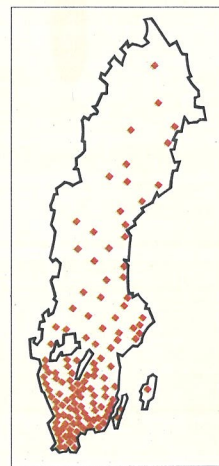




Nr 1 1976

TEGEL

Organ för Sveriges Tegelindustriförening



Tjustorp är representerat över hela landet.

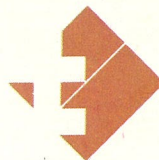
Tjustorptegel finns hos varje byggmaterialhandlare av betydelse. En konsekvens därav är att det finns Tjustorptegelfasaderna över hela landet.

Gult, rött och brunt fasadtegel i olika ytbehandlingar tillverkas av Tjustorps Tegelbruk i Skåne för riktäckande distribution genom en effektiv organisation av återförsäljare.

Tjustorps Tegelbruks AB ingår i Bröderna Edstrand-koncernen och är landets största tillverkningsenhet.

Huvudprodukten inom Tjustorptegel är GALAX, ett resultat av den ständiga produktutvecklingen.

Rekvirera gärna vårt produktblad hos närmaste återförsäljare.



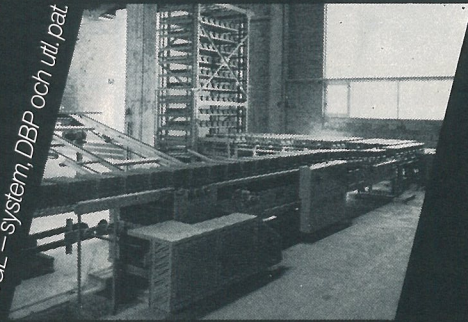
BRÖDERNA EDSTRAND
Tjustorpförsäljningen

Box 225, 201 22 Malmö - Telefon 040/9341 00

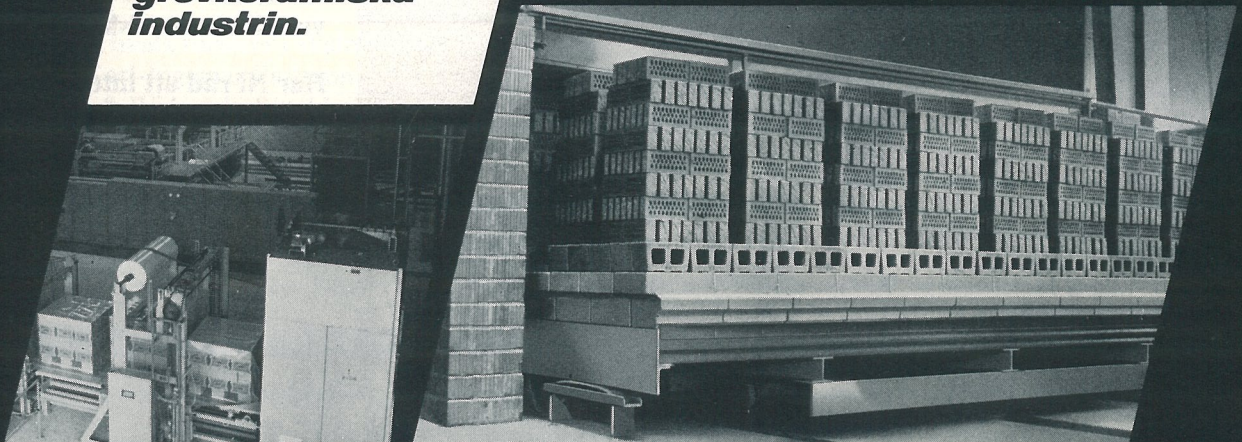


Hans Lingl
Anlagenbau und Verfahrenstechnik KG
D-7910 Neu-Ulm
Postfach 1629
Telefon (0731) 7051-1
Telex 712623

LINGL-system, DBP och utl. pat.



**LINGL-Automatik
visar vägen
för den nya epoken
inom den
grovkeramiska
industrin.**



Bemästra framtiden!

Härför har vi utvecklat vår
TEGELEMENT – AUTOMAT
som minutsnabbt och lodrätt
bygger väggelement av tegel
med stöt- och liggfogar
i önskad utformning.

Vidare har vi skapat ett
tegefásadelement, som
på mekaniskt sätt monteras ihop
med bakmurselement till
byggelement av typ kanalvägg
med mellanliggande isolering
eller luftspalt.

LINGL planerar och bygger
bruksanläggningar – från press
till förpackningsmaskin – med
automatisk processtillverkning
inkluderande såväl torkning
som bränning för
alla slags murtegel, taktegel,
klyvtegel och ornamentplattor
för golv- och väggbeklädnad,
eldfast- högeldfast- och
magnesitmaterial samt
skorstens- och stengodsror.

Fråga LINGL,
vi rådgör gärna med Er.

modul tegel

Ingående undersökningar visar att modultegel 3M x 1M är överlägset övriga tegelformat:

- Projekteringen underlättas
- Lättare väggkonstruktioner
- Snabbare murning
- Lägre murverkskostnader
- Enklare hantering på arbetsplatsen

Till detta kommer givetvis teglets tekniska egenskaper, underhållsfrihet, långa livslängd och bestående skönhet.

Såväl byggherren som entreprenören och murarna för Bellevuestadion i Västerås vidimerar modulteglets överlägsenhet. Och sticker inte heller under stol med att alla parter vunnit ekonomiska fördelar.

Har Ni råd att inte projektera och bygga med modultegel???

BELLEVUESTADION I VÄSTERÅS
uppfört 1975 med rött spånat modultegel
(287x87x87 mm) från Haga Tegel AB.

Byggherre:

Plymoth Specialanläggningar och
konstruktioner, Lund.

Entreprenör:

BPA, Byggproduktion AB, Västerås.

Tegelbruken

Tegelbrukens Försäljnings AB

KONTOR OCH
MINUTFÖRSÄLJNING:

POSTADRESS

Box 30047 104 25 Stockholm 30

GATUADRESS

Hornsbergs Strand 68

TELEFON

08/13 07 30



TEGEL

ISSN 0040-2117

Organ för Sveriges Tegelindustriförening Nr 1 1976 Årgång 66

Sveavägen 17, 5 tr. 111 57 STOCKHOLM Tel. 08/23 16 90

Redaktör och ansvarig utgivare: Civiling. Reinhold Elgenstierna

Redaktion: Redaktör Jan Juhlin

Tegel utkommer med 4 nr per år

Intresserade får tidskriften kostnadsfritt

Eftertryck med angivande av källan är tillåtet

Tryck: Norrbottens Lito AB, Luleå 1976

INNEHÅLL

- 4 Därför blev Härbärgat i Göteborg många personliga angelägenhet
Av professor Johannes Olivegren,
Olivegrens Arkitektkontor, Göteborg
- 8 Byggbranschen nyrekryterar ungdom
3.000 nya arbetare behövs varje år
- 9 Brügge plats för 4:e internationella Murverkskonferensen
- 10 Obetydliga vertikala rörelser i skalmurar av tegel
Av tekn.lic. Karl-Ingemar Carlsson,
AB Jacobson & Widmark, Stockholm
- 14 Är det fullt att bygga med modultegel?
Av arkitekt SAR Bengt Groschopp,
Arkitektgruppen G.K.A.K. ab
- 22 Tegel och akustik
Av civ.ing. Ove Brandt, Stockholm
- 27 Ny norsk tegelbok: Tegl i bygg
- 28 Ziegeleitechnisches Jahrbuch 1976

OMSLAGSBILDEN

Den nyuppförda kontors- och affärsbyggnaden på kv. Härbärgat i Göteborg – där gamla Grand en gång fanns – har av olika anledningar väckt debatt. Såväl bland fackmän som "vanliga" medborgare. Professor Johannes Olivegren – skapare av debattämnet ifråga – ger på sid. 4–7 sina synpunkter på tegelkomplexet, som blivit en "personlig angelägenhet för många människor i Göteborg".

Foto: Jan Olsson, Göteborg

Tegelbruk anslutna till Sveriges Tegelindustriförening

- Almnäs Bruk AB⁵, Fr, M
544 00 Hjo, tel. 0503/160 05
- 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
- Haga Tegel AB³, Fb, Fr, M
Box 93, 199 01 Enköping, tel. 0171/333 35
- 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
- AB Mälardalens Tegelbruk
Fack, 100 41 Stockholm, tel. 08/23 33 65
Bergsbrunna Tegelbruk, Fg, Fr, Fgrå
750 18 Uppsala
- Husby Tegelbruk, Fb, Fr
150 32 Stallarholmen
Ilända Tegelbruk, Fr, M
170 17 Färentuna
- 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
- Skara Tegelbruk AB⁵, E, Fb, Fr, M
532 00 Skara, tel. 0511/101 71, 102 97
- Sköldinge Byggelement AB
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
- AB Vara Tegelbruk, M, R
Box 93, 534 00 Vara, tel. 0512/100 32, 101 50
- Välbackens 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

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

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) Tegelbrukens Försäljnings AB, Hornsbergs Strand 68,
Box 30047, 104 25 Stockholm 30, tel. 08/13 07 30
- 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

Därför blev Härbärgets i Göteborg mångas personliga angelägenhet

Av professor Johannes Olivegren, Olivegrens Arkitektkontor AB, Göteborg

Vid Södra Hamnen i Göteborg, in- till Brunnsparken och mittemot det nu nedlagda hotell Palace, har en kvartersdel kommit till som väckt viss uppmärksamhet. Redan under byggnadstiden konstaterade byggnadsarbetarna att allmänheten reagerade på ett sätt som man inte var van vid. Murarlaget fick dagligen uppmuntrande tillrop och frågor som visade att förbipasserande göteborgare noterade tillkomsten av en byggnad som på något sätt nådde deras hjärtan. Även byggnadsarbetarna själva uttryckte spontant sin glädje över att få vara med om detta bygge. De blivande hyresgästerna visade också påtaglig uppskattning. Tidningsinsändare började dyka upp med titlar som "Gråt inte mer" och "Positiv överraskning". Professionella bedömare skrev om "Varsam centrumförnyelse" eller "Grand lämnade Härbärgets men gubbarna finns kvar". Bakom allt detta började vissa arkitekter bli oroliga och på omvägar nådde oss förklenande omdömen som bl. a. kom till uttryck i GP-artikeln: "Opinionsanpassad arkitektur". Den fick genast svar på tal av några icke professionella medborgare och av fackmän i dags- och fackpress. Vad hade hänt?

När vi började projektera huset 1965 antogs att hela kvarteret skulle bli ersatt med ny bebyggelse. Det fick då en "modernistisk" form av ungefär det slag som det nu finns flera exempel på i Göteborgs centrum. Ytterligare projektering och betänktid samt förutsättningen att vissa



De varierande husfasaderna i höjd- och sidled samt i färg- och fönsterformer ger variation i gaturummets form och ljusförling och olika utblickar.

fastigheter i kvarteret skulle stå kvar under överskådlig tid, fick oss att tänka om. Under tiden hade också Östra Nordstaden och andra nybyggnader blivit färdiga i City och konsekvenserna kunde iakttas. I en stadskärna som tidigare hade bestått av ganska små och olika hus i kamratlig förening sida vid sida, steg plötsligt stora byggnadskomplex fram som sinsemellan slogs om herraväldet. Material och form kändes också främmande. Göteborgaren förlorade på något sätt betydelse i de nya komplexen som inte heller tog tillvara det som en gång fanns på platsen. Staden fick sitt i särklass fulaste och mest andefattiga rum: Östra Nordstads-torget. Det var en stor besvikelse för dem som i den gracila och vackra Gallerian i början av Götgatan såg ett löfte om ett ännu vackrare, nytt publikt utrymme i Nordstadens hjärta.

Det var alltså dags att ta nya tag eller rättare sagt att backa tillbaks i utvecklingen och försöka se var vi arkitekter lämnade kontakten med göteborgarna och stadens byggnadskultur. I viss utsträckning bidrog också en förändring av byggnadsprogrammet. De stora företagens lokalbehov tyck-



Mot gatan "skyddar" rejäla tegelpelare och valvbågar ger känslan av att man går in under något som vilar ovanpå.

tes täckt i Östra Nordstaden. I kvarteret Härbärgat gällde det nu att bereda plats för så många små företag som möjligt. Det blev 22 butiker i bottenvåningen och i viss utsträck-

ning i källaren och 42 kontor i de övriga våningarna. Tyvärr hade bostadsfrågan ännu inte kommit in i bilden.

När vi närmare funderade över vilka människor vi egentligen skulle planera för i detta sammanhang, tyckte vi oss se att det i första hand var göteborgaren på stadens gator, de arbetande i huset och i grannhusen, och de företag som skulle hyra i kvarteret. Naturligtvis var också vår byggherre en part och de många människor som skulle bidra till att uppföra huset. Ur kulturellt och historiskt perspektiv ansåg vi det viktigt att de arkitektoniska egenskaper som utmärker Göteborgs äldre stadskärna bibehölls så mycket som möjligt. Naturligtvis kunde en total hänsyn och inpassning ej åstadkommas. Alla fick ge och ta. Ibland blev dusterna tuffa.

Vad kan göteborgaren

på stadens gator kräva? Först och främst en byggnad att glädjas åt och att känna viss personlig relation till, åtminstone i gatunivån. Här är det viktigt att skalan på entréer, skyltfönster, arkader, pelare etc. ansluter sig till människans storlek och att former och material ger varierande syn- och känslintryck. I många nya byggnader är arkaderna höga och oskyddande, entréerna och skyltfönstren överstora och opersonliga och oklarhet råder om vad som är bestå-



I räckhöjd finns lejonhuvuden och atlaner från den tidigare byggnaden på platsen. De bär symboliskt upp, precis som då, vissa fasaddelar och entréer.

ende byggnad och tillfällig inredning. Fönster i långa band eller mekaniskt upprepade burspråk och den övriga metervaruarsenalen, ställer människan på undantag. En sådan utformning är till för att manifesteras något annat än mänskliga egenskaper, kanske det stora imponerande företaget eller en överdriven tro på mekaniserat byggande, förment flexibilitet etc.

För att närma oss människan på gatan har vi därför gjort arkaderna i kvarteret Härbärgat tämligen låga och intima i skalan. Mot gatan "skyddar" rejäla tegelpelare och valvbågar ger känslan av att man går in under något som vilar ovanpå. Mot Södra Hamngatan varierar fasadlivet, entréerna, skyltfönstren, nischdjupen och valvformerna. I räckhöjd finns lejonhuvuden och atlaner från den tidigare byggnaden på platsen. De bär symboliskt upp, precis som då, vissa fasaddelar och entrétak. Från en av Grand Hotells matsalar lyckades vi spara några väggfält av oljemålningar som nu smyckar de olika kontorsentréerna och ger dem sina speciella kännetecken.

