

Nr 2 1978

TEGEL

Organ för Sveriges Tegelindustriförening



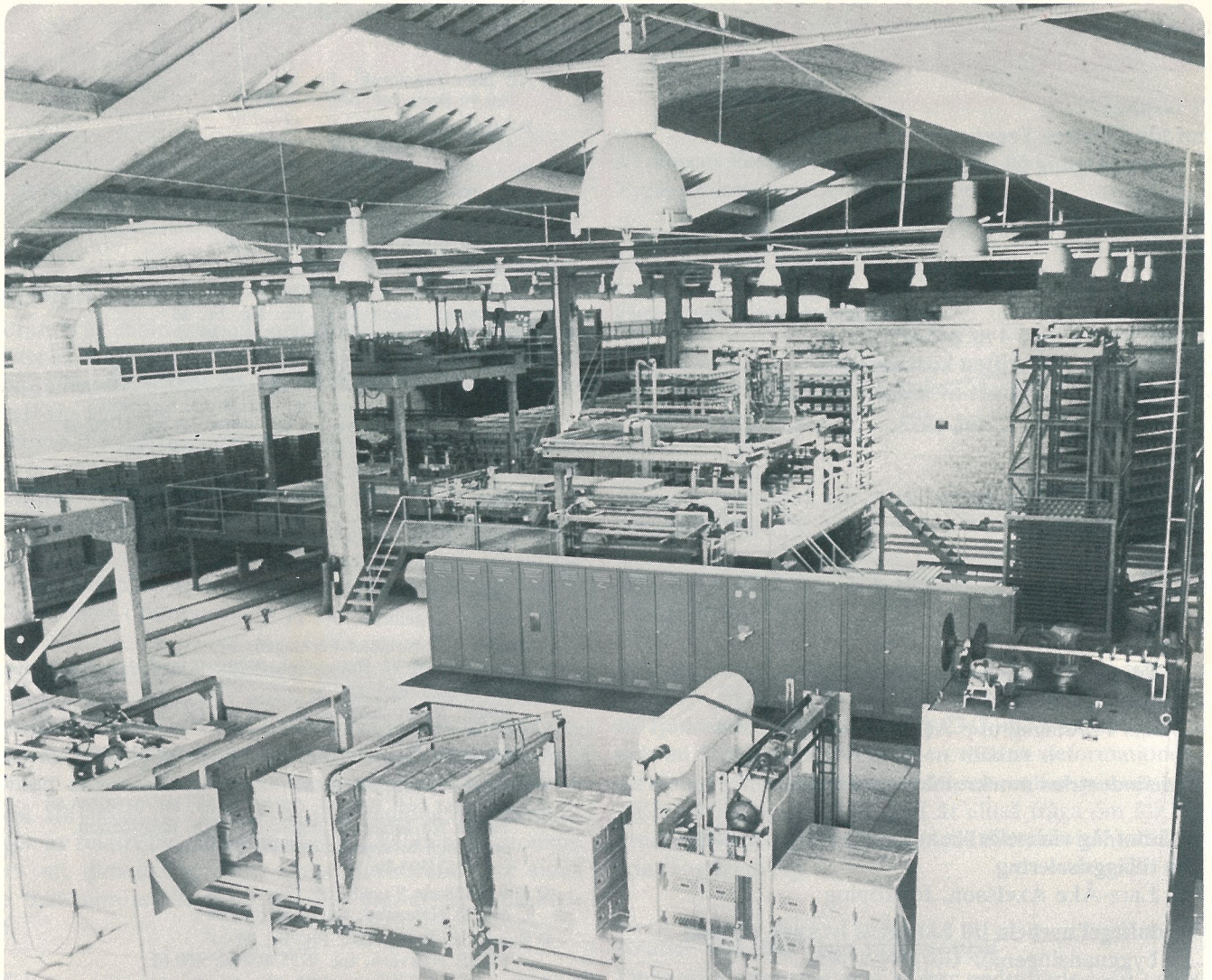
TEGELBALKAR I TYPGODKÄNT UTFÖRANDE fortsätter vidga friheten vid utformning av fasader!



Bilden från AB Göteborgshems Centrumbygge i Angered.

**SKÖLDINGE
BYGGELEMENT AB**

BOX 9, 640 24 SKÖLDINGE TELEFON Vx 0157/503 70



Qualität, die sich bezahlt macht Kvalitet – det lönar sig!

LINGL **Qualität** ist in der ganzen Welt als Maßstab anerkannt.

Billig ist meistens nicht auch wirtschaftlich. Deshalb sind unsere Fachkräfte bemüht, neben ausgefeilter Planung und leistungsangemessenen, verbrauchsgünstigen Anlagenteilen eine Ausführungsqualität zu liefern, die störungsfreien Betrieb sichert.

Nur kontinuierliche Produktion garantiert einen günstigen Investitionskapital-Rückfluß.

Dazu gehört natürlich auch ein fachmännischer **Kundendienst**, der verfügbar ist, wenn er gebraucht wird. LINGL macht auch hier seit jeher besondere Anstrengungen, die von unseren Kunden auch anerkannt werden.

72 meist mehrsprachige Spezialisten, die ausschließlich dem weltweiten Kundendienst (Montage, Einfahren, Service) zugeteilt sind, bieten die Gewähr für prompte und fachmännische Bedienung.

Wir sind stolz darauf, die technische Entwicklung der grobkeramischen Industrie maßgeblich zu bestimmen. Wir sind aber ebenso stolz darauf, das bessere Beispiel in Ausführung und Service zu geben.

Fragen Sie LINGL, wir beraten Sie gerne.

LINGL design och **kvalitet** erkänns över hela världen. Billigt är oftast inte ekonomiskt. Därför bemödar sig våra specialister att planera in i minsta detalj för att leverera kapacitetsanpassade, ekonomiska komponenter av en kvalitet som säkerställer långvarig och störningsfri drift.

Endast kontinuerlig produktion garanterar snabb återbetalning av investerat kapital.

Till detta hör självklart en kompetent **kundservice**, alltid redo när den behövs.

Sedan gammalt vinnlägger sig LINGL härom med särskilda insatser som erkänns av våra kunder.

72, oftast flerspråkiga, service-specialister garanterar att LINGLs världsomspännande kundtjänst (montering, inkörning, service) fungerar snabbt och effektivt. Vi är stolta över att vara vägledande för den tekniska utvecklingen inom den grobkeramiska industrin och vi är lika stolta över att vara normgivande vad gäller kvalitet och kundservice.

Fråga LINGL – det lönar sig!

M 35 d.schw.

LINGL

Hans Lingl Anlagenbau und
Verfahrenstechnik GmbH & Co. KG
Telefon (07 31) 70 51-1 Telex 712623
Postfach 1629 D-7910 Neu-Ulm, West Germany

TEGEL

ISSN 0040-2117

Organ för Sveriges Tegelinstriförening
Nr 2 1978 Årgång 68

Birger Jarlsgatan 58 114 29 STOCKHOLM
Tel. 08/23 16 90

Redaktör och ansvarig utgivare: Jan Juhlin

Tegel utkommer med 4 nr per år
Intresserade får tidskriften kostnadsfritt
Eftertryck med angivande av källan tillåtet
Tryck: I-Tryck/Lito, Luleå 1978

INNEHÅLL

- 3 **Kramling av tegelfasader**
Av docent Per Olof Nylund,
Tyréns Företagsgrupp AB, Stockholm
- 11 **Tegelinstrins murkramla typgodkänd**
- 13 **Oväntat låg värmeförbrukning efter tegelbeklädning
och tilläggsisolering**
Av Lars-Åke Axelsson, Jönköping
- 14 **Modultegel nyckeln till Ekshagens lyckade resultat**
Av byggnadsingenjör Göran Larsson,
Byggnadsfirman Anders Diös AB, Jönköping
- 18 **Tegel vinner i längden**
10 meters tegelbalkar på plats i Angered Centrum
- 22 **Tegel givet på Lunds nya ålderdomshem**
Av professor Sten Samuelsson och arkitekt SAR
Åke Martinsson,
Sten Samuelsson Arkitektkontor AB
- 24 **Konstruktiv utformning av halvcirkulära tegelvalv**
(Artikeln baserad på material från Brick Institute
of America)

OMSLAGSBILDEN

På norrslutningen mot Vättern mellan Jönköpings och Huskvarnas f d stadskärnor ligger bostadsområdet Ekshagen. I augusti 1976 påbörjades en upprustning av flertalet av områdets lättbetonghus. Bl a tilläggsisolerades och bekläddes 21 hus med gult modultegel. Resultatet, som ur alla synpunkter blev mycket lyckat redovisas i ord och bild på sidorna 13-17.
Omslagets översiktsbild av det "nya" Ekshagen har tagits av fotograf Gösta Nordin, Stockholm.

Tegelbruk anslutna till Sveriges Tegelinstriförening

- Ⓢ AB Bara Tegelbruk⁴, Fg, M
230 40 Bara, tel. 040/44 71 85
- Bohustegel AB¹, Fb, Fr, M
450 50 Munkedal, tel. 0524/212 00
- Falkenbergs Tegelbruks AB, R
Tegelbruksvägen 16, 311 00 Falkenberg, tel. 0346/144 30
- AB Forssa Tegelbruk¹, Fb, Fr, M
510 35 Bollebygd, tel. 033/840 20
- Ⓢ Hallsbergstegel AB, Fb, Fr, M
Box 39, 694 01 Hallsberg, tel. 0582/111 35
- Ⓢ AB Kaniks Tegelfabrik⁴, Fb, Fg, Fr, M
230 50 Bjärred, tel. 046/470 24, 470 09
- Ⓢ Klippans Tegelbruks AB⁴, Fb, Fr, M
Storgatan 34, 264 00 Klippan, tel. 0435/140 65
- AB Lomma Tegelprodukter, armerade tegelskift
Box 70, 234 00 Lomma, tel. 040/41 20 02, 41 20 04
- Ⓢ Minnesbergs Tegelbruks AB⁴, Fb, Fg, Fr, M
Minnesberg, 233 00 Svedala, tel. 040/48 52 40,
48 52 50, 48 52 55
- Mälardalens Tegel
Fack, 100 41 Stockholm, tel. 08/23 33 65
- Bergsbrunna Tegelbruk, Fg, Fr, Fgrå
- Ⓢ Haga Tegelbruk, Fb, Fr, M
- Ⓢ Husby Tegelbruk, Fb, Fr
- Olsson & Rosenlund-Företagen, Fr, M, R
Box 10, 740 40 Heby, Tel. 0224/307 00
- Ⓢ Rögle Tegelbruk⁵, Fg, M
Rögle, 262 00 Ängelholm, tel. 042/690 36
- Ⓢ Sennans Tegelbruk⁵, Fb, Fr, M
310 36 Sennan, tel. 035/660 16
- † Sköldinge Byggelement AB
t Kameral avd: Box 13, 640 23 Valla, tel. 0150/605 00
Fabrik för armerade tegelskift, tekn. information,
order och leveranser: 640 24 Sköldinge,
tel. 0157/503 70
- Ⓢ Slottsmöllans Tegelbruk⁴, Fb, Fr, M
305 90 Halmstad, tel. 035/11 80 54
- Ⓢ Sundsviks Bruk AB³, Fb, Fr, M
150 22 Nykvarn, tel. 0755/460 60, 460 61
- Ⓢ Tjustorps Tegelbruks AB², Fb, Fg, Fr, M
233 00 Svedala, tel. 040/44 70 49, 44 70 94
- Vålbackens Tegelbruks AB, Fb, Fr, M
Prästgatan 24, 831 00 Östersund, tel. 063/11 13 85,
11 96 65, 11 37 55
- Ⓢ Östra Grevie Tegelbruk AB⁴, Fb, Fg, Fr, M
235 00 Vellinge, tel. 040/48 70 06, 48 73 72

Fb=brunt fasadtegel,
Fg=gult fasadtegel, Fgrå=grått fasadtegel,
Fr=rött fasadtegel, M=murtegel, R=dräneringsrör

Ⓢ = Ansluten till Svensk Tegelkontroll
† = Tillverkningskontroll genom KRB
t = Tillverkning av typgodkända produkter

Försäljning genom:

- 1) BoFo Tegelprodukter AB, Kråketorpsgatan 10 C,
431 33 Mölndal, tel. 031/87 04 90
- 2) Bröderna Edstrand, Tjustorpsförsäljningen, Box 225,
201 22 Malmö, tel. 040/93 41 00
- 3) Mälardalens Tegel, Fack, 100 41 Stockholm,
tel. 08/23 33 65
- 4) AB Tegelcentralen, Postbox 17118, 200 10 Malmö,
tel. 040/734 20 (Ensamförsäljare)
- 5) Rögle-Sennan Tegel AB, Hamntorget 3-5, 252 21 Helsingborg,
tel. 042/12 07 50

Kramling av tegelfasader

Av docent Per Olof Nylund,
Tyréns Företagsgrupp AB, Stockholm

Bakgrund

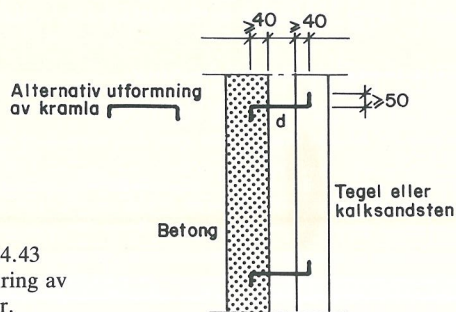
Utförande av skalmurar av tegel och kalksandsten regleras av Svensk Byggnorm – SBN 75. Dimensioneringsreglerna för kramlingens utförande hänför sig till fjädrande kramlor. Jfr fig 1.

Principen för infästningen är att murverkets längdändring i sid- och höjddled skall ske i det närmaste oförhindrat och att krafter – vindkrafter – vinkelrätt mot väggens plan skall tas upp av kramlorna. Den skillnad som finns mellan konstruktionens verknings sätt i väggens plan och vinkelrätt mot väggens plan avspeglas i det dimensioneringsunderlag som anges i normen.

Rörelser och krafter i väggens plan

Dimensioneringsreglerna grundar sig på kramlornas utmattningshållfasthet. I fig 2 illustreras hur en kramla deformeras av längdändring hos skalmur och/eller stomme. Normen anger att stödförskjutningen enligt figuren får uppgå till högst $2 \cdot 10^{-3} \cdot l^2/d$. Till ledning vid bedömningen av relativ längdändring mellan skalmur och stomme anges att dimensionerande temperaturrörelser får antas vara 0,25 mm/m för tegel och 0,3 mm/m för kalksandsten.

Figur 1.
Föreskrifter för kramling. Utdrag ur SBN 75.



Figur 24.43
Förankring av
skalmur.

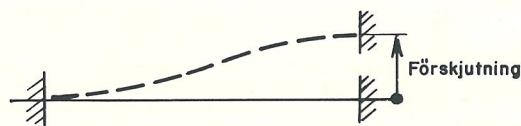
Tabell 24.43. Tillåtna axiella krafter för kramlor vid exceptionellt lastfall (se figur 24.43). För mellanliggande längder interpoleras rätlinjigt. kN

Längd l	Axiella krafter i kramlor av kvalitet					
	SIS 1300 ^a , 2340-02, 2343-02 diameter d			SIS 2340-04, 2343-04 diameter d		
mm	3 mm	4 mm	5 mm	3 mm	4 mm	5 mm
60	0,20	0,40	0,70	0,50 ^b	0,70 ^b	1,0 ^b
100	0,15	0,30	0,55	0,25	0,70	1,0
140	0,11	0,25	0,45	0,13	0,40	1,0

^aEndast vid skalmurar med höjd högst 6 m över mark. Varmförzinkning minst 50 µm.

^bTillämpas vid dragning oavsett längd och material.

Fig 2.
Förskjutning av kramla i väggens plan.



Dimensioneringen går alltså ut på att beräkna hur stora sammanhängande murfält man kan ha utan att kramlornas utmattningshållfasthet överskrids. Vid stora fasader kan man alltså beräkna avståndet mellan dilationsfogar i höjd- och sidled.

