

TEGEL

ORGAN FÖR SVERIGES TEGELINDUSTRIFÖRENING

Redaktionskommitté: Direktör H. Ström, Vänersborg,
Direktör K. Wråke, Malmö, Kapten C. E. Camitz, Sala.
Redaktör och ansv. utgivare: Civilingenjör R. Elgenstierna.
Redaktionssekreterare: Ingenjör H. Edman.
Redaktion och expedition: Engelbrektsg. 29, Stockholm Ö.
Tel. 10 80 51.
Återgivande av text och bilder ur Tegel är tillåtet om tidskriftens namn anges.

Tidskriften Tegel utkommer med 6 nummer per år och är organ för Sveriges Tegelindustriförening. Föreningen är denna industris branschorganisation och omfattar 165 tegelbruk över hela landet, vilka tillsammans svara för omkring 90 proc. av tegelproduktionen.
Intresserade erhålla tidskriften kostnadsfritt om namn och adress meddelas. Redaktionen är tacksam för anmälningar om eventuella dubbelexpedieringar och adressförändringar.

Innehåll:

	Sid.
Armerade Tegelkonstruktioner	38
<i>Redogörelse för provningar i Malmö av 1:e byggnadsinspektör Sigfrid Hansson</i>	
Armerade Tegelkonstruktioner	45
<i>Redogörelse för provningar i Stockholm av civilingenjör Lars Erik Nevander</i>	
Förslag till normer för armerat murverk	48
Ny kyrka i Björneborg	50
<i>av arkitekt SAR Cyrillus Johansson</i>	

Annonörer:

Alimak Verken, Skellefteå
AB Förenade Tegelbruken, Linköping
AB Gullhögens Bruk, Skövde
AB Harge Bruk, Hammar
Firma Karl Händle & Söhne, Tyskland
AB Insjöns Tegelbruk, Insjön
AB Nabbensbergs Tegelbruk, Vänersborg
AB P. Olsson & Co, Hälsingborg
Sala Tegelbruks AB, Sala
Skaraborgs Läns Tegelförsäljningsförening u.p.a., Skövde
AB Skånetegelbrukens Centralkontor, Malmö
Slottsmöllans Tegelbruk, Halmstad
Carl Ström AB, Stockholm
Svenska Skifferolje AB, Örebro
Tegelbrukens Försäljnings AB, Stockholm
Tegelkontoret i Borås, Borås
Tenggrenstorps Tegelbruk, Vänersborg
Thilénbolagen, Värnamo
Tegelbruksaktieföretaget Walla-Katrineholm, Katrineholm
Weberöds Nya Tegelbruks AB, Veberöd

Tryckeri AB Thule, Stockholm 1956

Armerade tegelkonstruktioner

har sedan länge använts i vissa länder. I Sverige kan man nog säga att användningen började efter det att professor Hjalmar Granholm publicerat sin bok "Armerade tegelkonstruktioner" (CTH handl. nr 16, 1943). Man har i allmänhet tillämpat de tillåtna påkänningar som där angavs. Utvecklingen på tegelområdet har emellertid gått mot större hållfastheter än vad som förutsattes i denna bok och det har därför visat sig lämpligt att utföra ytterligare en del provningar. De undersökningar som 1:e byggnadsinspektör Sigfrid Hansson i Malmö utfört för HSB:s räkning och vars resultat redovisas i detta nr, har därför varit av mycket stort värde.

I de nya Anvisningar till Byggnadsstadgan som f. n. är under utarbetande kommer troligen även medtagas föreskrifter för armerat tegelmurverk. TEGEL har fått tillstånd att publicera de preliminärt föreslagna tillåtna påkänningarna för att ge en vägledning för konstruktörerna.

För att ytterligare underlätta arbetet publiceras nomogram för armerat tegel och för raka valv som ofta är alternativet vid armerade tegelkonstruktioner.



På omslaget:

Ny kyrka i Björneborg
Foto: Sweden Illustrated,
K. Rydberg

Å R G Å N G 46
N R 3 1956

ARMERADE TEGELKONSTRUKTIONER

Redogörelse för provningar i Malmö
av 1:e byggnadsinspektör Sigfrid Hansson

Armerade tegelbalkar användes alltmera, i synnerhet över öppningar i fasadmurar. Valvringar med sina ankare ses sällan utföras i nybyggnader nu, trots att valvringen förefaller mera konstruktivt funktionsenlig. Arkitekten tycks emellertid föredraga den armerade balkens utseende. Armerade tegelväggar förekomma inte så sällan i industribyggnader för upptagande av vindbelastning m. m.

De flesta var till en början tveksamt inställda till den armerade tegelbalken. Man hade svårt att tänka sig ett tegel hänga inunder ett annat, då man förut alltid sett dem byggas på varandra, varvid murverket blir tryckt. Vidhäftningen mellan tegel och murbruk är dock så stor, att armerade tegelbalkar i allmänhet få användas, även om man i ännu högre grad än annars är beroende av murverkets utförande. Svenska bestämmelser saknas ännu, men förslag härtill är under utarbetande vid Kungl. byggnadsstyrelsen i samband med kommande, omarbetade anvisningar till byggnadsstadgan.

Såväl full- som månghål- och gittertegel användas. Murbruket är i allmänhet kalkcementbruk KC 11/4 eller KC 21/4. Såsom armeringsjärn användes med fördel i Ks 40.

En och en halv till två meters spännvidder äro de vanligaste förekommande för armerade tegelbalkar i Malmö. Man använder här av försiktighets skull gärna byglar, som förankras i ovanförvarande bjälklagsplatta. Denna kommer därvid att delvis bära tegelbalken, vars spännvidd därigenom minskas.

Provning av armerade tegelbalkar

HSB i Malmö har för ett år sen låtit utföra en del provningar för armerade tegelbalkar. Man

ville veta vad gitterteglet, som är relativt nytt här i landet, har för värde i armerade tegelkonstruktioner. Därför byggdes till en början en provbalk av gittertegel av modulformat i gullexbruk. Vid provbelastningen erhöles skjuvbrott vid en relativt låg påkänning. Vid $n = 30$ fick man vid brott $\tau = 1,68 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma_{mur} = 40,4 \text{ kg/cm}^2$ och $\sigma_{järn} = 3\,280 \text{ kg/cm}^2$ (kamjärn). Ålder 20 dygn.

Detta föranledde, att man beslöt sig för att fortsätta proven och tillverkade för den skull tre balkar, nr I—III, två med gittertegel och en med 78-hålstegel, alla tre murade i kalkcementbruk KC 21/4 med tegel av normalformats storlek samt 5 \varnothing 8 Ks 40 som armering. Den ene gittertegelbalken utfördes med 25 cm upplag den andre med 50 cm, detta för att utröna i vad mån järnens förankringsslängd vid upplagen har någon större inverkan på balkhållfastheten. Man har vid tillverkningen av provningsföremålen gjort dessa möjligast överensstämmande med balkars utförande på arbetsplatser i allmänhet. Fig. 1 visar anordning för provbelastning av samtliga balkar I—VI. Dimensionerna för balkar I—III framgår av fig. 2—4. Balkarnas ålder vid prov-

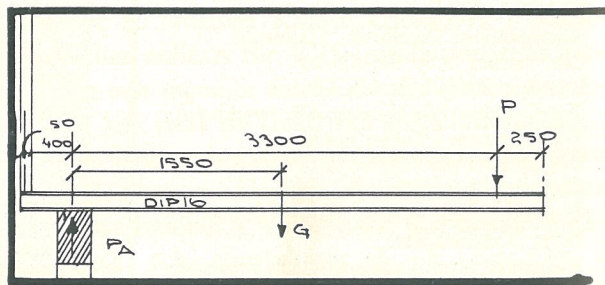


Fig. 1. Anordning för provbelastning av balkar I—VI.

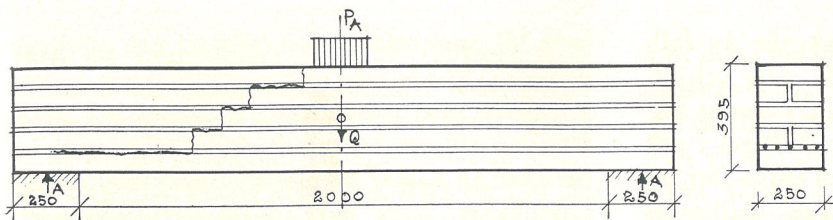


Fig. 2. Balk I av gittertegel i kalkcementbruk KC 21/4 och 5 \emptyset 8 Ks 40 som armering. Sprickbildningar angivna.

