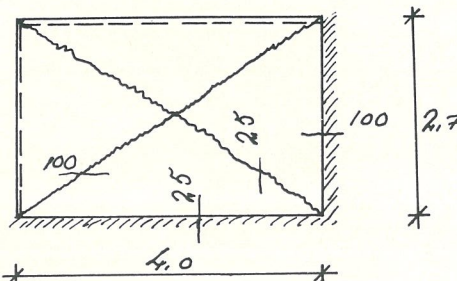


Fig. 17.

$$A_y = q \cdot 2,7 \cdot 4,0 \cdot \frac{1}{3} = 3,6 q$$

$$A_i = 3 \cdot 100 \cdot 2,7 \cdot \frac{1}{2,0} + 3 \cdot 25 \cdot 4,0 \cdot \frac{1}{1,35} = 627$$

$$q_{\text{till}} = \frac{627}{3,6} = 174 \text{ kp/m}^2 > 120$$

eller om $m_v = 0$ $m_i = 25$

$$q_{\text{till}} = 133 \text{ kp/m}^2 > 120$$

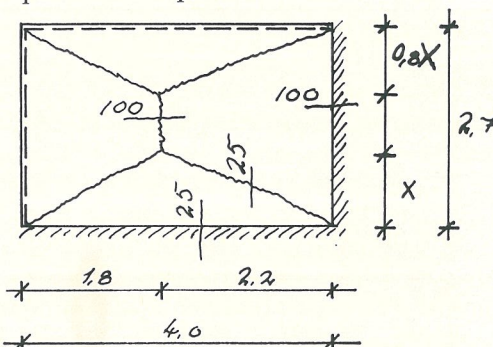


Fig. 18.

Större noggrannhet kan uppnås enligt figur 18. Den variabel som är svårast att uppskatta införes som obekant.

Det finns dock intet som hindrar att man i extrema fall inför fler obekanta och söker tillåtna lastens minimivärde genom passning eller derivering.

Delningen av den långa sidan uppskattas till 2,2 till 1,8. Förhållandet mellan de två okända vertikala sträckorna uppskattas till 0,8.

$$A_y = q \left[(x + 0,8x) \cdot 4,0 \cdot \frac{1}{3} + (2,7 - 1,8x) \cdot 4,0 \cdot \frac{1}{2} \right] =$$

$$[5,4 - 1,2x] \cdot q$$

$$A_i = 100 \cdot 2,7 \cdot \frac{1}{1,8} + 100 \cdot 2,7 \cdot$$

$$\frac{1}{2,2} \cdot 2 + 25 \cdot 4,0 \cdot \frac{1}{0,8x} + 25 \cdot 4,0 \cdot$$

$$\frac{1}{x} + 25 \cdot 4,0 \cdot \frac{1}{x} = 395 + \frac{325}{x}$$

$$q = \frac{395 + \frac{325}{x}}{5,4 - 1,2x}$$

$$x = 1,5 \text{ m} \quad q = 170 \text{ kp/m}^2$$

$$x = 1,25 \text{ m} \quad q = 168 \text{ kp/m}^2 > 120 \text{ kp/m}^2$$

$$x = 1,0 \text{ m} \quad q = 171 \text{ kp/m}^2$$

För $m_v = 0$ ($m_i = 25$) insatt i ovanstående ekvation fås

$$q = \frac{395 + \frac{100}{x}}{5,4 - 1,2x}$$

$$q_{\text{till}} = 117 \approx 120 \text{ kp/m}^2.$$

Beräkning med brottlinjemetoden håller väggen.

Av beräkningen framgår att felet vid beräkning enligt den första enkla brottlinjefiguren blir obetydligt. Om övriga variabler optimeras kan tillåten belastning möjligen minska med ytterligare någon procent.

Undersök samma vägg försedd med fönster med hjälp av brottlinjemetoden. Observera att fönstret ej belastar väggen. Fig. 19.

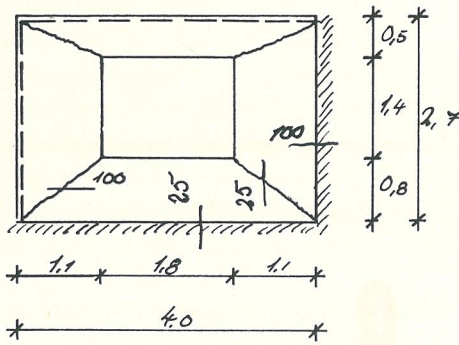


Fig. 19.

$$A_y = q \left[(0,5 \cdot 1,1 \cdot 2 + 0,8 \cdot 1,1 \cdot 2) \cdot \frac{1}{3} + (1,4 \cdot 1,1 \cdot 2 + 0,5 \cdot 1,8 + 8,0 \cdot 1,8) \cdot \frac{1}{2} \right] = 3,7 q$$

$$A_i = 100 \cdot 1,3 \cdot \frac{1}{1,1} \cdot 2 + 100 \cdot 2,7 \cdot \frac{1}{1,1} + 25 \cdot 2,2 \cdot \frac{1}{0,5} + 25 \cdot 2,2 \cdot \frac{1}{0,8} + 25 \cdot 4,0 \cdot \frac{1}{0,8} = 786$$

$$q = \frac{786}{3,7} = 212 \text{ kp/m}^2 > 120$$

eller med $m_v = 0$ $m_i = 25$

$$q = \frac{607}{3,7} = 164 \text{ kp/m}^2 > 120.$$

Exempel 8

$\frac{1}{2}$ -stensvägg med två fönster lika den i figur 2 tidigare visade. Fönstren stagade i bakomliggande vägg.

En noggrann beräkning av denna vägg har utförts i [2] på det sätt som ovan angivits i anslutning till figur 2. Denna beräkning ger för $q = 64 \text{ kp/m}^2$ ett tillåtet värde på $b = 0,5 \text{ m}$. Se fig. 20. Med hjälp av brottlinjemetoden beräknades väggen redan 1963 i [6] med resultatet $b = 1,8 \text{ m}$.

Enligt elasticitetsteorin uppkommer

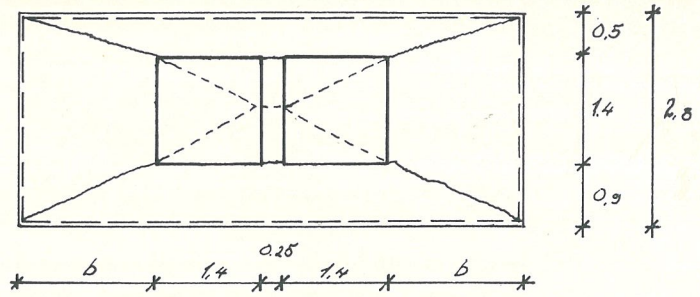


Fig. 20.

dimensionerande påkänningar i fönsterpelaren. Brottlinjeteorin förutsätter sålunda att man accepterar att en spricka skulle kunna uppkomma i pelaren före brott. Den uppkommer i det aktuella fallet dock knappast ens vid full

vindlast då σ_v i fönsterpelaren blir $\approx 2,5$ at.

Beräkning av väggen enligt brottlinjemetoden utföres nedan.

$$m_h^{\text{till}} = 100 \text{ kpm/m} \text{ och } m_v^{\text{till}} = 25 \text{ kpm/m} \quad b = 1,8 \text{ m}.$$

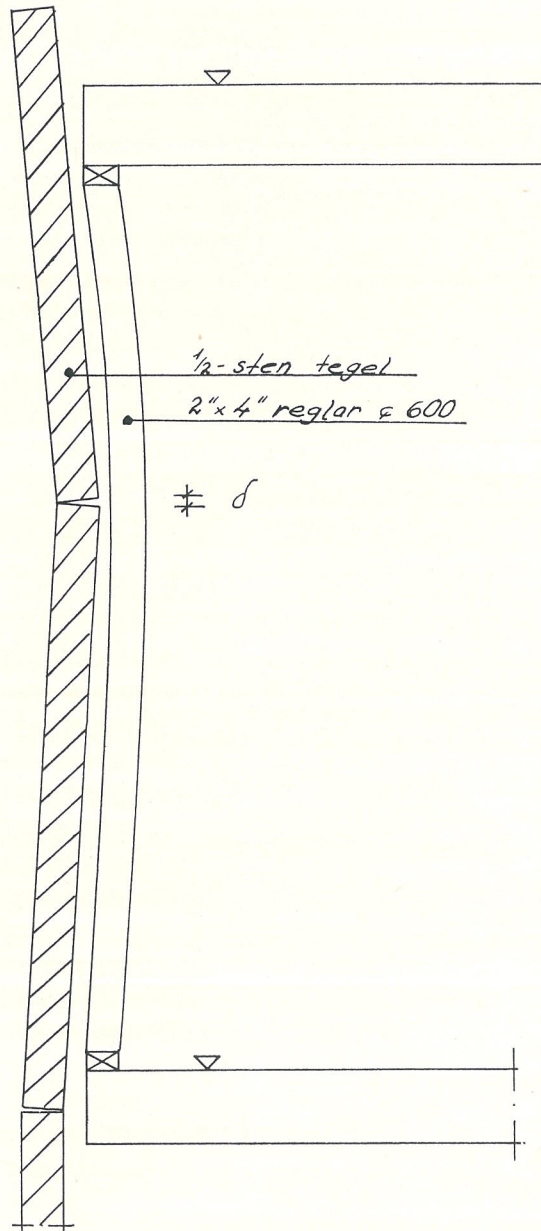


Fig. 21.

$$A_y = q [(0,5 \cdot 1,8 \cdot 2 + 0,9 \cdot 1,8 \cdot 2) \cdot \frac{1}{3} + 3,05 (0,5 + 0,9) \cdot \frac{1}{2} + 1,4 \cdot 1,8 \cdot 2 \cdot \frac{1}{2} + 0,25 \cdot 1,4 \cdot 1] = 6,7 q$$

$$A_i = 100 \cdot 0,5 \cdot \frac{1}{1,8} \cdot 2 + 100 \cdot 0,9 \cdot \frac{1}{1,8} \cdot 2 + 25 \cdot 3,6 \cdot \frac{1}{0,5} + 25 \cdot 3,6 \cdot \frac{1}{0,9} = 436$$

$$q = \frac{436}{6,7} = 65 \text{ kp/m}^2$$

För $m_v = 0$ fås

$$q = \frac{156}{6,7} = 23 \text{ kp/m}^2$$

På grund av att brottlinjerna är flacka är hållfastheten speciellt beroende av den vertikala böjdragpåkänningen. Detta manar till en viss försiktighet. Man kan då skaffa sig ytterligare grund för en bedömning av väggens bärförmåga med följande resonemang.