För att belysa storleksordningen av de tvärkrafter som överförs från kramlor till fasadmur kan vi som exempel ta fjädrande kramlor av SIS-2343 med diameter=3 mm och en längd av 120 mm. Den tillåtna deformationen för en sådan kramla är omkring 10 mm, vilket ger upphov till en tvärkraft av ca 55 N. Det är alltså fråga om för fasadmuren små krafter som inte tillnärmelsevis hindrar dess fria längdändring.

Krafter vinkelrätt mot väggens plan

Dimensioneringsreglerna är här upprättade med tanke på att vindbelastningen på fasaden inte får ge upphov till alltför stora axiella tryck eller dragkrafter i kramlorna. När det gäller vindbelastningen anges formfaktorn 1,2 vid sug och 1,0 vid tryck. Den dimensionerande vindbelastningen fås genom att multiplicera dessa formfaktorer med hastighetstrycken. Dessa varierar beroende på läge och byggnadshöjd inom vida gränser. (Variationerna innebär att vindbelastningen kan variera från omkring 400 Pa vindtryck vid skyddat läge och låg byggnadshöjd till omkring 1.700 Pa vindsug vid höga byggnader och utsatt läge.) För att belysa storleksordningen av den normerade vindbelastningen för en tre våningar hög byggnad i bebyggelse kan man säga att den uppgår till omkring 800 Pa vindtryck och 1.000 Pa vindsug.

De tillåtna axiellkrafterna för kramlorna varierar beroende på kramlans diameter och fria längd. Den axiella dragkraften för en 3 mm kramla uppgår till 0,5 kN. Värdet gäller oavsett kramlans längd. Tryckkraften däremot tar hänsyn till knäckning och varierar med den fria längden. För en fri längd av omkring 15 cm är tillåten tryckkraft omkring 0,1 kN. För grövre kramlor, 4 och 5 mm, är värdena något högre och variationen mellan tillåten drag- och tryckkraft mindre. Jfr tabell i fig 1.

Dimensioneringen går ut på att med utgångspunkt från beräknad vindbelastning dimensionera erforderligt antal kramlor per kvadratmeter väggyta. Med tanke på att vind-

krafterna lokalt blir större vid hushörn anges i normen att antalet kramlor här skall ökas med 50 procent.

Som bakgrund för den fortsatta redogörelsen skall redovisas ett exempel som anknyter till den kramlingsteknik som använts under senare år.

Väggar med ca 10 cm värmeisolering har under senare år varit vanliga. Kramlingen har ofta utförts med fyra 3-mm kramlor per kvadratmeter vägg. Med vindlasten 800 Pa vindtryck och 1.000 Pa vindsug för byggnad med måttligt utsatt läge, fås axiell tryckkraft 0,2 kN och axiell sugkraft 0,25 kN. Den axiella tryckkraften överensstämmer ganska väl med tillåten tryckkraft enligt nya byggnormen. Den axiella dragkraften underskrider med god marginal den tillåtna.

Förhindrad böj deformation – ett förbiset belastningsfall

På grund av solinstrålningen mot en fasad får skalmuren under förmiddagens uppvärmningsskede högre temperatur i ytterytan än i innerytan. På motsvarande sätt kommer ytterytan under eftermiddagen att ha lägre temperatur än innerytan. Om muren kunde deformeras fritt skulle den under förmiddagen vara konvex utåt, under eftermiddagen konkav utåt. Dessa rörelser hindras i väsentlig utsträckning av kramlorna.

I en tidigare uppsats, Nylund (1977), redovisas detta mer detaljerat som resultat av en teoretisk beräkning av axialkrafter i kramlor på grund av förhindrad böj deformation.

Resultaten återges i nedanstående tabell:

	Extremvärden under förmiddag	Extremvärden under eftermiddag
Yttersta kramlan	-0,57 kN	+0,40 kN
Näst yttersta kramlan	+0,28 kN	-0,20 kN

Beräkningarna bygger på 3 mm:s kramlor med avståndet 0,5 m i både höjd- och sidled. Längdutvidgningskoefficienten har förutsatts $\alpha=0,6 \cdot 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$, elasticitetsmodulen $E=6 \cdot 10^3$ MPa.

Kommentarer till resultatet (tabellen ovan)

De beräknade krafterna i de yttersta kramlorna är alltså väsentligt större än de tidigare angivna krafterna av vindbelastning. De är också större än tillåtna axialkrafter enligt SBN 75. Med tanke på detta och på att krafterna återkommer ofta i förhållande till krafter av extrem vindbelastning, står det klart att den förhindrade böj deformationen är ett belastningsfall som det finns alla skäl att beakta. (Det är ju dessutom så att belastning av vind och av förhindrad böj deformation kan summeras och på så sätt ge upphov till väsentligt större krafter än av enbart vindbelastning.)

Gynnsamma omständigheter?

Nu finns det sannolikt en rad gynnsamma omständigheter som kan bidra till att krafterna i verkligheten inte blir så stora som de i ovanstående sammanställning redovisade. En omständighet kan vara att en begynnande utknäckning av en kramla ger en avlastning på övriga kramlor och en gynnsam omfördelning av krafterna. En annan omständig-

het kan vara att i litteraturen angivna värden ofta kommit till vid undersökningar av murverks statiska verkningssätt, där randvillkoren vid uppläggning kan ha medfört att valverkan från upplag ger en skenbart för hög E-modul för tillämpning i det här aktuella sammanhanget, dvs när murens rörelser i längdriktningen är oförhindrade. Ytterligare gynnsamma omständigheter kan finnas när det gäller kramlornas kraft och deformationsmönster.

Om det inte förelåg gynnsamma omständigheter borde kanske sannolikt ett stort antal skalmurar ha kollapsat under de gångna åren. Även i sådana fall där kramlingen utförts tillfredsställande.

En undersökning av kramlors och skalmurars verkningssätt

Med anslag från Statens råd för byggnadsforskning gjordes vid Byggnadsteknik, KTH, för ett par år sedan en experimentell undersökning av en skalmurs verkningssätt och av kramlornas kraft och deformationsegenskaper. Undersökningen var begränsad och resultaten måste tas med viss reservation. Avsikten med undersökningen var att få en fingervisning om vilka faktorer som kunde tänkas avvika från vad man kan utläsa ur tillgänglig litteratur.

Den provade murens funktionsätt

Murens funktion undersöktes genom att mellan två klimatrums mura en ca 4 m lång och 1 m hög halvstensvägg. Teglet var 120 mm månghålstege, 1,3/450 från Kanik i Bjärred och bruket var B-bruk av Gullex ABCD, murcement i blandningsförhållande 1:6.

Murens fria deformation

Bestämning av längdutvidgningskoefficient vid längdändring:

Genom att hålla temperaturerna i klimatrumsen på samma nivå och variera nivån undersöktes temperaturrörelsen i väggens längdriktning. Resultatet av mätningarna angav en längdutvidgningskoefficient $\alpha=0,57 \cdot 10^{-5}$, dvs samma värde som anges i den tekniska litteraturen på området.

Längdutvidgningskoefficient vid böjning:

En serie om 9 bestämningar vid varierande och sinsemellan olika temperaturer i klimatrumsen gav till resultat att den fria böj deformationen av rätlinjig temperaturgradient i väggens tjockleksriktning motsvarar ett värde på längdutvidgningskoefficienten av $\alpha=0,31 \cdot 10^{-5}$. Spridningen var ganska stor eller $s=0,09 \cdot 10^{-5}$.

Resultatet pekar på att det finns en gynnsam omständighet på så sätt att längdutvidgningskoefficienten för beräkning av böjning är mindre än den för längdändring av tegelskalet. De inledningsvis redovisade krafterna i de yttre kramlorna var baserade på längdutvidgningskoefficienten $0,6 \cdot 10^{-5}$. Tidigare beräknade krafter skulle alltså kunna reduceras till hälften.

Skalmurens böjstyvhet:

Genom att belasta muren med koncentrerade randmoment och registrera krökningsdeformationen erhöles mått på böjstyvheten. Resultatet från mätningarna återges i fig 3, där det framgår att böjstyvheten vid förhållandevis låga angripande moment rör sig om storleksordningen $EI=0,4$ à $0,5$ MN m²/m.

De tidigare återgivna beräknade upplagskrafterna i kramlorna var baserade på $EI=0,96$ MNm.

Resultaten från undersökningen pekar på att man kan tillämpa ett lägre värde på E-modul och på böjstyvhet än det som anges i den tekniska litteraturen. I detta fall omkring halva värdet, dvs ytterligare en reducering till hälften av tidigare beräknade krafter i kramlor.

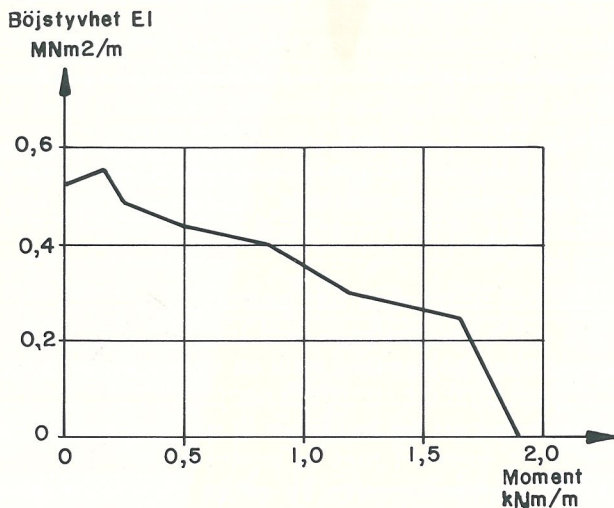


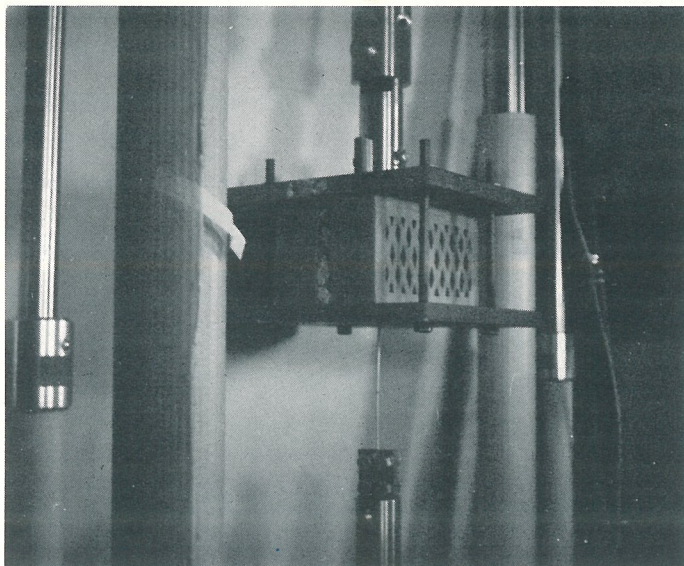
Fig 3. Resultat från bestämning av böjstyvhet EI vid belastning med konstant moment i väggens längdriktning.

Krafter och deformationer i inmurade kramlor på grund av axiell belastning

För både fjädrande och ledande specialkramlor gäller att den i tegelskalet inmurade delen består av en axiell del med en längd av omkring halva murtjockleken och en i 90° vinkel utböckad del. Kraft/deformationsegenskaperna hos den inmurade delen är, på ett obestämt sätt, sammansatt av brukets egenskaper och stålets egenskaper och dimensioner. För de övriga fria delarna, icke ingjutna eller inmurade, är kraft- och deformationsegenskaperna klarare definierade och teoretiskt åtkomliga.

Provning av kramlornas funktionssätt gjordes på provkroppar som bestod av 2 tegelstenar med en inmurad kramla med 3 mm:s diameter. Bild 1 visar försöksanordningen vid pulserande axiell belastning och provkropparnas utseende.

Bild 1.



Hypotes rörande kraft/deformations samband

Fig 4 illustrerar schematiskt den hypotes som låg till grund för provningarna och som jag tycker bekräftats av provningsresultaten. Låt vara preliminärt med hänsyn till att provningen hade en begränsad omfattning.

Överst till vänster i figuren illustreras en del av en inmurad kramla. Med en fri axiell del - a, en inmurad axiell del - b och en vinkelböckad del - c. I kraft/deformationsdiagrammet har inritats tre räta och lutande linjer a, a+b och a+b+c. Då kramlan utsätts för en successivt ökad dragkraft och/eller pulserande dragkraft kan man tänka sig följande ungefärliga händelseförlopp som förenklat kan indelas i fyra skeden.

I. Töjning av den fria delen a

Kraft/deformations sambandet följer linjen a så länge vidhäftningen för den inmurade delen är intakt.

II. Töjning av den axiella delen a+b

Så småningom sker vidhäftningsbrott för delen b - som i figuren överst till vänster, symboliseras av streckade linjer på båda sidor om b.

I kraft/deformationsdiagrammet illustreras detta med att deformationskurvan stegvis övergår till att följa linjen a+b.

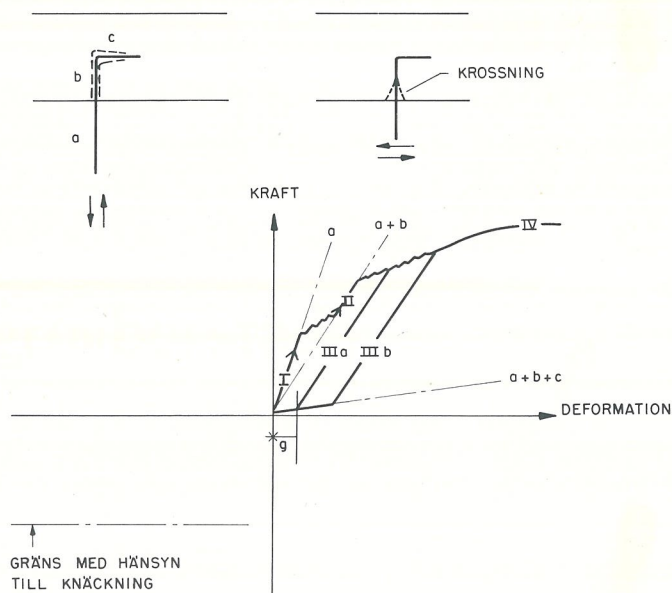
III. Töjning av den axiella delen a+b samt deformation av den vinkelböckade delen c

P. Vähäkallio och P. Petrow (1976) har redovisat resultat av utmattningsprov på kramlor där deformationen skett i tvärriktningen som överst till höger i fig 4. Man fann vid dessa undersökningar att omgivande bruk krossades på 10-30 mm:s längd från kramlans yttre inspänningspunkt.

Samma fenomen kan tänkas uppstå även vid provning i axialled. Om kramlan utsätts för pulserande last och vidhäftningsbrott uppnåts på del b av kramlan blir nämligen påfrestningarna på delen c likartade. Detta kan resultera i krossning av bruket motsvarande den streckade konturen i fig 4 - övre vänstra figuren. På så sätt till-

Fig 4.

Principiellt deformationsmönster med hänsyn till knäckning. Hypotes som bekräftats. Reservation med hänsyn till att provningen hade en begränsad omfattning.



kommer till deformationsegenskaperna i axialled en böj- deformation av delen c. Hur denna böjning sker är oklart men säkert är att en böj deformation – om den upp- träder – ger upphov till ett mycket lågt förhållande mellan kraft och deformation jämfört med töjning av den axiella delen. Resultatet blir att det totala kraft/deformations- sambandet av axiell töjning plus böjning av delen c bör representeras av en mycket svagt lutande linje a+b+c. Resultatet av denna deformation kan bli att deformations- mönstret efter ett antal lastväxlingar med tillräcklig hög nivå förskjuts successivt åt höger och i ett skede represen- teras av kurvan IIIa i figuren vilket illustreras i figuren med beteckningen g (som i glapp), och i ett senare av IIIb.