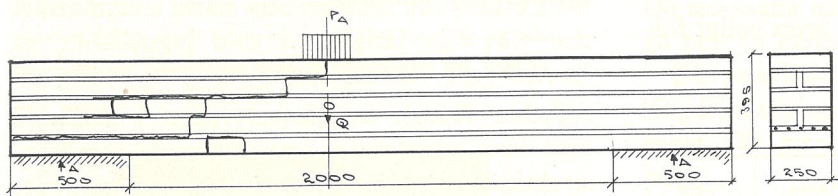


Fig. 3. Balk II av gittertegel i kalkcementbruk KC 21/4 och 5 \emptyset 8 Ks 40 som armering. Sprickbildningar angivna.

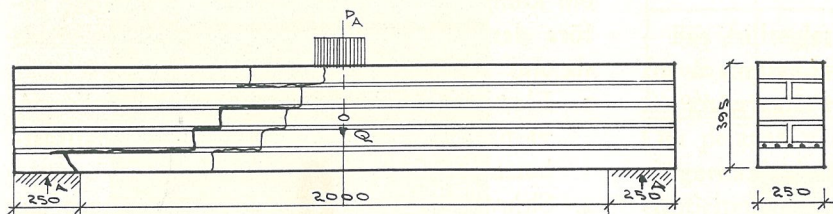


Fig. 4. Balk III av 78-hålstege i kalkcementbruk KC 21/4 och 5 \emptyset 8 Ks 40 som armering. Sprickbildningar angivna.

belastningen var 20 dygn. I nedanstående tabell 1 utgöres:

Balk I av gittertegel i KC 21/4, 25 cm upplag, fig. 2,

Balk II av gittertegel i KC 21/4, 50 cm upplag, fig. 3,

Balk III av 78-hålstege i KC 21/4, 25 cm upplag, fig. 4.

Vid provbelastningen av balkarna uppstod brott vid följande påkänningar, tabell 1, varvid $n = 30$ resp. 50 vid beräkningen. Värden inom parentes gäller för $n = 50$.

Tabell 1

Balk nr	τ kg/cm ²	$\sigma_{murr.}$ kg/cm ²	$\sigma_{jörn}$ kg/cm ²
I	2,12 (2,18)	40,5 (34,5)	2 250 (2 340)
II	2,32 (2,38)	44,1 (37,8)	2 460 (2 560)
III	2,44 (2,51)	46,9 (40,0)	2 630 (2 720)

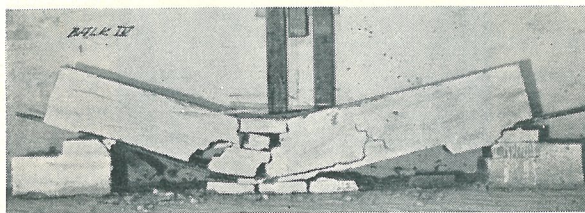


Fig. 5. Balk IV av fulltegel i kalkcementbruk KC 21/4 och 5 \emptyset 8 Ks 40 som armering i nedersta fogen.

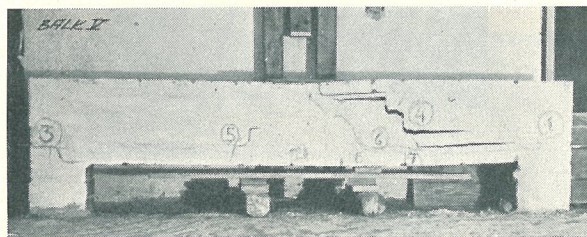


Fig. 6. Balk V av fulltegel i kalkcementbruk KC 21/4 och 5 \emptyset 8 Ks 40 som armering i nedersta fogen.

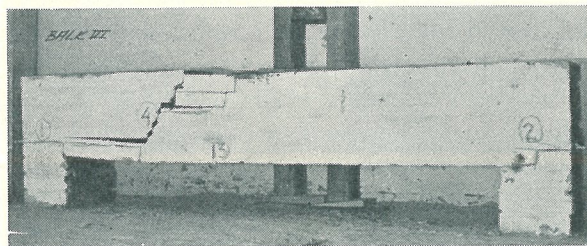


Fig. 7. Balk VI av fulltegel i kalkcementbruk KC 11/4 och 5 \emptyset 8 Ks 40 som armering i nedersta fogen.

Som närmaste resultatet av provningarna framgick, att skjuvbrott blev avgörande för alla tre balkarna.

För vinnande av ytterligare klarhet om hållfastheten hos armerade tegelbalkar utfördes ännu tre provbalkar, nr IV—VI, i samma storlek som

föregående tre balkar, dessa dock alla av fulltegel och 25 cm upplag, två i KC 21/4 och en, nr VI, i KC 11/4. Man ville därvid närmast förskaffa sig värden för balkar av fulltegel i och för jämförelse med de värden man redan fått för balkar av gitter- resp. 78-hålstegel. Balkarnas ålder vid provningen var även denna gången 20 dygn.

Vid provbelastningen uppstod brott enligt följande.

Tabell 2

Balk		Tegel- typ	Mur- bruk	τ	$\sigma_{murv.}$	$\sigma_{järn}$
nr	fig.			kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²
IV	5	fulltegel	KC 21/4	1,54	28,0	1 570
V	6	„	KC 21/4	1,92	35,7	2 000
VI	7	„	KC 11/4	2,24	42,1	2 360

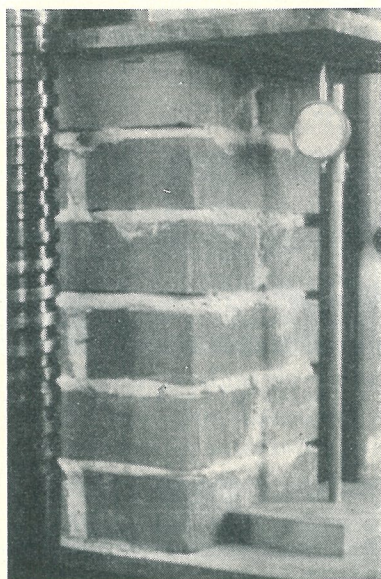


Fig. 8. Anordningar för tryckning av pelare. Den främre mätklockan visas på figuren.

Det blev även här skjuvbrott, som blev avgörande för alla tre dessa balkar.

Något sätt för speciell härdning av samtliga dessa 7 armerade tegelbalkar förekom inte. Teglet blev ej fuktat vare sig i samband med murningen eller senare. Balkarna blevo murade och förvarade i källare i nybyggnad utan fönster. Någon direkt solpåverkan blevo de alltså inte utsatta för. Provbekastningarna försiggick på tillverkningsplatsen med anordning enligt fig. 1.

Man blev till en början något förvånad över, att balkar av fulltegel icke hade så stor bärighet som balkar av gitter- resp. 78-hålstegel. Även

balk VI, som utfördes av fulltegel och murbruk KC 11/4, visade icke så bra resultat som balkar av gitter- eller 78-hålstegel murade i KC 21/4. Orsaken till att balkar av fulltegel ha mindre bärighet än balkar av håltegel tycks med största sannolikhet bero på, att skjuvvidhäftningen mellan håltegel och murbruk är bättre än mellan fulltegel och murbruk.

Prov på materialier och murverk m. m.

Sedan Kungl. byggnadsstyrelsen i samband med sina utredningar om armerade tegelkonstruktioner erhållit resultatet för här ovan redogjorda provningar och önskemål hade framställts om kompletterande prov, lät HSB i Malmö utföra dessa ytterligare provningar, vilket rörde sig om:

1. Elasticitetsmodulen för murverk av fulltegel, 78-håls- och gittertegel, jämte tryckhållfastheten för de samma,
2. Skjuvvidhäftning mellan tegel och murbruk,
3. Dragvidhäftning „ „ „ „ „
4. Vidhäftning mellan armeringsstål och murbruk,
5. Tryckhållfasthet för murbruk,
6. Volymvikt å tegel.

Murningen av provningsföremålen skulle möjligast utföras med hänsyn till och under samma förhållande, som man finner vid arbetsplatser i allmänhet. Murbruket var genomgående KC 21/4 med undantag för vad som anges i punkt 2, där även murbruk KC 11/4 användes. Ålder vid provningen var 20 dygn för samtliga provningsföremål. Något sätt för speciell härdning av dem förekom icke. Samtliga dessa provningar utfördes vid Cement- och Betonglaboratoriet i Limhamn.

1. Elasticitetsmodul och tryckhållfasthet

För detta murades 9 st pelare av normaltegelstorlek till $24,5 \cdot 24,5 = 600 \text{ cm}^2$ yta och 45 cm höjd alla i kalkcementbruk KC 21/4, varav 3 st pelare nr 1—3 med full-, 3 st nr 4—6 med 78-håls- och 3 st nr 7—9 med gittertegel. Fig. 8 visar anordningar vid provningen och fig. 9 en av de krossade gittertegelpelarna.