Eftersom en vägg i praktiken alltid får en viss inspänning vid underkanten kan man räkna med denna. Om murens vikt i genomsnitt är 440 kp/m och den i inspanningsnittet förutsättes stjälpas över kant kan den ta upp momentet $440 \cdot 0,055 = 24 \text{ kpm/m}$ även om ingen vidhäftning alls skulle förekomma. Detsamma gäller de undre brottlinjerna.

Om man sätter $m_v = 25 \text{ kpm/m}$ för de undre brottlinjerna och i inspanningsnittet och $m_v = 0$ i de övre brottlinjerna fås

$$q = \frac{156 + 25 \cdot 3,6 \cdot \frac{1}{0,9}}{6,7} + \frac{25 \cdot 6,65 \cdot \frac{1}{0,9}}{6,7} = 66 \text{ kp/m}^2$$

Exempel 9

Väggar som saknar vertikala stöd blir enkelspända mellan två bjälklag. Det finns inga belägg för att enkelspända tegelväggar skulle kunna beräknas med gränslastmetoden. Deras bärförmåga bör därför bedömas med hjälp av elasticitetsmetoden.

Undersök en $1/2$ -stensvägg i ett 7-våningshus. Vindsug = $1,2 q = 120 \text{ kp/m}^2$.

Med den sannolikt kommande rums-

höjden i bostäder 2,4 m fås våningshöjden 2,6 m.

Vid översta stödet:

$$m_v \approx 120 \cdot \frac{2,6^2}{10} = 81 \text{ kpm/m}$$

$$\sigma_v = \frac{81 \cdot 100 \cdot 6}{100 \cdot 12^2} - \frac{200 \cdot 2,6}{12 \cdot 100} = 2,9 \text{ at} > 1,0$$

Om väggen utförs som dubbel halvstensvägg blir vindtryck = $(0,7 + 0,3) \cdot 100 = 100 \text{ kp/m}^2$.

Vindsug = $(1,2 - 0,3) \cdot 100 = 90 \text{ kp/m}^2$.

Den yttre $1/2$ -stensväggen är kontinuerlig. Den inre får ett inspanningsmoment vid nederkanten. Lastfördelningen mellan de bägge skalerna är svårbedömd. En uppskattning av påkänningarna kan ske enligt nedan. Om inspanningsmomentet sammanlagt är $2 \times 25 \text{ kpm/m}$ blir fältmomentet

$$m_v = \frac{(100 \cdot \frac{2,4}{2} - \frac{50}{2,4})^2}{2 \cdot 100} = 50 \text{ kpm/m}$$

för bägge väggarna sammanlagt.

$$\sigma_v = \frac{50 \cdot 100 \cdot 6}{100 \cdot 12^2 \cdot 2} - \frac{200 \cdot 1,0}{12 \cdot 100} = 0,87 < 1,0 \text{ at}$$

En dubbel $1/2$ -stensvägg håller sålunda för den angivna belastningen.

För en så begränsad väggdel kan kanske krav ställas att hänsyn skall tas till formeln för del av vägg. Då fås vindtryck = $(1,0 + 0,3) \cdot 100 = 130 \text{ kp/m}^2$.

Exempel 10

En $1/2$ -stensvägg enligt exempel 9 stödd mot en regelvägg. Detta utgör det normala förfarandet vid småhus.

Det har hävdats att en tegelvägg av sådan konstruktion inte skulle fungera då tegelväggen är så mycket styvare än regelväggen att lasten helt kommer att tas av tegelväggen. Ett enkelt överslag ger vid handen att tegelväggen är flera gånger styvare än en normal regelvägg. När väggen blir vindbelastad tar först tegelväggen upp belastningen. Endast om den skulle spricka överförs lasten till reglarna. Hur stor blir då sprickan? Antag att översta våningens skalmur stöder mot en regelvägg vid mitten. Reglar $2'' \times 4''$ c 600.

$$P \approx 1,2 \cdot 130 \cdot 0,6 = 93 \text{ kp/regel}$$

$$\text{utböjning } y = \frac{93 \cdot 240^3}{48 \cdot 88.000 \cdot 416} = 0,73 \text{ cm.}$$

Av geometrin fås för sprickvidden δ : (Fig. 21)

$$\frac{\delta/2}{12} = \frac{0,73}{120}$$

$\delta = 0,15 \text{ cm}$, d. v. s. 1,5 mm. Detta bör accepteras eftersom regelväggen endast utgör en katastrofsäkring om tegelväggen inte skulle kunna ta upp lasten. Väggen kommer sannolikt att belastas av full vindlast högst en gång under sin livstid och sprickan återgår sedan belastningen släppt.

Kramling

Av stormskaderapporterna framgår att väggras kan initieras av att t. ex. en ostagad gavelspets stjälpas utåt varefter kramlorna blir fria och släpper. [7] Gavelspetsar med $\sigma_v > 0$ bör alltid förankras. Över huvud taget bör kramlor alltid spridas så att en liten grupp bortglömda kramlor inte orsakar ett ras. Placera kramlorna i ett mönster som är mycket lätt att komma ihåg utantill vid murningen. Närmare detaljer beträffande kramling framgår av artikel i detta nummer av TEGEL.

Konstruktiva åtgärder för att förstärka tegelmurar

I [6], [8] och [9] beskrivs några metoder att förstärka tegelmurar. Några av dem nämns här kortfattat.

I början av 60-talet uppfördes en lagerbyggnad i Jordbro med fasad av dubbel $1/2$ -stensmur. Spännvidden var 11 m och höjden 9 m med fri kant upp till. De båda $1/2$ -stensväggarna bringades att samverka med hjälp av en plattjärnsstege i liggfogen [8].

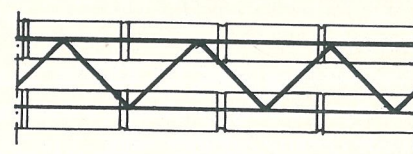


Fig. 22.

I [6] föreslås för samma ändamål armeringsstege enligt figur 22, vilket förefaller enklare. Sådana stegar kan erhållas med rostfritt skjuvjärn.

I [9] beskrivs en byggnad med dubbel skalmur där kramlorna inlagts i 45° vinkel för att bringa de i övrigt oarme-

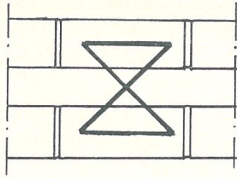


Fig. 23.

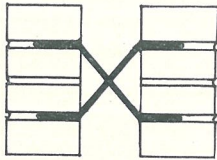


Fig. 24.

rade $1/2$ -stensväggarna till samverkan. Det torde dock vara mycket osäkert om kramlorna verkligen blir inlagda i rätt vinkel. Bättre förefaller en fjärilskramla enligt [6] vara. Se figur 23.

För att ta upp vertikala moment i en dubbel $1/2$ -stensmur skulle man önska sig en vertikal »skjuvkramling». En sådan antydes i [6]. Se figur 24. Det torde dock vara svårt att i praktiken få en sådan kramla korrekt inmurad. Med hänsyn till yttermurens temperaturvariationer måste en sådan dubbelmur dessutom vara fritt upplagd så att den är oförhindrad böja ut och därigenom ta upp skillnaden i temperatur genom krökning. Sådana temperaturskillnader kan givetvis även göra sig gällande för

dubbelmurar som enligt ovan är hopkopplade för upptagande av horisontella moment. Här kan dock förbandsmurningen avbrytas vid vindpelarna.

Sammanfattning

Beräkning av tegelmurar bör i avvaktan på vindlastnormer för murverk i första hand ske enligt elasticitetsteori som är allmänt accepterad. Brottlinjeteori kan med viss försiktighet användas om byggnadsnämnden ej motsätter sig det. För längre horisontella eller flacka brottlinjer kan det möjligen vara tveksamt om man bör tillgodoräkna sig hela det inre arbetet av vertikala moment. Genom att undersöka hur tillåten belastning förändras om man sätter $m_v = 0$ kan man då skaffa sig en uppfattning om i vilken grad väggen är beroende av att vertikala moment kan tas upp.