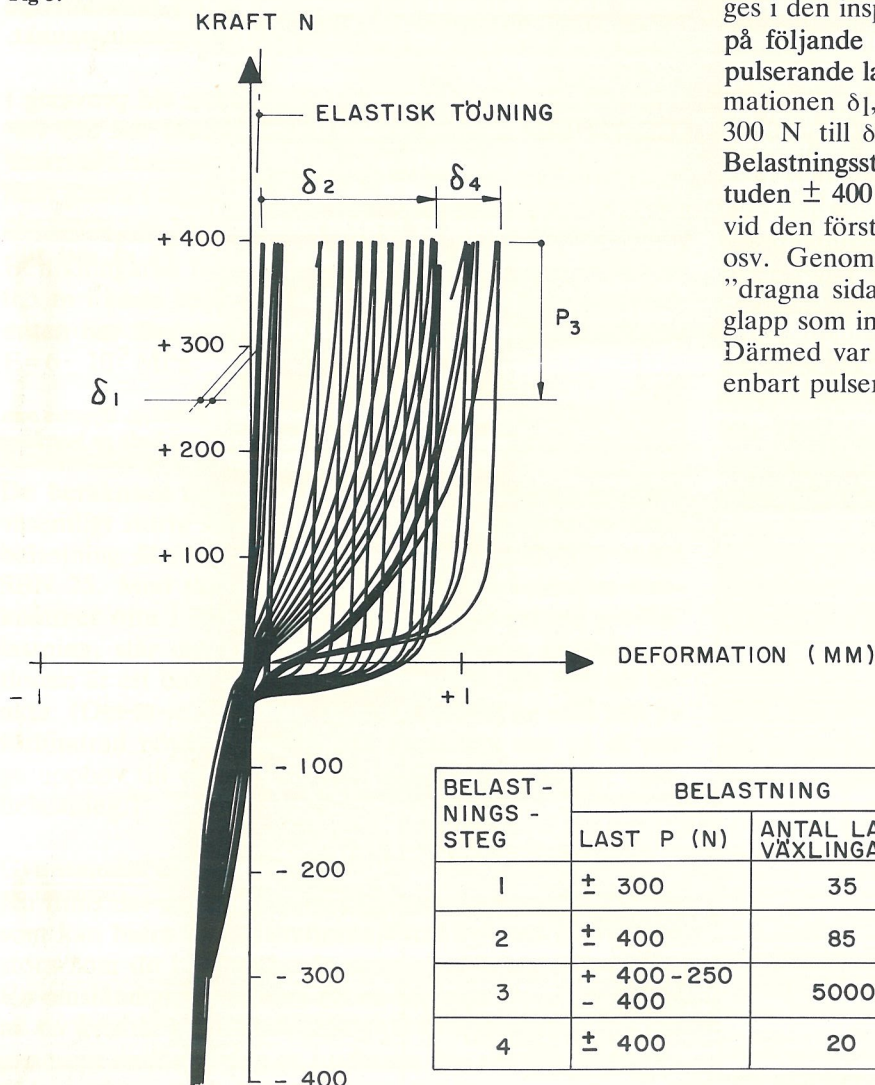
Det ovan förda resonemanget förutsätter att brukets hållfasthet är tillräckligt stor för att inte kramlan och närmast omgivande bruk slits ut ur fogen.

IV. Uträtning och utdragning av kramlan

Om den av Vähäkallio och Petrow observerade tendensen till krossning av omgivande bruk når tillräckligt långt – utan att kramlan och ett vidhängande stycke bruk dras ut ur fogen – kan följden bli en begynnande uträtning och utdragning av kramlan.

För att deformationen successivt skall utvecklas enligt stadierna I t.o.m. IV fordras att varje ny deformations-

Fig 5.



typ förutsätter deformation enligt de föregående. Deformation III blir aktuell endast om deformation I och II inträffat osv.

Resonemanget har ovan begränsats till att gälla deformationer av axiell dragkraft. När det gäller typerna I och II föreligger sannolikt motsvarande deformation vid axiell tryckkraft – och motsvarande spegelvänt deformationsmönster i den undre vänstra kvadranten av diagrammet i fig 4 – om inte tryckkraften på grund av kramlans utknäckning blir för låg för att den senare deformationstypen skall uppträda. Det är däremot mindre sannolikt att deformation typ III får lika stor omfattning på den tryckta som på den dragna sidan. Beträffande typ IV gäller att den är helt osannolik på den tryckta sidan i diagrammet.

Resultat och iakttagelser från provningarna

Genom enkla förberedande prov konstaterades att då en dragbelastning höjdes från 0 till en viss nivå och därefter åter sänktes till 0 för att därefter höjas till ett högre värde än tidigare osv att det brott som så småningom inträffade bestod i att kramlan togs ut praktiskt taget rak. Detta visade att deformationstyp IV enligt figur 4 är aktuell. Bruket drogs inte ut ur fogen.

Pulserande drag- och tryckbelastning

Figur 5 visar resultat från provning med pulserande drag- och tryckbelastning. Belastningen skedde i 4 steg som med tillhörande deformationer på den "dragna sidan" anges i den insprängda tabellen i figuren. Figuren ska tolkas på följande sätt: det första belastningssteget 1 utgörs av pulserande last mellan ± 300 N till 35 svängningar. Deformationen δ_1 , se tabell och diagram, uppgår vid full last 300 N till $\delta_1=0,03$ mm och är av karaktären elastisk. Belastningssteg 2 består av 85 svängningar med lastamplituden ± 400 N. Deformationen ökar från värdet 0,05 mm vid den första och till 0,9 mm vid den 85:e lastväxlingen, osv. Genom detta prov visade det sig att man på den "dragna sidan" får en successivt ökande deformation av glapp som inte har sin motsvarighet på den tryckta sidan. Därmed var det naturligt att övergå till undersökning av enbart pulserande dragbelastning på kramlor.



Cosmos-Baras grovborstade:

Den här stenen är unik i två avseenden: Den kommer från Bara och har därmed den särpräglade gula nyans som endast leran vid Bara ger.

Den har en liggande grov borstning och "tecknar" därmed ut en alldeles speciell

struktur som murad vägg.

Cosmos finns som hål- och massivsten i standardformat (250 × 120 × 62 mm) och som beklädnadssten (250 × 60 × 62 mm).

Från Bara kommer också inom kort en rödgul sten i samma borstning.

Tegelcentralen.

Malmö 040-734 20, Göteborg 031-27 21 40, Jönköping 036-16 50 75, Stockholm 08-35 48 38.

Pulserande axiell dragbelastning

Figur 6 redovisar skrivardiagrammet från en provning av en 28 dygn gammal provkropp. Belastningen varierades mellan 0 och varierande amplitud hos dragbelastningen. Belastningsstegen och antalet lastväxlingar framgår av den insprängda tabellen i diagrammet. Sedan lasten successivt höjts till sitt högsta värde – 2.000 N i belastningssteg 9 – sänktes den åter till närmast föregående storlek 1.900 N under avslutande 3.000 lastväxlingar. Därefter drogs provkroppen till brott vid en belastning av – högra kraftskalan i figuren – ca 4.100 N.

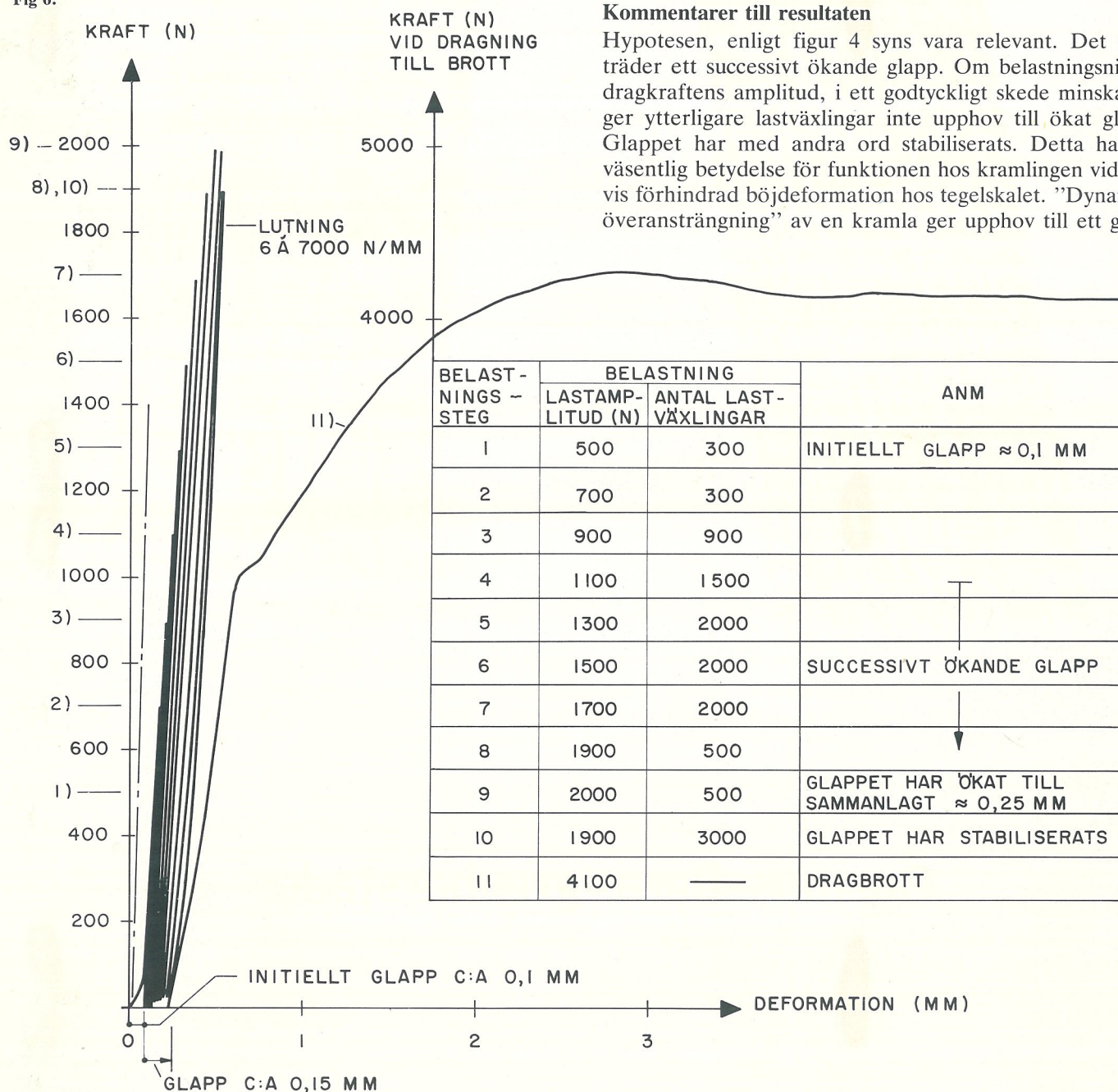
Av figuren framgår att det förelåg ett initieellt glapp med en storlek av ca 0,1 mm. Om man räknar bort detta från deformationerna så framgår följande två förhållanden: För det första är lutningen hos last/töjningskurvorna i stort sett konstant från 1:a t.o.m. 10:e belastningssteget och även i den första fasen av det avslutande brottdragprovet 11. (kraftskalan är här en annan.) Lutningen är ca 6–7.000 N/mm².

För det andra framgår att glappet ökat fr.o.m. det 1:a t.o.m. det 10:e belastningssteget. Glappets storlek är omkring 0,15 mm. Huvudsakligen har det bildats fr.o.m. det 4:e belastningssteget, dvs för lastamplituder högre än 1.000 N.

Det kan noteras att mönstret i princip stämmer med det hypotetiska i figur 4, linjerna II, IIIa, IIIb osv. Att linjen I i figuren inte har någon motsvarighet i skrivardiagrammet kan förklaras av att vidhäftningsbrott på den inmurade axiella delen av kramlan inträffar tidigt.

Figur 7 visar resultatet av en likadan provning vid 7 dygns ålder hos provkroppen. Något nämnvärt glapp har inte uppträtt förrän vid belastningsnivåer högre än 1.000 N. Då lastamplituden sänktes från 1.500 N till 1.300 N skedde under efterföljande lastväxlingar ingen ytterligare ökning av glappet.

Fig 6.



Kommentarer till resultaten

Hypotesen, enligt figur 4 syns vara relevant. Det uppträder ett successivt ökande glapp. Om belastningsnivån, dragkraftens amplitud, i ett godtyckligt skede minskas så ger ytterligare lastväxlingar inte upphov till ökat glapp. Glappet har med andra ord stabiliserats. Detta har en väsentlig betydelse för funktionen hos kramlingen vid delvis förhindrad böjdeformation hos tegelskalet. "Dynamisk överansträngning" av en kramla ger upphov till ett glapp



Minnesbergs lerafärgade:

Minnesbergs lerafärgade håller en nyans som du inte sett på något annat tegel.

Tillräckligt ljus för att fungera även inomhus. Tillräckligt mättad för att inte upplevas som "blek" ens på stora fasader. Tillräckligt

spännande för att vara ett alternativ i dina mest intressanta objekt.

Minnesbergs lerafärgade finns som håltegel och massivsten i standardformatet 250 × 120 × 62 mm.

Tegelcentralen.

Malmö 040-734 20, Göteborg 031-27 21 40, Jönköping 036-16 50 75, Stockholm 08-35 48 38.

som med tanke på konstruktionens art – en balk eller skiva på eftergivliga stöd – reducerar påfrestningarna på kramlan i fortsättningen.

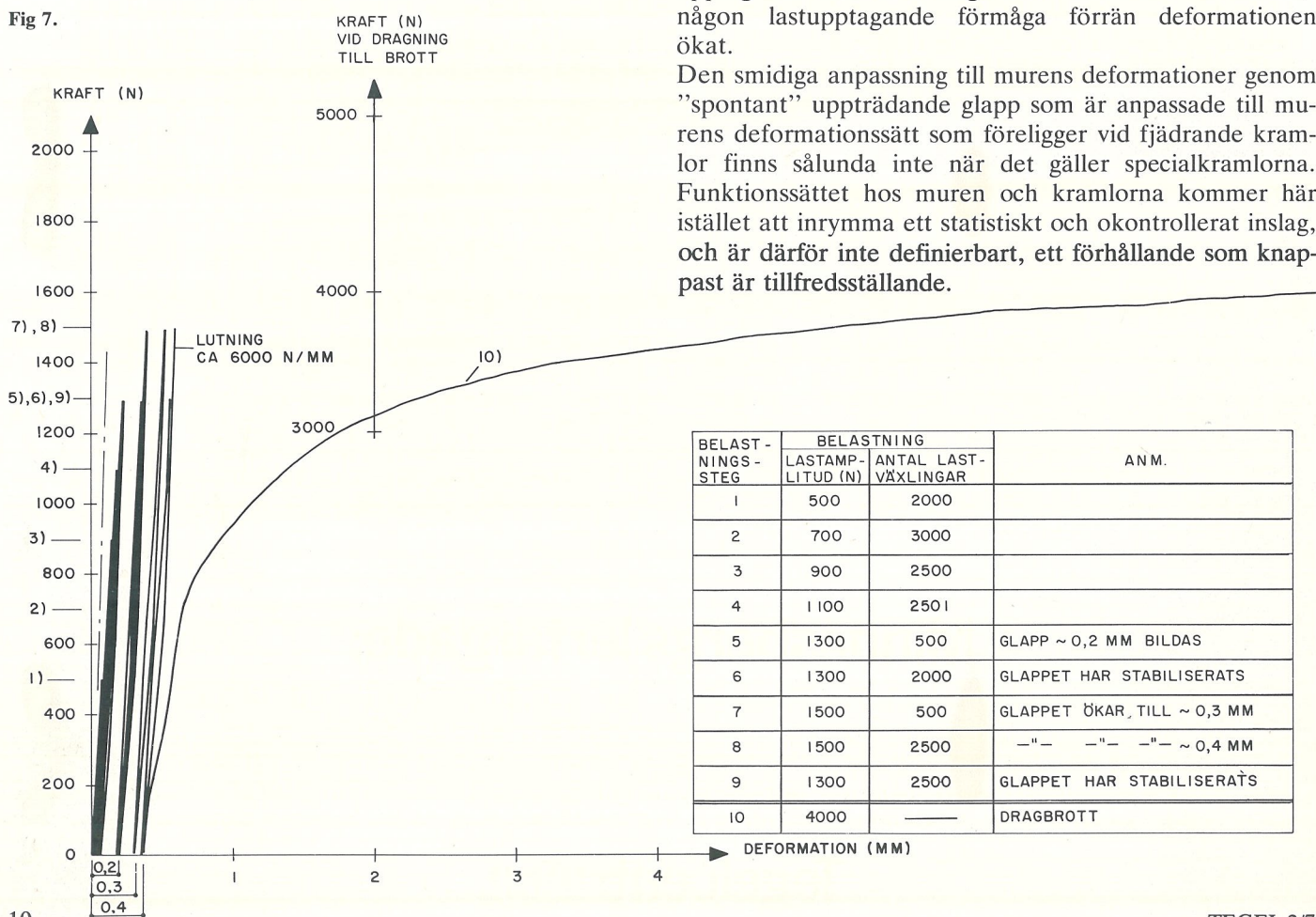
Undersökningen visade alltså att när det gäller krafter i kramlorna så är förhållandena betydligt gynnsammare än vad som enbart teoretiska beräkningar visar. Förhållandena är gynnsamma både då det gäller längdutvidgningskoefficienten för beräkning av temperaturberoende böj deformation och när det gäller tegelskalets böjstyvhet i horisontalled. Dessutom, och här föreligger den mest gynnsamma omständigheten, uppträder hos kramlorna ett spontant uppträdande glapp när en kramla blir överbelastad. Det betyder att kramlorna från ursprungligen inmurat tillstånd kan fungera med murens rörelser och genom glappbildningen skapa ett naturligt och avlastat verkningssätt.