A. Tryckhållfasthet

Ursprungligen avsåg proven närmast att utröna elasticitetsmodulen för murverk av 78-håls- och gittertegel för jämförelse med elasticitetsmodulen för murverk av fulltegel. De värden man fick för tryckhållfasthet bör dock även de beaktas i detta sammanhang. Önskvärt hade

varit att även pelare 1—3 av fulltegel hade belastats till totalt sammanbrott, men tryckpressens kapacitet var max 60 ton. Med ledning av de värden på brottanvisningar man fick under provningarna, kunde man dock sluta sig till, att brotthållfastheten för dessa komme att ligga omkring 110 kg/cm^2 , vilket man också här uppskattningsvis insatt som resultat. För pelare 4—6 av 78-hålstegel blev i medeltal $\sigma_m = 76,7$ och för pelare 7—9 av gittertegel $\sigma_m = 64,3 \text{ kg/cm}^2$ vid brott.

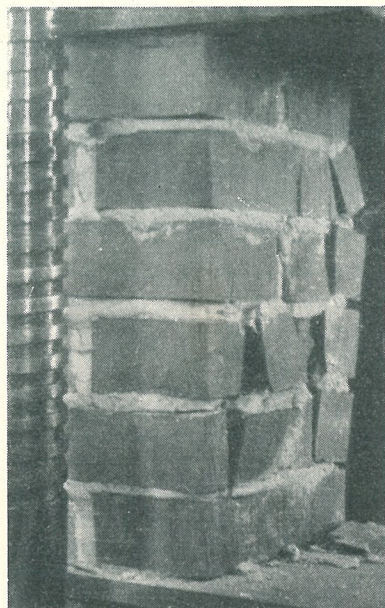


Fig. 9. På bilden visas en av de korsade gittertegelpelarna.

Man fick därvid förhållandet i fråga brotthållfastheten mellan full- resp. 78-håls- och gittertegelmurverk vara $110 : 76,7 : 64,3 = 100 : 70 : 58$. Spridningen vid brott för de tre 78-hålstegelpelarna blev synnerligen liten dvs. 77, 77 och 76 kg/cm^2 . Även gittertegelpelarna visade samma tendens nämligen 63, 67 och 63 kg/cm^2 .

B. Elasticitetsmodulen

För avläsning av sammantryckningens storlek vid belastning av pelarna användes tvenne mät-klockor visande delningar i $1/100 \text{ mm}$. De placerades en vid vardera sidan av pelaren. Sammantryckningen avlästes efter var 3:e tons ökning av belastningen, alltså intill 20 gånger för varje pelare. Protokoll upprättades, där värden för belastning P , tryckpåkänning σ och längdförändring λ infördes. Att de första och de sista avläsningarna skulle komma att visa stora ojämnheter var på förhand väntat. Dock föreföll spridningen väl stor i synnerhet för 78-hålsteglet. Mät-klockorna blevo därför kontrollerade,

men dessa befanns riktiga, varför andra omständigheter torde vara orsaken härtill.

I tabell 3 i denna redogörelse har utdrag gjorts från ifrågavarande protokoll. De i tabellen angivna värden för λ utgöra medelvärde i fråga om längdförändring för tre pelare med två mät-klockor för varje pelare, alltså sex mätningar. De äro tagna när påkänningen σ var 10, 20, 30, 40 och 50 kg/cm^2 .

Då pelarhöjden är 45 cm och avläsning av längdförändringen λ skett med $1/100 \text{ mm}$ som enhet, får man elasticitetsmodulen genom formeln

$$E = 45\,000 \frac{\sigma}{\lambda} \text{ kg/cm}^2.$$

För fulltegel förefaller de värden man fått för E rimliga, vilket även kan sägas om värden för gittertegel men däremot ej för 78-hålsteglet. Om pelarna varit äldre än 20 dygn vid provningarna, hade λ -värdena varit något mindre och elasticitetsmodulen något större. Det tog ca 40 min. för prov av varje pelare. Om avläsningarna skett med större tidsintervall hade E sannolikt blivit något mindre.

Avsikten med att få närmare kännedom om elasticitetsmodulens storlek för ifrågavarande tegeltyper var bland annat, att finna möjligast lämpliga n -värden vid beräkning av armerade tegelbalkar. Av denna utredning framgår, att vid murverkspåkänningar upp till 20 kg/cm^2 blev elasticitetsmodulen $E \geq 70\,000 \text{ kg/cm}^2$. Härav kan man sluta sig till, att vid tillåtna murverkspåkänningar kan man lämpligen sätta $n = 30$.

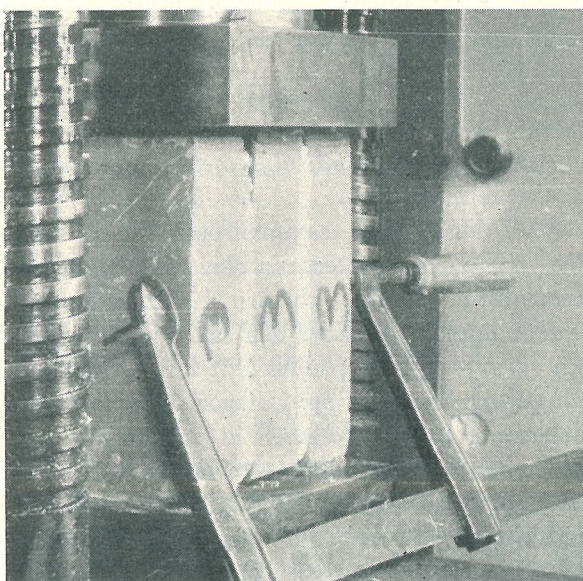


Fig. 10. I mitten belägna teglet pressas ned. En skruvving är fastspänd kring provningsföremålen.

Tabell 3

Tegeltyp	Fulltegel	78-hålstegel	Gittertegel
Pelar nr	1-3	4-6	7-9
För $\sigma = 10 \text{ kg/cm}^2$ blir $E = \frac{450\,000}{\lambda} \text{ kg/cm}^2$			
λ	5,7	3,2	6,25
E	79 000	140 000	72 000
$\sigma = 20,$ $E = \frac{900\,000}{\lambda}$			
λ	12,6	18,4	13
E	71 000	49 000	69 000
$\sigma = 30,$ $E = \frac{1\,350\,000}{\lambda}$			
λ	22,5	48	27
E	60 000	28 000	50 000
$\sigma = 40,$ $E = \frac{1\,800\,000}{\lambda}$			
λ	36,5	85	48
E	49 000	21 000	37 000
$\sigma = 50,$ $E = \frac{2\,250\,000}{\lambda}$			
λ	54	132	81
E	42 000	17 000	28 000

I ett nu aktuellt fall vill man veta hur mycket en 40 m hög tegelmur i bruk KC 21/4 med en medelpåkänning om 7 kg/cm² skulle sammantryckas i sin helhet. Med ledning av här ovan angivna värde för E får man

$$\lambda = \frac{1}{70\,000} 7 \cdot 40\,000 = 4 \text{ mm.}$$

2. Skjuvningsvidhäftning mellan tegel och murbruk

För dessa prov sammanfogades tre tegel. De yttre båda tegelstenarna blevo påbyggda med cementbruk nedtill och den i mitten upptill, varför öppning inunder den sistnämnda erhöles. En skruvtving fastspändes helt lätt kring provningsföremålen, för att i någon mån motsvara belastning för murverket. Vid provningen pressades det i mitten belägna teglet nedåt från de båda övriga. Proven avsåg att finna skjuvvidhäftningen vid brott för murverk av full-, 78-håls- och gittertegel utförda dels med kalkcementbruk KC 21/4, dels med KC 11/4. Av tabell 4 framgår resultatet.

Tabell 4

Prov avseende skjuvningsvidhäftning mellan tegel och murbruk.

Tegel- och murbrukssort i kolumner här nedan. Ålder vid provningen 20 dygn.

Fogytorna 2 st à 12 · 25 = 600 cm².

Nr	Tegeltyp	Brukssort KC	Brottbelastning i kg	τ_{Brott} kg/cm ²	Anm.
1	Full	21/4	775	1,28	$\tau_m = 2,07 \text{ kg/cm}^2$
2	„	21/4	1 650	2,75	
3	„	21/4	1 300	2,18	
4	78-hål	21/4	2 025	3,37	$\tau_m = 2,39 \text{ kg/cm}^2$
5	„	21/4	—	—	
6	„	21/4	850	1,41	
7	Gitter	21/4	1 700	2,83	$\tau_m = 2,68 \text{ kg/cm}^2$
8	„	21/4	1 725	2,88	
9	„	21/4	1 400	2,34	
10	Full	11/4	2 525	4,22	$\tau_m = 3,55 \text{ kg/cm}^2$
11	„	11/4	1 900	3,18	
12	„	11/4	1 950	3,26	
13	78-hål	11/4	2 650	4,40	$\tau_m = 3,81 \text{ kg/cm}^2$
14	„	11/4	1 850	3,08	
15	„	11/4	2 373	3,96	
16	Gitter	11/4	2 475	4,12	$\tau_m = 4,41 \text{ kg/cm}^2$
17	„	11/4	2 950	4,93	
18	„	11/4	2 500	4,17	

Fig. 10 visar anordningar vid provningen.