Viktigare än alla beräkningar är att kramla murar ordentligt, framför allt de övre partierna. Bristfällig förankring tycks av stormskaderapporterna att döma vara enda sättet att åstadkomma rasade tegelmurar.

Gavelspetsar måste förankras.

I de fall där stora industrimurar kan klara vindlast utan armering kan det dock ofta finnas andra skäl till en gles

armering. Fina sprickor i tegelmurar syns dock inte lika tydligt som i betongväggar.

Till slut en vädjan till dem som författar de nya normerna:

Innan tillåtna påkänningar fastställs, gör underhandsförfrågningar hos konsumenten av bestämmelserna, framför allt hos de större bostadsbyggarna så att inte onödigtvis någon beprövad konstruktion nätt och jämt utestängs av en snävt satt tillåten påkänning.

Kräv ej högre murbrukskvalitet än att en god murning även praktiskt kan åstadkommas, t. ex. under dåliga väderleksförhållanden av ackordsarbetande murare med bruk som fraktats tvärs genom en storstad i bilköer.

Visa alltid i bilaga till normer hur de skall tillämpas t. ex. brottlinjetyper som kan vara aktuella, lösningar vid besvärliga kombinationer av dörrar och fönster etc.

Du läsare, som orkat hit, skriv till Tegel om Du t. ex. känner till enklare beräkningsmetoder eller om Du tycker annorlunda om något. Gärna också om Du tycker lika.

Litteratur:

- [1] Hallquist, Åge: Dimensjonering av murvegger för vindtryck. Oslo 1969. (Norges byggforskningsinstitut, særtryck 179.)
- [2] Tekniska data för tegel och tegelkonstruktioner, teknisk information nr 37 1969. Tegelinindustrins Centralkontor AB Stockholm.
- [3] Handboken BYGG, kapitel 343.
- [4] Hellers, Bo-Göran: Horisontalbelastning på murverk. TEGEL 2/69.
- [5] Losberg, Anders och Johansson, Sven: Sidotryck på murverksväggar av tegel. TEGEL 2/69.
- [6] Nilsson, Sven M.: Vindbelastningar på tegelväggar. TEGEL 2/63.
- [7] Falk, Hans m. fl.: Stormskador i stockholmsområdet. Byggforskningen, rapport R44: 1970, sid. 68.
- [8] Dahlberg, Einar: Lagerbyggnad i Jordbro. TEGEL 1/63.
- [9] Lundén, Einar: Kanalvägg av tegel i byggnad med stålstomme. TEGEL 3/64.

Förankring av tegelfasader

Av byggnadsingenjör Jan Wallgren,
Tegelindustrins Centralkontor, Stockholm

Vid förankring av tegelfasader skall man uppmärksamma skillnaden mellan *massivt murverk* och beklädande skalmurverk.

Vid utformningen av en *skalmurskonstruktion* är det nödvändigt att ta hänsyn till rörelseskillnader mellan skalmur och stomme. Dominerande inverkan på rörelserna anses temperaturvariationerna ha, vilket förklaras av att värmeisoleringsmaterialet ligger innanför murverket. Detta medför att huvuddelen av temperaturfallet sker på insidan och skalet således följer ytterluftens temperatur.

Ett *massivt murverk* eller en vägg bestående av ett tunt tegelskal som kontaktmurats mot en betong- eller gasbetongvägg har normal andel i väggens totala temperaturfall och för denna väggtyp uppstår vanligen ej så stora olägenheter av temperaturrörelser.

Förankring av skalmur

För förankring av skalmurar gäller bestämmelser utfärdade av Statens planverk den 1 juli 1968 i publikation nr 3 SBN-S24: 4122.

Anvisningar

I dessa anvisningar sägs bl. a.: »Vid förankring av skalmur i bärande stomme, t. ex. med kramlor, måste man tillse att uppträdande rörelser inte förorsakar permanenta deformationer i kramlorna eller sådana påkänningsändringar att risk för utmattningsföreligger. Dessa krav kan tillgodoseas antingen genom att man tillser att rörelserna blir så små att kritiska påkännningar inte uppträder eller genom att konstruktionen utförs så, att det inte uppstår några påkännningar vid rörelseskillnader mellan ytterskal och bärande stomme.

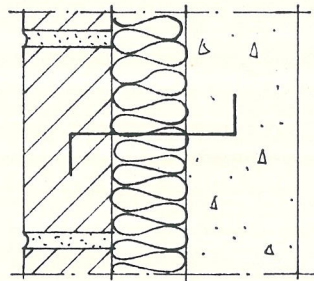


Fig. 1. Plansektion.

För byggnader i tre våningar är rörelserna så små att skalmurar, som förankras med icke ledade kramlor, i allmänhet kan utföras obrutna förbi bjälklagen. I figur 1 visas ett exempel på en skalmursförankring för solbelysta murar, som kan godtas i hela landet för byggnader i högst tre våningar med skalmurarna (max 10 meter höga) uppförda obrutna förbi bjälklagen under förutsättning att skalmurarna i horisontalled är högst 15 meter långa. För att den angivna förankringen skall kunna användas vid längre skalmurar, måste man uppdelat murarna på minst var 15:e meter med vertikala fog som kan uppta förekommande rörelser utan att några krafter överförs. Vid skalmurar av *tegel* får mellanrummet mellan skalmur och bakomvarande vägg sättas till 100 mm med bibehållande av måttet 15 m mellan de vertikala fogarna.»

Kommentarer

Exemplet är en lösning som normalt blir aktuell endast på gavelvägg. För långfasader blir av konstruktiva skäl ofta kantisoleringen på stommen tunnare, vilket medför väsentligt mindre avstånd mellan skalmur och stomme. Vid bjälklagskanter och väggändar är avstånden normalt endast 3—5 cm och detta innebär att ovan visade lösning

ofta inte ens blir godtagbar för tvåvåningsbyggnader.

Fasta kramlor av ovanstående modell har vissa praktiska nackdelar. De kunde kanske accepteras då kramlor gjordes av galv. järntråd och kunde bockas för hand av muraren, men idag då de tillverkas i en mycket hård rostfri stålqualität kan de inte längre formas så lätt. Kramlorna tillverkas mestadels på verkstad och har vid ingjutningstillfället sin slutgiltiga form. Fasta kramlor fordrar således håltagning i form. Kramlorna skall också fästas på ett betryggande sätt för att inte komma ur läge vid gjutningen samt anpassas till ingjutningsdjup, inmurningsdjup och murverkets skiftgångar. Det säger sig självt att detta är ett besvärligt byggnadssätt som dessutom ofta ger tegelskalet en otillfredsställande förankring.

Här antydda besvärligheter har fått allt fler byggare att inse att det kan vara rationellt att begagna sig av andra typer av förankringar även om skalmurstorleken inte innebär krav på rörliga kramlor.

Rörliga förankringar

I det följande lämnas förslag på några olika lösningar av anordningar för förankring av skalmurar. I huvudsak visas ledade kramlor i konsekvens med ovan citerade bestämmelser men strävan har också varit att ge exempel på byggtekniskt rationella lösningar. De lösningar som presenteras har delats upp med avseende på material i bärande stomme: Betong; platsgjuten resp. prefabricerad, tegel + betong, tegel + stål, trä, gasbetong.

Förutom dessa har skisserats ett förslag till kompl. förbindning av kontaktmurat tegelskal mot stenvägg.

STOMMATERIAL: BETONG

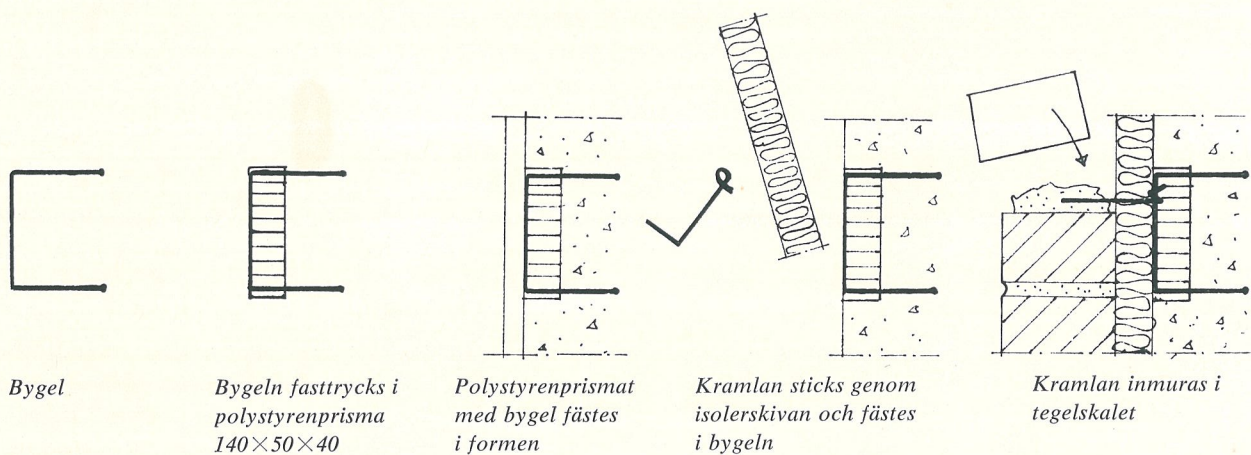
Kramlor och byglar typ BPA.