Synpunkter på kramlingen

De gynnsamma omständigheterna är så påtagliga att risken för överbelastning på grund av förhindrad böj deformation är väsentligt mindre än vad en beräkning med utgångspunkt från gängse materialkonstanter och enbart elastisk töjning ger anledning att befara. Det finns kanske inte någon större anledning till oro beträffande kramling av tegelmurar som utförs enligt gällande normer. Emellertid kan det vara värt att notera följande:

De största axialkrafterna på grund av böjning uppträder i de yttersta kramlorna t.ex. vid hushörn där även krafter av vindbelastning är högre och betingar en 50 %-ig förtätning av kramlorna enligt normen. Eftersom krafter av böj deformation ökar med minskat avstånd mellan kramlorna är det för att begränsa storleken av axialkrafterna bättre att åstadkomma förtätning vid hushörn genom att minska kramlornas avstånd i höjdeden än i horisontalled.

Fig 7.



Detta kan vara värt att diskutera och väga mot de eventuella produktionstekniska komplikationer som uppstår.

Hela tiden i den föregående redogörelsen har kramlorna förutsatts fästade vid en oeftergivlig stomme.

När det gäller kramling mot eftergivligt underlag dvs – det vanligaste fallet – *kramling i vertikala träreglar*, är förhållandena när det gäller axialkrafter ännu gynnsammare än de nyss redovisade. Eftergivligheten hos kramlorna i axialled är ännu större än vid stumt underlag. Naturligtvis förutsätter säkerheten att reglarna har tillfredsställande infästning till stommen, men detta och de komplikationer som kan finnas när det gäller murens deformation är förhållanden som inte kunnat undersökas inom ramen för det begränsade forskningsprojektet.

Fjädrande kramlor eller ledade, "gejdrade" kramlor

Nyss konstaterades att fjädrande kramlor har den fördelen att de fungerar med murens rörelser fr.o.m. det en mur tillverkas. Man får spontana glappbildningar och ett naturligt avlastat verkningssätt på kramlor och murverk vid hushörn och övriga fria ränder hos muren. De fjädrande kramlorna har emellertid en nackdel. Inmurning eller ingjutning i stomme kräver högre precision – anpassning i höjdeden till blivande liggfogar i muren – än specialkramlor. Dessa har i sin tur nackdelen att de inte utgör det smidiga mellanled i systemet mur-kramla-stomme som de fjädrande kramlorna.

Specialkramlorna kännetecknas nämligen av att de innehåller större eller mindre initiella glapp i form av en led eller genom "gejderverkan". Detta innebär att kramlorna vid inmurningstillfället har ett glapp som kan vara riktat inåt eller utåt och ha varierande storlek. Det betyder också att en kramla som vid en liten deformation blir kraftupptagande kan vara omgiven av kramlor som inte har någon lastupptagande förmåga förrän deformationen ökat.

Den smidiga anpassning till murens deformationer genom "spontant" uppträdande glapp som är anpassade till murens deformationssätt som föreligger vid fjädrande kramlor finns sålunda inte när det gäller specialkramlorna. Funktionssättet hos muren och kramlorna kommer här istället att inrymma ett statistiskt och okontrollerat inslag, och är därför inte definierbart, ett förhållande som knappast är tillfredsställande.

Tegelindustrins MUR~ KRAMLA typgodkänd

Statens planverk

typgodkännandebevis nr 2890/77

SfB Xt 5
BSAB X8
SBN 24:54

datum 1978-04-24

sakord: Murverkskonstruktion, skalmur, kramla

Information lämnas av MURKRAMLA
Tegelindustrins Centralkontor, Birger Jarlsgatan 58,
114 29 STOCKHOLM
tel 08-23 16 90.

Produkt Ytong AB, Fack, 692 02 KUMLA, tel 019-860 00.

Tillhörande handlingar Murkramlor för förankring av skalmurar
Tillverkningshandling
Ritning nr 1.364.10-1 daterad 1977-11-11
Projekteringshandling
Ritning nr 1.364.10-2 daterad 1977-11-11
Handlingarna är upprättade av Tekn dr Arne Johnson
Ingenjörssbyrå AB.

Godkännande Murkramlor utformade, dimensionerade och använda enligt
ovannämnda tillhörande handlingar godtas med avseende
på fordringarna i Svensk Byggnorm 1975 (SBN 1975) kap 24.

Kontroll Kontroll utförs enligt SBN 12:13.

Kommentarer Erforderliga uppgifter om placering och montering införs
på aktuella bygghandlingar upprättade med ledning av till-
hörande projekteringshandling.

Giltighetstid Typgodkännandebevis och tillhörande handling inlämnas efter
anmodan till byggnadsnämnd.
Godkännandet gäller t o m 1983-05-31.

Jan Ahlberg
Uwe Egardt
Uwe Egardt

I tidskriften TEGEL 3-4/1977 presenterades det arbete och de provningar som låg till grund för utvecklingen av en ny förankringsmetod vid tilläggsisolering och tegelbeklädnad av gamla byggnader.

Med detta underlag som grund har ansökts om typgodkännande för den nya murkramlan hos Statens planverk. Statens planverk har genom sitt typgodkännandebevis nr 2890/77 godtagit murkramlorna med avseende på de fordringar som ställs i SBN 1975 kapitel 24.

Vid användning av murkramlan gäller följande anvisningar för projektering och utförande:

Projektering och utförande

Längden L bestäms/kontrolleras med hänsyn till SBN 75 kap. 24:43. Tjockleken av ev. befintlig puts medräknas därvid ej i ingjutningsdjupet. Befintlig vägg kontrolleras för uppkommande punktlaster så att inte isolerblock eller tegelstenar löper risk att dragas loss. Vidare bör kontrolleras ev. förekomst av omfattande håligheter inuti väggen som skulle kunna äventyra en fullvärdig bruksutfyllnad.

Hålbörning:

Hålbörning skall ske med slagborr \varnothing 12 mm. Avvikelse se 'Beteckningar'. Håldjup 100 ± 5 mm varvid ev. befintlig puts ej får medräknas. Om sådan puts löper risk att vid förvattnings- och ingjutningsarbetet lossna och följa med in i borrhålet skall området kring detta friläggas i erforderlig omfattning.

Tillåtna axiella laster (exc. lastf.)

laster i kN för kramlans längd				
Väggmaterial	l=	60	100	140 mm
BETONG		0,40	0,40	0,40
LÄTTBETONG		0,55	0,55	0,40
TEGEL		0,70	0,70	0,40

Blåsning:

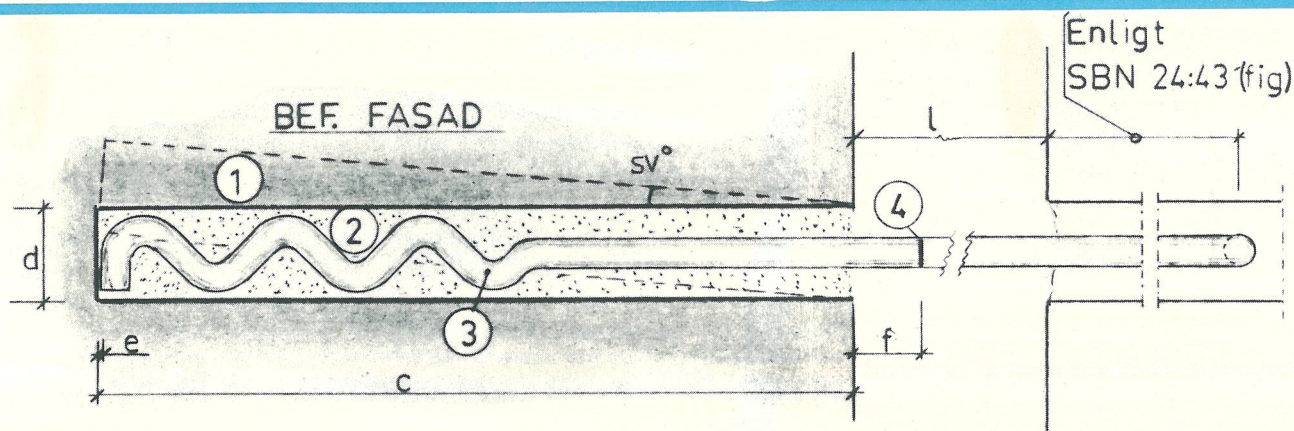
Blåsning av hålen skall utföras snarast möjligt efter borrhålen. Härvid skall slangen/munstycket ansättas mot hålbotten och sedan föras fram och tillbaka tills allt borrhålen avlägsnats.

Förvattning:

Förvattning skall utföras genom riklig insprutning/indränkning av borrhålen cirka 20-30 min. före ingjutningen. Allt efter väderlekstyp får sedan vattenindränknigen kompletteras så att borrhålsytan vid ingjutningsögonblicket är infuktat utan att vara bemängd med fritt vatten.

Ingjutning:

Vid ingjutning liksom vid förvattning skall tillses att väggmaterial och bruk håller en minimitemperatur om $+5^{\circ}\text{C}$ eller i övrigt föranstaltas om att fullgod härdning enligt



LÄNGSSNITT
1:1

- 1 = Befintlig vägg kan vara av betong, tegel eller lättbetong med $\geq 500 \text{ kg/m}^3$
- 2 = Ingjutningsbruk skall vara ett cementbruk 1:1 med kornmax $\leq 0,75 \text{ mm}$ och vct max 1,0.
- 3 = Kramla enligt ritning 1.364.10-1. Längd anpassas till aktuell konstruktion.
- 4 = Markering på kramlan som är 10 mm utanför nominellt ingjutningsdjup, 100 mm.
- c = Håldjup skall vara $100 \pm 5 \text{ mm}$.
- d = Håldiameter skall vara 12 mm
- e = Ej utnyttjat håldjup
- f = Framskjutning anger kramlans ingjutningslängd. Måttet är nominellt 10 mm, och får variera $\pm 5 \text{ mm}$. Avläst mått från fasad skall således vara 5–15 mm.
- l = Kramlans längd enligt SBN 75 kap. 24:43.
- sh = Snedställning horisontellt får uppgå till 5° åt båda håll.
- sv = Snedställning vertikalt får uppgå till 5° uppåt.

Statens Betongkommitté, Publikation B5/1973 kommer att kunna ske. Bruksfyllningen kan beroende på utrustning, pumptryck, munstycke, vattencementtal etc utföras såsom förfyllning varvid hålet i sin helhet och kramlan där efter appliceras till fullt djup – efter efterfyllning – varvid munstycket (motsv.) förs in vid sidan om den redan instuckna kramlan. Vid båda varianterna gäller att hålet skall fyllas i sin helhet så att fullgod kringgjutning kring kramlan erhålles. Härvid får inte fyllningen ske så snabbt att inte eventuella håligheter i väggen hinner utfyllas. Efter bruksfyllningen (och instickningen av kramlan) skall kramlan och bruket i hålmynningen fixeras under så lång tid att uttrinring eller förändring av kramlans läge förhindras. Härvid kan användas en plastplugg som är påträdd kramlan, en liknande plugg som genom urskärning kan trädas på efteråt eller något annat, borttagbart, redskap som i så fall får kvarhållas manuellt under erforderlig tid (finger etc.).

Härdning:

Härdningstiden skall vid en ytter(vägg)temperatur om $+12$ – -15°C vara minst ett dygn under vilken tid skall tillses att nederbörd inte ges tillfälle att spola bort bruket från hålmynningen. Vidare skall undvikas mekanisk överkan utöver vad som oundvikligen erfordras för applicering av tilläggsisolering och ombockningar för inmurning i liggfogar. Observeras bör att härdningstiden vid kallare väderlek måste förlängas för att motsvarande mognadsgrad skall erhållas. Vid temperaturen $+5^\circ\text{C}$ kan en härdningstid om 1–2 dygn vara erforderlig.

För skalmurar av tegel är nu följande typgodkännandebevis tillämpliga:

	Bevis nr	Utfärdat för
Armerat tegelmurverk: Spännarmerade tegelskift	2007/71	Sköldinge Byggelement AB
Skalmurar: Murverkskramla (Knut-kramla) Murverkskrmla Kampspik typ Tefab	1364/72 823/73 52/74	AB Gryts Bruk BPA Tegelbrukens Försälj. AB och AB Tegelcentralen
Murma Valvbågsform och anläggningsform	1988/76	Murma Byggmaterial AB
Murkramlor för skalmurar (avser standarden SIS 350105) Murkramla	1436/77 2890/77	Föreningen för Murat Byggande Tegelindustriens Centralkontor AB och Ytong AB

Slut med fasadsprickor och fuktbekymmer i bostadsområdet Ekhagen i Jönköping



På norrslutningen mot Vättern mellan Jönköpings och Huskvarnas fd stadskärnor ligger bostadsområdet Ekhagen. Bebyggelsen består av både småhus, såväl grupp- som singelbyggda, och flerfamiljshus i lägst tre våningar.

På området uppfördes under åren 1961–1965, genom en privat exploatörs försorg, 23 bostadshus i tre våningar fördelade på 8 bostadsrättsföreningar med sammanlagt 505 lägenheter. Byggnadssättet var identiskt lika för samtliga hus. Ytterväggarna uppfördes med 30 cm lättbetongblock, låsfogade eller limmade, med ett ytskikt av tunnputs i ljusgrå kulört.

Redan efter 5–6 år hade kraftiga sprickor uppstått i putsen och underlaget, varför flera av bostadsrättsföreningarna såg sig nödsakade att låta laga fasaderna genom upphuggning och ilagning av sprickorna. Resultatet blev dock inte tillfredsställande, eftersom nya sprickbildningar uppstod och lagningarna blev påtagligt iögonfallande på de nedsmutsade tunnputsfasaderna.

De åtta bostadsrättsföreningarna gick då samman och tillkallade materialleverantören och bad om expertråd. Denne förordade en omputsning av fasaderna och förklarade sig villig ställa vissa garantier under en relativt kort tid. Bostadsrättsföreningarna accepterade dock ej materialleverantörens utfästelser, eftersom man ansåg att den erbjudna garantitiden var

alltför kort med hänsyn till de stora kostnader lagning och omputsning skulle medföra. Frågan om fasadrenoveringsåtgärd löstes därför ej i det sammanhanget, utan saken sköts på framtiden.