Det visade sig därvid att skjuvningsvidhäftningen blev störst vid murverk av gittertegel och därefter 78-hålstegel, vilket var väntat med ledning av de värden man vid hållfasthetsberäkningar förut fått i samband med provbelastning av armerade tegelbalkar.

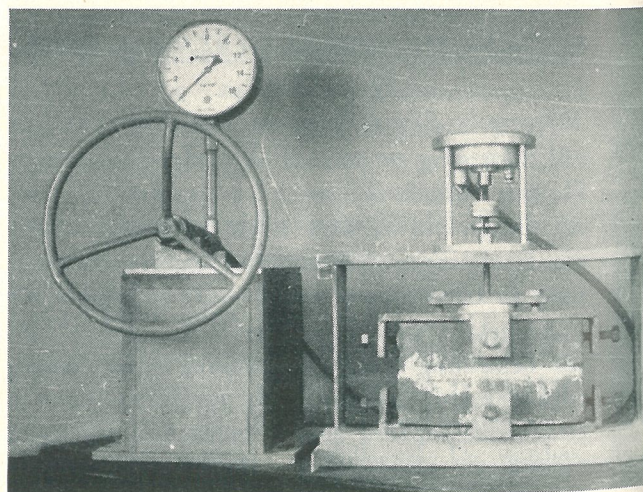


Fig. 11. De båda teglen drages från varandra.



Fig. 12. Bilden är tagen strax före att kamstålet pressas nedåt genom fogen.

Dessa båda sätt för provning av skjuvvidhäftning mellan tegel och murbruk stämde väl överens.

3. Dragvidhäftning mellan tegel och murbruk

Fig. 11 visar anordning för dessa provningar. Förutsättningen för proven samt resultaten av desamma framgår av tabell 5. De värden man fick vid σ_{brott} blevo genomgående något lägre än man väntat. Dragvidhäftningen förefaller vara något sämre för håltegel än för fulltegel.

Fig. 11 visar anordningar vid provningen.

Tabell 5

Prov avseende dragvidhäftning mellan tegel och murbruk.

Tegelmaterialet full-, 78-håls- och gittertegel. Murbruk KC 21/4. Ålder vid provningen 20 dygn. Fogytorna $12 \cdot 25 = 300 \text{ cm}^2$.

Nr	Tegel-typ	Brottbelastning i kg	σ_{Brott} kg/cm ²	Anm.
1	Full	—	—	$\sigma_m = 0,64 \text{ kg/cm}^2$
2	„	205	0,68	
3	„	180	0,60	
4	78-hål	190	0,63	$\sigma_m = 0,54 \text{ kg/cm}^2$
5	„	155	0,52	
6	„	145	0,48	
7	Gitter	165	0,55	$\sigma_m = 0,55 \text{ kg/cm}^2$
8	„	190	0,63	
9	„	145	0,48	

4. Vidhäftning mellan tegelmur och kamstål

För detta inmurades ett $\varnothing 8 \text{ mm}$ kamstål i fog av kalkcementbruk KC 21/4 mellan tvenne fulltegel. Kring murverket göts en betongkåpa som armerades, för att fogen icke skulle sprängas under provningen. Kamstålet, som nådde 12 mm utanför murverket, trycktes ned genom fogen. Fig. 12 visar anordning vid provningarna. Betongkåpan döljer i figuren såväl murningen som kamstålet. Resultatet av proven framgår av tabell 6.

Fig. 12 visar anordningar vid provningen.

Tabell 6

Prov avseende vidhäftningen mellan armeringsstål Ks 40 $\varnothing 8 \text{ mm}$ och kalkcementbruk Ks 21/4, anbringat som fog mellan tvenne tegel. Armeringsstålets längd i mur 25 cm.

„ omkrets i mur 63 cm^2 ,

nåmligen $0,8 \cdot \pi \cdot 25 = 63 \text{ cm}^2$.

Ålder vid provningen 20 dygn.

Nr	Brottbelastning i kg	Area cm ²	τ_{Brott} kg/cm ²	Anm.
1	825	63	13,3	$\tau_m = 17,1 \text{ kg/cm}^2$
2	1250	63	20,0	
3	950	63	15,2	
4	1225	63	20,0	

5. Tryckhållfasthet för murbruk

Vid provbelastning å murbruk i kuber $10 \cdot 10 \cdot 10 \text{ cm}$ och 20 dygns ålder vid provet.

Tabell 7

Prov 11/8 1954			Prov 13/9 1954		
Nr	Bruk	$\sigma \text{ kg/cm}^2$	Nr	Bruk	$\sigma \text{ kg/cm}^2$
1	KC 11/4	41	1	KC 11/4	22,5
2	„ 11/4	42	2	„ 11/4	21,8
3	„ 21/4	19	3	„ 21/4	10,8
4	„ 21/4	17			

6. Volymviktsbestämning av tegel

Resultatet härav framgår av tabell 8.

Tabell 8

Volymviktsbestämning av tegel

Å full-, 78-håls- och gittertegel av den leverans som använts vid de företagna proven, har volymvikten bestämts. Tegelnas bruttovolym har erhållits genom uppmätning av sidorna, där varje värde är medelvärde av 4 mätningar.

Nr	Tegel- typ	Volym- vikt kg/dm ³	Volymvikt medelvärde
1	Full	1,88	$m = 1,84 \text{ kg/dm}^3$
2	„	1,84	
3	„	1,86	
4	78-hål	1,54	$m = 1,55 \text{ kg/dm}^3$
5	„	1,55	
6	„	1,57	
7	Gitter	1,30	$m = 1,31 \text{ kg/dm}^3$
8	„	1,31	
9	„	1,43	

Tryckhållfasthet för tegel

För att utredningen måtte bli möjligast allsidig företogs ytterligare prov med avseende på tryckhållfasthet hos full-, 78-håls- och gittertegel, såväl i dess ligg- som tvär- och längdriktning. Såväl ifrågavarande tegel som all den tegel, som använts vid murning av balkar, pelare och andra provningsföremål, var röd fasadtegel av Veberöds Nya Tegelbruks AB fabrikat.

Provtryckningen har skett vid Cement- och Betonglaboratoriet i Limhamn.

Resultaten av provningarna ha sammanförts i tabell 9.

Tabell 9
Tryckhållfasthet kg/cm² vid brott

Tegelsort	Tryck mot teglets liggyta		Tryck i teglets tvärriktning		Tryck i teglets längdriktning	
Fulltegel	810	665	176	199	209	217
	720		230		221	
	465		190		220	
78-hålstegel	520	541	123	153	110	125
	510		151		120	
	325		185		144	
Gittertegel	398	389	187	184	76	66
	385		161		61	
	385		205		61	

Som sammanfattning av de här företagna provningarna må särskilt nämnas:

1. Gittertegel har visat sig vara lämpligt att använda vid armerade tegelkonstruktioner. Det har av samtliga prov framgått, att det har större skjuvningsvidhäftning med murbruket än vad fulltegel har. Såväl i drag- som skjuvzonen har det företrädde i armerade tegelbalkar. Tryckhållfastheten i teglets längdriktning är relativt liten, varför fulltegel är bättre i tryckzonen. I vanliga fall är det emellertid skjuvhållfastheten som är avgörande för armerade tegelbalkars bärlighet, åtminstone vid balkar murade i kalkcementbruk KC 21/4 och KC 11/4.

2. Den tillåtna skjuvpåkänningen för armerade tegelbalkar bör med hänsyn till här utförda prov ej sättas högre

$$\tau \leq 0,5 - 0,7 \text{ kg/cm}^2 \text{ för balkar i KC 21/4}$$

$$\tau \leq 0,8 - 1,0 \text{ „ „ „ „ KC 11/4.}$$

3. Man bör använda kamstål som armering.

4. Även om man vid de här utförda provningarna, för beräkning av elasticitetsmodulen, genom direktmätning erhållit mycket varierande och ojämna värden vid avläsning var och en för sig, så har man dock, genom summering av dessa och uträknade medeltalsvärden, i sin helhet fått frågan om elasticitetsmodulens storleksordning ytterligare klarlagd, detta speciellt vad gäller tegelmurverk av gittertegel i kalkcementbruk KC 21/4.

Beträffande storleken på n -värdet — förhållandet mellan elasticitetsmodulerna för tvenne olika materialier i samma konstruktion — så inverkar som bekant ett större eller mindre n -värde icke i så stor grad på spänningsberäkningar, som man i allmänhet föreställer sig. I ett annat fall, som just nu är aktuellt och där det gäller en 40 m hög tegelmur av gittertegel i bruk KC 21/4 bredvid en lika hög betongvägg, vill man veta hur stor sammanpressningen blir i sin helhet för vardera dessa konstruktioner. Man vill möjligast ha samma värde för dem, då de äro beroende av varandra. I mån det låter sig göra kommer man att verkställa mätningar härför i samband med byggnadens uppförande.