Denna konstruktion är främst avsedd att användas vid förankring av tegelskal till betongstomme. (Fig. 2, 3, 4.) Kramlan kan dock kombineras med ett flertal typer av ingjutnings- eller infästningsgoods för applicering på andra stomtyper.

Då isoleringen monteras i samband med murningen, blir kramlans längd beroende av isolertjockleken. Däremot påverkas ej bygeln av denna utan kan

Monteringsanvisning:

Fig. 4.



Figur 5 och 6 visar alternativt byggsätt med motgjuten isolering. Ingjutningsdjupet för bygelskänklarna är min. 60 mm och byglarnas storlek blir beroende av isolertjockleken. Är isoleringen max 40 mm kan en kort bygel användas, vid tjockare isolering, max 100 mm, används en längre typ. I båda fallen används samma typ av kramla. (Observera att bygelns vertikala del är större än skifthöjden.)

Fig. 5. Vertikalsektion.

Fig. 6. Plansektion.

Monteringsanvisning:

Fig. 7.

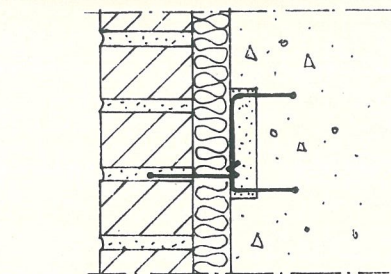
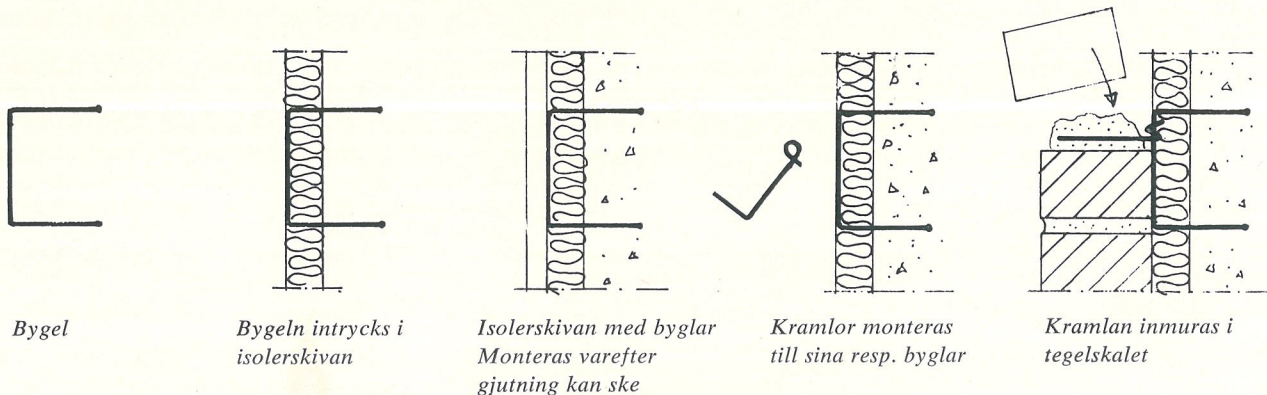


Fig. 2. Vertikalsektion.

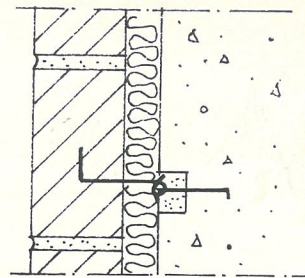


Fig. 3. Plansektion.

samma bygeltyp användas för varierande isoleringstjocklek. Förankringsanordningen är lämplig dels för platsgjuten betongstomme men också för fabriktillverkade byggnadselement. I

detta senare fall är det en fördel att byglarna har skänkelavstånd som överbryggar aktuell skifthöjd. (Med skänklar avses de två ändrar som gjuts in i stommen.)

Kramlor och byglar av BPA:s tillverkning är typgodkända för förankring av skalmurar upp till en höjd motsvarande sju våningar och längd 25 meter utan att murarna måste uppdelas av fogar som kan uppta rörelser. Typgodkännande nr T 1995/69.

Utförliga anvisningar för projektering och användning återfinns på tillhörande typritning BPA 21-1-68.

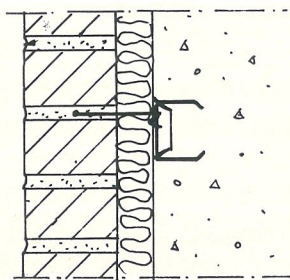


Fig. 8.

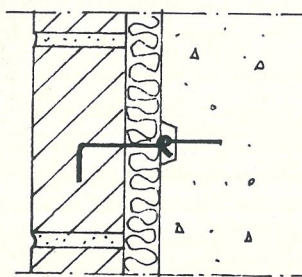


Fig. 9.

Figur 8 och 9 visar samma principiella lösning som BPA:s med den skillnaden att den ingjutna bygeln är fixerad medelst en plastdosa. Avståndet mellan bygelns skänklar är här något mindre. I handeln förekommande fabrikat har c-avstånd ~ 70 mm, vilket får anses acceptabelt, förutsatt att skiftgångarnas lägen beaktas vid uppsättning av dosorna före gjutning.

Bjerkings Ing.-byrå AB har i samarbete med Gryts Bruks AB prövat olika lösningar för förankring av skalmur till betongstomme. Målsättningen har varit att utforma en anordning som dels medger stora murytor utan dilatationsfogar och dels tål en förhållandevis stor last. Figur 10, 11 och 12 visar en aktuell lösning som förefaller motsvara de krav som uppställts. Metoden, som är patenterad, sv. pat. nr 327 067, behandlas f. n. på Planverket för typgodkännande.

Även denna konstruktion består av två delar, en hylsa för ingjutning i stommen samt en kramla. Kramlan kan liknas vid en nyckel som förs in i hylsan och vrids om ett kvarts varv, varefter utskjutande del muras in i skalmuren.

Kramlorna utförs med varierande längd och dimension, alltefter förhållandena.

Största tillåtna rörelse mellan stomme och murverk vertikalt ± 20 mm. Horisontellet beroende av isoleringstjocklek enligt tabell.

Utförliga anvisningar över tillåten last, murlängd o. s. v. återfinns på tillhörande typritning nr 2325-K 12.

Glidformsgjuten betongstomme

Vid glidformsgjutning av betongstomme kan inte gängse förankringsanordningar användas utan betydande olägenheter. Problemet syns tillfredsställande löst genom användande av Gryts Bruks förankringsanordning, vilken för detta alternativ modifierats något. Skenan görs här längsgående och fästs på en lamellträlist, vilken i sin tur fästs i

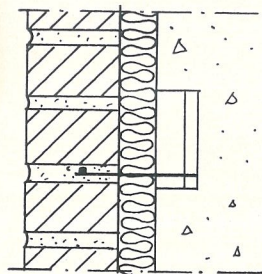


Fig. 10. Vertikalsektion.

formen och skarvas på alltefter gjutningen fortgår. Efter gjutning avlägsnas lamellträlisten och kramlor kan sättas i efter behov för inmurning.

STOMMATERIAL: TEGEL + BETONG

Den yttre murskivan i en kanalvägg bör givetvis betraktas såsom skalmur med just de egenskaper som här tas hänsyn till.

Kanalväggens sammansättning och funktion kan kortfattat beskrivas som en vägg bestående av två tegelskal åtskilda av ett värmeisoleringsskikt av viss tjocklek, där det inre tegelskalet stundom utnyttjas som komplement till stommen i byggnaden och det yttre tegelskalet utgör ytskikt och klimatskydd.

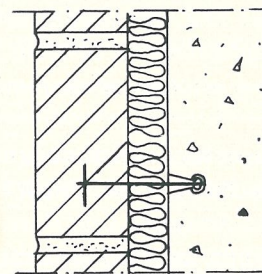
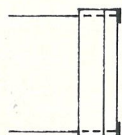


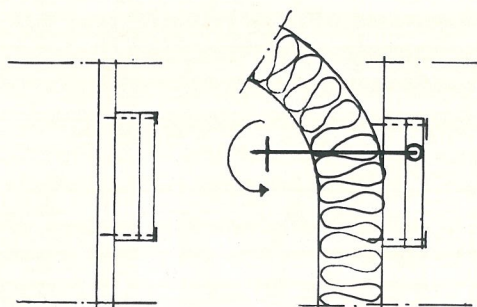
Fig. 11. Plansektion.

Monteringsanvisning:

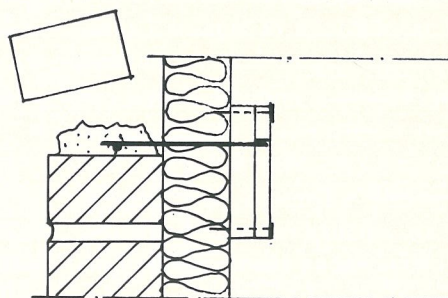
Fig. 12.



Hylsa med spik.



Hylsa spikas vertikalt i form. Noggrann anpassning till murfog krävs ej. Det är lämpligt att isolering, anbringad i samning med murning, monteras »liggande» för att underlätta kramlans inpassning i hylsan.



Kramlan anpassas till en liggfog, så att den ligger ungefär horisontellt och inmuras.