Den flanör som lyfter blicken över gatunivån ser att husfärger, husbredder, hushöjder, nischdjup, fönsterformer och fönsterfärger varierar. Kanske stannar hans blick vid några av konstnären Ralph Bergholtz utsökta emaljer i fönsterbröstningarna. Konstnären har haft havet som inspirationskälla för de varierande motiven.

Mycket få göteborgare

gör de ovannämnda upplevelserna medvetna för sig. Iakttagelserna sker huvudsakligen undermedvetet, men den sammanlagda effekten är att man känner sig "tilltalad", plötsligt får ett personligt förhållande till huset. Åtskilliga förbipasserande har gett uttryck åt det. "Det är så att man får lust att gå fram och ta på huset" skriver en insändare i Göteborgs-Tidningen.

För dem som arbetar i husets bottenvåning är miljön ganska variationsrik och personlig. I kontorsvåningarna som kan få upp till 42 olika hyresgäster, är variationerna, om man undantar takvåningarna, mera begränsade. Här tog flexibilitetskravet överhanden. Kanske med rätta. Här får inredningen ge den personliga relationen mellan människa och fysisk miljö.

På insidan har den nya kvartersdelen två gårdar där fasadvariationerna är mera begränsade än mot gatusidorna. Här är det i huvudsak olika fönsterformer och fönsterfärger och Ralph Bergholtz emaljer som smyckar exteriören. På gårdarna finns också viss växtlighet och på en av dem

sittplatser och en damm med porlande fontän. Gårdarna utgör oaser att vistas i och att titta på för dem som arbetar i huset. De utgör en mera intern och okomplicerad angelägenhet än exteriörerna mot gatorna.

För dem som arbetar i grannhusen och därifrån blickar ut och upplever de tolv nya enheterna i kvarteret, är skalan på byggnaderna i överensstämmelse med de smala gatorna. De varierande husfasaderna i höjd- och sidled samt i färg- och fönsterformer ger variation i gaturummets form och ljusföring och olika utblickar. De bergholtzka konstverken i fönsterbröstningarna har givit grannarna något nytt att fördjupa sig i och glädja sig åt.

De företag som önskade hyra i kvarteret tog snabbt fasta på att utnyttja de personliga uttryck som gatufasaderna gav möjlighet till. Vissa hyresgäster har t. o. m. kunnat göra fasaden till sin genom att t. ex. sätta texten "Mäklarhuset" på.

I samband med byggherrens önskemål kan det vara på sin plats att här sjunga teglets lov. Det passar också bra i detta forum. För att tillgodose byggherrens önskemål på en ekono-



Den flanör som lyfter blicken över gatunivån ser att husfärger, husbredder, hushöjder, nischdjup, fönsterformer och fönsterfärger varierar. Kanske stannar hans blick vid några av konstnären Ralph Bergholtz utsökta emaljer i fönsterbröstningarna med varierande motiv från havet.

misk byggnad, både under uppförande och i underhåll, och samtidigt ge utrymme för de variationer som önskades visade sig tegelmaterialet vara en av de få möjligheterna. Gult tegel har också gamla anor i denna av holländare anlagda stad där Ostindiska Kompaniet m. fl. är byggda av holländskt gult tegel. Genom att använda tegel i två nyanser, fem olika fogfärger samt fyra olika färger på fönsterbågar och karmar kunde färgerna markeras markant från byggnad till byggnad och utan någon egentlig upprepning. Även volymmässigt var variationer lätta att göra med tegel. Ur färgsynpunkt kan det vara intressant att dra fram den speciella färgkaraktern i varje hus. Enbart

tegel- och fogfärger hade inte kunnat åstadkomma den stora variation som är nödvändig. Det är också uppenbart att man inte behöver mura tegel som en ensidig metervara. Det är tröstlöst både för muraren och den som beskådar husen. Därför har de olika husen olika typer av tegelförband samt mönstermurningar, valvbågar etc. Det gick inte att ta miste på att murarnas intresse, självkänsla och stolthet växte under arbetets gång och att något liknande inträffade även för de övriga byggnadsarbetarna och för arbetsledarna.

Så kom det sig att den nya kvartersdelen i kvarteret Härbärgat blev en personlig angelägenhet för många människor i Göteborg.



Det är också uppenbart att man inte behöver mura tegel som en ensidig metervara. Det är tröstlöst både för muraren och den som beskådar husen. Därför har de olika husen olika typer av tegelförband samt mönstermurningar, valvbågar etc.



Vissa hyresgäster har t o m kunnat göra fasaden till sin genom att t ex sätta texten "Mäklarhuset" på.

Ansvariga medarbetare på arkitektkontoret:
Arkitekterna Göran Wallin och Bernt Annerström
Foto: Studio Jan Olsson, Göteborg

Byggbranschen nyrekryterar ungdom

3.000 nya arbetare behövs varje år

Det behövs fler utbildade byggnadsarbetare. Hela byggbranschen – facket såväl som arbetsgivarna – är överens om det. Tillsammans går branschen ut med den hittills största rekryteringskampanjen för att intressera skolungdom att satsa på en framtid i byggindustrin. 12.000 kvadratmeter byggplank runt om i hela Sverige fylls med affischer. Broschyrer går ut till elever i årskurs 9 och yrkesvalslärare landet runt får information om utbildning och framtid i byggyrkena, som har framtiden för sig. Förtjänstmöjligheterna är goda.

Det behövs minst 3.000 nya byggnadsarbetare varje år för att balansera den årliga avgången. Nu har man ett underskott – för närvarande är det bara 2.500 elever med i byggnadsarbetarutbildningen, den s k BA-linjen i gymnasieskolan. Kampanjen vänder sig till både flickor och pojkar, till föräldrar och lärare.

Facket ger sitt stöd

– Vi stöder och deltar i Byggbranschens rekryteringskampanj, säger ordföranden i Byggnads, *Börje Jönsson*.

Byggnadsyrket är inte det lättaste. Det är krävande på mer än ett sätt. Både fysiskt och yrkesmässigt. Som byggnadsarbetare är man också utsatt för risker – både hälsorisker och arbetslöshetsrisker.

– Men jobbet som byggnadsarbetare har förtjänster också, påpekar *Börje Jönsson*. Det är ett givande och intressant arbete. Jobbet är friare än i många andra industribranscher och inte lika maskinstyrt. Som byggnadsarbetare har man ett betydande personligt ansvar i arbetet. Arbetslaget har en väsentlig del i arbetsplanering och arbetsorganisation.

Under senare år har byggandet minskat drastiskt. På fem år har över 30.000 yrkesverksamma lämnat yrket. Vi har en hög medelålder i byggnadsarbetarkåren. Nu kommer byggandet inte att minska mer. Tvärtom kommer byggandet att behöva öka de närmaste åren.

Därför är det nu rätt tid att välja byggnadsyrket och satsa på en yrkesutbildning till byggnadsarbetare. Arbets-



Du i nian!
Det är dags att välja nu.

**BYGGBRANSCHEN
BEHÖVER DIG!**

The advertisement features a black and white photograph of three young people (two women and one man) smiling. The man on the left is wearing glasses and a plaid shirt. The woman in the middle is wearing a dark top and a white hard hat. The woman on the right is wearing a dark top and a white hard hat. The background is a plain, light color.

och förtjänstmöjligheterna är goda för framtiden, anser Byggnadsarbetareförbundets ordförande.

Bra rekryteringsklimat

– Mer arbetskraft behövs inom byggbranschen – trots att byggandet minskat de senaste åren! Detta är det budskap som byggbranschen söker föra ut till ungdomarna och deras föräldrar inför valet till gymnasieskolan. I rekryteringskampanjen inför ungdomarnas nu aktuella yrkesval samarbetar vi på arbetsgivarsidan med Byggnadsarbetareförbundet om att på ett lättfattligt sätt söka nå ut med information om branschens rekryteringsbehov, säger direktör *Hans von Oel-*

reich i Svenska Byggnadsindustriförbundet.

Nyrekrytering behövs framför allt därför att avgången från byggnadsarbetarkåren varit mycket hög de senaste åren, samtidigt som en övergång skett till ett mera arbetskrävande byggande – småhus, reparationer och ombyggnad.

– Den höga sysselsättning vi haft under föregående år och den därmed låga arbetslösheten i byggbranschen ger oss ett bra rekryteringsklimat och vi hoppas på ett gott gensvar när vi går ut med budskapet på byggplankens affischer: Du i nian: Byggbranschen behöver Dig!

Brügge plats för 4:e internationella Murverkskonferensen

Den 26–28 april hålls den 4:e internationella Murverkskonferensen i Brügge (Belgien) – en av Europas vackraste städer, med många bevis på tegelbyggandets betydelse och tidlösa värden.

Konferensens syfte och mål är att ge specialister världen över möjlighet att gemensamt diskutera dagsläget för murverk och dess fortsatta utveckling. Alla former och faser av murverk – från utkast till sociala kostnader – kommer att behandlas.

Deltagarna ges vidare tillfälle till en utflykt, som kommer att ge många smakprov på såväl gammal som ny tegelbyggnad. Följande utflyktsalternativ finns upptagna på programmet:

- A Turistvägen 14–18 med besök i staden Ypern samt vid två tegelbruk.
- B Waterloo – Louvain-la Neuve (en ny universitetsstad under uppförande) samt besök vid den restaurerade Begienhof Löwen.
- C De historiska städerna vid "Brugse Vrije", badorten Knokke-Zoute och fågelreservatet "Het 'zwin".
- D Tur genom Brügge.

Följande tema kommer att behandlas under konferensen:

1. Murverk i arkitektur och planering

- a) utkast (form, färg, struktur, modul)
- b) rationalisering av byggandet (modulsamordning, element)

2. Materialens egenskaper

- a) fysiska och kemiska egenskaper hos sten, bruk och murverk
- b) undersökningsmetoder, normer

3. Byggfysiska egenskaper i väggar och byggnader

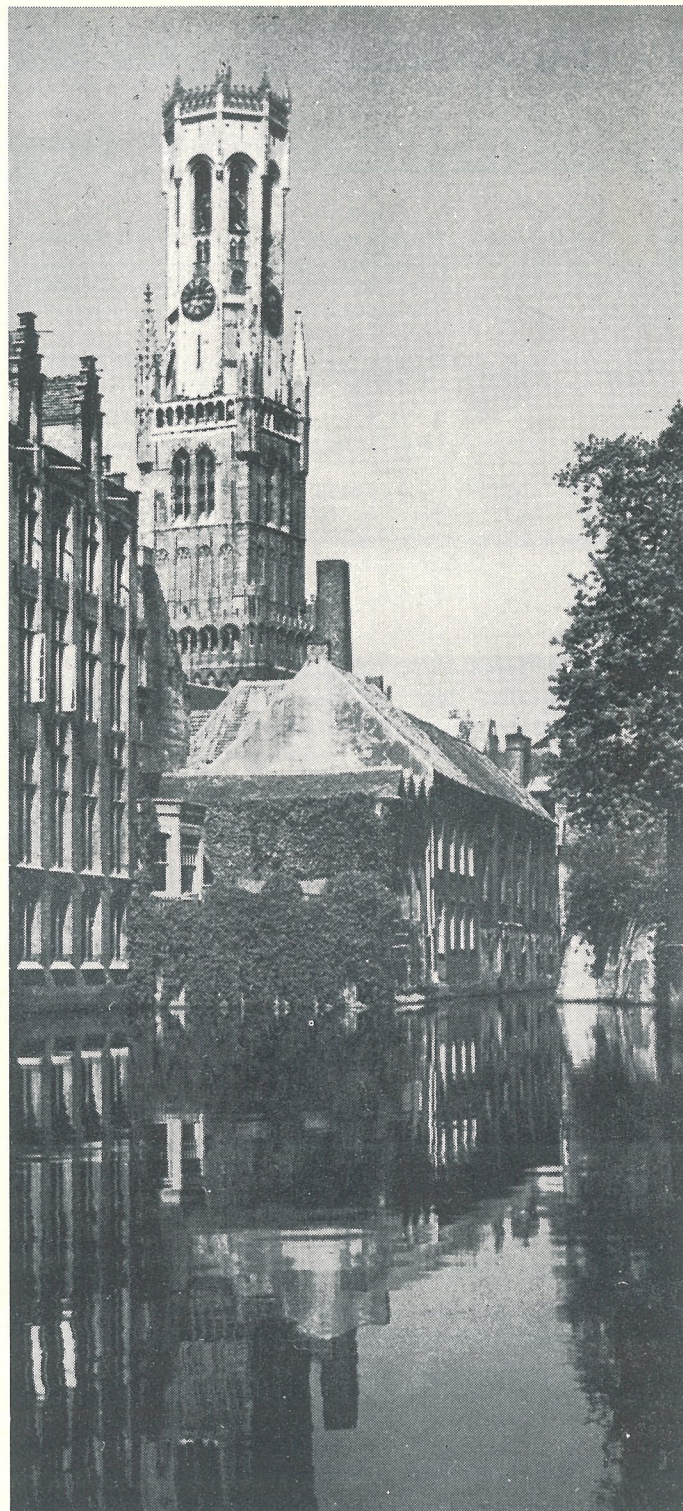
- a) akustiska egenskaper
- b) hygrotermiska förhållanden hos byggnadselement, värmehushållning
- c) brandskydd, klimatskydd

4. Hållfasthetsegenskaper, stabilitet

- a) undersökning och undersökningsmetoder
- b) beräkning av murverk, laster, säkerhetsfaktorer etc
- c) armerat murverk
- d) normer för utkast och beräkning
- e) beräkningsexempel

5. Fasadmurverk – underhåll och restaurering – specialanvändning av murverk

- a) problem i samband med utkast och utförande av fasadmurverk (fogar, vattenavrinning, frost, saltutslag)
- b) underhåll av murverk (putsning, impregnering, rengöring)
- c) restaurering av äldre byggnader, praktiska problem och exempel på utförda objekt
- d) specialanvändning av murverk: broar, silos, skorstenar, konstverk



6. Ekonomiska och sociala aspekter på utförda arbeten

- a) exempel
- b) kritisk jämförelse mellan murverk och andra byggsätt ur kostnadssynpunkt
- c) sociala kostnader: energiförbrukning, nedsmutsning, byggbuller, rivningskostnader, erfarenheter från stadsbebyggelse.

Ytterligare upplysningar om 4:e Murverkskonferensen lämnas av Sveriges Tegelindustriförening, Sveavägen 17, 111 57 STOCKHOLM, tel. 08/23 16 90, eller direkt från konferensens sekretariat: F.I.B.Ma.C., rue des Poissonniers 13, Boit 22, B-1000 BRUSSEL, Belgien.