Efter ytterligare några år hade samtliga bostadsrättsföreningars fasader drabbats av grava fukt- och sprickbildningar, i många fall genomgående sådana, och medförde att de boende till föreningarnas styrelser framförde klagomål med krav på åtgärdande av sprickorna i lägenheternas ytterväggar på grund av kalldrag genom dessa.

För att söka en lösning på problemen utsågs en lekmanakommitté med representanter från samtliga åtta bostadsrättsföreningar och nya initiativ togs för att nå resultat i fasadrenoveringsfrågan. Kommittén uppvaktades av ett antal putsentreprenörer, som

lämnade förslag och offerter på utförande. Vid denna tidpunkt infördes det statliga stödet i form av bidrag och lån till energibesparande åtgärder. Kommittén kontaktade kommunens förmedlingsorgan och efterhörde möjligheten att komma i åtnjutande av energisparstödet, men den fick beskedet att det teoretiska k-värdet i lättbetongväggarna på 30 cm var för bra, för att statligt energisparstöd skulle kunna erhållas.

Vid årsskiftet 1975–1976 blev under-tecknad anlitad som administrativ och ekonomisk konsult av bostadsrättsföreningarna, genom deras kommitté, eftersom man var införstådd med att fackhjälp erfordrades för att kunna klara ut de administrativa och ekonomiska problemen kring en fasadrenovering i den aktuella storleksordningen. För att erhålla teknisk sak-

OVÄNTAT LÅG

värmeförbrukning

efter tegelbeklädnad och

tilläggsisolering

Foto: Gösta Nordin, Stockholm



kunnig hjälp engagerades som medarbetare en byggnadsingenjör. I detta läge hade en av bostadsrättsföreningarna, omfattande två bostadshus med 42 lägenheter, dragit sig ur samarbetet och träffat avtal med en entreprenör om omputsning av fasaderna. Kvar var således sju bostadsrättsföreningars synpunkter och intressen att samordna till ett enhetligt mål. Redan vid första sammankomsten med konsulterna nåddes rörande enighet om att statligt energistöd skulle eftersträvas. Offertförfrågningar skickades ut till ett antal byggnadsentreprenörer. Mängdberäkning för varje enskild bostadsrättsförening tillhandahölls entreprenörerna. Priser infordrades på flera beklädnadsmaterial såsom skivor med plastbunden natursten, tegel och plåt. I samtliga fall med

50 mm mineralullsisolering. Offerter på omputsning förelåg.

Under tiden som upphandling av fasadrenoveringen pågick uppvakades kommunens förmedlingsorgan och Länsbostadsnämnden om dispens för lån och bidrag till energibesparande åtgärder. Som bevismaterial för fasadernas undermåliga skick framställdes fotografier på samtliga typer av sprickor i fasaderna. Teoretiska k-värdesberäkningar gjordes med iakttagande av väggarnas sprickbildningar och därmed sammanhängande oförmåga att motstå vind och väta, resulterande i värmeförluster. Statistik på bränsleförbrukning framtogs från hus uppförda under samma tid med tegelbeklädnad och isolering. Länsbostadsnämnden kontaktade Bostadsstyrelsen i Stockholm i ärendet, vilken sank-



MODUL •TEGEL

nyckeln till

Ekhagens

lyckade resultat

I början av 1976 inbjöds några byggnadsfirmor att lämna anbud på tilläggsisolering och fasadbeklädnad av 21 st trevånings flerfamiljshus på Ekhagenområdet i Jönköping.

Husen är uppförda med platsgjutna betonggrunder samt ytterväggar av 30 cm lättbetong.



Förfrågningsunderlaget omfattade kortfattad byggnadsbeskrivning samt mängdförteckning utvisande befintliga fasadytor, yttermått på hus, antal och storlek på fönster o.dyl.

Vi – Byggnadsfirman Anders Diös ABs Jönköpingsavdelning – lämnade förutom huvudanbud även sidanbud med utförande av upplag med armerad betongklack samt fasadtegel typ modultegel varvid vi samtidigt reserverade oss för utförande med beklädnadstegel pga att anvisningen i SBN om maximal tillåten murhöjd överskreds.

Med nämnda upplagsklack och genom samarbete med AB Tegelcentralen i Jönköping avseende modultegel kunde vi erbjuda oss att utföra arbetet till betydligt lägre produktionskostnad än enligt huvudanbudets förutsättningar och efter förhandling och presentation av vårt förslag erhöll vi uppdraget att utföra arbetet.

I juni 1976 påbörjades detaljutförningen av upplagsbalken och fullskaleprov för att konstatera balkens bärförmåga genomfördes



tionerade nämndens positiva förhandsbesked om dispens i låne- och bidragsfrågan.

På grundval av erhållna offerter upprättades finansierings- och kapitalkostnads kalkyler baserade på statligt energisparstöd. I lämnade offerter ingick utbyte av befintliga hänggrännor, stuprör och fönsterbleck samt inklädnad av fönstersmygar. Bostadsrättsföreningarna valde samstämmt utförande med gult modultegel av fabrikat Kanik och till entreprenör i en hård upphandling antogs Byggnadsfirman Anders Diös AB. Totala nettofasadytan uppgick till 17.164 m². Totalkostnaden per m² isolerad och tegelbekladd fasadyta slutade, inklusive mervärdeskatt, på kronor 222:–. Statligt bidrag uppgick per m² fasadyta till kronor 66:– och statligt lån till

kronor 122:–. Finansiering med egna medel skedde per m² fasadyta med kronor 34:– (cirka 15%). Med ett 30-årigt statslån nedsubventionerat till 3,9% ränta (1:a året) och en beräknad amorteringstid av 20 år och 8,25% ränta på egna medel, slutade kapitalkostnaden på kronor 5:29 per m² lägenhetsyta och år.

Varför valde bostadsrättsföreningarna utförande med tegel, trots att produktionskostnaden för alternativen skivor och plåt blivit lägre? I sammanhanget kan nämnas att merkostnaden, för tegelutförande, i förhållande till andra alternativ, ej täcktes upp i motsvarande mån i det statliga låne- och bidragsunderlaget. Jo, tegel kunde man erfarenhetsmässigt bedöma, såväl ur estetisk som underhållssynpunkt. Man



ansåg sig veta för lite om övriga materialer. Utseende- och trivselfrågor fick också spela en stor roll vid bedömningen. Putsalternativet föll ur diskussionen, eftersom tilläggsisolering därvidlag ej var genomförbar, vilket omöjliggjorde åtnjutande av det statliga energisparstödet. Dessutom hade man egna mindre goda erfarenheter av materialet. Före det att bostadsrättsföreningarnas styrelser tog beslutet om fasadrenoveringen med tegel, lämnades till alla lägenhetsinnehavare en ingående redogörelse om den tänkta åtgärden och ekonomin härkring. Eftersom ingen negativ opinion restes mot förslaget, kunde styrelserna fatta beslut om fasadrenovering med tegel

och dra slutsatsen, att medlemmarna var beredda att betala något mer för att få kvalité och gediget utseende. I detta skede visste man föga om energiinbesparingseffekten, varför de boende informerades om en blygsam inbesparing på värmesidan om 1-2 kronor per m² lägenhetsyta och år.

Med statistik från de tre först färdigställda bostadsrättsföreningarna, vars fasader varit försedda med tilläggsisolering och tegelbeklädnad under en hel bränsleperiod, kan man konstatera, att den genomsnittliga inbesparingen för dessa, i förhållande till föregående bränsleperiod och i jämförelse med den förening som lät putsa om



på byggnadsplatsen. Beräkningsmässigt kunde balkens bärförmåga ej säkert fastställas pga att infästningen i den befintliga grunden ej erbjöd säkra förutsättningar för teoretisk utredning.

Provet enligt ovan genomfördes enligt 2 alternativ.

- a) med inborrade dubbar av armeringsstål Ks 40 Ø 20 inslagna i 22 mm hål i grunden utan fästbruk e.dyl. och
- b) med dubbar Ø 12 infästade med s.k. kemiska ankare.

Hållfasthetsmässigt var dessa båda alternativ likvärdiga och gav en säkerhetsfaktor av 8. Vi valde metod a) pga att denna ställde sig något billigare.

Dubbarna utfördes alltså av Ks 40 Ø 20 längd 230 mm och varmförzinkades för att tåla ev. senare inträngande fukt mellan gammal och ny betong, samt inborrades 100 mm i grundmuren med 30° vinkel uppåt från horisontalplanet och placerades med ett centrumavstånd av 500 mm. På dessa dubbar najades 2 st längsgående armeringsstål Ks 40 Ø 8. Tegelskalet kramlades med ankar-spik av typ "hårnålar".

Balkformen utfördes av plåt med plattstålbånd och utfördes skjutbara.



inbördes för längdjustering mot balkongskärmar, vid hörn o.dyl. Formen fästes i väggen medelst spikning och skruvning.

I augusti 1976 påbörjades arbetena och arbetslaget bestod av 5 murare och 1 hantlangare. Genom rationell brukshantering med torrbruk och skruvtransportörförsedda fickor för torrbruket klarade en man att hantlanga 5 murare.

Vi genomförde produktionsuppföljning av arbetena och inkörningen var mycket stor, bl.a. beroende på att både arbetsledning och -lag var ovana vid många av de använda metoderna och detaljerna, vilka till vissa delar ändrades och finslipades efter hand.

Modulteglet, som var helt nytt material för arbetslaget, uppskattades mycket genom att det var greppvänligt och lättare att handskas med än både halvsten och beklädnadssten samt framförallt snabbmurat genom att det endast går åt 33 sten per m².

Av byggnadsing Göran Larsson, Byggnadsfirman Anders Diös AB, Jönköping

sina hus, uppgår till cirka 5 liter per m² lägenhetsyta och år, och gör med då gällande oljepriser, i kronor uttryckt, 3. Med nuvarande pris på energin till uppvärmning har ett tillfredsställande resultat nåtts genom upprustning av husen. Vad det innebär ur energikostnadssynpunkt i framtiden för dessa bostadskonsumenter, kan man endast ana. Idag kan dock konsta-

teras, att Ekhagsinvånare, i de tilläggsisolerade och tegelbekladda husen, är mycket nöjda med det ekonomiska och estetiska resultatet, som erhållits till en mycket rimlig höjning av priset för boendet.

Lars-Åke Axelsson

Av bostadsrättsföreningar på Ekhagen anlitad ekonomisk och administrativ konsult



..TEGEL VINNER I LÅNGDEN

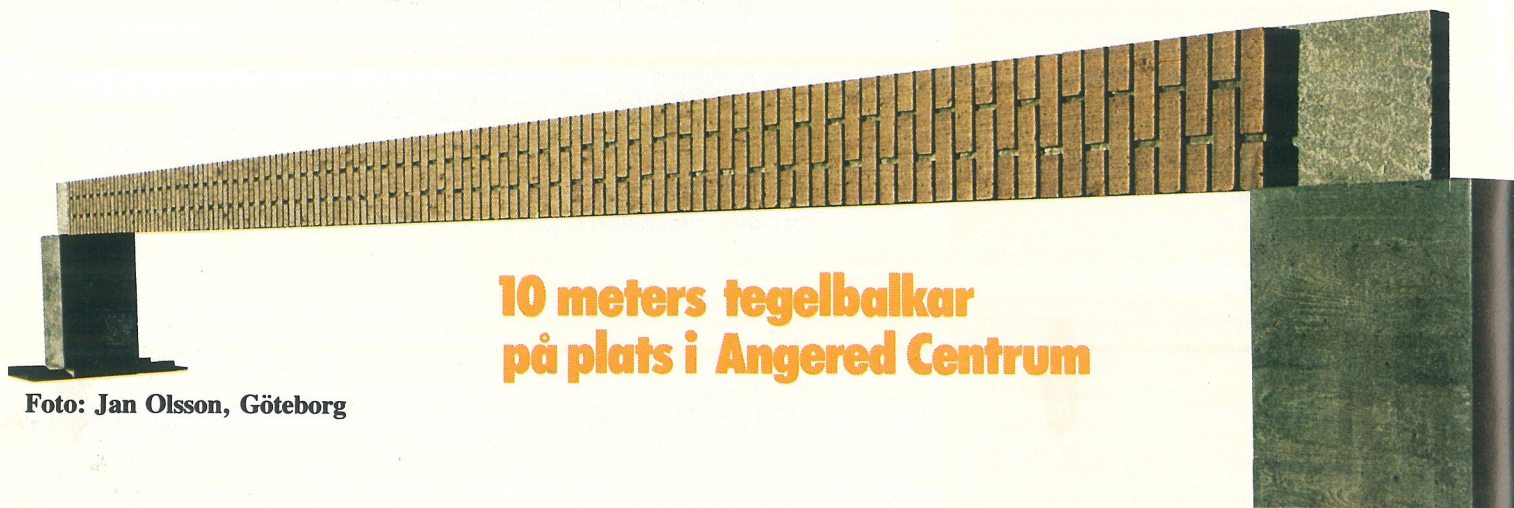


Foto: Jan Olsson, Göteborg

10 meters tegelbalkar på plats i Angered Centrum

I Angereds Centrum, norr om Göteborg, uppför Skånska Cementgjuteriet för AB Göteborgshems räkning en byggnad för social service.

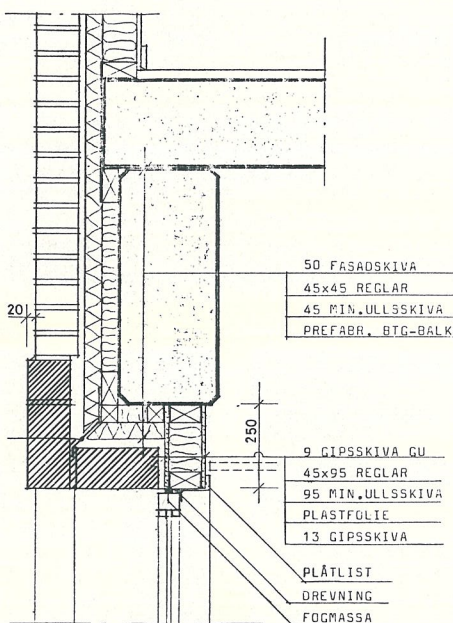
Där har man på ett mycket intressant sätt löst problemen med överbyggnad av mycket stora muröppningar.

Konstruktören, Allmänna Ingenjörbyrå AB i Göteborg, tog under projekteringsstadiet kontakt med Sköldinge Byggelement AB för att diskutera möjligheterna att med hjälp av spännarmerade tegelbalkar klara aktuella spännvidder, i några fall ända upp till 10 meter.

Ett ytterligare "särdrag" för balkarna, utöver rekordlängden, bestod i att dessa skulle utföras L-formade med såväl det vertikala som det horisontella vinkelbenet i 1 ½-stens rullskiftsmönster. Sektionen har alltså – som framgår av bild 1 och fig 1 – ½-stens tjocklek och yttermått 38×38 cm.

Efter närmare studium konstaterade man hos Sköldinge Byggelement att tillverkning liksom hantering och transport kunde klaras med befintliga resurser, även om det – som fabriken chef Claes Helin uttrycker saken – innebar en del huvudbry innan mångfalden faktorer var samordnade till

Figur 1



bästa möjliga resultat i olika avseenden.

Det är åtskilligt mer att beakta än man föreställer sig när man ser ett 10 meter långt och 1,5 ton tungt tegel-element snabbt och elegant krokas vid lyftoket och 10 minuter senare vara på sin definitiva plats i bygget (bild 2). Arbetsledningen är också påtagligt belåten med det hela.

Ett gott resultat förutsätter, bland mycket annat, väl fungerande "kommunikationer" mellan elementtillverkare och bygge, och från tillverkarens sida säger man, att berörda yrkesmän på detta bygge – arbetsledning och murare – genom sitt positiva intresse och sin kunnighet, har stor del i att allt gått så bra.

I sammanhanget bör också framhållas värdet av att ha tillgång till en välorienterad lokal kontaktman, över vilken byggherre, arkitekt, konstruktör, entreprenör, myndighet etc. bekvämt kan snabbkommunicera i frågor som bl. a. rör en på annan ort befintlig tillverkare/leverantör.