ARMERADE TEGELKONSTRUKTIONER

Redogörelse för provningar i Stockholm

av civilingenjör Lars Erik Nevander

Ändamålet med provningarna har varit att få en grundval för att bedöma vilka tryckpåkänningar som man kan tillåta på teglet i armerade tegelbalkar, speciellt med hänsyn till olika hålutformningar.

För att jämföra själva teglets hållfasthet i olika riktningar har några serier provats dels på vanligt sätt på flatan enligt murtegelnormerna, dels på högkant (provkroppens höjd ca 25 cm). Resultaten framgår av tabell 1.

Av tabellen framgår att fullteglets hållfasthet på högkant är drygt 60 % av hållfastheten en-

Det har därför även utförts några försök med murade tegelbalkar. Dessa har murats på vanligt sätt med teglen på flatan och sedan rests upp och provats som pelare. Provkropparnas utseende framgår av fig. 1.

Två olika tegelsorter har använts nämligen fulltegel och 78-hålstegel. Teglets volymvikt och tryckhållfasthet framgår av tabell 1, där dessa tegelsorter försetts med en *. Tegelsorternas vattensugning enligt murtegelnormernas p. 84 var 64 g för fulltegel och 32 g för håltegel.

Murbruket utgjordes av kalkcementbruk

Tabell 1. Jämförelse mellan murtegels tryckhållfasthet vid provning på högkant (trycket anbringat på koppytorna) och vid provning enligt murtegelnormerna (p. 724).

Tegelsort	Volymvikt kg/dm ³	Tryckhållfasthet vid normenlig provning			Tryckhållfasthet vid provning på högkant			Hållfasthet på högkant i % av på flatan	
		Medeltal kg/cm ²	Antal prov	Spridning %	Medeltal kg/cm ²	Antal prov	Spridning %		
Fulltegel	6,5 × 25	1,63	391	10	21	322	8	16	82
„	7,5 × 25	1,59	228	10	32	127	10	36	56
„	7,5 × 25*	1,50	280	30	22	143	10	17	51
„	7,5 × 25	1,84	378	10	26	242	9	17	64
19-hålstegel	6,5 × 25	1,39	349	10	13	141	10	14	40
„	7,5 × 25	1,31	274	10	6	79	10	13	29
„	7,5 × 25	1,34	280	10	27	91	10	27	33
„	7,5 × 25	1,55	517	10	14	265	10	15	51
78-hålstegel	6,5 × 25	1,29	265	10	16	99	10	21	37
„	6,5 × 25	1,44	456	10	12	111	10	15	24
„	6,5 × 25*	1,41	581	30	16	184	10	21	32
„	6,5 × 25	1,55	656	10	16	171	10	31	26
„	6,5 × 25	1,57	706	10	12	252	10	29	36

* Tegelsorter använda till i det följande redovisade prov.

ligt normerna. Detta torde dels bero på att en provkropp med större förhållande mellan höjd och bredd alltid ger lägre hållfasthet, dels bero på att teglet till följd av framställningssättet kan vara anisotrop.

För håltegel inverkar dessutom hålutformningen. Vid dessa försök har hållfastheten för håltegel på högkant i regel uppgått till 30 à 40 % av hållfastheten på flatan.

Dessa provningar av tegelstenar säger emellertid ej hur det blir i murverket. Man brukar ju anse att fogarna försämrar murverkets hållfasthet och att ju större stenens höjd är desto mindre inverkar fogen och desto större blir murverkets hållfasthet.

KC 11/4 som bereddes av 1 viktdel puderkalk, 1,9 viktdelar standardcement och 17 viktdelar sand. Mängden tillsatt vatten var ca 4,1 vikt-

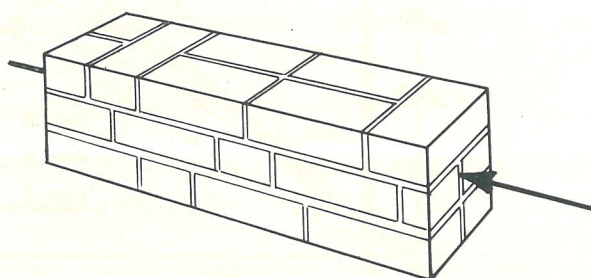


Fig. 1. Balkprovkroppens utseende.

delar. Bruket blandades under 10 minuter i en motströmsblandare. Konsistensen var ca 12 Mo.

Av bruket tillverkades kontrollprov enligt "Förslag till gemensamma nordiska provningsföreskrifter för puts- och murbruk". Tre prismor $25 \times 25 \times 170$ mm tillverkades i början och tre i slutet av murningen. Vid tillverkningen av prismorna täcktes över- och underytan med 1 lag gasväv och 4 lag läskpapper. Provingen utfördes efter 28 dygn. Resultaten framgår av tabell 2.

Tabell 2. Böjdraghållfasthet och tryckhållfasthet hos murbruk.

	Böj- håll- fasthet Medeltal kg/cm ²	Tryck- hållfasthet Medeltal kg/cm ²
Prismor i början av murningen ..	33,4	87,3
Prismor i slutet av murningen ..	18,6	69,6

Fyra balkar murades med 78-hålsteglet. Av dessa hade två balkar helt fyllda fogar och två hade ofullständigt fyllda stötfogar. Murningen i senare fallet utfördes på så sätt att endast en liten brukskladd sattes på stötfogen. I övrigt fylldes ej stötfogarna frånsett vad som eventuellt rann ned då bruk för liggfogen lades ut. Två balkar murades med fulltegel och helt fyllda fogar. Balkarna murades i denna ordning.

Provtryckning utfördes efter 28 dygn, varvid lasten ökades stegvis till brott utan avlastning. Lasten ökades ca 5 kg/cm^2 per 7 min. Vid varje lastökning avlästes hoptryckningen på mät-

Tabell 3. Tryckhållfasthet hos tegelbalkar.

		Brottlast kg/cm ²
78-hålstegel, fyllda fogar	I	54,1
	II	75,0
78-hålstegel, ej fulla stötfogar	III	39,3
	IV	34,9
Fulltegel, fyllda fogar	V	55,0
	VI	66,6

klockor som var anbragta mellan tryckplattorna.

Balkarnas brottlaster framgår av tabell 3 samt deformationerna av diagrammet, fig. 2.

För balkarna med 78-hålstegel och fyllda stötfogar visar värdena stor spridning vilket medför att resultaten är svårtolkade. I det följande diskuteras dock medelvärdena även om detta kan vara missvisande.

Man kan först notera att hållfastheten sjunker avsevärt om stötfogarna ej är fyllda. Denna minskning som här uppgår till drygt 30 % motsvaras emellertid ej av en lika stor ökning av deformationerna, som framgår av fig. 3. Man bör dock vara noggrann med att fylla fogarna inte minst med tanke på skjuvspänningarna.

För båda dessa tegelsorter har i samband med andra undersökningar även utförts vanliga murverksprov, där våningshöga väggar provats med avseende på tryckhållfasthet. Resultaten av dessa kommer att publiceras i annat sammanhang. Murverkshållfastheten då pelarna utförts med kalkcementbruk KC 11, vars hållfasthet nära överensstämmer med förhandenvarande prov, var

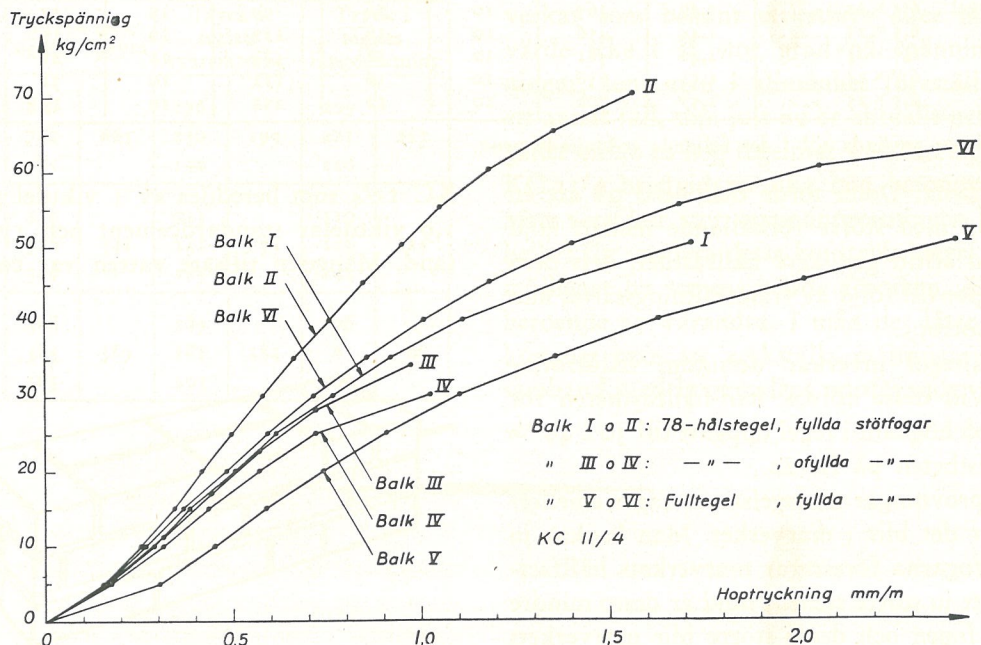


Fig. 2. Balkarnas hoptryckning vid belastning.

ca 102 kg/cm² för 78-hålsteglet och ca 66 kg/cm² för fullteglet.