Obetydliga vertikala rörelser i skalmurar av tegel

Rörelser mellan en tegelskalmur och innanför liggande konstruktion har stor betydelse för hur väggen skall fungera. Med anslag från Statens Råd för Byggnadsforskning har undersökningar utförts på en ca 27 m hög vägg. Undersökningarna har utförts under ledning av tekn.lic. Karl-Ingemar Carlsson, AB Jacobson & Widmark. Resultatet från dessa har nu publicerats i Byggnadsforskningsrapport R 44:1975, Tid-, fukt- och temperaturberoende vertikalarörelser hos höga tegelpelare.

VÄGGKONSTRUKTION OCH MÄTNINGAR

År 1972 uppförde AB LM Ericsson en kontorsbyggnad i kvarteret Timotejen 19 i Västberga i sydöstra Stockholm. Byggnaden utfördes med väggar av skalmurskonstruktion med en högsta höjd av ca 27 m.

Skalmuren är tillverkad av brunt, spånat, prima 19-håls fasadtegel 1,5/350 250-65 mm från Haga Tegel AB, Enköping. Murningen har utförts i klass I med Cementas torrbruk KC 50/50/650. Skifthöjden är i genomsnitt 81,6 mm. Muren är stagad mot betongväggen med tegelkramlor $\varnothing 4$ mm och i betongväggen fastgjutna vertikalt ställda byglar $\varnothing 6$. Materialet i kramlor och byglar är rostfritt av kvalitet SIS 2343 med $\sigma_s = 50$ kp/mm². Betongkvaliteten i den bärande väggen är K 300. Tvärsnitt genom väggkonstruktionen visas i fig. 1A och B.

Ingen överföring av vertikallaster från tegelvägg till betongvägg förekommer på annat ställe än på sockelnivån.

Med början ca 2 veckor efter avslutad murning utfördes mätningar av temperatur och fuktkvot samt vertikal

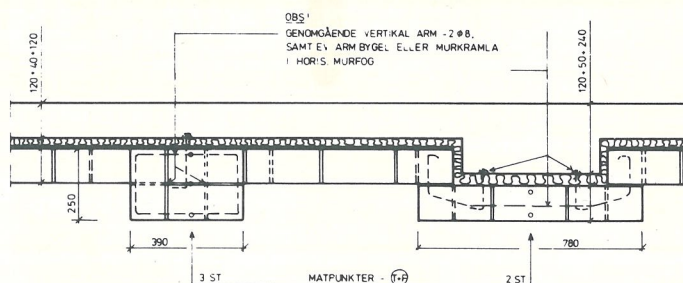


Fig. 1A Horisontalsektion genom vägg.

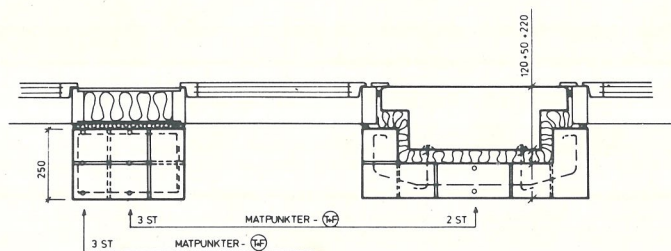
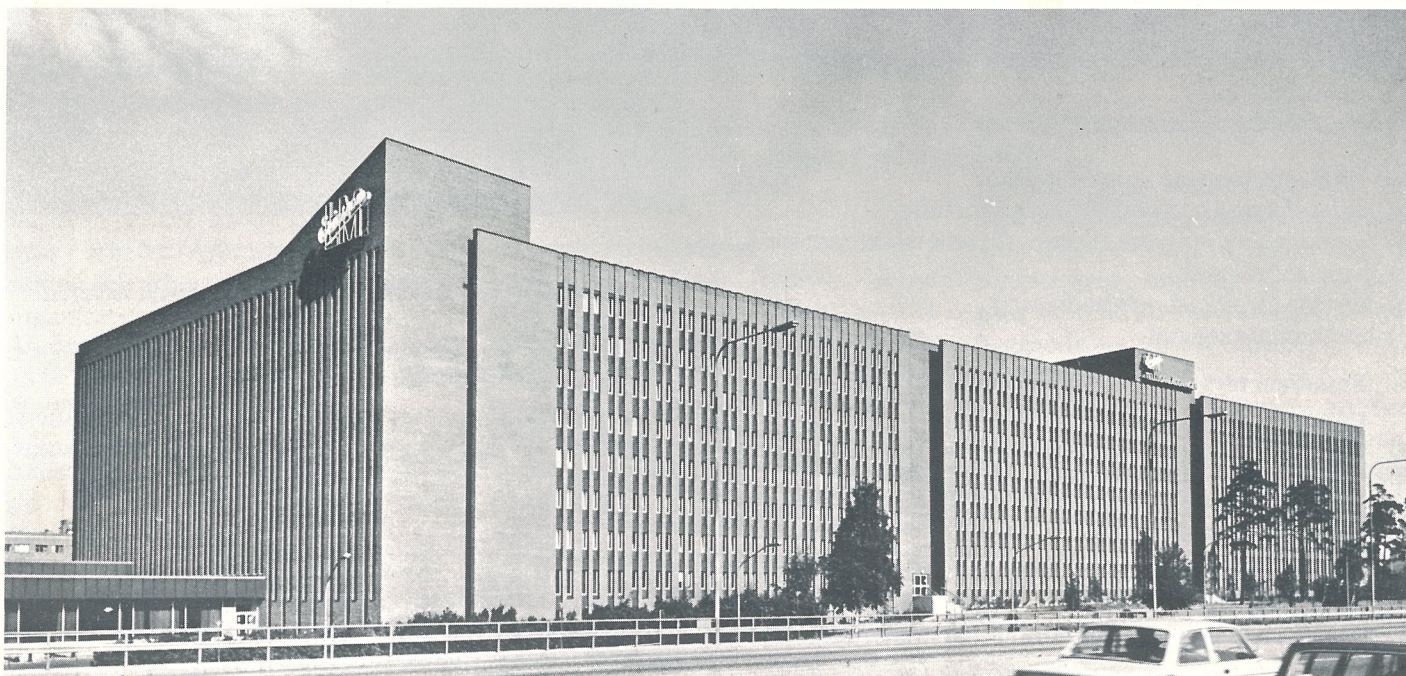


Fig. 1B Horisontalsektion genom vägg och fönster.



rörelse hos två tegelpelare, belägna mellan vertikala fönsterrader. Dessutom uppmättes den relativa rörelsen mellan tegelpelare och betongvägg.

De delar av skalmuren som studerats ingår i byggnadens sydöstra långfasad.

Mätningarna påbörjades 1972.12.07 och avslutades 1973.12.07.

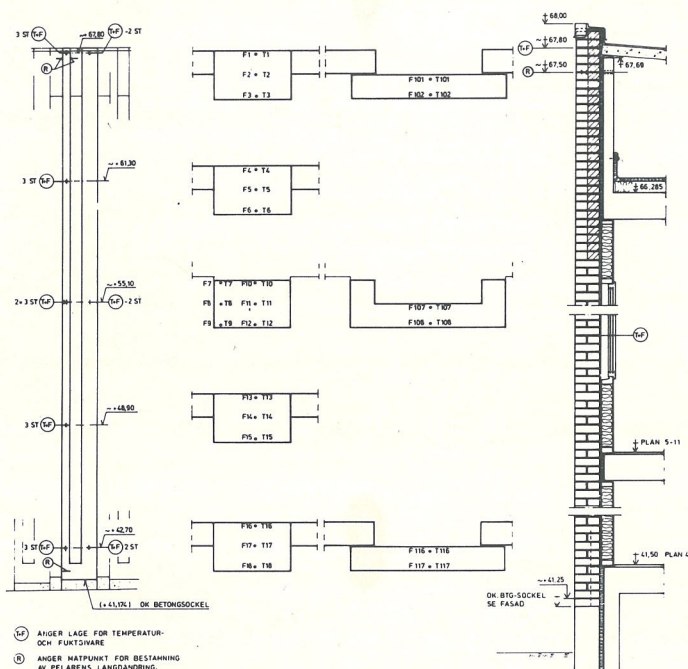


Fig. 2 Elevation av och vertikalsektion genom vägg. Läge för mätpunkter.

Mätningar har utförts dels på en pelare med dimensionerna 250x390 mm dels på en 780 mm bred del av den 120 mm tjocka skalmuren belägen mitt för en av betongväggens kontreforter. Mätpunkternas lägen med beteckningar framgår av fig. 2.

Mätningarna utfördes regelbundet med 14 dagars intervall. Under tiden 1973.03.13-14 och 19-23 utfördes dessutom mätningar med tätare intervall. Väggtemperaturen mättes därvid med 15 minuters intervall med hjälp av skrivare, medan lufttemperatur, fuktgivare och pelarens längdändring mättes minst tre gånger dagligen med 2-5 timmars intervall.

RESULTAT

Uppmätta värden på lufttemperatur, temperaturer och fuktkvoter i väggarna samt pelarnas längdändring redovisas i en rad diagram som ingår i rapporten. I fig. 3 visas ett exempel. Två kurvor anger pelarens längdändring. Den streckade kurvan visar uppmätt längdändring korrigerad med hänsyn till väggens temperatur och representerar således den längdändring som orsakas av enbart fukt och krympning. Den streckade kurvan har bestämts under förutsättning att tegelväggens längdutvidgningskoefficient är $0,5 \cdot 10^{-5}$.

Årsvariationer

Diagrammen visar att temperaturskillnaden mellan väggens yttre delar och luften varierat mellan $+20^{\circ}\text{C}$ och -2°C . Väggens yttre delar har alltså haft större temperaturvariationer än luften.

Största och minsta värden på temperaturen i vägg och luft anges i tabell 1. Att den lägsta temperaturen uppmätts i väggens inre delar beror på att inga avläsningar gjorts nattetid. Samtliga lägsta värden på temperaturerna avlästes den 30 november 1973 omkring kl. 12.00. Det var då soligt och vindstilla.

Läge för mätpunkt	$t_{\text{max}}^{\circ}\text{C}$	Datum	$t_{\text{min}}^{\circ}\text{C}$	Datum	$t_{\text{max}} - t_{\text{min}}^{\circ}\text{C}$
Vägg ca 20 mm från väggliv	+42,3	73.07.06	-5,8	73.11.30	48,1
Vägg ca 125 mm från väggliv	+39,2	73.08.03	-7,2	73.11.30	46,4
Vägg ca 230 mm från väggliv	+35,1	73.08.17	-9,0	73.11.30	44,1
Luft	+35,4	73.07.06	-5,2	73.11.30	40,6

Tabell 1 Största och minsta uppmätta värden på temperaturen i vägg och luft.

Längdändringar

I tabell 2 redovisas temperatur och väderleksförhållanden vid några mätningstillfällen samt uppmätt och beräknad längdändring under några tidsperioder.

Skillnaden mellan uppmätt och beräknad längdändring orsakas av krympning och fuktkvotsförändringar i tegel och fogbruk.

Skillnaden mellan största och minsta uppmätta pelarlängd under året är 6,9 mm av vilken 2,6 mm beräknats vara orsakad av temperatur och 4,3 mm av krympning och fuktkvotsändring.

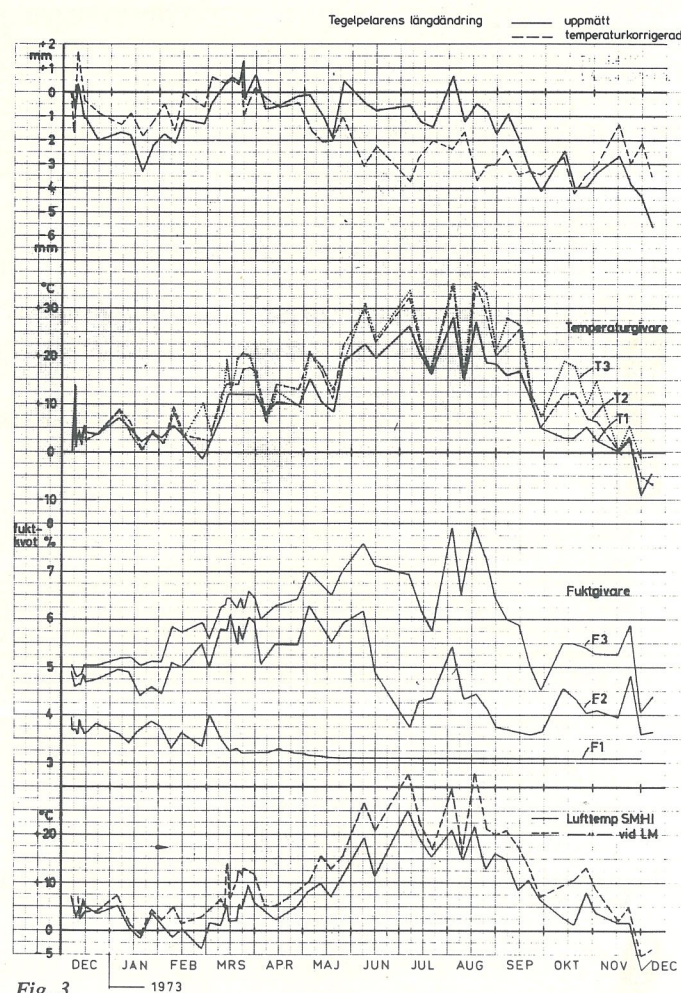


Fig. 3

Datum	Väderleksförhållanden	Medeltemp i vägg °C	Beräknad temp. beroende längdändr.	Uppmätt längdändr.	Skillnad mellan beräknad och uppmätt längdändr.
1972.12.07	soligt, vindstilla	+10,6	+3,1	-0,6	-3,7
1973.07.06	soligt, vindstilla	+34,0	-1,7	-5,6	-3,9
1973.12.07	soligt, vindstilla	-2,5	-4,8	-5,0	-0,2
1972.12.07	soligt, vindstilla	+10,6	+3,1	-0,6	-3,7
1973.07.06	soligt, vindstilla	+34,0	-2,1	-4,9	-2,8
1973.11.30	soligt, vindstilla	-5,1	-5,2	-4,3	+0,9
1972.12.07	soligt, vindstilla	+10,6	+1,4	-1,4	-2,8
1973.07.20	regn (även 07.18 och 07.19)	+17,1	-0,7	-2,7	-2,0
1973.11.16	mulet, regn	+1,2	-2,1	-1,3	+0,8

Tabell 2 Temperatur i vägg. Jämförelse mellan beräknad temperaturberoende längdändring och uppmätt längdändring.