För bl. a. detta bygge har Tegelcentralens Sune Carlsson på ett utmärkt sätt skött många samordningsfrågor mellan nyssnämnda parter och oss, berättar Claes Helin.

Vikten av intim kontakt – från förberedelsestadiet och fortlöpande – mellan elementtillverkare och byggplatsledning kan inte överbetonas. Det är ofta här det brustit, då förväntade goda, tekniskt kvalitativa och ekonomiska resultat uteblivit.

Beskrivna L-formade balkar förekommer i en omfattning av sammanlagt c:a 200 löpmetrar, varav huvudparten består av 8,4 meter långa balkar.

Några sektionmässiga avvikelser förekommer dock med avseende på det horisontella vinkelbenet, som vid indragna entréer ökad betydligt, i ett fall ända upp till $6\frac{1}{2}$ stenor eller 168 cm. Elementets längd inkl. upplag är c:a 4,5 meter och vikten c:a 1,7 ton. Se bild 3 och 4.

En väsentlig detalj är upplagsutformningen. Som framgår av bilderna är upplagen utförda av betong.

Figur 2

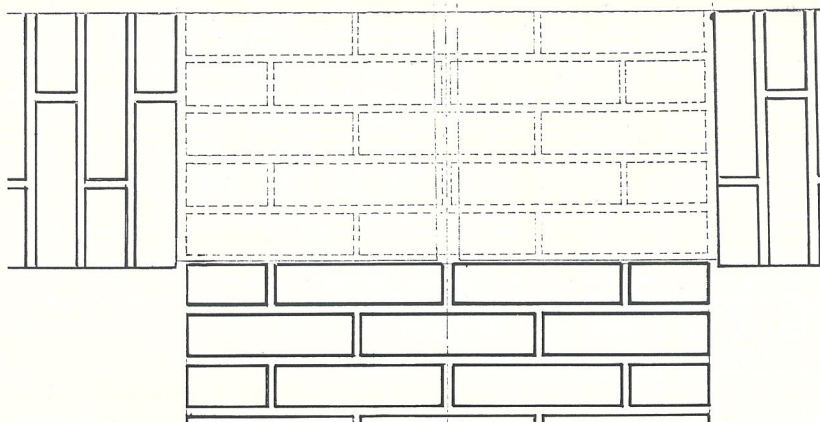
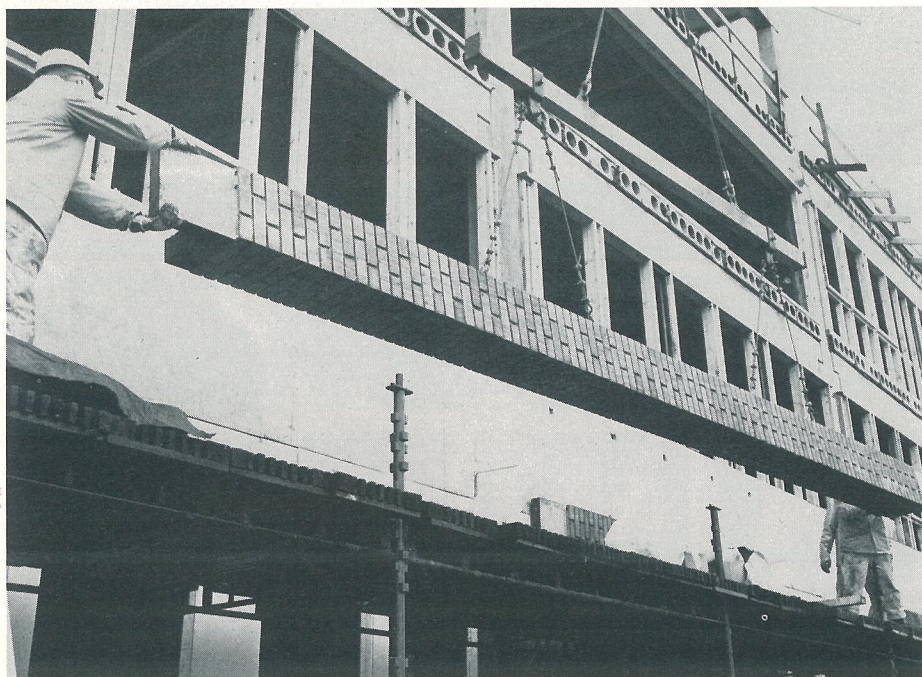


Bild 1



Det innebär i detta fall flera fördelar. Dels behöver dessa upp till 1,5 ton tunga balkar vid "lagring" inte läggas med stödpunkter under tegelytorna, varigenom man slipper risken för krosskador. Det räcker med att på marken lägga (även i horisontalled) parallella underslag för enbart betongändarna.

Dels gäller i detta fall – som framgår av fig. 2 och bilderna 5 och 6 – att upplagspelarnas murmönster, liggande stenar i halvstensförband, fortsätter oförändrat förbi det i "smyglinjen" avskurna rullskiftsmönstret i balkarna. Därför är det praktiskt lämpligt att med tunna tegelskivor "mura för" betongupplagen upp till överkant balk, varefter murningen med $\frac{1}{2}$ -sten fortsätter som nedanför balken.

Det gäller dock här, att betongupplagets underkant har rätt nivå – i detta fall fem liggstensmått plus aningen mindre än fem liggfogar – eller 372 å 374 mm – från överkant balk.

Av förklarliga skäl lägger man inte gärna en 1,5-tons balk på en normal bruksbädd och inte heller lägger man denna tyngd på några små, i bruket nedklämda distansbrickor.

I detta fall gällde dessutom, att det horisontella vinkelbenets betongupplag skulle föras in i ett mycket trångt utrymme ovan en halvstens pelarsida, vilket också talade mot förutnämnda bruksutläggning till normalfog. Därför har man på murpelarkrönet endast lagt ut en mycket tunn finbrukssträng, som vid behov i någon mån tjänat som glideyta.

Förutom vinkelbalkarna har till ytterligare c:a 160 muröppningar levererats 1-stens höga och $\frac{1}{2}$ -stens tjocka rull-

Bild 2



Bild 3

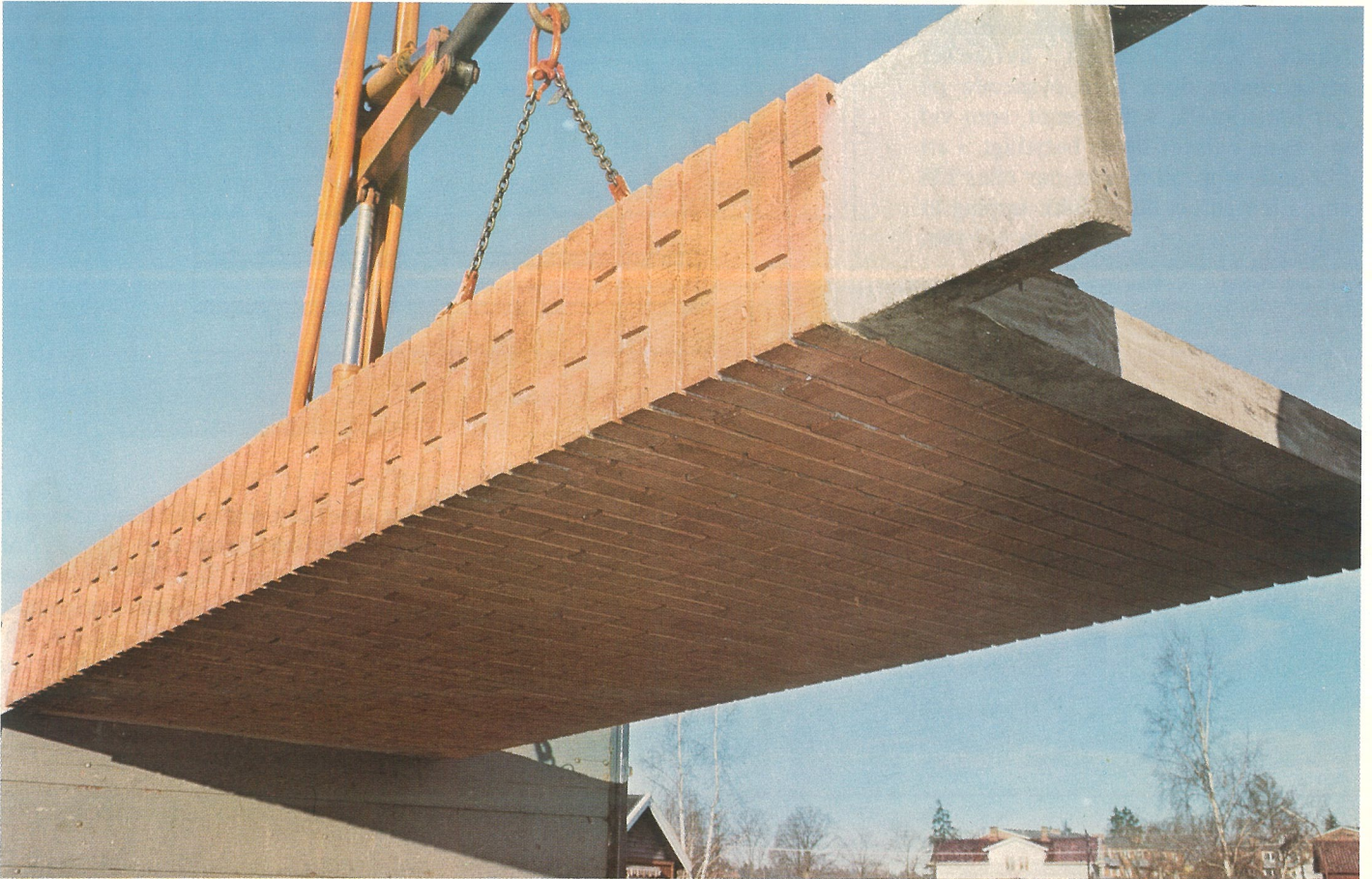


Bild 4



Bild 5

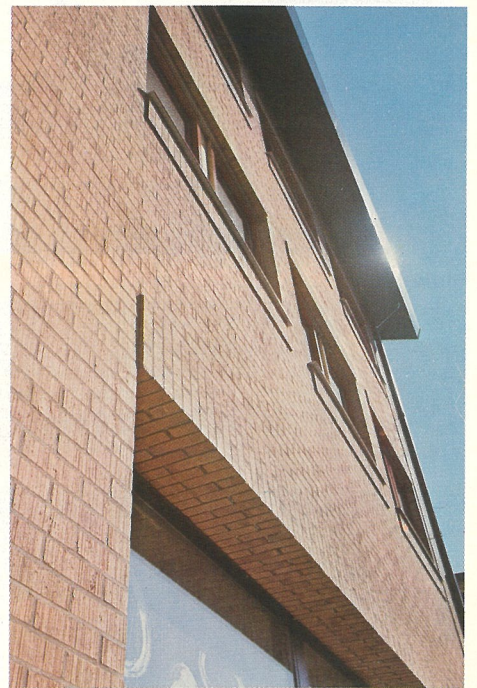


Bild 6

skift, huvudsakligen i längder om 2,2 meter exkl. upplag. Nyssnämnda uppgift antyder, att dessa rullskifts-”mönster” – på sätt som beskrivits för 1 ½-stens-”mönstren”

– också blir avskurna i linje med öppningarnas smygar. Med andra ord ”motmuras” rullskiftens ändrar med vanliga liggskift, vilket skulle innebära en komplikation,

om man önskade att med rullskiften sammangjuta ett antal liggstenar såsom upplag. Man kan svårigen med säkerhet bestämma hur anslutande stenar skall



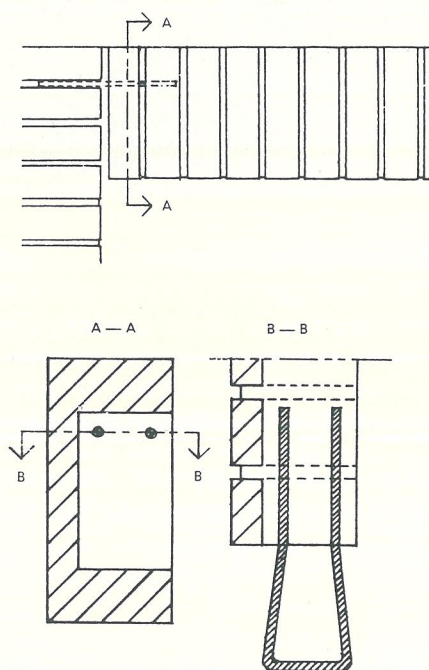
vara "beskaffade" för att mönstermässigt stämma med platsmurningen. I så fall erfordras en för hela fasaden upprättad murmönsterritning, vilket ibland kan vara motiverat – för att inte säga nödvändigt – men i aktuellt fall obehövligt.

Upplagsutformningen löses lämpligast med betong, i princip enligt tidigare beskrivning, vid avsevärda spännvidder och/eller laster. För mer ordinära spännvidder, som senast omnämnda, är i balkändarna ingjutna bärfjärn att föredra. Lämpligen placeras dessa med sin underkant en skifthöjd nedanför överkant balk. Se fig. 3.

Idémässigt återkommer lösningen med vinkelbalkar i ett ytterligare, nyligen påbörjat bygge i Göteborg.

Där är emellertid det horisontella vinkelbenet inte större än 1-sten eller 25 cm, men det vertikala 2-sten eller 51 cm. Dock förekommer dessa vinkelbalkar över samtliga fönster och

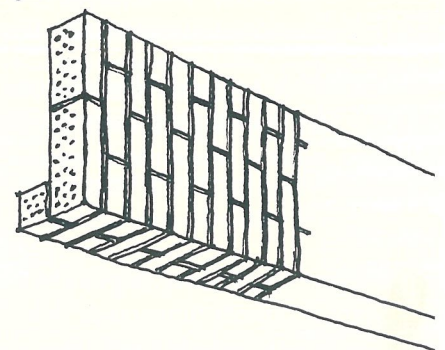
Figur 3
I snitt A-A visas ej spännarmeringen.



anledningen är ganska lätt att härleda.

Förutom att det vertikala vinkelbenet – med 2-stens rullskiftsmönster i 1/2-stens förband – är mycket effektivt i fasad så ger det horisontella 1-stens-"benet" dels en arkitektoniskt tilltalande djup smyg och dels en önskvärd bred täckning för den tjocka isoleringen mellan stomme och tegelfasad. Karmarna skall i aktuellt bygge motstå det horisontella vinkelbenets kopypta. Se fig. 4.

Figur 4



- Underhållsfrihet
- Vackert åldrande
- Ekonomi
- Tegeltradition

TEGEL GIVET PÅ LUNDS NYA ÅLDER- DOMSHEM

Av professor Sten Samuelsson
och arkitekt SAR Åke Martinsson,
Sten Samuelsson Arkitektkontor AB

Papegojelyckan är ett bostadsområde i Lund, beläget relativt nära det gamla stadscentrum. Bebyggelsen är delvis färdigställd och inflyttad, de senare etapperna är för närvarande under produktion.

Området planerades ursprungligen för bostäder i en- och tvåvånings radhus och i 2-6-vånings flerfamiljshus. Vidare finns parkeringshus och affärscentrum.

Under tidigt skede i projekteringen aktualiserades önskemålet att planera in bostäder för äldre inom området. Myndigheterna beslutade, att dessa bostäder skulle få formen av inackorderingshem, dvs vad vi traditionellt benämner ålderdomshem. Hemmet har plats för 72 gäster. Kök och restaurangavdelning samt terapilokaler, samlingslokaler o.d. är dimensionerade för ytterligare ca 100 personer, dvs äldre som bor i egna bostäder i stadsdelen.

För att beskriva byggnaden och dess gestaltning måste man kort beröra utformningen av Papegojelyckan i sin helhet. Stadsplanen karaktäriseras av att byggnaderna uppdelats i korta huskroppar som sammanbyggs till sammanhängande husrader som omväxlande bildar öppna gårdar och smala, intima gaturum. Detta motiv passade utomordentligt väl in i våra tankegångar om ålderdomshemmets utformning.