För håltegel har man alltså fått en minskning av hållfastheten med ca 40 % vid balkförsöken i jämförelse med vanliga murverksprov. Minskningen är dock ej så stor som motsvarar själva teglets tryckhållfasthetsändring i de olika riktningarna. För fulltegel har man fått ungefär samma hållfasthet hos murverket då det belastas i de olika ritningarna.

Balkarnas hållfasthet i förhållande till själva teglets tryckhållfasthet i denna led uppgår till ca 35 % för 78-hålsteglet och till 42 % för

fullteglet. Dessa värden är betydligt större än vad man kan uppnå i vanligt murverk.

Om man beräknar balkarnas elasticitetsmodul mellan påkänningarna 5 och 25 kg/cm² får man följande värden i medeltal.

78-hålstegel, fyllda stötfogar $E = 50\,000$ kg/cm²

„ , ej fyllda stötfogar $E = 43\,000$ kg/cm²

Fulltegel, fyllda stötfogar $E = 39\,000$ kg/cm²

För murverk belastat på vanligt sätt blev motsvarande E -modul ca 75 000 kg/cm² för 78-hålsteglet och ca 63 000 kg/cm² för fullteglet.

Det är givetvis omöjligt att med ledning av dessa fåtaliga försök ge några allmänna rikt-

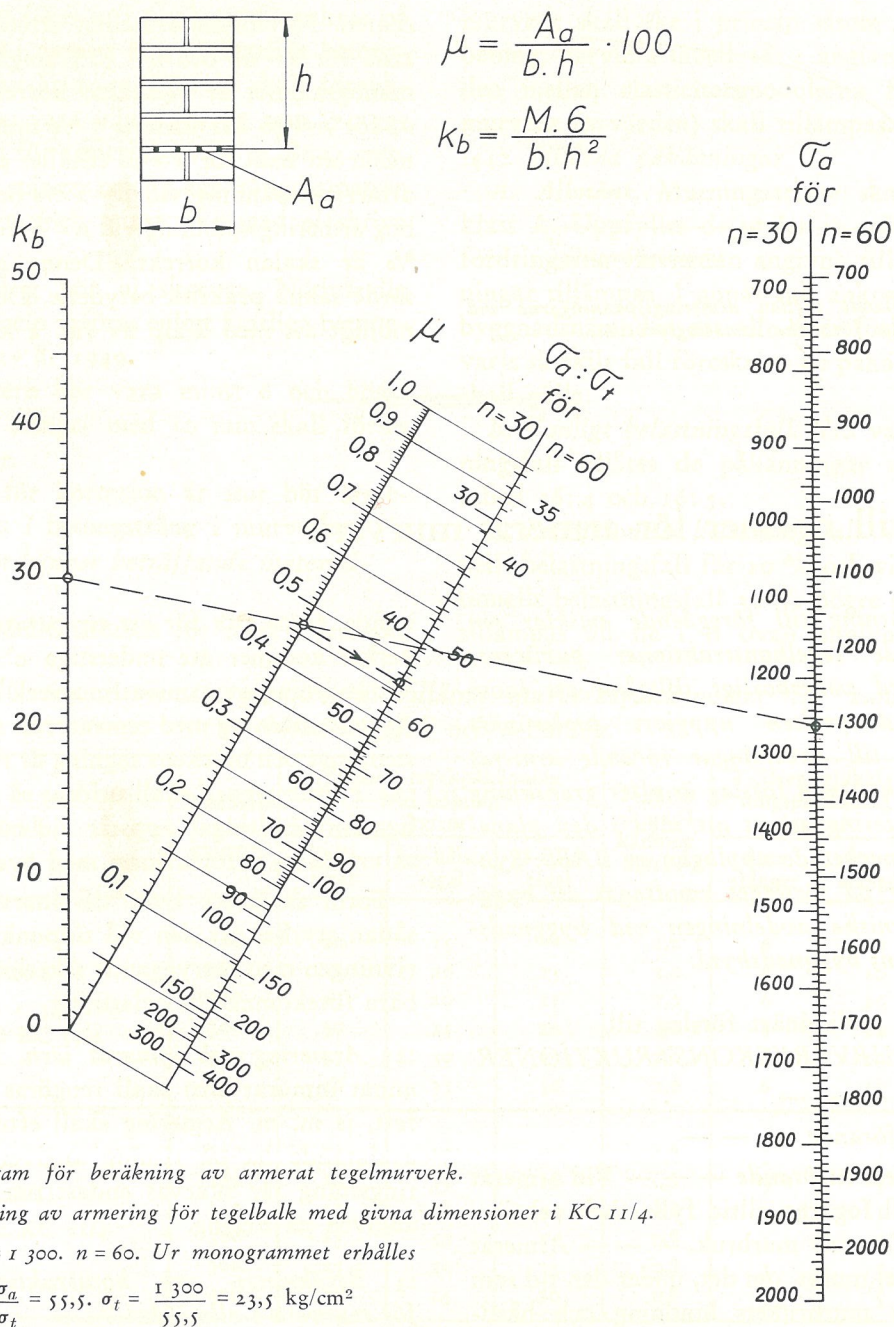


Fig. 3. Nomogram för beräkning av armerat tegelmurverk.

Ex. Dimensionering av armering för tegelbalk med givna dimensioner i KC 11/4.

$k_b = 30$. σ_a till = 1300. $n = 60$. Ur monogrammet erhålles

$\mu = 0,46$ % och $\frac{\sigma_a}{\sigma_t} = 55,5$. $\sigma_t = \frac{1300}{55,5} = 23,5$ kg/cm²

linjer för tegelbalkars tryckhållfasthet. För fulltegel torde man emellertid kunna räkna med ungefär samma hållfasthet som för vanligt murverk. För håltegel måste man reducera den vanliga murverkshållfastheten med en faktor som beror på hålutformningen.

När det gäller att bedöma de tillåtna tryckpåkänningarna måste man ta hänsyn till att det rör sig om böjspänningar vilka torde kunna sättas 30—50 % högre än påkänningen vid centriskt tryck på samma sätt som gäller för armerad betong. Även till andra förhållanden bör man ta

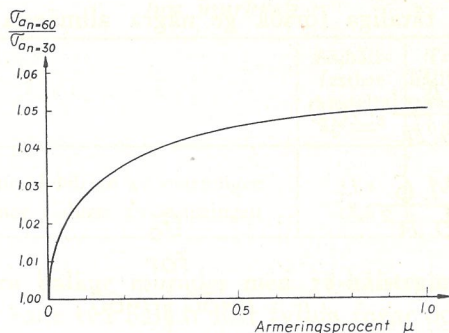


Fig. 4. Förhållande mellan armeringsspänningarna vid $n = 60$ och $n = 30$ för olika armeringsprocent.

hänsyn, t. ex. att risken för slitsar o. d. i armerade balkar är betydligt mindre än vid vanligt murverk.

Armerade tegelkonstruktioner beräknas vanligen enligt den för armerad betong klassiska teorin, varvid dock ett högre n -värde användes. Då tabeller eller diagram för dessa högre n -värden inte är så vanliga har ett nomogram för $n = 30$ och $n = 60$ beräknats, fig. 3.

Genom att en mindre approximation införts har nomogrammet kunnat göras giltigt för både $n = 30$ och $n = 60$. Armeringsspänningarna är ju omvänt proportionella mot inre hävarmen och denna varierar tämligen litet med armeringsprocenten. Förhållandet mellan armeringsspänningarna för $n = 60$ och $n = 30$ framgår av fig. 4. I nomogrammet är σ_a -skalan korrekt för $n = 60$. σ_a för $n = 30$ har inritats 3 % mindre vilket innebär att man för $n = 30$ erhåller ca 2 % för låg armeringsspänning vid $\mu = 1$ % och ca 3 % för hög armeringsspänning vid $\mu = 0$ %. Vid $\mu = 0,12$ % är skalan korrekt. Denna approximation torde sakna praktisk betydelse. Det är dessutom möjligt att med hjälp av fig. 4 korrigera felet.