Temperaturberoende längdändringar i tegelvägg:

Det högsta uppmätta medelvärdet på temperaturen i tegelpelaren har varit +34° C och det lägsta -5,1° C. Den temperaturberoende skillnaden mellan tegelpelarens längd vid dessa två tillfällen har beräknats till 5,2 mm. Det är realistiskt att under en längre tidsperiod räkna med ca +45° C och ca -25° C som extremvärden för väggens medeltemperatur. Detta skulle ge den maximala temperaturberoende längdändringen 9,2 mm.

Fukt- och krypningsberoende längdändringar i tegelväggar:

Största uppmätta fukt- och krypningsberoende längdändring är 4,3 mm. Flertalet fuktkvotgivare har till synes upphört att fungera efter 6 a 7 månader. Någon entydig ändring av fuktkvoten i tegelpelaren dessförinnan har inte observerats. Det har därför inte varit möjligt att separera inverkan av fuktkvotsändringar och krypning. Huvuddelen av den fukt- och krypningsberoende längdändringen har inträffat under de första sju månaderna.

Vertikal förskjutning mellan tegelvägg och betongvägg:

Fig. 4 visar den vertikala förskjutningen mellan tegelvägg och betong på nivån +67,50, som är belägen nära väggens krön. Den uppmätta förskjutningen under året är 3,5 mm. Den orsakas av större krypning och krympning hos betongen än hos teglet.

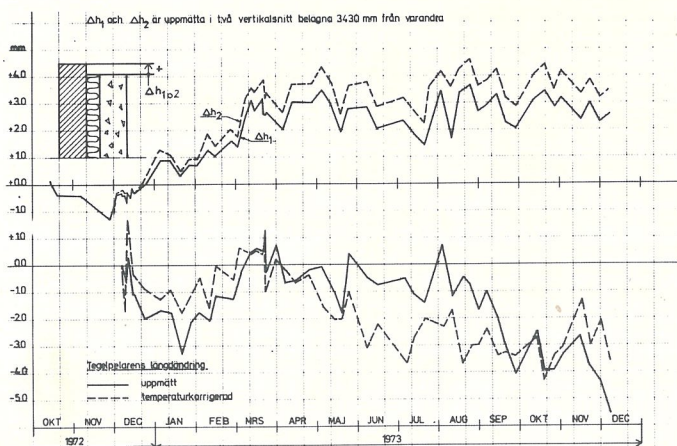


Fig. 4 Uppmätt vertikal förskjutning Δh mellan tegelpelare och betongvägg på nivån +67.50 samt uppmätt och temperaturkorrigerad längdändring hos tegelpelaren.

Betongväggens totala längdändring under året är 9,0 mm:

Av Fig. 4 framgår att medan tegelpelarens temperaturkorrigerade längd förändrats endast obetydligt under försöksperiodens sista sex månader så har betongväggens längd minskat ca 5 mm, trots att dess temperatur under perioden varit nära konstant. Betongväggens krympning och krypning visar ännu efter ett år ingen tendens till att avstanna.

Dygnsvariationer

Luft- och väggtemperaturer:

Temperaturen i luft och vägg under en solig marsdag med stora skillnader mellan natt och dagtemperatur har uppmätts och redovisas i fig. 5.

Skillnaden mellan högsta och lägsta medeltemperatur i tegelpelaren var under dagen ca 9° C. I väggens yttre delar var motsvarande skillnad ca 14° C medan lufttemperaturskillnaden uppmättes till ca 10° C.

Förändringarna av temperaturen i luften och väggens yttre delar följs i stort sett åt. Förändringarna av väggtemperaturerna på olika avstånd från väggliv däremot, visar en markant färförskjutning.

Tidsskillnaden mellan tidpunkterna för max. temperatur i väggens yttre och inre delar är ca 6 timmar.

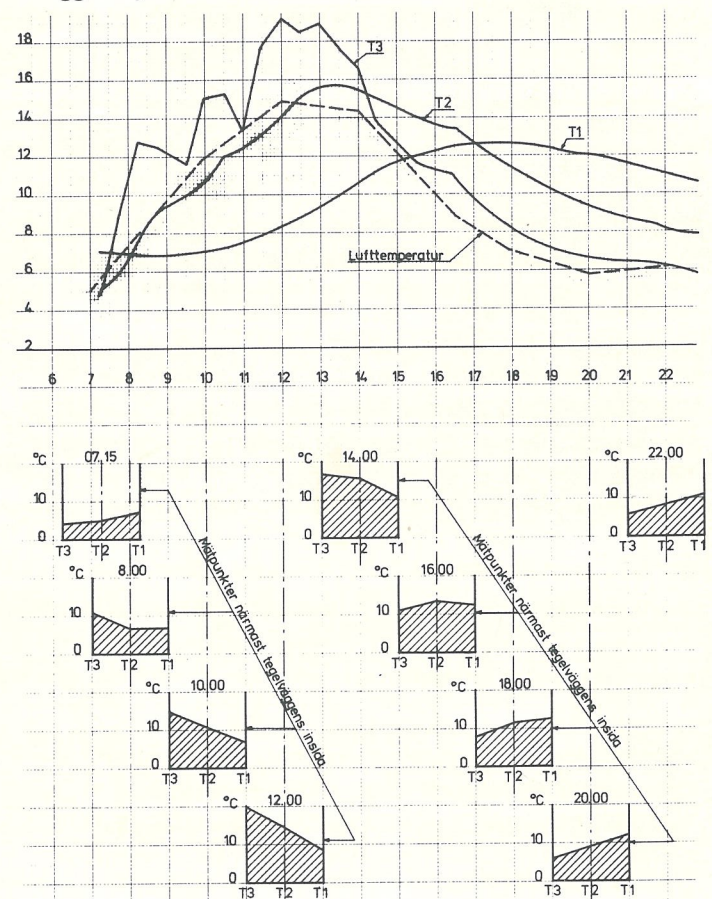


Fig. 5 Temperaturfördelning i tegelpelare 1973.03.13.

Längdändringar:

Även tegelväggens vertikala förskjutning i förhållande till betongväggen och fuktkvotvariationen under dagen har uppmätts, fig. 6. Eftersom betongväggens temperatur under dagen är nära konstant och lika med inomhus-temperaturen kan tegelpelarens längdändring sättas lika med den uppmätta vertikalförskjutningen.

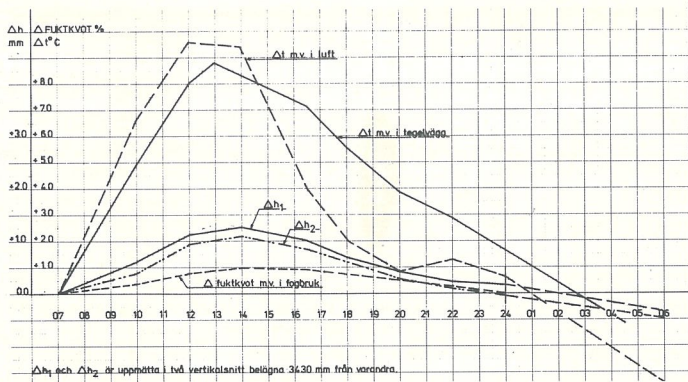


Fig. 6 Relativ rörelse Δh mellan tegelvägg och betongvägg på nivån +67.50, förändringar av medeltemperatur i tegelvägg och luft samt förändringar av medelvärdet för fuktkvot i fogbruk under dygnet 1973.03.13-14.

Största uppmätta längdändring under dagen är 1,2 mm. Tillhörande fuktkvotsändring är 1 %. Under dygnet är största uppmätta längdändring 1,6 mm. Försök har gjorts att med uppmätta värden bestämma tegelpelarens längdutvidgningskoefficient. Resultaten visar dock stor spridning, vilket sannolikt beror på att medelvärdet av uppmätta temperaturer och fuktkvoter i tegelpelaren inte är det rätta medelvärdet av verkliga temperaturer och fuktkvoter.

BEDÖMNING AV FRAMTIDA FÖRSKJUTNINGAR AV TEGEL OCH BETONG

Största uppmätta vertikalrörelse mellan tegelvägg och betongvägg är 4,6 mm. Under det år som mätningarna utförts har tegelväggen förskjutits uppåt 3,5 mm i förhållande till betongväggen medan längdändringen av betongväggen under samma tid på grund av krympning och krypning uppgår till 9,0 mm. Betongens framtida krympning och krypning kan uppskattas till ca 5 mm.

Betongens längdändring till följd av krympning och krypning hade vid mätningens slut ännu inte avstannat. För tegelpelaren däremot tyder mätningarna på att den icke temperaturberoende längdändringen efter ett halvår avstannat vid ett visst värde kring vilket smärre fluktuationer registrerats. Eftersom mätningarna utförts under endast ett år kan man dock inte utesluta den möjligheten

att förändringen av fuktkvoten i teglet kompenserat krympningen och att stabiliseringen av pelarlängden endast är skenbar.

Det högsta uppmätta medelvärdet på temperaturen i tegelpelaren har varit +34°C och det lägsta -5,1° C. Den temperaturberoende skillnaden mellan tegelpelarens längd vid dessa två tillfällen blir 5,2 mm under förutsättning att tegelpelarens längdutvidgningskoefficient är $0,5 \cdot 10^{-5}$.

Det är realistiskt att under en längre tid räkna med ca +45° C och ca -25° C som extremvärden för väggens medeltemperatur, vilket skulle ge den maximala temperaturberoende längdändringen 9,2 mm.

I fig. 7 och fig. 8 visas uppmätta resp. uppskattade framtida längdändringar hos teglet. Av dessa framgår att den största förskjutningen mellan ö.k. tegel och ö.k. betong kan uppskattas till 16 a 17 mm för de ca 27 m höga pelarna.

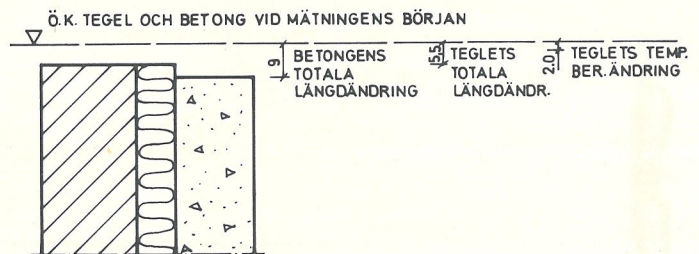


Fig. 7 Längdändringar i mm hos tegel och betong under tiden 72.12.07 och 73.12.07.

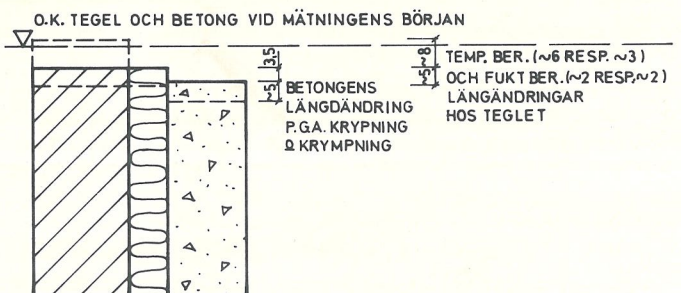


Fig. 8 Uppskattade framtida längdändringar i mm hos tegel och betong.

ÄR DET FULT ATT BYGGA MED MODUL- TEGEL?

Att modulprojektera strikt i 3M tog avsevärd tid att arbeta in. Att använda nya måttstyrande byggprodukter stöter självfallet också på motstånd. Ta t ex modultegelstenen. Kanske gäller det speciellt en så traditionsmättad byggvara som tegelstenen. Ätminstone hos oss låg i flera år bland tegelproverna en besynnerlig sten med ovana, ja, rent av fula proportioner oprövad. Yta, färg, liv som i många andra fasadtegel, men det var en 3M x 1M x 1M modulsten. Visserligen består fasaden av ett antal enskilda tegelstenar, men det är ytsamverkan som dominerar intrycket. En helhetsverkan som endast i begränsad omfattning påverkas av stenstorlek och fogtäthet. Därför var och är den enstaka ovana provstenen en mycket dålig säljare för en, som vi senare kom underfund med, ganska praktisk fasadbyggsten.

Hur kom vi på det? Jo, vårt första praktikfall blev saneringsobjektet Hatten, Grundverket i Norrköping; nybyggnad och komplettering i två centrala innerstadskvarter med bostäder, elevhem och barnstuga. Inledningsvis projekterat i plan- och vertikalmodulen 3M för betongelement respektive normaltegel i en tillbyggnadsdel. Av olika skäl ändrades under projekteringen stombyggnaden till platsgjuten lamellhusstomme. Kvar stod dock nedsmutsnings-, buller-, och underhållsargumenten för en tung stenfasad. Murat tegel är också flitigt använt i omgivningen. Anpassningen till det kolugnsbrända teglet i befintligt hus medförde en reduceringsbränd tegelkvalitet och önskemålet om individuella huskroppar bl a genom färgvariation från mörkbrun till klarröd fasad resulterade i fördyringar. Färgat fogbruk var redan ute ur diskussionen. Ungefär vid den tidpunkten dök en utredning från Byggnadsstyrelsen upp, som visade att modultegel gav en billigare färdig tegelfasad.

Vi kunde alltså få våra speciella utseendekrav inom normal fasadkostnad. Men kunde vi acceptera och hantera den annorlunda stenen? Vi reste ut och studerade byggda modulstensobjekt av olika slag. I storhusfasader upplevde vi inte någon tveksamhet inför den större stenen, men i radhusskalan kunde nog ett kritiskt öga observera avvikelser från traditionellt murstensformat. Vid direkt fråga till de boende kunde ändå ingen påtala något speciellt med fasadens utseende. Jag är helt övertygad att nyttjaren, allmänheten knappast reagerar alls och i varje fall inte negativt på modulstensformatet.

Vilka praktiska erfarenheter har vi då skaffat oss hittills av modultegelprojektering i storhus- respektive markbostadsobjekt? I argumenteringen för modultegel framhävs alltid fördelarna i samordningen med modulmått-satta öppningar. Den uppfattningen delar vi. Man inser lätt de stora projekteringsfördelarna att generellt få öppningsmått för modulariserade dörr- och fönstersnickerier. I ett väsentligt avseende har vi dock inte funnit någon allmängiltig lösning. Nämligen vid anslutning över hörn. För oss har det varit en komplikation med ett 3M-moduliserat ytterskal samtidigt som stommodulnätet är det som man primärt 3M-ritar. Varken när vi haft lamellhusstomme med utfackningsväggar eller friliggande pelarstomme med icke bärande fasad runt om kunde vi hålla stommodulnätet konsekvent upplagt på ytterväggarna. Här blir det, precis som vid traditionell tegelmåttsättning, skalets byggmått (tegel, luftspalt och isolering) som styr stommåtten. Stommodulnätet lade vi i ett fall upp 50 mm på gavelbetongväggen (dvs icke centriskt), medan den behölls centriskt i inre lamellväggar. I ett annat fall måste stommodulnätet läggas upp 90 mm på utfackningsväggar eller 50 mm helt fritt innanför yttervägg. Det har i samtliga våra exempel blivit olika lösningar trots att utgångspunkten i förortsprojekteringen generellt har varit centrisk uppläggning på inre bärande väggar och 1M upplag på ytterväggar.