En anläggning av detta slag skall inte bara vara rationellt fungerande och så litet personalkrävande som möjligt,



utan den skall också i högsta grad motsvara kraven på en mänsklig och stimulerande bostadsmiljö, i synnerhet som äldre människor är mera bundna till sin bostad än yngre arbetsföra åldersgrupper. Därför har vi arbetat på att undvika den monumentala institutionskaraktär som lätt blir resultatet då byggnaden är stor och samtidigt inrymmer upprepningsmoment i programmet.

Plandispositionen i stort är betingad av tomtens ringa storlek och dess läge i förhållande till omgivande gator, bebyggelse och den vackra Folkparken.

Bostadsrummen är grupperade i avdelningar om 12 i tre tvåvåningsflyglar med mellanliggande gårdar. Dessa gårdar har ägnats ingående studium och de har fått karaktären av verkliga uterum med vatten, grönska och skyddade sittplatser med lä, sol eller skugga. Kök, restaurang, pub, terapiavdelning, gymnastik och bad ligger i ett plan i söderläge mot parken.

Byggnadens tvåvåningsdel har stomme av betong (brandkrav), envåningsdelarna har bärande stomme av limträ som exponeras både interiört och exteriört.



Fasader och murar kring lastgården – Minnesbergs röda fasadtegel. Tak-
täckning – röda tegelpannor. Valet av
tegel som fasadmaterial var i detta fall
nära nog självklart. De gängse argu-
menten – underhållsfri fasad, vackert
åldrande material, ekonomi såväl i
initialskedet som på skikt – är särskilt
i Skåne med sin gamla tegel- och
murverkstradition alltid tungt vägande
vid valet av fasadmaterial. I Papegoje-
lyckan har utformningen av byggnad-
erna – både bostadshusen och ålder-
domshemmet – med sin variations-
rikedom i plan och höjd, förskjutna

taknockar etc. gjort att tegelstens
format är den modul som passar bäst.
Byggnaderna har relativt branta tak-
fall och taken spelar en dominerande
roll i fasadbilden. Vi räknar med att
de röda tegelpannorna kommer att
patinera och åldras på ett vackert sätt
tillsammans med fasaden. I den miljö
vi strävat efter att åstadkomma, är
naturmaterialet tegel, som uppfattas
som varmt och vänligt, en viktig del.

Foto: Åke Hedström, Malmö

KONSTRUKTIV UTFORMNING av halvcirkulära tegelvalv

Artikeln är baserad på material från Brick Institute of America

Inledning

Det halvcirkulära valvet är en av de valvformer som används oftast av dagens arkitekter. Dess jämna kontinuerliga kurvform gör att det lätt kan anpassas till många arkitektoniska stilar och tillämpningsområden, men brister på beräkningsanvisningar för tegelvalv har fått många att ge upp redan på projekteringsstadiet. I denna artikel försöker vi, i förhoppningen att tegelvalven kommer till bättre användning, ge herrar arkitekter och konstruktörer lite hjälp på vägen. Med de förfaringssätt och tabeller för konstruktiv utformning av oarmerade halvcirkulära valv och cirkelsegmentvalv som här presenteras, angrips ett komplext konstruktionsproblem på ett förenklat och försiktigt sätt.

Det är dock omöjligt att, i artikelform, tillhandahålla en komplett analys för alla tänkbara förutsättningar och belastningsfall, men de flesta belastningsfall man kan träffa på liknar de som behandlas här. En osymmetrisk belastning av ett valv upphäver dess funktion som en naturlig lastbärande konstruktion och ger böjpkänningar som kan orsaka skador.

Om ett valv skall belastas osymmetriskt eller inte passar in på förutsättningarna och begränsningarna som ges i artikeln, skall man överväga användning av armerat murverk.

Vid andra förhållanden än de som täcks in av tabellerna skall noggrann specialanalys göras av konstruktören.

Konstruktionsantaganden

Eftersom tegelvalv vanligen ingår som en del av en vägg och inte är fristående görs här grundläggande konstruktionsantaganden som underlättar beräkningarna.

Anfangslinjen antas ligga på en horisontell linje en fjärdedel av spännvidden ovanför den horisontella axeln. Valven antas vara helt fasthållna vid anfangslinjen och den del av det halvcirkulära valvet som ligger ovanför denna linje analyseras på samma sätt som ett paraboliskt valv.

Beteckningar

d = valvringens tjocklek i m

f = valvets pilhöjd i m

f_m = tillåten tryckpåkänning i MPa

H = horisontell kraft i N

H_{DL} = horisontell kraft i N orsakad av jämnt fördelad vilande last

L = spännvidd i m

n = antal skjuvplan

P = tillåten koncentrerad last i N

P' = maximalt tillåten koncentrerad last i N under kombinerade lastförhållanden

P^* = kompletterande koncentrerad lastkapacitet orsakad av den jämnt fördelade vilande lasten

t = väggens tjocklek i m

v_m = tillåten skjuvpåkänning i tegelmurverket i MPa

W = tillåten jämnt fördelad last i N/m

x = erforderlig vägglängd i m för att motstå horisontellt tryck

Utveckling av tabeller

Vid bestämning av valvets bärförmåga för jämnt fördelad last fann man att den begränsande faktorn var tegelmurverkets tryckhållfasthet. Ytterligare påkänningar orsakade av cirkulär last av murverket ovanför valvunderkanten har man också tagit hänsyn till.

Vid bestämning av bärförmågan för koncentrerade laster fann man de begränsande faktorerna vara böjning vid spännets centrumlinje, skjuvning vid anfangslinjen ($v_m=0,28$ MPa) och maximal tryckpåkänning (f_m). Dragkrafter tilläts ej uppträda i mitten på spannet.

Eftersom axiella krafter från koncentrerade och jämnt fördelade laster uppträder i valvringen, har samverkansformler utvecklats för varje lastförhållande. Dessa formler kombinerar axiella påkänningar med böjpkänningar.

Tillåten belastning

I alla här använda formler mäts d , t och L i m. Följande beaktades vid analys av ett halvcirkulärt valv.

Jämnt fördelad last

Tabellerna 1–5 ger för olika dimensioner på valvringen tillåten last, jämnt fördelad över hela spännvidden, för en 0,01 m tjock valvring. I fig 1 illustreras följande villkor och begränsningar:

1. Lasttabellerna gäller för jämnt fördelad last som uppträder mellan linjerna 1 och 3 (0,90L och 0,70L).
2. Jämnt fördelad last som angriper ovanför linje 1 får försummas förutsatt att valvverkan uppträder i tegelmurverket ovanför valvringen.
3. Murverket måste ha en minsta höjd (linje 3) av 0,70L ovanför den horisontella axeln. Inga överlaster får förekomma under denna linje.
4. Den maximala beräkningsmässiga höjden ovanför hjässan är 0,25L för väggar högre än linje 2.
5. För varje fall måste den horisontella kraften (H) kontrolleras på det sätt som visas i fig 4. För ett givet valv är den horisontella kraften direkt proportionell mot den jämnt fördelade lasten.
6. Det förutsätts att den del av väggen som är mothåll för den horisontella kraften icke påverkas av rörelser i sidled.

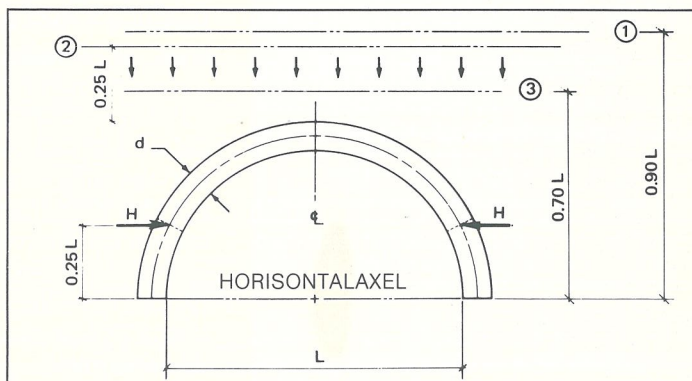


Fig 1.

Koncentrerad last

Tabellerna 1–5 ger för en 0,01 m tjock valvring av olika dimensioner, tillåtna värden på de koncentrerade laster som uppträder i spannets centrumlinje. I fig 2 illustreras följande villkor och begränsningar:

1. Lasttabellerna gäller koncentrerade laster som uppträder mellan linjerna 2 och 3 (1,20L och 0,75L).
2. Koncentrerade laster som angriper mellan linjerna 1 och 2 får divideras med spännvidden (L) och betraktas som motsvarande jämnt fördelade laster.
3. Koncentrerade laster som angriper ovanför linje 1 (1,50L) får försummas förutsatt att valvverket uppträder i tegelmurverket ovanför valvringen.
4. Krafterna från koncentrerade laster skall adderas till de, enligt villkor 4 för jämnt fördelad last, resulterande krafterna från jämnt fördelade laster.
5. Murverket måste ha en minsta höjd (linje 3) av 0,75L ovanför den horisontella axeln. Inga överlaster får förekomma under denna linje.
6. För varje fall måste den horisontella kraften (H) kontrolleras på det sätt som visas i fig 4. För ett givet valv är den horisontella kraften direkt proportionell mot den koncentrerade lasten.
7. Det förutsätts att den del av väggen som är mothåll för den horisontella kraften icke påverkas av rörelser i sidled.

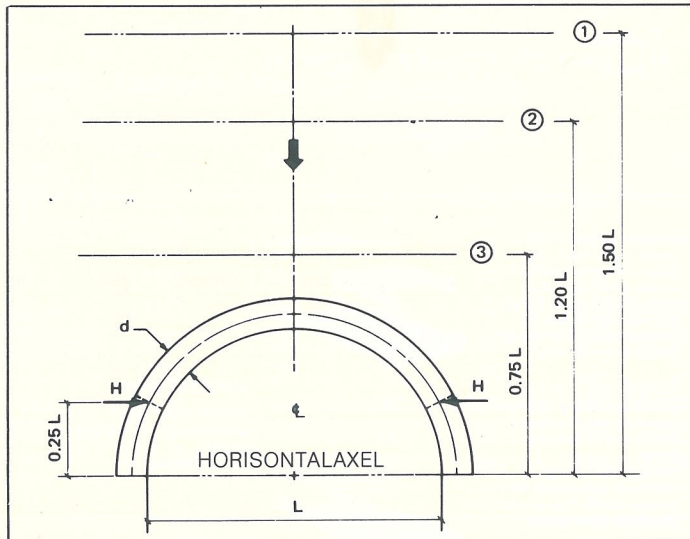


Fig 2.

Kombinerade laster

När de jämnt fördelade lasterna kombineras med koncentrerade laster ökas valvringens bärförmåga för koncentrerad last. Denna ökning i bärförmåga beror på att den tryckpåskänning man får från den jämnt fördelade lasten tar ut den böjdragpåskänning i mitten på spannet som orsakas av den koncentrerade lasten. Denna ytterligare bärförmåga kan uttryckas med följande formel:

$$P^* = 9 \cdot \frac{H_{DL} \cdot d}{L}$$

Värdena på P' och H' är tillåten bärförmåga beroende på tryck eller skjuvning. De skall användas endast som en kontroll vid kombinerad belastning.

I varje fall måste den aktuella lasten vara mindre än P' , och mindre än summan av den tillåtna lasten P och tilläggskapaciteten P^* . Den totala horisontella kraften måste kontrolleras och skall vara mindre än den maximalt tillåtna för jämnt fördelad last.

Cirkelsegmentvalv

Varje cirkelsegmentvalv med $0,29 < f/L' < 0,50$ kan betraktas som ett motsvarande halvcirkulärt valv enligt fig 3. Dubbla ra-

dien är det ekvivalenta L som skall brukas vid användning av tabellerna.

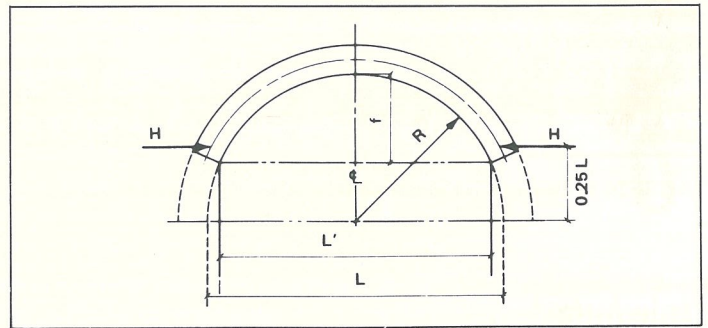


Fig 3.

Mothåll för horisontell kraft

Mothåll för den horisontalkraft som orsakas av valvet, ges av det anslutande murverkets massa.

Vid placeringar där murverksytan är begränsad, t.ex. hörn, öppningar etc., kan det bli nödvändigt att kontrollera väggens förmåga att klara de horisontella krafterna. Fig. 4 illustrerar hur man kan beräkna den mothållande kraften.

Det förutsätts att kraften från valvet försöker förflytta en murverksvolym som begränsas av linjerna ABCD. Vid beräkning används arean CDEF som ger likvärdigt motstånd. Man kan säga att kraften verkar mot två motståndsplän, CF och DE.

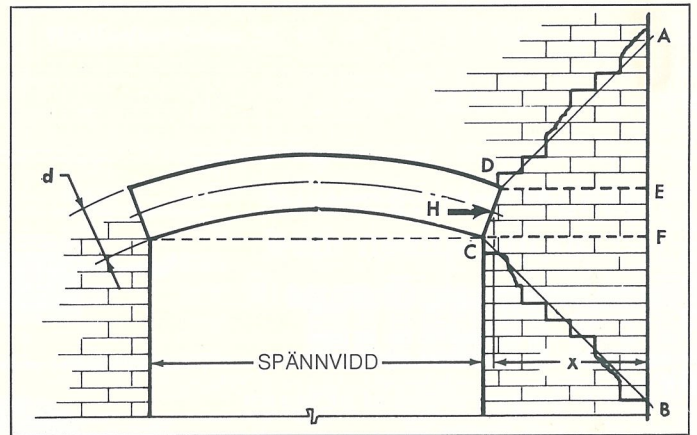


Fig 4.

Det mothållande kraften bestäms av följande formel:

$$H_1 = v_m \cdot n \cdot x \cdot t$$

H_1 = mothållande kraft i N

v_m = tillåten skjuvpåskänning i tegelmurverket i N/m^2

n = antalet skjuvplan

x = avståndet i m från horisontalkraftens teoretiska angreppspunkt till slutet på väggen

t = väggjockleken i m

Genom att använda formeln kan minimiavståndet från valv till hörn eller öppning lätt bestämmas.

Detta kan göras genom att ersätta den mothållande kraften med den verkliga horisontalkraften från valvet samt att omskriva formeln enligt följande:

$$X = \frac{H}{v_m \cdot n \cdot t}$$

Benägenheten hos en valvkraft att stjälpna en murverkssektion istället för att förskjuta den eller spräcka den måste också undersökas. I allmänhet uppträder sådana stjälpningskrafter endast för valv i närheten av en väggs överkant, eftersom den del av murverket som tenderar att stjälpna först måste skiljas från resten av väggen.

Beräkningsexempel

Dimensionera ett valv med belastning och mått enligt fig 5. Valvet är halvcirkulärt; horisontalaxeln ligger 1,8 m över basnivån; spännvidden (L) är 3,0 m; valvringens tjocklek (d) är 0,25 m; och väggens tjocklek (t) är 0,25 m.

En punktlast på 25 kN angriper i centrumlinjen 5,1 m över basnivån.