Förslag till normer för armerat murverk

I anslutning till föregående artiklar om armerade tegelkonstruktioner publiceras här med vederbörligt tillstånd ett inom Byggnadsstyrelsen uppgjort preliminärt förslag till anvisningar rörande armerat murverk. Detta förslag är efter granskning och justering avsett att ingå i den planerade omarbetade upplagan av BABS. Synpunkter på förslaget emottagas av byggnadstekniska avdelningen vid byggnadsstyrelsens byggnadsbyrå.

Utdrag ur preliminärt förslag till

Kap. 16 MURVERKSKONSTRUKTIONER

:1 Material — — —

:2 Arbetsutförande — — —

:23 Murningens utförande — — — Vid armerat murverk skall fogarna alltid fyllas helt och järnen helt omslutas av murbruk. — — — Armerat murverk får ej muras, om det, under den tid som erfordras för murbrukets bindning och hård-

ande, finns risk för att temperaturen hos murverket kommer att understiga 0°C . — — — Vid murning av armerat murverk ävensom i övrigt vid murning med cementbruk skall tillses att stenarnas och blockens sugning är ringa. — — — :24 Formbyggnad skall utföras så att inga skadliga formändringar uppstår vid murningen. Där så erfordras utföras form med överhöjning.

Form skall stå kvar till murverket erhållit sådan styrka, att den vid tidpunkten för formrivningen med betryggande säkerhet förmår uppbära förekommande belastning.

:25 Armering och inmurat järn. Armering och annat inmurat järn skall rengöras från lös rest, fett, is m. m. Armering skall efter murningens avslutande ha på ritning angivet läge. Armeringsstång får skarvas endast om skarvning är angiven på ritning.

:3 Beräknings- och konstruktionsföreskrifter för murverk i allmänhet — — —

:4 Beräknings- och konstruktionsföreskrifter för armerat murverk

:41 Allmänt. I tillämpliga delar gäller :

:42 Armering. Tjockleken av liggfog, vari armering inlägges, skall vara minst 7 mm större än stångdiametern. Fritt avstånd mellan stänger skall vara minst 2 gånger stångdiametern. Avståndet mellan yttersta stång och väggliv skall vara minst 30 mm. Vid armering i särskild betongsträng i murverk får föreskrifterna i Statliga betongbestämmelser av år 1949 angående fritt avstånd mellan stänger tillämpas.

All fältdragarmering föres in i upplagen en längd minst lika med 25 cm.

Stång som ej föres in i upplaget förankras på sätt som anges i avsnitt 8: 43 i Statliga betongbestämmelser av år 1949. Härvid skall förankringslängden, s , vara minst 50, 65 resp. 75 ggr stångdiametern för armering av St 37, St 44 resp. St 52 vid släta stänger och 35 ggr stångdiametern vid kamstänger dock minst lika med effektiva höjden.

Armeringsstång bör ej skarvas. Nödvändig skarv bör i princip utföras enligt Statliga betongbestämmelser av år 1949.

Stångdiametern bör vara minst 6 och högst 10 mm. Släta stänger med 10 mm skall förses med ändkrokar.

Där risken för korrosion är stor bör armeringen inläggas i betongsträng i murverket.

:43 Minimifordringar beträffande materialkvaliteten

Tegel. Tryckhållfastheten för tegel i armerat

Tabell 16: 5. Armerat murverk. Tillåten dragpåkänning i armering vid vanligt belastningsfall.

Stålkvalitet	St 37	St 44	Ks 40
Tillåten påkänning i kg/cm ²	1 200	1 400	1 800

murverk får ej understiga 120 kg/cm² för fulltegel och 19-hålstegel och 180 kg/cm² för 78-hålstegel.

Murbruk skall vara av lägst kvalitet II. Där stor risk för korrosion föreligger skall det vara av kvalitet I.

:44 Dimensionering och tillåtna påkänningar

:441 Dimensionering. Beräkning av armerat murverk skall ske i princip såsom för armerad betong, varvid i tabell 16: 4 angivna förhållanden mellan elasticitetsmodulerna för stål och murverk (n -värden) skall tillämpas.

:442 Tillåtna påkänningar

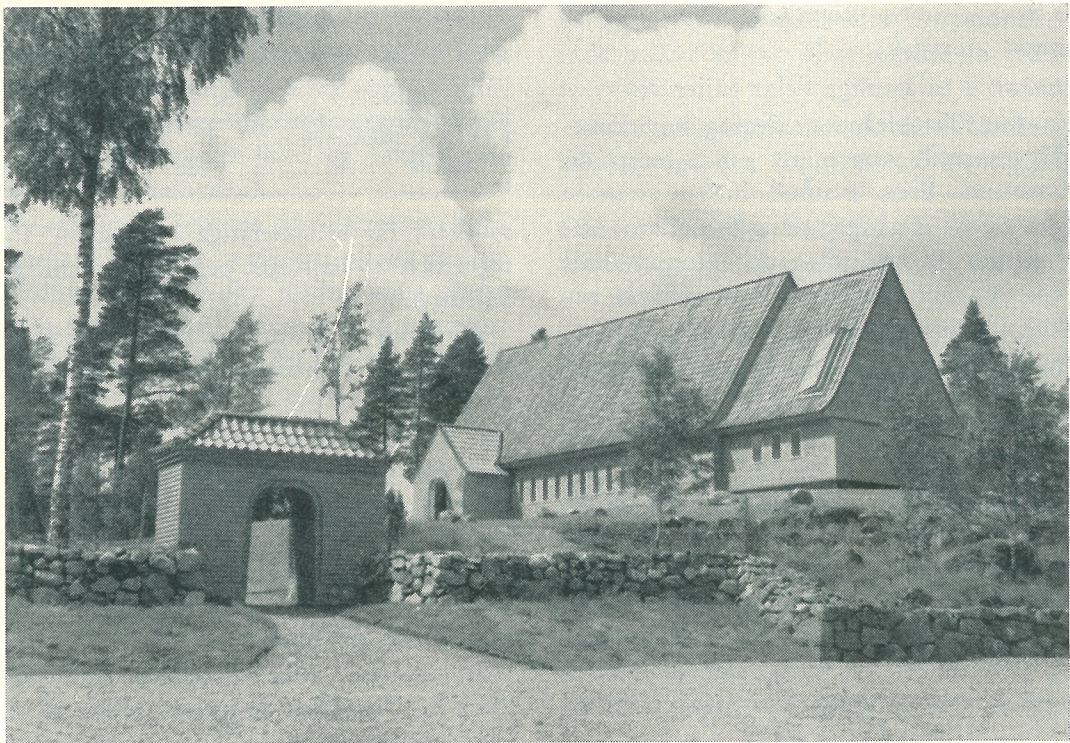
A. Allmänt. Murningsarbete skall utföras i klass A. Uppfyller de under :1 och :2 angivna fordringarna får nedan angivna tillåtna påkänningar tillämpas. I annat fall ankommer det på byggnadsnämnden att allt efter förhållandena i varje särskilt fall föreskriva de påkänningar som skall gälla.

B. Vanligt belastningsfall. Vid vanligt belastningsfall tillåtes de påkänningar som anges i tabell 16: 4 och 16: 5.

C. Exceptionella belastningsfall. Vid exceptionellt belastningsfall får 20 % och vid högexceptionellt belastningsfall 30 % högre påkänningar tillämpas än de i B ovan angivna.

Tabell 16:4. Armerat tegelmurverk. Tillåtna murverkpåkänningar för vanligt belastningsfall och n -värden.

Murbruk	Stenhållfasthet kg/cm ²	Tillåten tryckpåkänning vid böjning kg/cm ²			Tillåten skjuvpåkänning kg/cm ²	Tillåten vidhäftningspåkänning kg/cm ²		n -värde
		Fulltegel	19-hålstegel	78-hålstegel		släta stänger	kamstänger	
Kvalitet I Cementbruk 1: 3 à 1: 4 KC 14/3 à KC 14/4	120	20	15	—	2,0	6	10	30
	180	25	20	15	2,0	6	10	30
	240	25	20	15	2,0	6	10	30
	300	30	25	20	2,0	6	10	30
	360	35	30	25	2,0	6	10	30
	420	40	35	30	2,0	6	10	30
Kvalitet II KC 11/3 à KC 11/4	120	15	10	—	0,8	3	5	60
	180	20	15	10	0,8	3	5	60
	240	20	15	10	0,8	3	5	60
	300	25	20	15	0,8	3	5	60
	360	25	20	15	0,8	3	5	60
	420	30	25	20	0,8	3	5	60



NY KYRKA I BJÖRNEBORG

Anteckningar till invigningen den 27 maj 1956

av ark. SAR Cyrillus Johansson

Björneborgs brukssamhälle, som har ca 1 800 invånare tillhör Visnums församling, vars kyrka och kyrkogård ligger ca 15 km från Björneborg. Kyrkolivet på bruket har genom tiderna uppehållits på olika sätt, först meddels friluftsgudstjänster, som leddes av de dåtida brukspatronerna, sedan i en särskild iordningställd sal i skolhuset, samt senast i ordenshuset med en egen pastor.