Ytterskalets vertikala modulsamordning med stommens våningshöjdsmodul beredde oss också vissa bekymmer i samband med övergång från tegelupplag direkt på det enskiktsgjutna bjälklagets översida till en labyrinttätning vid fasad genom neddragning av tegelupplaget. Med hänsyn till lägsta nivåskillnad golvmärk sparades endast 30 mm ur bjälklagsplattans kant. Fogar respektive tillverkningsmått för ytterdörrar fick ta upp skillnaden till vertikalmodulnätet som fortfarande startade i ök platta – det fungerade. Nu senast har vi ändå tagit konsekvensen fullt ut av 1M skifthöjd och sänkt förtagningen till jämnt M under färdigt golv. Resultatet blir dock en onödigt stor skillnad mellan markhöjd och golvhöjd.

Den vertikala modulsamordningen är ju idag inte heller något unikt för modulstenen sedan normalteglet givits 3/4M skifthöjd. Men redan horisontell modulprojektering anser vi helt motiverar användandet av modulstenar. Däremot verkar nog tveksamheten hos entreprenörer och

hantverkare kvarstå. I första projektet var oviljan stor. Enligt uppgift delvis beroende på då inte avpassade ackordsprislister. På Norrköpingsmark fick modulteglets genombrott god draghjälp av de stora statliga verksamheterna med modultegel.

Vid ingående granskning av färdiga fasader finns det ett par detaljer som inte är medvetet projekterade och som vi upplever som osköna. Normalt löpförband med 1/3-stens förskjutning medför vid hörn, med 3M yttermått, att en tredjedels huggen sten hamnar bredvid hörnförbandets koppssida i vartannat skift. Dels ser den kvadratiske koppssidan lite instabil ut (en normalsten vilar ju) dels ser upprepningen ut som en tillfällig nödlösning.

I markbostadsprojektet Klockaretorpet med småskaliga en- och tvåvånings radhus kände vi ett starkt behov att genom mönstermurning bryta ner fasadytorna. Hur hanterbart skulle modulskaleteglet vara för detta? I provmurar staplade vi fram rullskift, koppskift, stapel- och ytmönsterförband. Vi satsade på stående rullskift i socklar och i vissa tegelbalkar samt 1M utspringande och 3M bred pilastermurning med utkragnung under takfoten. Teoretiskt skulle dessa ge förband inåt genom huggning av stenen, men i praktiken staplade murarna helstenar utanför fasadliv. På den punkten känner vi misslyckande eftersom resultatet blir en genomgående vertikal bruksfog – skalmurningens yttersta konsekvens men inte snyggt. Att maximalt utvändigt smygdjup blir ca 30 mm mindre vid modultegel tycker vi slutligen inte har hindrat oss praktiskt eller estetiskt.

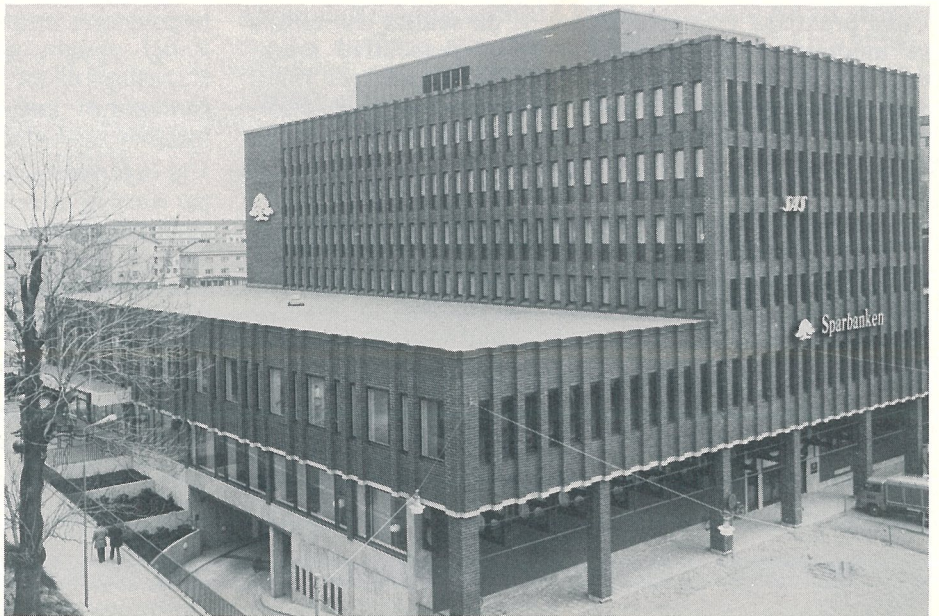
Den största risken idag att projektera med och föreskriva modultegel är, som jag ser det, att valmöjligheterna och upphandlingsmöjligheterna är beskurna genom att inte alla tegelbruk vill leverera 3M-tegel. Kalkylpriser och offertpriser blir därför lätt otillförlitliga. Jag tror nog också det är här entreprenörernas ovilja mot modultegel bottnar. Så länge denna inköpssituation råder är de inte särskilt benägna att övertygas om underlättning i projektering och förenkling i byggplatshanterandet. Vi kommer i alla fall inte tveka att även i fortsättningen föreslå våra beställare modultegel eftersom vi fått vackra gula, röda och bruna tegelfasader av hög kvalitet inom normal kostnad.

Arkitekt SAR Bengt Groschopp, Arkitektgruppen G.K.A.K ab, tillhör den lilla skara arkitekter som – efter några års motstånd och tveksamhet – idag med fördel ritat och projekterat fasader i modultegel.

Synbara bevis för detta finns bl a i Norrköping där Arkitektgruppen G.K.A.K. under senare tid ritat bostadshuset i kv Hatten och Grundverket, villaområdet Klockaretorpet och Navestadskolan.

Arkitekt Groschopp redovisar i ovanstående artikel sina och gruppens erfarenheter av arbetet med ”denna besynnerliga sten”.

På följande sidor återges ovannämnda objekt i bild liksom ett par andra modulbyggen i Norrköping.



SPARBANKEN

Byggherre: Sparbanken, Östergötland

Arkitekt: Sparbankernas Arkitekt-
kontor, Stockholm
genom arkitekt SAR
Ingmar Benchert

Konstruktör: SIAB, Stockholm



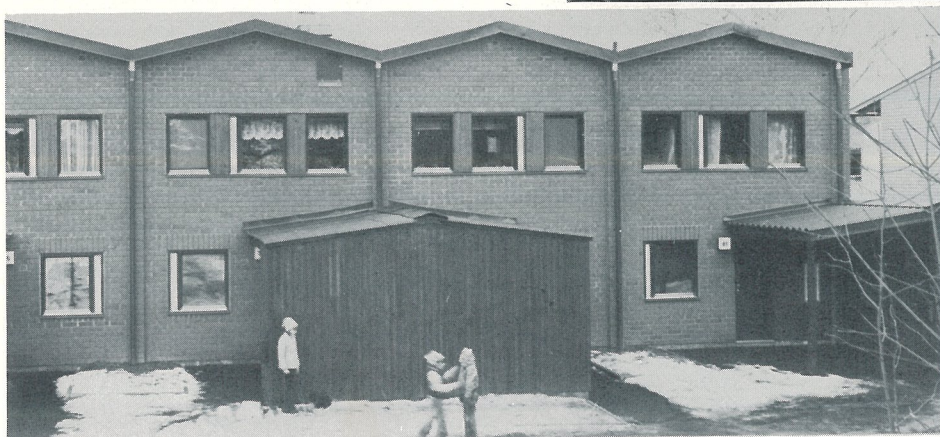


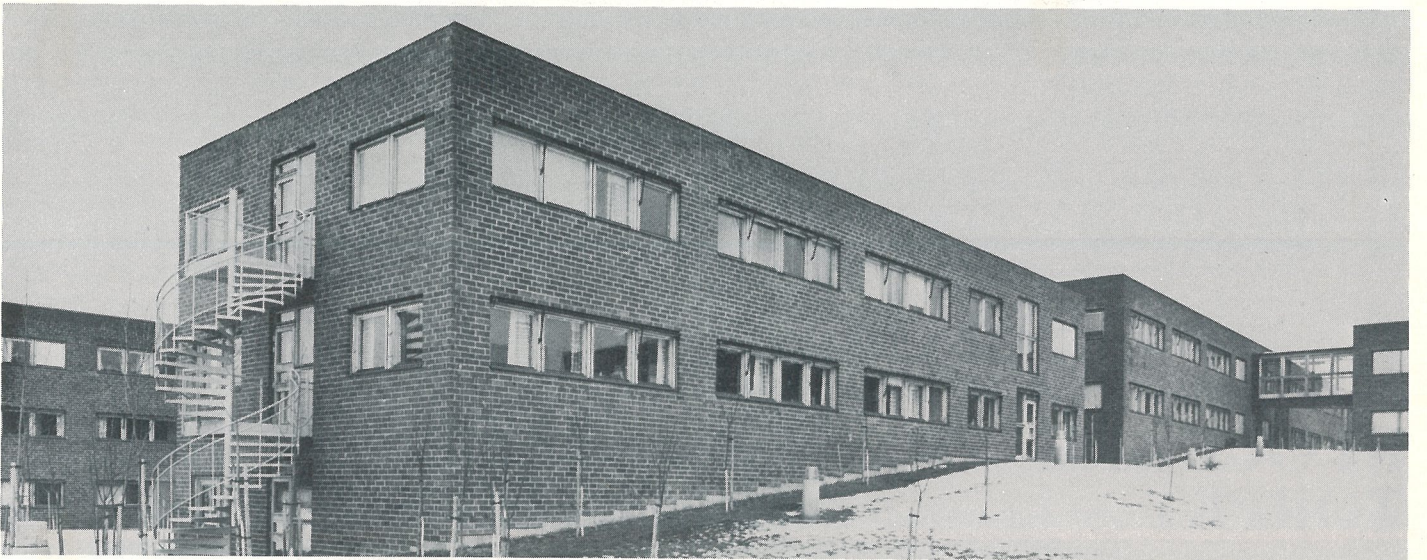
KLOCKARE- TORPET

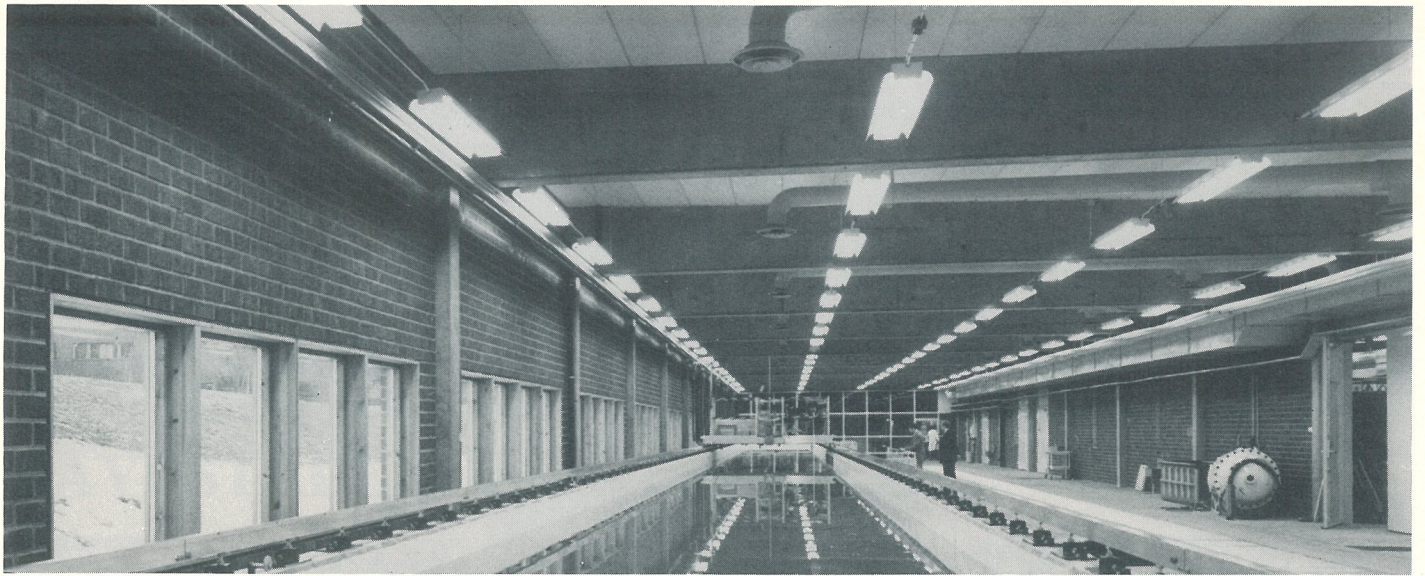
Byggherre: Norrköpings Kommuns
Stiftelse Hyresbostäder

Arkitekt: Eric Ahlin i Norrköping
genom Bengt Groschopp
Arkitektgruppen
G.K. A.K.