Denna väggtyp förekommer ofta i industribyggnader där den vanligen kombineras med bärande stomme av betong eller stål. Industribyggnader brukar som regel ha avsevärd utsträckning i horisontalled, men även i höjddled kan utsträckningen bli stor, 10 m är varken omöjlig eller sällsynt. Dessa stora dimensioner medför förhållandevis stora påkänningar i väggen vid yttre påverkan och det gäller därför att utnyttja tillgängligt väggmaterial för att åstadkomma bästa möjliga samverkan mellan väggskivorna. De belastningar som i detta sammanhang är aktuella är oftast vindkrafter.

Samverkan mellan tegelskalen i kanalväggen kan sägas föreligga då den yttre väggskivans deformation genom förbindningar överför vindlasten till den inre väggskivan. Uppstår deformation i båda skivorna råder alltså en viss samverkan. Skall fullgod samverkan erhållas måste dock skjuvkraftupptagande förbindningar göras.

Lämpliga lösningar av kramlor för förbindning mellan tegelskal i kanalväggar, som kan ta upp såväl tryck som dragkrafter samtidigt medgivande rörelseskillnader mellan inre och yttre skal, beskrivs i det följande kortfattat. Som exempel visas dels en konstruktion vid betongstomme, dels en vid stålstomme.

Det inre tegelskalet muras direkt mot pelaren som visas på figur 13 och 14 och förankring av detta skal sker i förbindningen med det yttre skalet enligt figur 15.

Kramlan, av BPA-typ, som visas på figur 15 är av samma typ som den som visas i övre plansektion. Däremot är bygeln något modifierad och ligger horisontellt i en liggfog.

STOMMATERIAL: STÅL

I det fall stommen är uppförd i stål kan förbindning till denna ske med kramlor av traditionell form vars fria skänkel förs in bakom ett påsvetsat plattstål, i princip enligt figur 16 och 17. Förbindning mellan tegelskivorna sker analogt med lösningen i föregående exempel.

Figur 18 och 19 visar ett annat sätt att förankra kanalväggs ytterskal i stålstomme. I detta fall är stålpelarnas flänsar parallella med väggens plan. Den

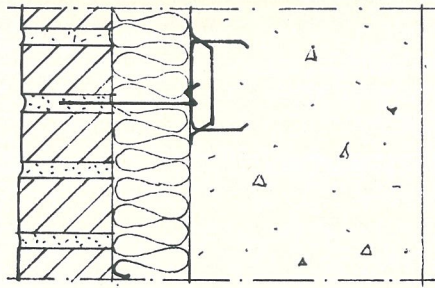


Fig. 13. Vertikalsektion.

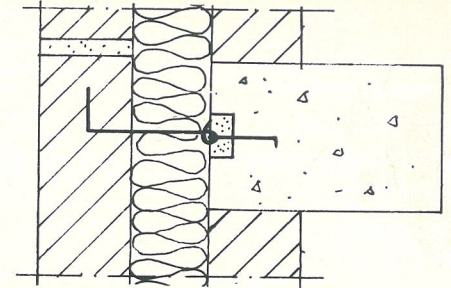


Fig. 14. Plansektion.

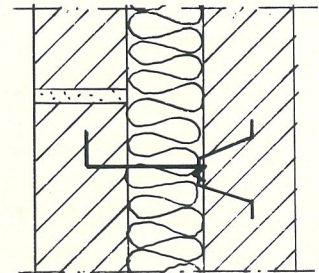


Fig. 15. Plansektion.

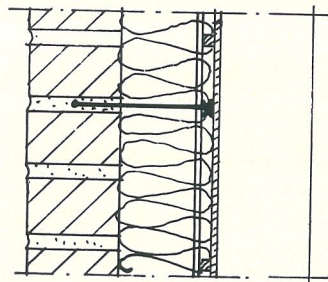


Fig. 16. Vertikalsektion.

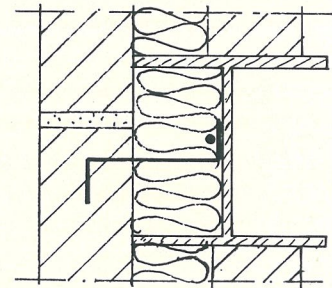


Fig. 17. Plansektion.

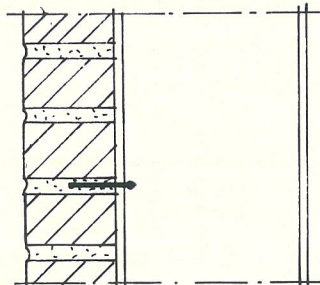


Fig. 18. Vertikalsektion.

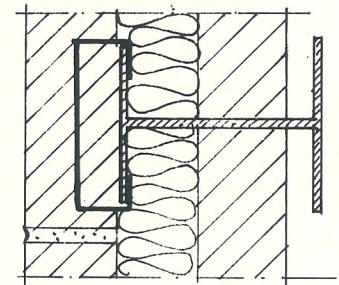


Fig. 19. Plansektion.

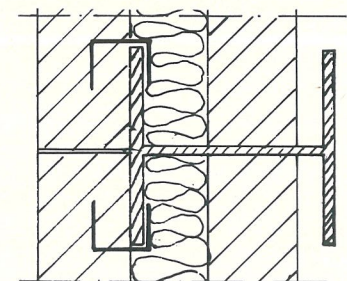


Fig. 20. Plansektion.

»ringformade» kramlan krängs på pelarflänsen.

Där dilatationsfog är ofrånkomlig bör »ringkramlan» delas enligt figur 20.

I övrigt sker förbindning mellan tegelskalen enligt rekommendation i föregående exempel.

STOMMATERIAL: TRÄ

Förankring av tegelfasad i trästomme förekommer mestadels på småhus. Man kan emellertid finna kramling till trästomme även på större hus.

Det vanligaste förfarandet vid kramling till trä har varit att man helt enkelt slagit in spikar i trästommen med spiklängd och djup så avpassade, att spikhuvudet har kunnat muras in i tegelskalet. Antal spik har här vanligen följt rekommendationer sedan gammalt med fyra spik/m² jämnt fördelade över tillgängliga regler. Man kan dock ställa sig tvivlande till detta sätt att förankra en tegelfasad, vilket kanske kan förklaras av följande resonemang. (Resonemanget förutsätter att murverket uppstår dragspänningar i liggfogarna.)

Antag att en tegelvägg skall uppmuras på ett ordinärt envåningshus med vägghöjden 2,8 m och vägglängden 8 m. Antag vidare att innanförhängande regelstomme består av stående regler 2" × 4" på centrumavstånd 0,6 m, fästade vid sockel och takfot. I princip kan tegelväggen betraktas som tretton st 0,6 m breda, 2,8 m höga tegelskivor förankrade till var sin regel. För erhållande av ca fyra spik/m² bör varje regel förses med åtta st spik. Meningen med förbindningen mellan regler och tegel är att reglarna skall tjänstgöra som stöd åt tegelväggen då denna påverkas av yttre krafter, i huvudsak vind. För vilkor torde man i allmänhet kunna räkna skyddat läge, vilket ger lasten $1,2 \cdot 50 = 60 \text{ kp/m}^2$.

Omräknat på vår $0,6 \times 2,8 \text{ m}$:s tegelskiva gör detta $0,6 \times 60$ eller 36 kp/höjdmeter.

Belastningen ger på tegelskivan en max böjning på ca $\pm 1,5 \text{ mm}$. Tegelskivan är alltså tämligen stum. För att ge förväntat stöd skall regeln på baksidan ge sitt böjmotstånd. Hur stort blir detta motstånd vid 1,5 mm medböjning? Uträknat baklänges fås 4 kp/lm jämnt utbredd belastning.

Max böjning erhålles på halva vägg-

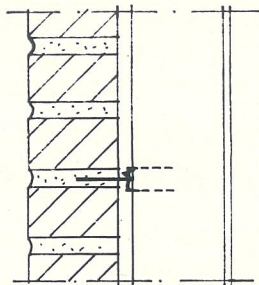


Fig. 21. Vertikalsektion.

höjden och avtar mot noll vid sockel och takfot. Exemplet talar alltså för att det är väsentligt att väggen får tillräckligt stöd vid takfot och sockel. På den övriga delen av väggens yta har man enligt beräkningen ovan ej någon större nytta av att sätta förbindningar, då skillnaden i böjstyvhet är så stor mellan tegel- och träkonstruktion.

Nedan föreslås ett alternativ till utförande som bättre motsvarar kraven.

Tag reda på aktuell vindbelastning; i detta fall 60 kp/m². Slå fast hur stor belastning som kan upptas av varje spik; 25 kp. Påstå att totala lasten fördelas med hälften på takfot och hälften vid sockel; 670 kp. Detta ger således 27 spik i linje längs takfot. Vid sockel behövs normalt ingen annan förankring än den som erhålls av väggens friktion mot underlaget.

Resonemanget som förts pekar alltså på att tegelskivan på envåningshuset i regel bör klara vindkrafterna utan att förankras på annat sätt än längs en linje i skivans övre kant. Kramlor som muras in i liggfogarna bör av hållfasthetstekniska skäl allra högst placeras i den näst översta liggfogen.

Vanligen sammanbinds regelstommen upptill med ett hammarband på vilket takstolarna är upplagda. Hammarbandet bör kunna utnyttjas för fästande av nödvändiga kramlor.

Hur skall kramlorna se ut?

Här har nämnts att vanlig spik ibland används som förankring. Nuvarande byggnadslag sätter dock hinder i vägen för ett sådant förfarande. Man kan helt dela den skepsis som råder på myndighetshåll och som avråder spik till förankring av tegelskal. Dels blir effekten av inmurningen tveksam med tanke på en ordinär spikskalles storlek, dels föreligger ovisshet beträffande motståndet mot utdragning.