År 1945 invigdes den nya kyrkogården, där även den planerade kyrkan nu är uppförd, ca 3/4 km från bruket. Ett förslag uppgjordes också att förlägga kyrkan vid bruksdammen för att sålunda få kyrkan mitt i byn.

Uppdraget att upprätta ritningar lämnades åt arkitekt Cyrillus Johansson i Stockholm. I juli 1953 inlämnades ansökan om byggnadstillstånd

till Arbetsmarknadsstyrelsen och i september 1954 erhöles byggnadstillstånd och tillstånd från Länsarbetsnämnden att kyrkobygget skulle få igångsättas i oktober 1954.

Entreprenör blev Tolls Byggnadsaktiebolag, Stockholm. Den totala byggnadskostnaden belöper sig till ca 400 000 kronor, varav Visnums församling bidrar med 140 000 kronor, kyrkliga syföreningen med 14 000 kronor samt resten genom gåvor från Björneborgs Jernverksaktiebolag och andra givare.

Då Björneborgs Jernverk, som är den största donatorn, i år firade sitt 300 årsjubileum, invigdes kyrkan i samband med jubileumshögtidligheterna och överlämnades till församlingen.

Vinjettbilden visar kyrkan i Björneborg trevligt inramad av en gammal stenmur.

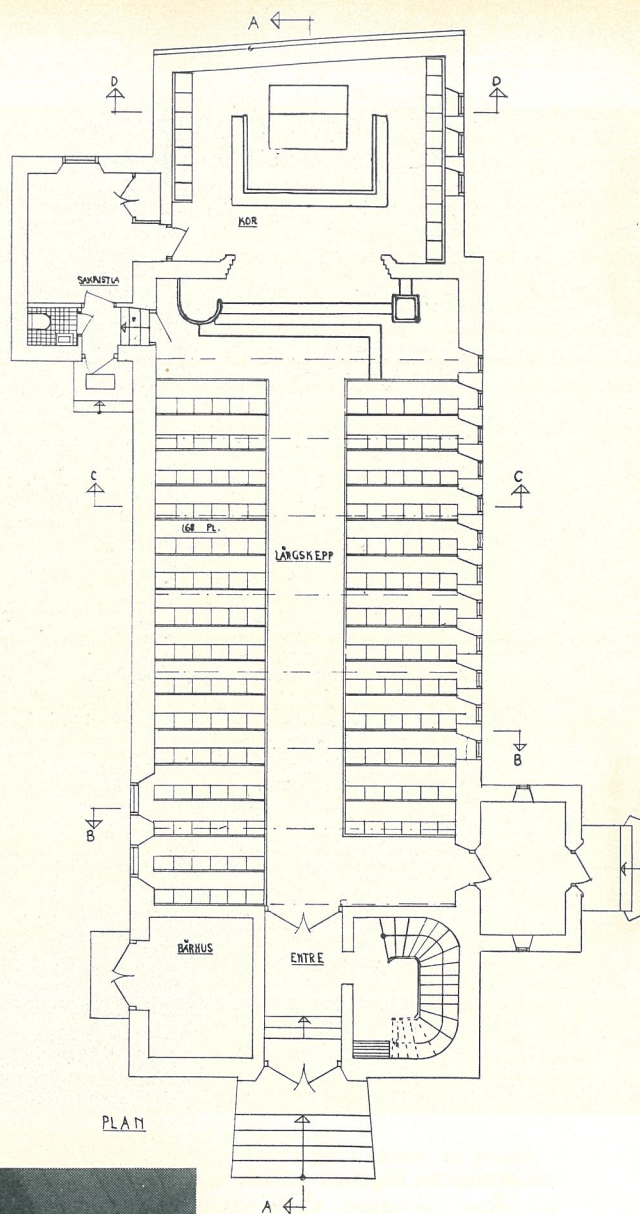
Kyrkan är så placerad på den nya kyrkogården, att västgaveln kommer att ligga i fonden på den långa huvudvägen inom kyrkogården. Kyrkan blir således på ett osökt och naturligt sätt orienterad på det traditionella sättet med koret i öster.

Entrén för kyrkobesökare är från parkeringsplatsen vid landsvägen. Vägen går genom en ny, i tegel murad stiglucka eller portal och riktar sig mot den blivande klockstapeln, som skall ersätta den nuvarande mera provisoriska. Kanske den nya klockstapeln får tvenne klockor. Klockstapeln till vilken ritningar och modell äro färdiga kunde icke byggas före invigningen. Vägen går förbi klockstapeln i en böjd linje till ingången till kyrkan, utbildad till ett litet vapenhus på kyrkans sydsida.

För likvagnar vid begravingar användes däremot den redan utförda, norr om kyrkan kringgående körvägen till kyrkan nordvästra hörn.

Kyrkans planform är en långsträckt rektangel med ca 200 sittplatser. Koret åtskiljes från kyrkorummet genom en välvd triumfbåge och ligger förhöjt över kyrkans golv med fyra steg. Mellan trappan och altarringen är plats för katafalk. I det rymliga koret är plats för ett fristående altare, murat i tegel och dekorerat, dominerande hela längskeppet. Altarringen är öppningsbar framåt.

Kyrkans stomme är i fogstruket tegel från



Ovan: Plan av kyrkan i skala 1: 200.
T. v.: Ett foto av interiören taget på invigningsdagen.



Altaret är murat i tegel med förgyllda fogar. T. h. på bilden ses en dopfont — även den av tegel.

AB Insjöns Tegelbruk. Takkonstruktionen är gjord i hopspikade, hela trätakstolar. Invändiga höjden är ca 9 meter från golvet.

Kyrkorummets belysning (så viktig för rummets stämning och andakt) har i detta fall gjorts som ett fönstergalleri på södra långsidan med tolv stycken snett framåtriktade fönster, där således kyrkobesökaren icke ser själva glasfönstret utan endast de indirekt belysta nischerna. Belysningen i koret kommer från ett stort från kyrkan osynligt takfönster och är så avpassat att solstrålarna träffar korväggens målning klockan $1\frac{1}{2}$ —12.

Predikstolen är placerad vid triumfbågen på vänstra sidan räknat från kyrkorummet, under det att dopfonten, murad i tegel, står vid triumfbågens högra sida. Densamma bildar en liten dopplats med en särskild bänk för barn.

Kyrkan har således såvitt möjligt givits en liturgiskt riktig utformning.

I samband med klockstapelns uppförande återstår ännu en del planteringar, planering och gallringar.

Arbetsförhållandena vid detta lilla kyrkobygge hava varit mycket goda och intresset har varit stort och alla har, var och en på sitt sätt, medverkat att göra det bästa.

Byggnadsentreprenören har utfört ett intresserat och mycket gott arbete.

För orgeln har anlåtats Setterquist & Son i Örebro.

För belysningsarmatur och andra smidesarbeten har anlåtats konstsmiden Lars Holmström i Arvika.

Värmlandskonstnärer hava uppmuntrats.

En kormatta med järnmärken och anknytningar till brukets historia har vävts i röllakan av Anita Palmgren, född Hallgren från Värmland.

En målning på alturväggen har utförts av den i Björneborg infödda konstnären Sven Rapp, målningen ännu ej färdig.

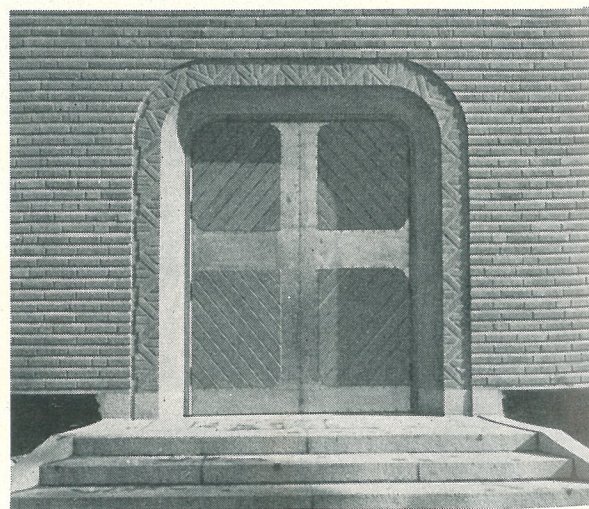
Antependium och mässhakar göras av Sofia Widén.

För invändiga färgsättningar på bänkar m. m. har anlåtats den från kyrkorestaureringar kända konstnären Gustaf Ambe.

De elektriska installationerna har utförts av C. O. Nilssons El. AB, Kristinehamn.

Konstruktionsarbetet har utförts av ingenjör Arne Johanson konsulterande Ingenjörbyrå i Stockholm.

Driftsingenjör Erik Eriksson vid Björneborgs Jernverk har hela tiden på ett mycket förtjänstfullt sätt lett arbetet.



Västra portalen mot kyrkogården.