Konstruktör: Tekn.dr Arne Johnson
Ingenjörbyrå AB







SMHI

(Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut)

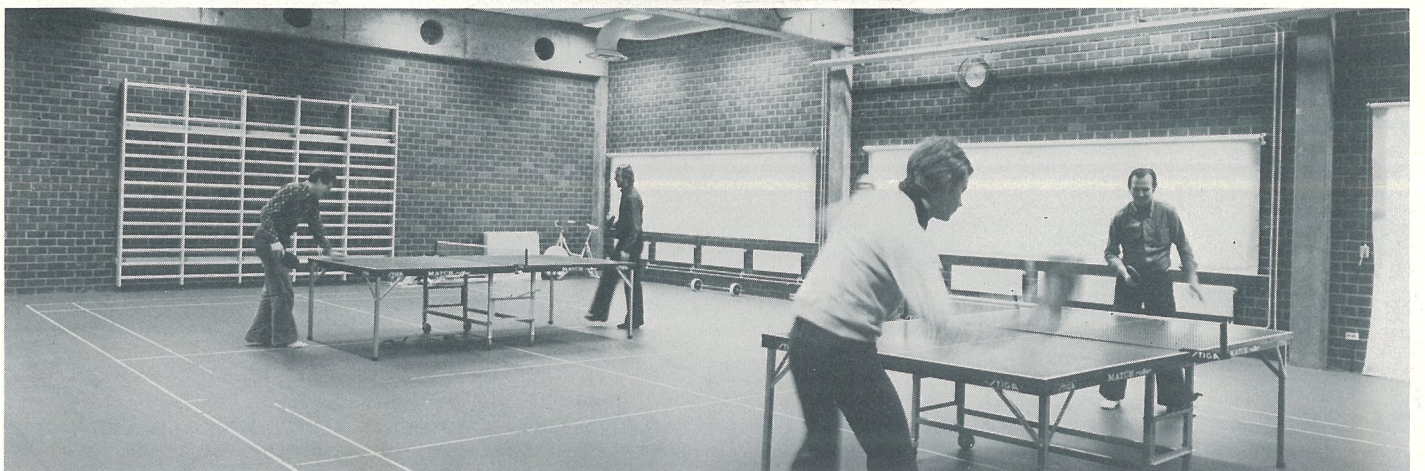
Byggherre:
Byggnadsstyrelsen

Arkitekt:
AI-gruppen, Stockholm

Konstruktör:
AI-gruppen, Stockholm



**Fotograf i Norrköping:
Gösta Nordin, Stockholm**





Kv. GRUNDVERKET

Byggherre:

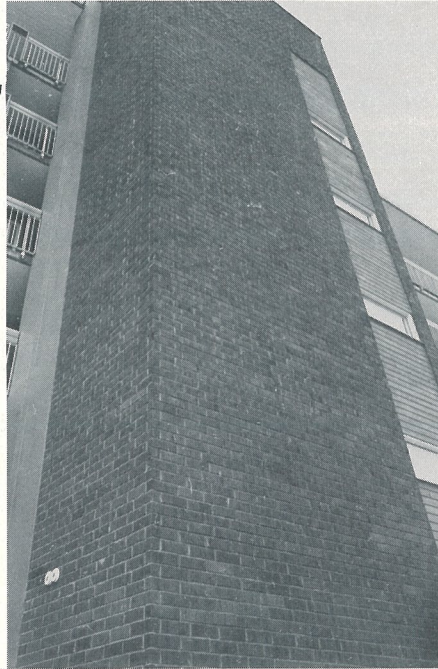
Norrköpings kommun,
Stiftelsen Hyresbostäder

Arkitekt:

Eric Ahlin i Norrköping
genom Bengt Groschopp
Arkitektgruppen G.K.A.K.

Konstruktör:

Tekn.dr Arne Johnson
Ingenjörbyrå AB



Kv. HATTEN

Byggherre:

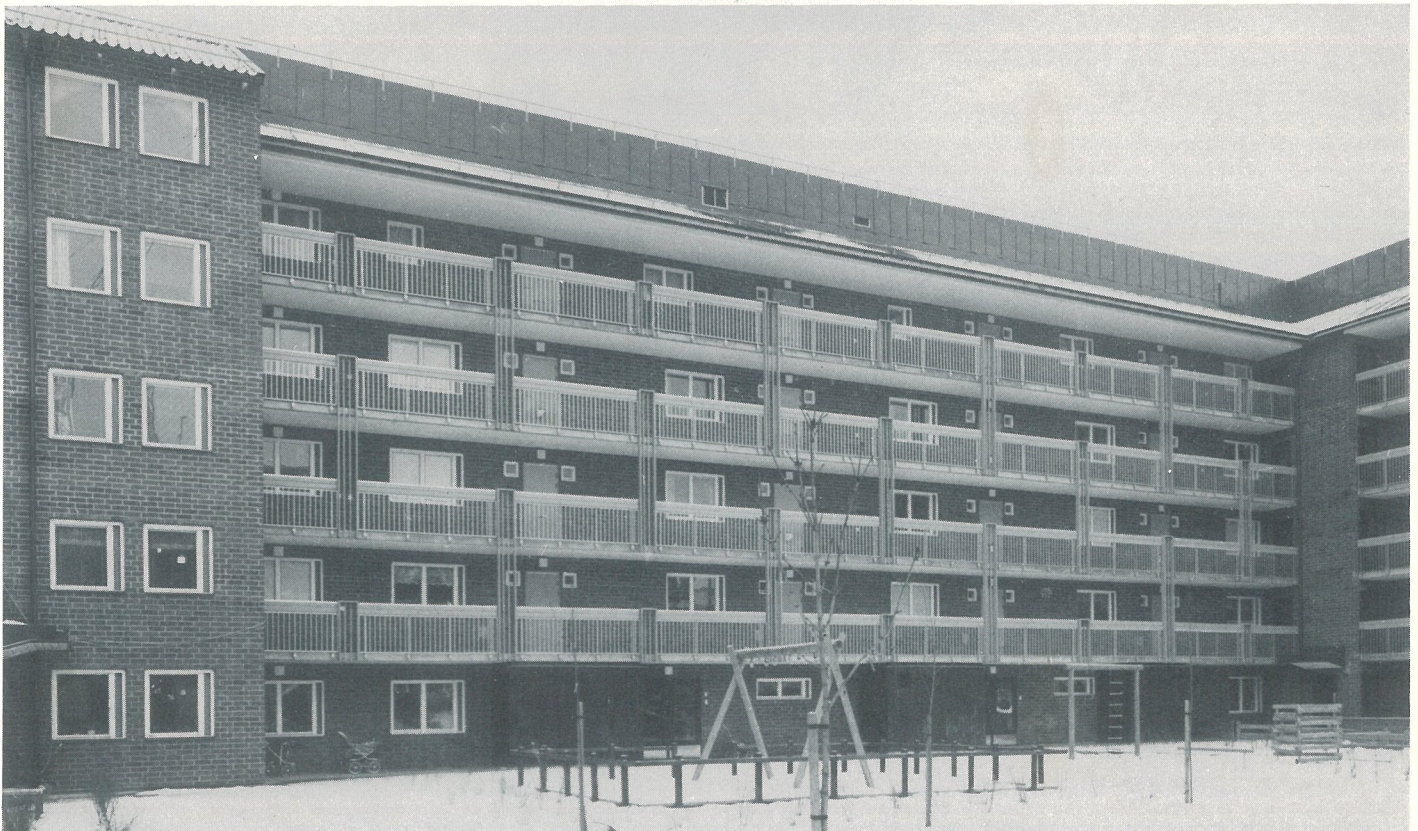
Norrköpings kommun,
Stiftelsen Hyresbostäder

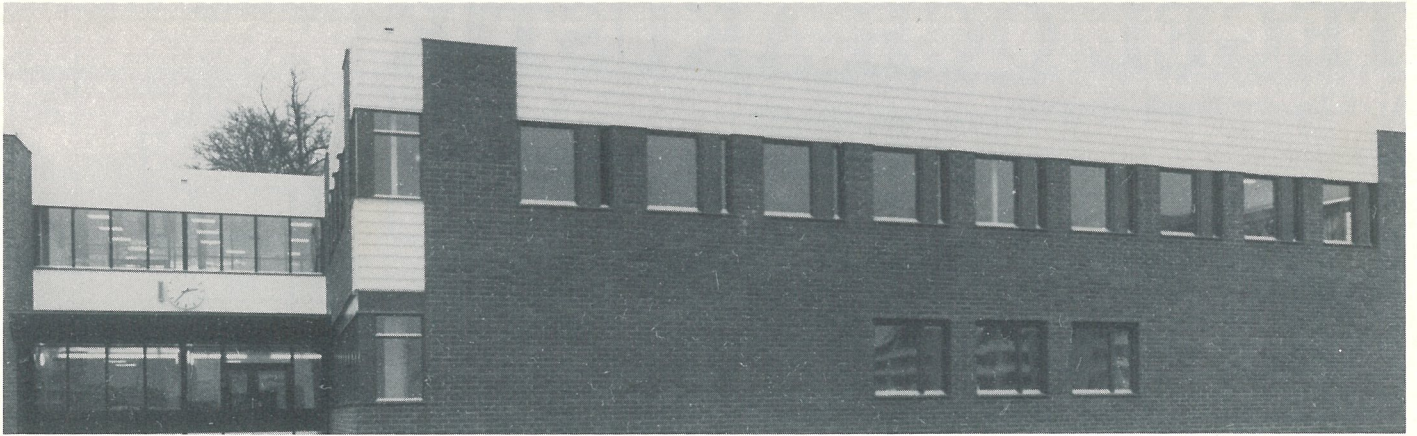
Arkitekt:

Eric Ahlin i Norrköping
genom Bengt Groschopp
Arkitektgruppen G.K.A.K.

Konstruktör:

Tekn.dr Arne Johnson
Ingenjörbyrå AB





NAVESTADSKOLAN

Byggherre:

Norrköpings kommun,
Centrala byggnadskommittén genom
Husbyggnadsavdelningen

Arkitekt:

Eric Ahlin i Norrköping
genom Bengt Groschopp
Arkitektgruppen G.K.A.K.

Konstruktör:

Tekn.dr Arne Johnson
Ingenjörbyrå AB



TEGEL OCH AKUSTIK

Av civ.ing. Ove Brandt, Stockholm

I denna tidskrift har vid flera tillfällen behandlats teglets ljudisolerande egenskaper. Långt innan det fanns normer och krav på ljudisolering i bostadshus visste man av solid erfarenhet att en 1-stens putsad tegelvägg som lägenhetsskiljande vägg mellan två lägenheter var en god garanti för att det inte klagades på ljudisoleringen mellan lägenheterna. Denna praktiska erfarenhet utnyttjade man sedan nationellt och internationellt då man skulle etablera normer för luftljudsisolering mellan två lägenheter. Detta är så välkänt numera att jag inte skall gå närmare in på det här utan i stället något belysa teglets egenskaper och möjligheter för rumsakustisk reglering i större lokaler.

Hur kan teglet påverka rumsakustiken?

Det är välkänt att man kan ändra ett rums akustik genom att t. ex. montera in ett undertak av akustikplattor – det märks genom att akustiken blir torr och dämpad. Ett enkelt mått för detta har man i rummets *efterklangstid T* som är den tid som åtgår för att ljud som plötsligt avbrutits minskas med 60 dB. Ett ljuddämpat rum med torr akustik har kort efterklangstid, en målsättning man eftersträvar vid dämpning av ljud i rum med störande ljudkällor. Ett rum med lång efterklangstid som utmärker sig genom klangfullhet för musik eftersträvas i musiksalar och särskilt i kyrkor, men det finns här optimala värden för olika rumsfunktioner: sång, kammarmusik, orgelmusik, tal etc.

Efterklangstiden T kan beräknas enligt Sabines efterklangsformel:

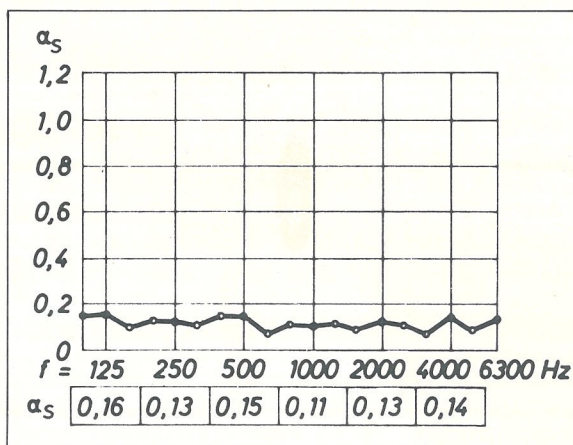
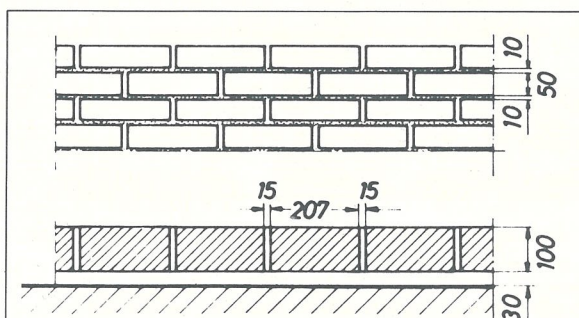


Fig. 1 Absorptionsfaktorn hos en oputsad tegelvägg med full fogfyllning med kalkcementputs. Absorptionen är högre än hos en putsad tegel- eller betongvägg ($\alpha \approx 0,01$) men lägre än hos en håltegelvägg. Tyska mätningar.

$$T = 0,16 \times \frac{V}{\alpha_1 \cdot S_1 + \alpha_2 \cdot S_2 + \alpha_3 \cdot S_3 + \dots} \text{ sek}$$

där V är rummets volym i m³; $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots$ rumsytornas *absorptionsfaktorer*, som kan variera mellan 0,0 och 1,0; S_1, S_2, S_3, \dots är motsvarande rumsytors areor i m². Man betecknar också storheten $A = \alpha_1 \cdot S_1 + \alpha_2 \cdot S_2 + \alpha_3 \cdot S_3 + \dots$ rummets *absorption* som alltså har enheten m². Ökar man absorptionen till det dubbla genom att införa ett akustiskt dämpningsmaterial minskar man efterklangstiden till hälften etc.



Handgestrichene Vollziegel (207 × 100 × 50 mm³), in Kalk-Zementmörtel verlegt. Senkrechte Stossfugen unvermörtelt (70 × 15 mm²). 7% Schlitzflächenanteil, 30 mm Lt., leer

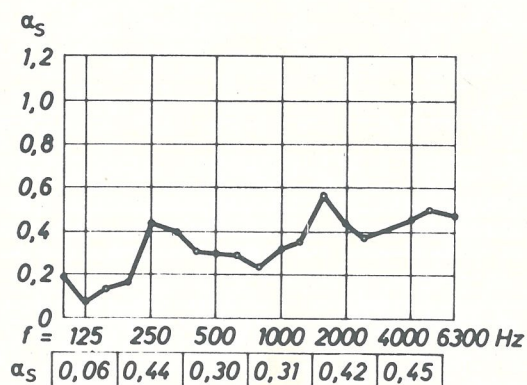


Fig. 2 Absorptionsfaktorn hos en massivtegelvägg utan puts med öppna stötfogar. Liggfogarna fyllda med kalkcementputs. 7% slitsareaandel. Tyska mätningar.