På figur 21 och 22 visas en BPA-

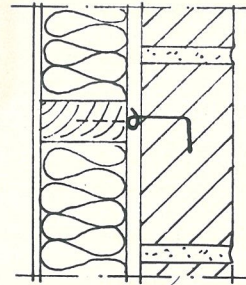


Fig. 22. Plansektion.

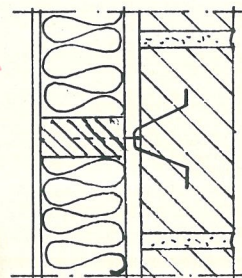


Fig. 23. Plansektion.

kramla i kombination med en märkla som sitter inslagen i trästommen. Alternativt användes kramla av »måsvingetyp», enligt figur 23. Märklans skänklar är försedda med räfflor eller kammar för att bättre motstå utdragning. Vid provdragning som utförts på en serie märlor med tråddimensionen $\varnothing 4 \text{ mm}$ och inslagsdjupet 25 mm, har utdragskraften legat vid och över 100 kp. Generellt bör en sådan märkla kunna tillåtas upptaga 50 kp, vilket med ovanstående exempel och den totala lasten = 670 kp ger 14 st förankringspunkter om 50 kp på den åtta meter långa väggen i stället för normala $4 \times 2,8 \times 8 = 90 \text{ st}$.

Eluppvärmda småhus blir allt vanligare i dagens byggande. Detta medför ökad väggisolering för uppnående av en acceptabel värmekostnad. Stolpvirket i sådana väggar har vanligen dimensionen 2" × 5", vilket ger den eventuella tegelbeklädnaden hyggligt stöd. Placering av märlor för förankring kan också här utföras i stolpvirkets övre del.

STOMMATERIAL: GASBETONG

HKB Hus- och Industrikonserter AB har utformat kramlor och byglar för förankring av tegelskal till alla de vanligen förekommande stomutformningarna av betong, murverk eller trä.

I figur 24 och 25 framgår hur för-

ankring av tegelvägg utförs med denna typ av kramlor mot lättbetongvägg.

Monteringen tillgår så, att bygel med påträdd kramla anbringas i sam-

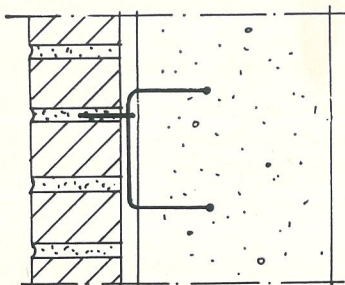


Fig. 24. Vertikalsektion.

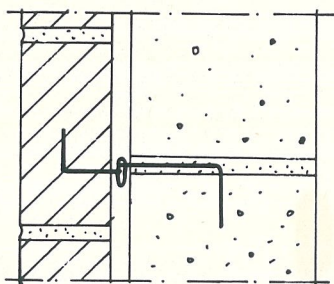


Fig. 25. Plansektion.

band med gasbetongmurningen, varvid bygeländarna slås in i gasbetongblockets stötfog. Skulle även värmeisoleringsring monteras utanpå gasbetongen, används bygel med längre skänklar. Till övriga stomtyper brukas i princip samma kramla- och bygelkombination med den skillnaden att bygelns fästs med märlor i trästomme resp. gjuts in i betongstomme.

MASSIVMUR

HEMA-spiken har i huvudsak använts vid murnings av gasbetong och dess an-

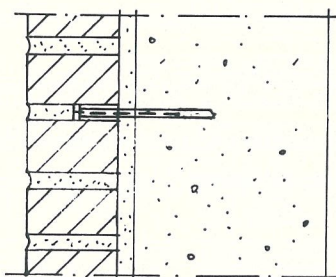


Fig. 26. Vertikalsektion.

vändningsområde är fastsättning av regelverk.

Spiken har emellertid ett verkningsätt som gör den lämplig för reserv-

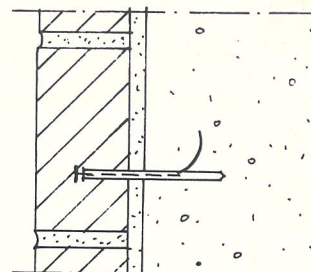


Fig. 27. Plansektion.

eller tilläggförankring av tegelbeklädnader på gasbetong, om man av någon anledning ej helt förlitar sig på vidhäftningen mellan materialen, figur 26 och 27.

HEMA-spiken tillverkas i ett flertal storlekar och utföranden. Kvalitet stål, galvaniserat, kan godtagas då godset i detta fall blir helt inmurat.

I ARTIKELN REDOVISADE TYPER AV KRAMLOR

Kramlor typ BPA
BPA Byggproduktion AB
Stenkumlaväg 8
621 00 Visby
Tel. 0498/173 70

Kramlor typ HKB
Tegelbrukens Försäljnings AB
Norrländsgatan 11
111 43 Stockholm
Tel. 08/23 31 15
Beijer byggmaterial AB

Spik typ HEMA
Nordisk Kartro AB
Box 99
123 21 Farsta
Tel. 08/94 03 80
Stora Badhusgatan 18
411 84 Göteborg
Tel. 031/11 50 88

Kramlor typ Bjerking — Gryts Bruk
Gryts Bruks AB
Björkhammar
690 71 Hjortkvarn
Tel. 0582/302 10

EXEMPEL PÅ ANDRÅ TILLVERKARE AV KRAMLOR

Dana-Export
Friggas Väg 7
440 03 Floda
Tel. 0302/311 56

Byggnadsmaterialaffären Göta AB
Gullmarshöjden 10
121 40 Johanneshov
Tel. 08/81 37 39, 81 37 49, 81 37 79

Witte & Sjöholm AB
Tackjärnsgatan 3
417 07 Göteborg
Tel. 031/23 64 44, 23 64 45

Fosforos
Box 1059
141 22 Huddinge
Tel. 08/711 27 70

Industrifirman GE-ESS
Hamra
330 10 Bredaryd
Tel. 0370/841 55

Så bygger man i London!

Den holländska tegelindustrins branschtidning BAKSTEEN hade i sitt januarinummer en intressant redovisning av i London under senare år byggda flerfamiljshus uppförda i tegel. Ett av dessa bostadsområden ligger på Lillington Street.

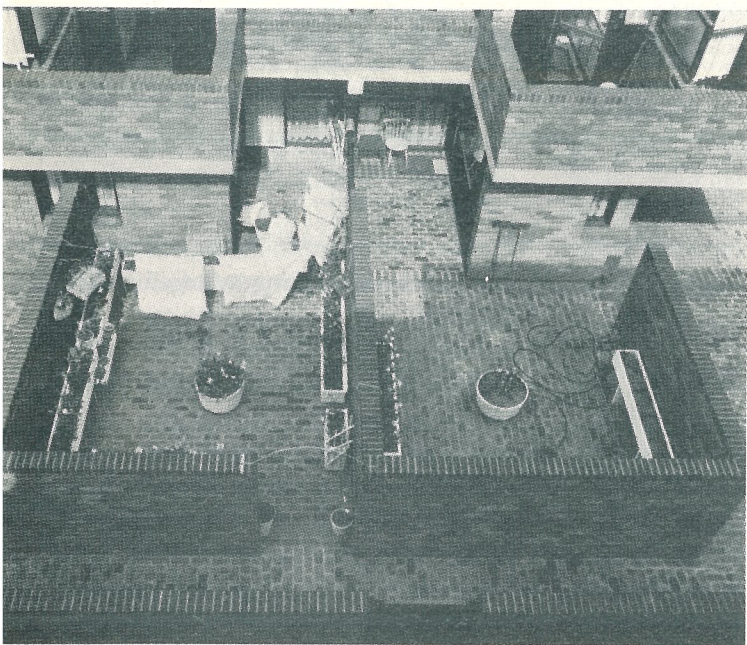
Byggnaderna är resultatet av en arkitekttävling 1961. Arkitekterna Darbourne & Drake vann första priset och byggnaderna utmärker sig bl a genom att vara de första större byggnaderna efter den nya brittiska murverksnormen.

Byggnaden omfattar totalt 777 lägenheter, med lägenhetsstorlekar från 1½ till större lägenheter med 4 sovrum. Totalt bor ca 2 000 människor i komplexet. Man har medvetet strävat efter att det i varje våningsblock finns några av alla lägenhetstyper.

Parkeringsanläggningen har plats för 500 bilar som företrädesvis kan parkeras i garage, som dels ligger under marken eller i byggnadens källare.

De 3-, 6- och 8-våningshöga blocken är placerade kring en stor inre gård med öppningar ut till det fria. Man har använt röda handslagna tegelstenar.

Ett särskilt verkningsfullt inslag är de stora altanerna och breda altangångarna som är murade och försedda med klinkerbeläggning som golv. Altanerna bidrar till att ge byggnaderna en mera levande och variationsrik karaktär — en effektiv motvikt till den monotoni som präglar många nyare lägenhetsbyggen.





Förslag till standard för modultegel

Sedan 1965 har utredningar gjorts vid olika tillfällen inom Sveriges Tegelindustriförening och BST. Syftet med dessa har varit att anpassa tegelstensformat till multimodulen 3 M. Man har bl. a. undersökt svenskt och danskt normaltegel och det nu som standard föreslagna formatet 3 M × 1 M × 1 M.