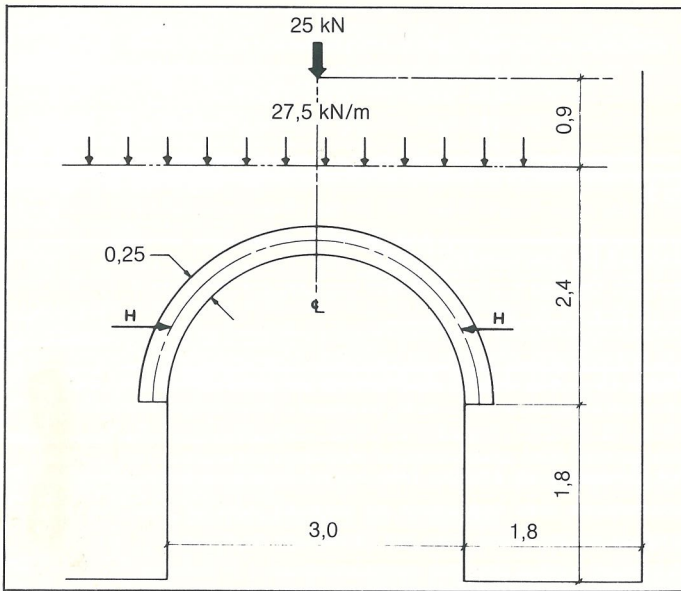


Fig 5.

Den jämnt fördelade lasten som angriper 4,2 m över basnivån, består av 20 kN/m vilande last och 7,5 kN/m rörlig last. Antag tillåten tryckpåkänning $f_m = 2,5$ MPa och att tegelmurverket väger 1700 kg/m³, vilket motsvarar en belastning av 17 kN/m² för varje m:s vägg tjocklek.

Aktuell belastning

Jämnt fördelad last:

vilande last av vägg:	$0,25 \cdot 3,0 \cdot 17 \cdot 0,25$	= 3,19 kN/m
vilande last av valv:	$0,25 \cdot 17 \cdot 0,25$	= 1,06 kN/m
vilande last från golv:		= 20,00 kN/m
rörlig last från golv:		= 7,50 kN/m
total jämnt fördelad last		= 31,75 kN/m

Koncentrerad last:

25 kN

Förhållandet mellan den vilande och den totala jämnt fördelade lasten är $24,25 / 31,75 = 0,76$

Beräkning

Jämnt fördelad last:

Den jämnt fördelade lasten angriper på höjden 2,4 m över horisontalaxeln. Eftersom $0,7L < 2,4 < 0,9L$ och $d=0,25$ m kan tabell 3 användas:

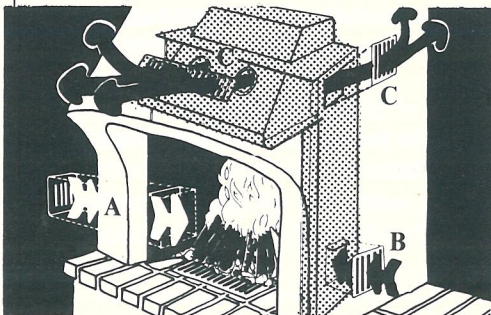
Från tabell 3 fås för $f_m=2,5$ MPa: $W = 3,21$ kN/m
 $H = 4,02$ kN

$W_{\text{aktuell}} = 31,75 / 25 = 1,27$ kN/m $< 3,21$ dvs OK

$H_{\text{aktuell}} = (1,27 / 3,21) \cdot 4,02 = 1,59$ kN

6 gånger mer värme ur den öppna spisen med **termator**®

Det här är bara ett exempel på hur en Termator kan muras in. Friskluft (A) och rumsluft (B) sugas in i Termatorn, värms upp till ca 80° och strömmar ut i rummet och genom rör till andra rum (C). Den varma luften pressar ner överskottsluften till elden som därför brinner jämnt, effektivt och dragfritt.

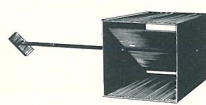


Spara el och olja det tjänar du på nu när energin är så dyr. Det har 10-tusentals Termatorägare gjort sen 30 år.

HEKA-Produkter AB

Kuskvägen 3 191 47 Sollentuna Tel. 08/96 30 40 96 30 50

FRISKLUFTSPJÄLL nr 70 A



lackerad plåt 1,25 mm bredd 150 x höjd 150 x längd 150 mm avsett för murad friskluftskanal vridspjällets stång längd 500 mm kan kapas till önskad längd. Handtaget fastsättes med skruv.

FRISKLUFTSPJÄLL nr 70 B



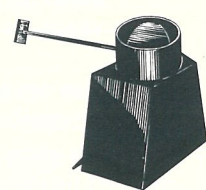
lackerad plåt 1,25 mm \varnothing 158 mm längd 150 mm avsett för anslutning till SPIRO-rör i frisklufts-kanal. Vridspjällets stång (470 mm) kan kapas till önskad längd. Handtaget fastsättes med skruv.

FRISKLUFTSPJÄLL nr 70 C



lackerad plåt 1,25 mm \varnothing 123 mm längd 150 mm avsett för anslutning till SPIRO-rör i frisklufts-kanal. Vridspjällets stång (500 mm) kan kapas till önskad längd. Handtaget fastsättes med skruv.

RÖKGASSTOS nr 71

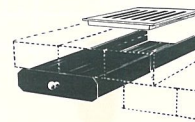


lackerad plåt 3 mm anslutningsmått till TERMATOR 430 x 260 x 340 x 260 mm anslutningsmått till stål-skorsten \varnothing 208 mm Vridspjällets stång (500 mm) kan kapas till önskad längd. Handtaget fastsättes med skruv.

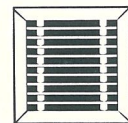
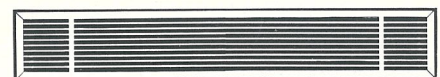


ASKSAMLARE

Asksamlaren består av en eldstadsrost av kisellegerat gjutjärn, en stödbock samt en asklåda av plåt.



GALLER



Frontgaller 77 placeras ovanför eldstadsöppningen. Gallren är utförda i eloxerad aluminium. Format ca 540 x 90.

Sidogaller 76 används dels för kallluftsintag men också vid slutet av värmekanaler i angränsande rum. Format ca 150 x 150.

HEKA-Produkter AB

Kuskväg. 3. 191 47 Sollentuna. Tel. 08/96 30 40-50
 Jag vill veta mer om Termator och var man kan se/köpa den!

Namn

Adress

Postadress

T 1/78

Koncentrerad last:

Den koncentrerade lasten angriper på höjden 3,3 m över horisontalaxeln. Eftersom $0,75L < 3,3 < 1,2L$ och $d=0,25$ m kan tabell 3 användas:

Från tabell 3 fås för $f_m=2,5$ MPa:

$$P = 0,13 \text{ kN}$$

$$H = 0,13 \text{ kN}$$

$P_{aktuell} = 25 / 25 = 1,00 \text{ kN} > 0,13$ dvs för stor.

Men, eftersom man har kombinerade lastförhållanden, kan man dra nytta av den, av jämnt fördelad last, ökade kapaciteten.

$$\text{Således } P^* = 9 \cdot \frac{H_{DL} \cdot d}{L} = 9 \cdot \frac{1,59 \cdot 0,76 \cdot 0,25}{3,0} = 0,91 \text{ kN}$$

$$P_{tillåten} = \frac{P}{0,91} = \frac{0,13}{0,91} = 0,143 \text{ kN}$$

dvs totalt tillåtes $P = 1,04 \text{ kN}$

Således $P_{aktuell} = 1,00 \text{ kN} < 1,04$ dvs OK

Från tabell 3 fås $P' = 1,60 \text{ kN}$

dvs $P_{aktuell} = 1,00 \text{ kN} < 1,60$ dvs OK

$H_{aktuell} = (1,00 / 0,13) \cdot 0,13 = 1,00 \text{ kN}$

Horisontalkraft:

$$H_{total} = 1,59 + 1,00 = 2,59 \text{ kN} < 4,02 \text{ dvs OK}$$

Nu måste man också kontrollera om upplagen klarar den skjuvning som orsakas av horisontalkraften i anfangslinjen.

Använd formeln

$$X = \frac{H}{v_m \cdot n \cdot t}$$

för att beräkna minimiavståndet från valv till hörn. Antag att $v_m=0,28$ mPa och $n = 2$.

$$X = \frac{2590 \cdot 25}{0,28 \cdot 10^6 \cdot 2 \cdot 0,25} = 0,46 \text{ m} < 1,8 \text{ m} \text{ dvs OK}$$

Nästa kontroll gäller det stjälpande momentet, orsakat av horisontalkraften, på sidostödet.

I detta exempel är momentet av horisontalkraften = $2590 \cdot 25 \cdot 2,55 = 165000 \text{ Nm}$.

Motståndet mot stjälpning är en funktion av bl.a. total axiell belastning, väggens utformning och armering. Därför bör en separat analys göras där man beaktar de totala lastförhållandena för konstruktionen som helhet.

Spännvidd L m	Hållfasthetsklass 25 $f_m=2,5$ MPa						Hållfasthetsklass 35, 45, 60 $f_m=3,5$ MPa					
	W	H	¹ P	¹ P	P'	H'	W	H	¹ P	¹ H	P'	H'
0,6	5350	1400	30	20	560	430	7500	1960	30	20	560	430
1,2	2810	1380	10	10	550	430	3950	1950	10	10	550	430
1,8	1850	1340	20	30	550	430	2630	1900	20	30	550	430
2,4	1310	1260	30	40	510	390	1900	1820	30	40	540	440
3,0	940	1130	50	60	470	340	1410	1690	50	60	540	430
3,6	630	930	70	90	420	290	1040	1490	70	90	530	440
4,2	—	—	30	110	390	250	720	1230	80	110	510	430
4,8	—	—	110	150	360	220	—	—	110	150	490	320
5,4	—	—	130	180	350	200	—	—	130	180	460	290
6,0	—	—	160	220	350	180	—	—	160	220	450	250

Tabell 1 ¹Värdena får interpoleras linjärt.

Spännvidd L m	Hållfasthetsklass 25 $f_m=2,5$ MPa						Hållfasthetsklass 35, 45, 60 $f_m=3,5$ MPa					
	W	H	¹ P	¹ P	P'	H'	W	H	¹ P	¹ H	P'	H'
0,6	7140	1990	390	300	790	620	10100	2790	390	300	790	620
1,2	3970	1980	80	70	790	620	5450	2770	80	70	790	620
1,8	2610	1930	40	40	780	620	3690	2730	40	40	780	620
2,4	1900	1860	50	50	750	590	2730	2660	50	50	780	620
3,0	1430	1740	60	70	720	550	2100	2540	60	70	770	620
3,6	1070	1570	80	100	680	510	1630	2370	80	100	760	620
4,2	—	—	100	130	650	480	1250	2130	100	130	740	620
4,8	—	—	120	160	620	440	—	—	120	160	720	530
5,4	—	—	150	190	600	410	—	—	150	190	700	510
6,0	—	—	180	240	580	380	—	—	180	240	680	490

Tabell 2 ¹Värdena får interpoleras linjärt.

d = 0,25 m t = 0,01 m		Tillåten jämnt fördelad last W N/m med tillhörande horisontalkraft H N. Tillåten punktlast P N med tillhörande horisontalkraft H N. Tillåten punktlast P' N vid kombinerad last med tillhörande horisontalkraft H' N.											
Spänn- vidd L m	Hållfasthetsklass 25 $f_m=2,5$ MPa						Hållfasthetsklass 35, 45, 60 $f_m=3,5$ MPa						
	W	H	¹ P	¹ P	P'	H'	W	H	¹ P	¹ H	P'	H'	
0,6	12800	4160	1640	1290	1630	1280	17930	5830	1640	1290	1630	1280	
1,2	7600	4150	1210	930	1620	1280	10490	5810	1210	930	1620	1280	
1,8	5250	4120	460	370	1620	1290	7380	5790	460	370	1620	1290	
2,4	4020	4080	130	120	1610	1290	5670	5750	130	120	1610	1290	
3,0	3210	4020	130	130	1600	1290	4560	5690	130	130	1600	1290	
3,6	2650	3930	140	150	1590	1290	3780	5600	140	150	1590	1290	
4,2	2210	3820	160	180	1580	1280	3190	5480	160	180	1580	1290	
4,8	1860	3660	180	210	1560	1260	2730	5330	180	210	1570	1290	
5,4	1560	3470	210	250	1530	1240	2340	5140	210	250	1560	1290	
6,0	1310	3230	240	290	1490	1210	2010	4900	240	290	1530	1290	

Tabell 3 ¹Värdena får interpoleras linjärt.

d = 0,287 m t = 0,01 m		Tillåten jämnt fördelad last W N/m med tillhörande horisontalkraft H N. Tillåten punktlast P N med tillhörande horisontalkraft H N. Tillåten punktlast P' N vid kombinerad last med tillhörande horisontalkraft H' N.											
Spänn- vidd L m	Hållfasthetsklass 25 $f_m=2,5$ MPa						Hållfasthetsklass 35, 45, 60 $f_m=3,5$ MPa						
	W	H	¹ P	¹ P	P'	H'	W	H	¹ P	¹ H	P'	H'	
0,6	14190	4780	1890	1460	1890	1480	19880	6690	1890	1460	1890	1480	
1,2	8440	4770	1820	1410	1890	1480	11810	6680	1820	1410	1890	1480	
1,8	5960	4740	710	560	1880	1480	8370	6660	710	560	1880	1480	
2,4	4590	4710	170	150	1870	1480	6460	6620	170	150	1870	1480	
3,0	3690	4650	160	140	1860	1480	5230	6570	160	140	1860	1480	
3,6	3060	4580	160	170	1850	1480	4360	6490	160	170	1850	1480	
4,2	2590	4470	180	190	1840	1480	3700	6390	180	190	1840	1480	
4,8	2200	4340	210	230	1830	1480	3190	6250	210	230	1830	1480	
5,4	1890	4170	230	270	1820	1470	2770	6090	230	270	1820	1480	
6,0	1610	3970	270	310	1790	1470	2410	5880	270	310	1800	1480	

Tabell 4 ¹Värdena får interpoleras linjärt.

d = 0,383 m t = 0,01 m		Tillåten jämnt fördelad last W N/m med tillhörande horisontalkraft H N. Tillåten punktlast P N med tillhörande horisontalkraft H N. Tillåten punktlast P' N vid kombinerad last med tillhörande horisontalkraft H' N.											
Spänn- vidd L m	Hållfasthetsklass 25 $f_m=2,5$ MPa						Hållfasthetsklass 35, 45, 60 $f_m=3,5$ MPa						
	W	H	¹ P	¹ P	P'	H'	W	H	¹ P	¹ H	P'	H'	
0,6	17100	6370	2520	1960	2520	1960	23950	8920	2520	1960	2520	1960	
1,2	10560	6360	2520	1960	2520	1960	14810	8910	2520	1960	2520	1960	
1,8	7620	6340	2410	1860	2510	1970	10700	8890	2410	1860	2510	1970	
2,4	5940	6310	1560	1240	2500	1970	8350	8860	1560	1240	2500	1970	
3,0	4840	6260	340	290	2500	1970	6820	8810	340	290	2500	1970	
3,6	4060	6200	280	260	2490	1970	5750	8750	280	260	2490	1970	
4,2	3470	6120	280	270	2480	1970	4930	8670	280	270	2480	1970	
4,8	3010	5990	290	300	2470	1970	4300	8560	290	300	2470	1970	
5,4	2630	5860	310	330	2450	1970	3780	8430	310	330	2450	1970	
6,0	2310	5710	340	380	2430	1980	3360	8260	340	380	2430	1980	

Tabell 5 ¹Värdena får interpoleras linjärt.

Den finns

Vår nya pärm med tegel från Bergsbrunna och Haga Tegelbruk. Alla som har de gamla pärmarna från AB Mälardalens Tegelbruk eller Tegelbrukens Försäljn.AB (TEFAB) får automatiskt den nya. Så kasta bort de gamla. Gör plats för den nya.



Mälardalens Tegel

En division i AB Gustavsberg

Eriksbergsgatan 27, Fack, 100 41 STOCKHOLM
tel 08-23 33 65.

Det mönsterskyddade märkesteget

Galax[®]

Med sin karakteristiska ytbehandling.
Finns i fyra färger.



Vid 1978 års ingång fanns mer än 50 miljoner st GALAX i svenska hus och efterfrågan ökar fortfarande. GALAX i färgerna gult, rött, brunt och pastell kan fås genom byggmaterialhandeln.



BRÖDERNA EDSTRAND

Tjustorförsäljningen, Tel. 040/934100