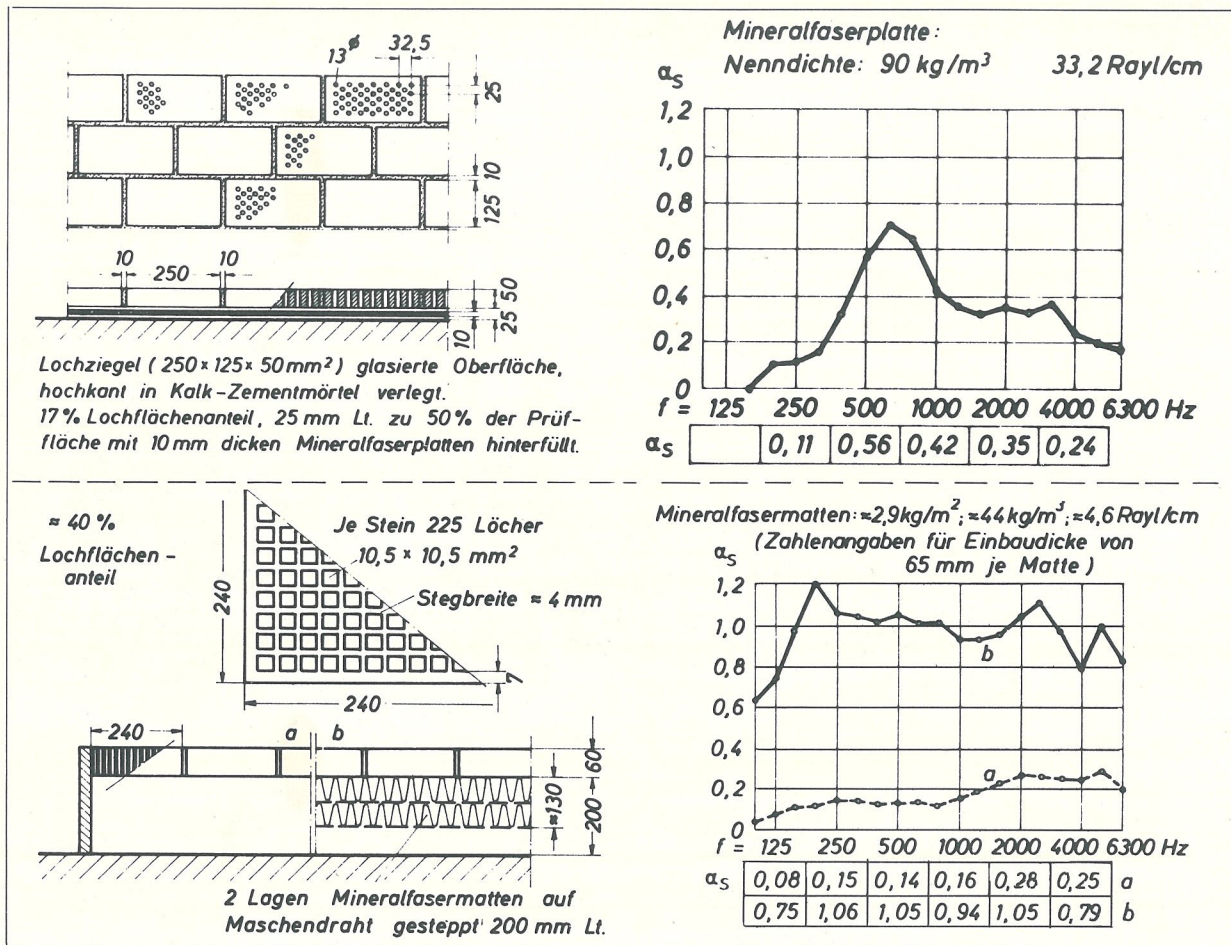


Fig. 3 Två exempel på kantställt håltegel med och utan mineralull bakom. Tyska mätningar.

Hur kan nu tegel användas som absorptionsmaterial? Som en bra absorbent tänker man väl i första hand på akustikplattor eller mineralullsskivor bestående av porösa material där ljudet kan tränga in i porerna och där omvandlas till värmeenergi genom friktion. Men en sådan struktur har tegel ju inte. Absorptionsverkan fungerar också på ett annat sätt.

Tegel kan fungera som absorbent i första hand som hål- eller gittertegel på flatan. De många kaviteter med rå yta ger i sig en resonansdämpning som kan ökas genom att placera ett poröst material som mineralull bakom teglet, jämför exemplen i fig. 1, 2 och 3. Denna användning är ju välkänd sedan länge och har fått stor omfattning i t. ex. industrilokaler – det är en oöm väggbeklädnad och kan ofta omfatta hela väggen från golv till tak.

Denna väggtyp kan givetvis inte putsas utan att hålen täpps igen och absorptionen försvinner. Men naturligtvis kan den kalkfärgas utan absorptionsminskning. Det är en praktisk erfarenhet från industribyggen att man såväl vid månghålstegel som 78-hålstegel ofta måste rensa teglet på bygplatsen på grund av att många hål har satts igen. Detta behöver däremot inte ske för 19- eller 53-hålstegel.

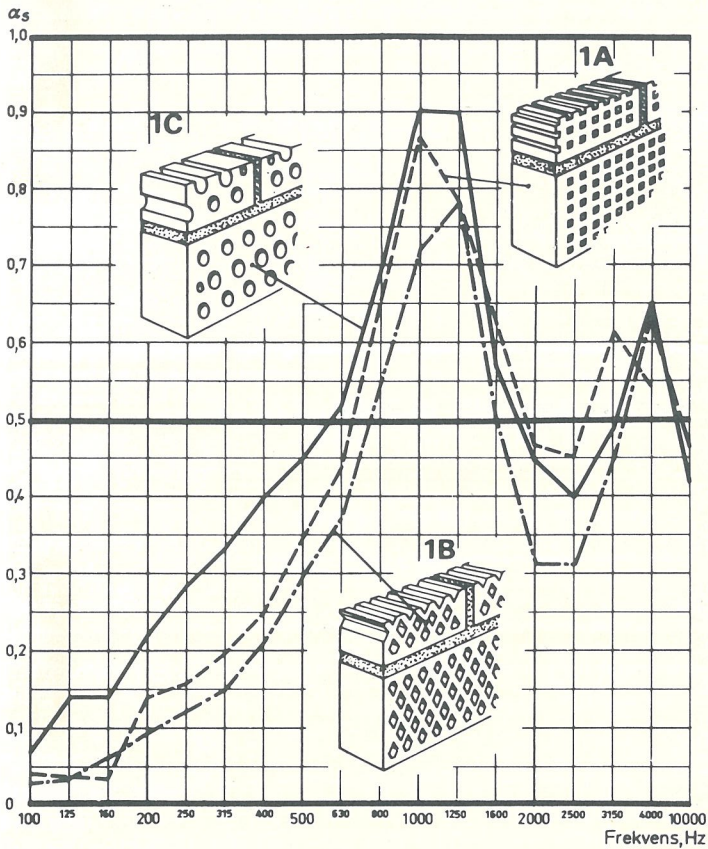
Håltegel på flatan utan mineralull bakom är en absorbenttyp som ger mest absorption vid höga frekvenser. Med användning av mineralull bakom teglet får man även god absorption vid låga frekvenser samtidigt med att den ökar vid höga. För ljuddämpning av bullersamma arbetslokaler, där de höga frekvenserna är mest irriterande och hörselskadliga, kan man därför ofta nöja sig med en hål-

tegelkonstruktion utan mineralull mot t. ex. yttervägg. En håltegelkonstruktion med mineralull är fördelaktig om man ändå har behov av värmeisolering.

Vid samlingslokaler för tal och musik har man ofta större behov för lågfrekventa absorbenter än högfrekventa eftersom publik och inredning – t. ex. textilier, stoppade stolar, golvmattor etc – ändå ger tillräckligt med högfrekventa absorbenter. Behovet av lågfrekventa tillfredsställde man ofta tidigare med hjälp av väggbeklädnader av träpaneler på reglar, s. k. membranabsorbenter. Numera är brandmyndigheterna mycket restriktiva mot sådana beklädnader. Här har teglet vissa möjligheter att ge, vilket skall visas med några exempel från svenska kyrkbyggen på senare tiden.

För att få en tegelkonstruktion att bli lågfrekvensabsorbent måste den utföras efter principen för en *Helmholtzabsorbent* som fungerar enligt fig. 5. Den består alltså av en flaska med en hals och en kolv. Den kan avstämmas till resonans vid låga frekvenser där svängningarna blir kraftiga och absorberar energi från den infallande ljudvågen. Den första konstruktion av denna typ utfördes i Sigurd Lewerentz kyrka i Björkhagen, fig. 6.

Efter laboratorieexperiment på KTH visade det sig vara bäst för att få en relativt jämn lågfrekvent absorption att öppna 5–10 stötfogar per m^2 väggyta. Stötfogarnas bredd gjordes något varierande, vilket antydde skissmässigt för murarna som i övrigt fick stor frihet att mura de aktuella väggytorna på "fri hand" – det rörde sig här om ett parti av den ena sidoväggens översida och bakväggen över vikväggen. Resultatet stämde här mycket väl med beräkningarna efter laboratorieproven.



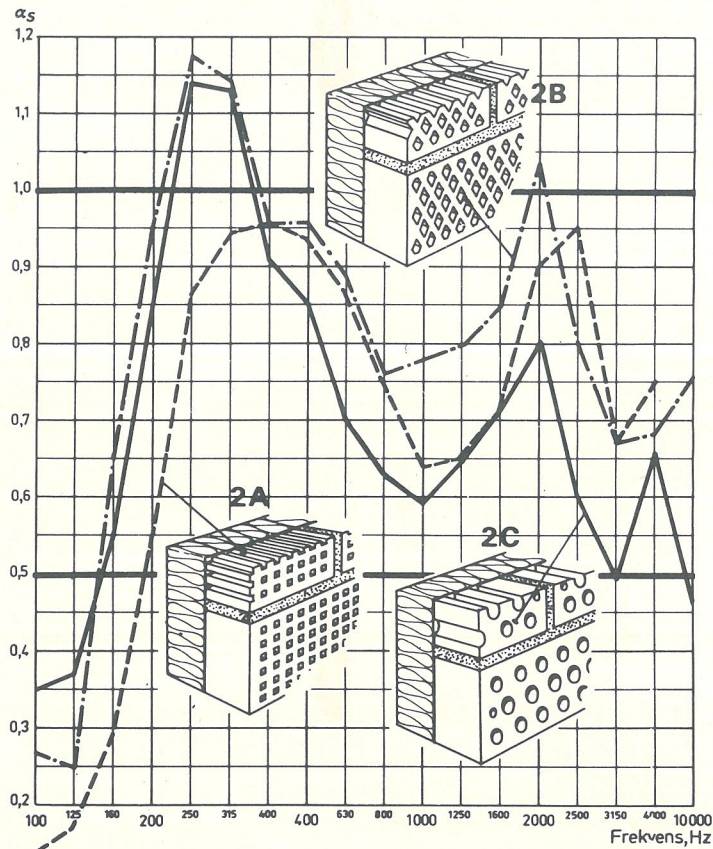
Absorptionsfaktorn enligt tumsmetoden för månghålstegelet murat på kant direkt mot hård yta.

Kurva 1A: 78-hålstegelet CTH 1953 (A-34)

Kurva 1B: 57-håls gittertegelet SP 1967 (7110, 15)

Kurva 1C: 19-hålstegelet SP 1974 (4110, 40)

Fig. 4 Håltegelet utan bakomvarande mineralull är i princip en högfrequensabsorbent, men tillägg av mineralull på baksidan medför ökning av absorptionen mot lägre frekvenser samtidigt med att absorptionen kraftigt förbättrats vid högre frekvenser. Mätningar från CTH och SP.



Absorptionsfaktorn enligt rumsmetoden för månghålstegelet murat på kant med mineralullsfylld spalt bakom tegelet. Mineralullen ger en kraftig förbättring av absorptionen både vid höga och låga frekvenser.

Kurva 2A: 78-hålstegelet. 40 mm mineralull mellan håltegelet och hård yta. CTH 1953 (A-34)

Kurva 2B: 57-håls gittertegelet. 50 mm mineralull, 70 kg/m³ mellan håltegelet och hård yta. SP 1967 (7110, 15)

Kurva 2C: 19-hålstegelet. 50 mm mineralull, 70 kg/m³ mellan håltegelet och hård yta. SP 1974 (4110, 40)

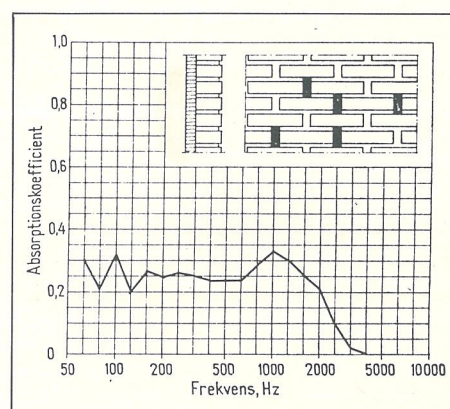
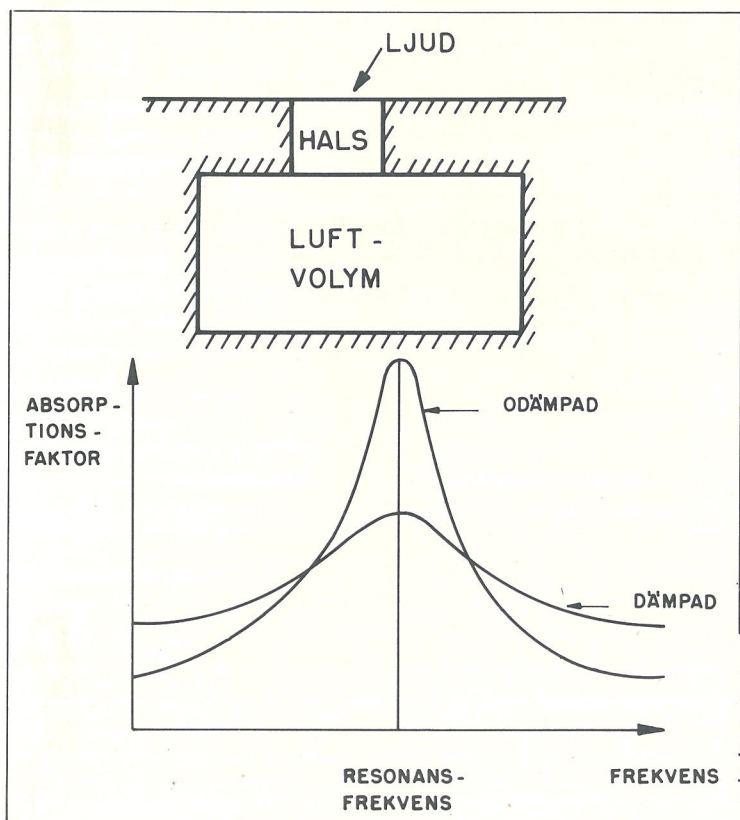


Fig. 6 I Sigurd Lewerentz kyrka i Björkhagen öppnades 5-10 stötfogar per m² mot en bakomvarande mineralullsmatta med en lågfrequensabsorption till resultat. Mätningar på provvägg på KTH.