Det har visat sig att formatet 3 M × 1 M × 1 M är överlägset alla övriga format från modulsamordningssynpunkt. Detta gäller både i vertikal- och horisontalled. Modulnätet sammanföll med 1 M intervall med skift och mursteg (en tredjedelsstansförskjutning) i murverk, vilket tillät muröppningar med 1 M intervall och passade våningshöjderna 27 M och 28 M.

Formatets lämplighet från modul-

samordningssynpunkt föranledde en del andra undersökningar. Professor Sven Sahlin och tekn. lic. Bo-Göran Hellers, KTH, har undersökt bärförmåga hos murverk av 3 M-tegel (Rapport från Byggforskningen 24/69). Sveriges Tegelindustriförening har studerat murningsproduktivitet och gjort mätningar av reduktionstalet hos 2 M tjock, förbandsmurad vägg.

Samtliga undersökningar visar att formatet 3 M × 1 M × 1 M väl uppfyller de krav myndigheterna ställer på tegelsten. Formatet har även andra fördelar: Man får tunnare väggar (ytvinst för boende eller för isolering), lättare väggar, mindre fogar och därmed mindre brukåtgång per m², snabbare murningstakt och därmed bättre murningsproduktivitet och lägre pris per m² murverk.

Kommittén föreslår som komplement till formatet 3 M × 1 M × 1 M även ett format som bygger 3 M i höjd med 4 skift och med längd och bredd lika huvudformatets. Detta format är också lämpligt från estetisk synpunkt.

Båda dessa format är från modulsamordningssynpunkt lämpliga oavsett

materialiet i mursten. Kommittén föreslår därför att båda formaten skall fastställas som ramstandard även för mursten av olika material.

SK 78 Modultegel har följande sammansättning:

Arkitekt Lennart Kolte, ordf.

Personlig sakkunnig
Civilingenjör Reinhold Elgenstierna
Sveriges Tegelindustriförening
Disponent Ingemar Haby

Sveriges Tegelindustriförening
Direktör Manne Haby
Bohustegel AB

Avdelningsdirektör Jan Seth
Kungl. Byggnadsstyrelsen

Arkitekt Göran Sjölin
Svenska Arkitekters Riksförbund
Civilingenjör Bengt Varnbo
BPA Byggproduktion AB

Direktör Knut Wråke
Sveriges Tegelindustriförening
Ingenjör Jerzy Wanatowski, sekr.
Byggstandardiseringen

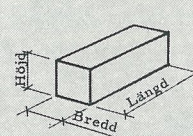
Synpunkter på förslagen emottogs senast den 2 augusti 1971 till Byggstandardiseringen, Drottning Kristinas väg 73, 114 28 Stockholm.

BST BYGGSTANDARDISERINGEN REMISS 649/2 ***
SIS 22 01 10 1
För yttrande senast 1971-08-02

Mursten. Modulformat. Grundläggande mått
Modular bricks. Co-ordinating sizes

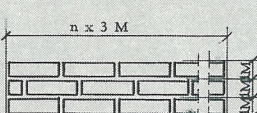
1 Orientering Denna standard gäller modulsamordnade mått för mursten oberoende av material.
Beträffande tillverkningsmått m m hänvisas till särskilda produktstandarder.
Modulmått betecknas n x M där n är ett helt tal > 0 och 1 M = 100 mm.

2 Format

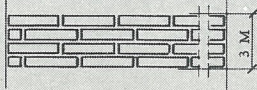


| Format-beteckning | Nominella mått | | |
|-------------------|----------------|-------|-------|
| | Längd | Bredd | Höjd |
| 3 M x 1 M | 3 M | 1 M | 1 M |
| 3 M x 3/4 M | 3 M | 1 M | 3/4 M |

Format 3 M x 1 M



Format 3 M x 3/4 M



Detta format bygger i höjd 3 M med 4 skift

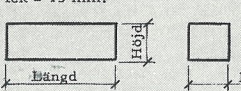
3 Fogar För att möjliggöra murning med vertikalt ställda stenar skall stötfogar och liggfogar vara lika tjocka.
Härtill har hänsyn tagits vid bestämning av tillverkningsmått i produktstandard.

BST BYGGSTANDARDISERINGEN REMISS 106/5 ***
SIS 22 21 03 1
För yttrande senast 1971-08-02

Tegelsten. Modulformat. Mått
Modular clay bricks. Sizes

1 Orientering Tegelsten enligt denna standard har modulsamordnade mått enligt SIS 22 01 10, Mursten, Modulformat, Grundläggande mått.
Tegelsten enligt denna standard skall beträffande andra egenskaper än bredd, längd och höjd uppfylla fordringarna i tillämpliga delar i SIS 22 21 02, Tegelsten. Den skall provas enligt samma standard.
I fråga om hålutformning avvaktas utvecklingen inom den närmaste tiden.
Modulmått betecknas n x M där n är ett helt tal > 0 och 1 M = 100 mm.

2 Mått Tillverkningsmått är anpassade till en nominell fogtjocklek = 13 mm.



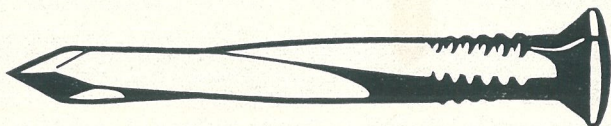
| Format-beteckning | Nominella mått | | | Tillverkningsmått i mm. Medelvärdet för 10 stenar i en provserie | | |
|-------------------|----------------|-------|-------|--|--------------|--------------|
| | Längd | Bredd | Höjd | Längd | Bredd | Höjd |
| 3 M x 1 M | 3 M | 1 M | 1 M | 287 ± 5 (± 8) | 87 ± 3 (± 5) | 87 ± 2 (± 3) |
| 3 M x 3/4 M | 3 M | 1 M | 3/4 M | 287 ± 5 (± 8) | | 62 ± 2 (± 3) |

Toleranser inom parentes gäller varje enskild sten i provserien.
Vid förbandsmurning krävs i regel också 2 M långa stenar. Sådana kan tillverkas vid tegelbruket och skall i så fall ha längden 187 ± 3 (± 6) och övriga mått enligt ovanstående tabell. De kan också kapas på byggnadsplatsen från 3 M långa stenar. 3 M långa stenar kan därför förses med kapavvisning.

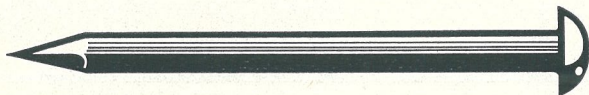
3 Beteckning Tegelsten enligt denna standard betecknas enligt avsnitt 9 i SIS 22 21 02.
Exempel: Rött sandat fasadtegel SIS 22 21 03, 3 M x 3/4 M, månghål 1,5/450

betongspik, stålspik och ståldyckert

Vanlig trådspik är alldeles utmärkt till träkonstruktioner men för hårdare material behövs **specialspikar**.



Betongspik av manganlegerat stål. Stor genomträngningsförmåga, maximal hållkraft i hårdbetong.



Stålspik för spikning i betong, tegel och hårdträ.



Ståldyckert för spikning av golvlist, dörr- och fönsterfoder. Finns i olika färger.

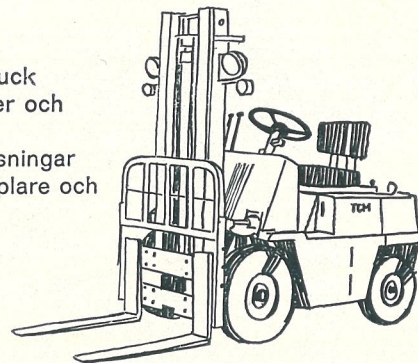
SPECIALISTEN PÅ SPECIALSPIK



**GUNNEBO
BRUKS AB**
590 93 GUNNEBOBRUK

20.000:-priset väger tungt

för en 1-tonns TCM-truck som är både driftsäker och tekniskt avancerad. Begär närmare upplysningar om NYK-skjutmaststaplare och hela programmet av



TCM

kvalitetstruckar
från 1—10 ton

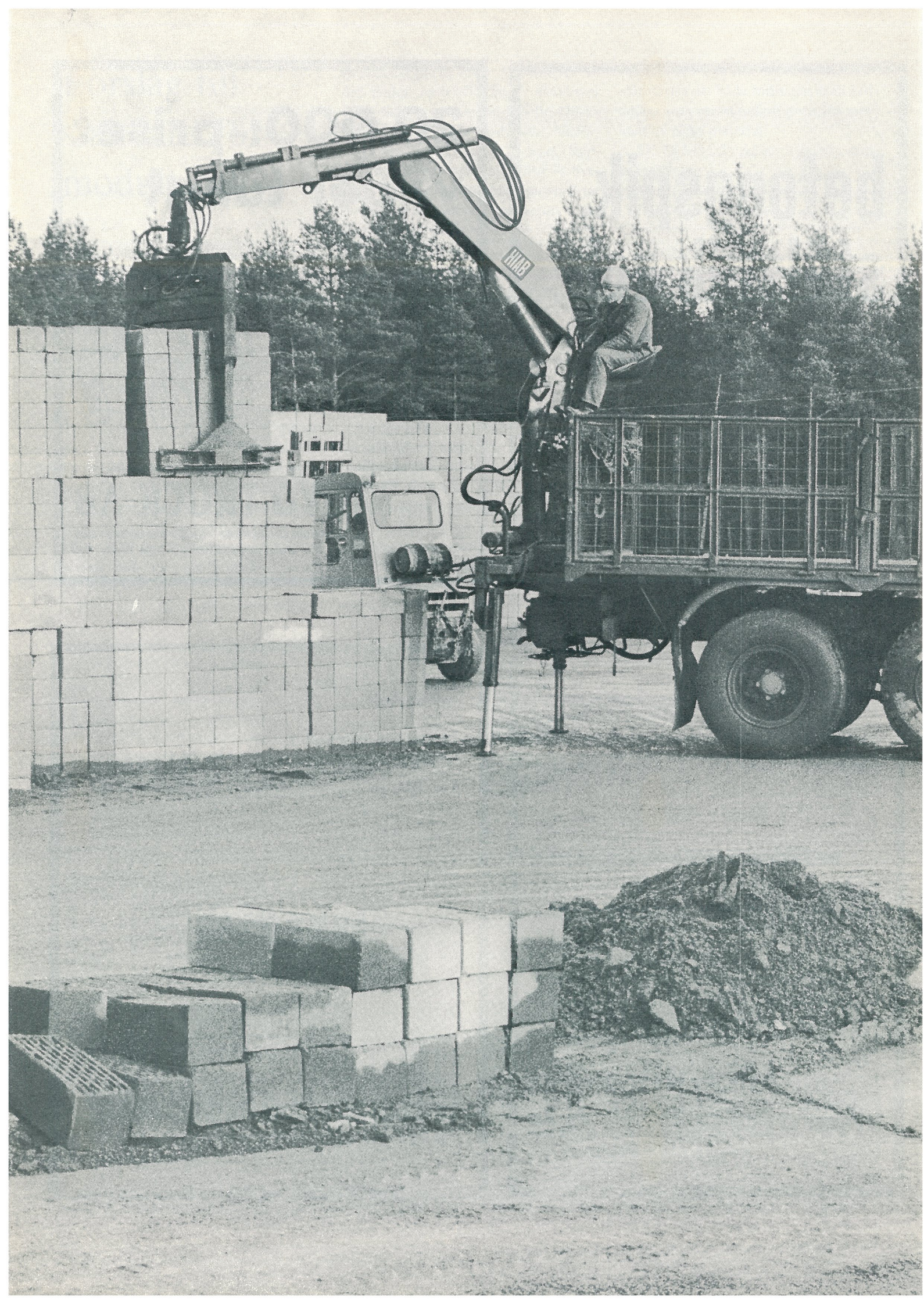
TOYO TRUCK AB

Jonsered 031/72 03 80 Stockholm 08/756 19 25
Malmö 040/91 36 41 Karlstad 054/11 59 40 - ANA Traktor AB

*Vid behov av
trycksaker
ring*

08/69 56 88

Stockholms Södra Tryckeri AB
Hornsgatan 106 - 117 21 Stochholm



Hur Sandbäcks i Tumba sparade in sju man och samtidigt höjde sin produktion av betongsten.

Sandbäcks Grus AB i Tumba har inte bara en av Stockholms-traktens större grusgröpar. Dom har också en omfattande tillverkning av betongsten.

För två år sen fattade Sandbäcks ett viktigt beslut som kom att innebära stora utgiftsbesparingar:

Man hade nyligen lämnat det gamla systemet att leverera betongsten på pallar till byggena och istället skaffat sig två lastbilar med Hiabkranar och betongstengripare som kunde både lasta och lossa buntarna utan att stenen först pallats.

På det viset slapp man allt besvär med att hämta upp returpallar, att debitera och kreditera emballagekostnader, etc. En stor rationalisering.

Nu tänkte man ytterligare ett steg längre.

Varför inte utnyttja gripartekniken rakt igenom hela produktionen?

Sagt och gjort.

Sandbäcks satte igång och byggde om sin fabrik. Och idag, två år senare kan dom belåtet konstatera följande:

Man har ökat sin produktion av betongsten med nästan 50 % och samtidigt sparat in sju man. Hela hanteringen i produktion och lager sköts nu av tre man.

Stenen behandlas skonsammare genom att man helt slipper handskas manuellt med den. Inga kantstötta stenar. Stenarna lyfts automatiskt ur formarna och över på rullbanor. Där hämtas buntarna av lasttruckar med betongstengripare som forslar dom över till lagret. Där lastar sedan bilarna sig själva med sina Hiabkranar.

Den första som tar i en betongsten från Sandbäcks är i allmänhet muraren.

Lastpallarna är ett minne blott. Och därmed också all pappersexercis på kontoret med emballage och returemballage. Sandbäcks i Tumba är ett intressant exempel på hur en kran på en lastbil kan ge impulser som leder till en total produktionsomställning.

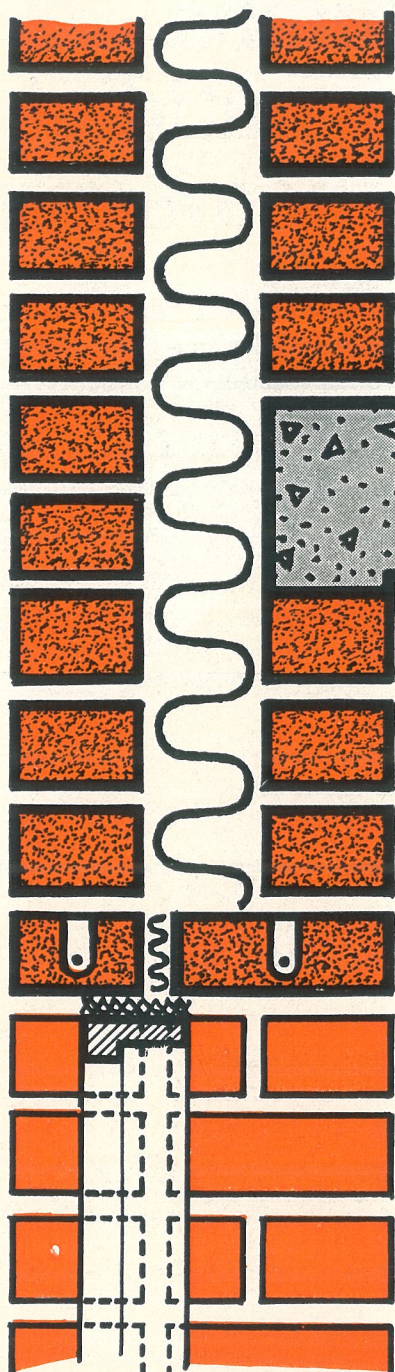
Vi på Hiab har i årtionden jobbat fram olika lasthantlingsmetoder tillsammans med våra kunder.

Betongstenshantering med kran och gripare är en av våra över 100 Hiabmetoder.

HIAB

Hudiksvall

Försäljning och service genom Hiab-Foco Service AB.
Gävle, 026/11 54 40, Hudiksvall, 0650/151 00,
Lomma, 040/46 36 70, Nacka, 08/716 88 80, 716 88 90,
Partille, 031/44 07 00, Skellefteå, 0910/ 174 00,
Stora Tuna, 0243/390 50, Södertälje, 0755/603 30,
Tranås, 0140/142 75, Upplands Väsby, 0760/811 25,
Örebro, 019/16 42 80.



**FÖRENKLA
FÖRBÄTTRA
FÖRBILLIGA**

tegelbyggandet

med

**SPÄNN-
← ARMERADE
TEGELSKIFT**

Oberoende av tegelsort och fabrikat kan Ni alltid erhålla tegelskift med förspänd armering till Edert bygge.

Vidtala Eder tegelleverantör eller kontakta oss för ytterligare information.

Broschyr och prislista kan rekvireras från oss eller från de flesta mellansvenska tegelbruk och större byggmaterialaffärer.

För teknisk information:

SKÖLDINGE BYGGELEMENT AB

BOX 9, 640 24 SKÖLDINGE

TEL. 0157/503 70

I stort och i smått

Monumentalt och skönt reser sig tegelfasadernas pelarmurning i LM Ericssons komplex. Ett fint bidrag till nutida svensk arkitektur.

Men murarna rymmer mer än skönhet. Ekonomi, planering, effektivitet. Tegelbruken kalkylerade, planerade och levererade teglet.

Herr Svenssons villa i Söderåsen fick samma omsorg. Herr Svensson behöver också hjälp när han väljer tegel. Eller när han köper tegel till sin utegrill.

Tegelbrukens Försäljnings AB ska förse storbyggare och själv-byggare med allt tegel som kan tänkas komma till användning idag och i morgon.

Och vi hjälper till med att räkna och ge råd.



Tegelbruken

Tegelbrukens Försäljnings AB

Huvudkontor

Norrlandsgatan 11 103 84 Stockholm 7

Telefon 08/23 31 15

Minutförsäljning

Hornsbergs Strand 68

112 51 Stockholm

Telefon 08/52 58 20

LM Ericsson



Naturlig färgspridning

Hyllinge fasad- och marktegel tillverkas av skånsk urtidslera utan tillsats av främmande färgämnen.

Ämnena, som ger den brunröda färgen finns i leran. Färgen lockas fram i hög bränntemperatur och speciell ugnsatmosfär. Den balanserade färgvariationen från nästan blåsvart till ljusare brunrött är naturens egen.

Hyllinge fasad- och marktegel