Fig. 5 Principen för en Helmholtzresonator bestående av en hals med luft och en luftvolym. Resonatorn har en resonansfrekvens där svängningarna blir mycket kraftiga i halsen. Om ytan där har stor friktion, t. ex. porösa väggar får man stor absorption vid denna frekvens, jmf. absorptionskurvan vid dämpad och odämpad resonator.

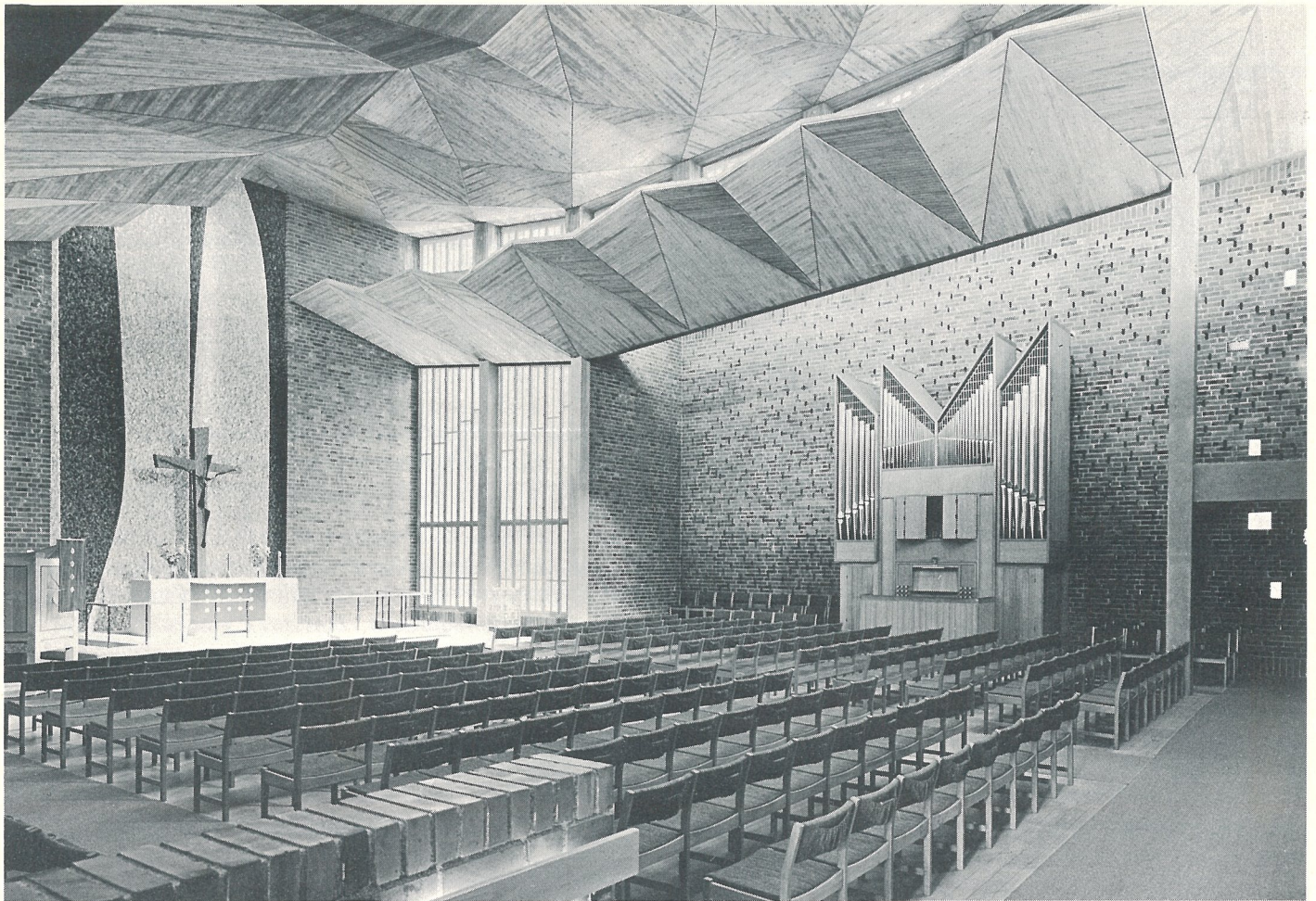


Fig. 7 I Alfreds & Larséns kyrka i Vantörs församling öppnades ett stort antal stötfogar från början på ena sidoväggen. Flera av dem fick senare sättas igen med plåtvinklar för att minska absorptionsmängden.

Samma princip användes ungefär vid samma tidpunkt i Alfreds & Larséns kyrka i Vantörs församling, fig. 7. Här förelåg inte ett lika väl underbyggt laborieförsök innan man bestämde sig för antalet hål per m^2 . Då orgeln efter kyrkans invigning skulle installeras ansåg man att musikakustiken hade blivit för torr, efterklngen för kort. För stora ytor hade alltså försetts med öppna stötfogar. I princip är detta relativt lätt att korrigera eftersom man "bara" behöver fylla igen ett visst antal stötfogar. Man avvisade förslaget att fylla dessa med bruk bl. a. på grund av kostnaden. Lösningen blev att de lokala scouterna tillverkade, utan kostnad, ett antal plåtvinklar som stängde igen vissa av hålen utan att man ser det från rummet. Och efterklangstiden ökades enligt önskemålet.

Fig. 8 visar mätresultatet på några varianter massivtegel med vissa stötfogar öppna mot mineralullen bakom. Det är viktigt att hålen sprids relativt jämnt över den väggyta som skall vara absorberande. I en kyrka som byggdes senare på 60-talet koncentrerades det procentuella antal hål per m^2 till vertikala öppningar med samma relativa yta – detta helt av estetiska skäl eftersom de öppna stötfogarna gärna vill avteckna sig mycket mörkt mot en ljusare tegelyta. Men praktiskt taget hela absorptions-effekten försvann. Sigurd Lewerentz har tydligen också varit uppmärksam på denna bieffekt för kyrkan i Björk-hagen eftersom han ca 15 år efter att den var färdig vid ett samtal nämnde att han egentligen aldrig tyckte om dessa hål. Men han hade accepterat dem av funktionella skäl. Så handlar en funktionalist av den äldre skolan!

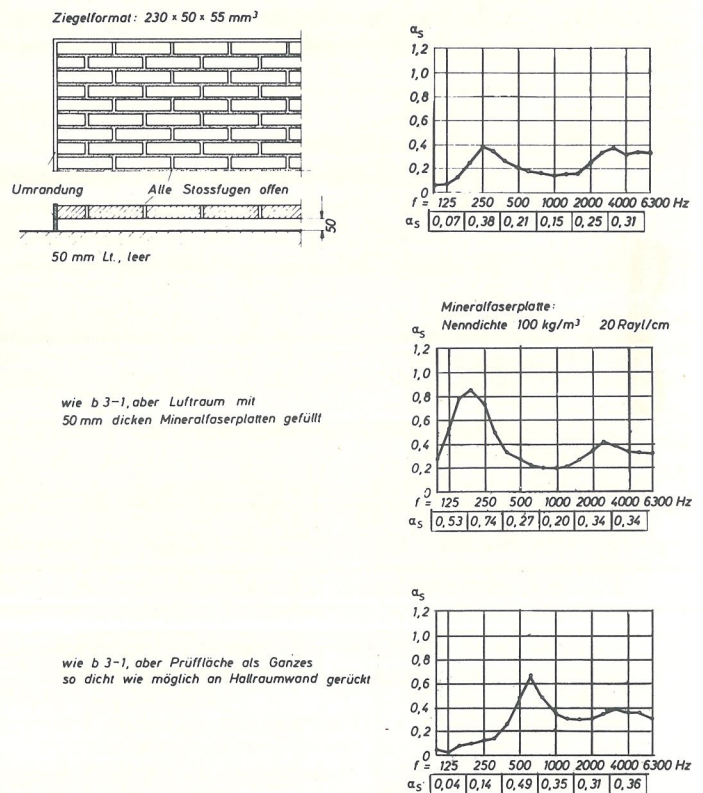


Fig. 8 Absorptionsfaktor för massivtegel med öppna stötfogar med och utan mineralullsfyllt bakomvarande luftmellanrum samt helt utan luftmellanrum.

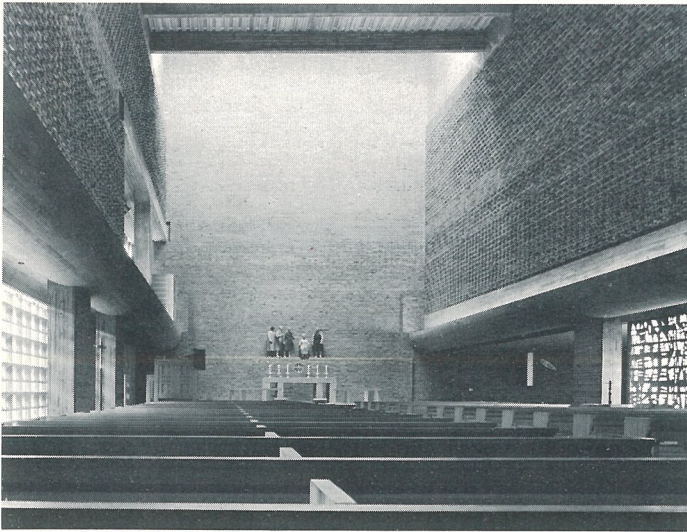


Fig. 9 Söderledskyrkan, Farsta församling i Stockholm, ritad av Borgström & Lindroos, invigd 1960. De båda sidoväggarna med tryckta fogar i håltegel åstadkom en akustisk överraskning. Samma vägg hade dessutom något utstickande avhuggna kopypytor i massivtegel för förbättring av diffusionen.

Ett olycksfall föder en ny absorberentyp

Ibland kan det ju ske olycksfall i arbetet. Vid projekteringen av Borgström & Lindroos' kyrka för Farsta församling, Söderledskyrkan, 1960, fanns det ingen anledning till att göra speciella anspråk på öppna stötfogar eller liknande eftersom behovet för lågfrekvent absorption i stort kunde tillfredsställas med ett trätak som i övrigt kunde utföras efter akustiska önskemål med tunn tät träpanel. Arkitekterna lämnades full frihet att utforma tegelväggarna efter sina estetiska önskemål. Man överenskom om att utföra de båda sidoväggarna av oputsat tegel med kraftigt tryckta fogar och med något utstickande avhuggna kopypytor. Det senare ansågs dessutom vara en akustisk fördel eftersom det bidrar till större diffusion, fig. 9.

När kyrkan skulle invigas 1960 visade sig efterklangstiden vara påtagligt lägre än den beräknade. Först misstänkte man då att takpanelen oavsiktligt fått springor mellan panelbräderna och därför fungerade som akustikpanel. En inspektion visade emellertid att så inte var fallet. Besiktning av de båda sidoväggarna visade snart att här fanns felet – av konstruktiva skäl hade man använt sig av håltegel i stället för massivtegel eftersom det förra ansågs bättre genombränt. Eftersom man använt tryckta fogar blev det en ljudkommunikation till vissa av de vertikala hålen närmast väggarnas insida, jmf. fig. 10. Experiment utfördes på en provvägg på KTH och man såg hur förvånande stor högfrequensabsorption man får

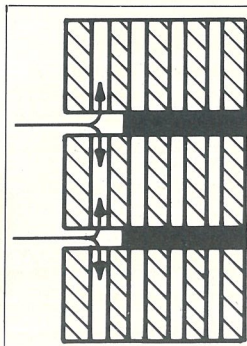


Fig. 10 Förklaring av hur ljudet kunde tränga in till de främre raden av hålen genom de ofyllda fogarna. Man fick sedan fylla igen med så mycket bruk att ljudet inte kunde nå hålen.

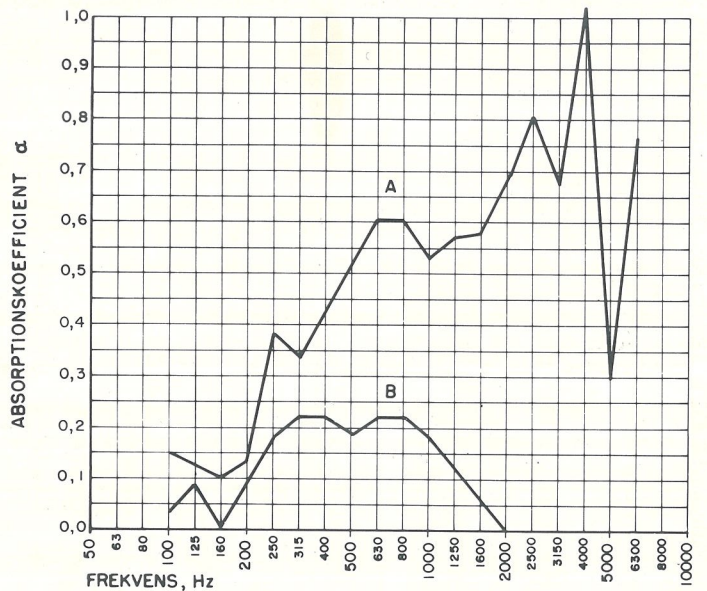


Fig. 11 Laboratorieresultat vid KTH för påvisning av att ljudabsorptionens ökning vid otillräcklig (A) fogfyllning och efter (B) sådan fogfyllning. Denna absorberentyp har ofta senare kallats Farstaabsorbenten.

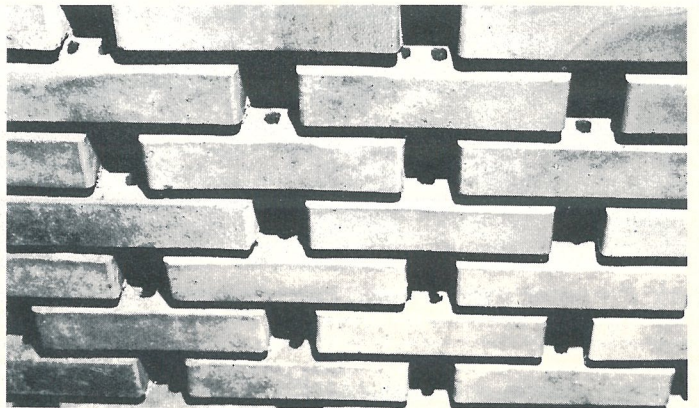


Fig. 12 I en norsk hörsal (Oslo Sanitetsforenings Revmatismesykehus) har man utfört bakväggen med breda öppna stötfogar och liggande håltegel för att få högljudsabsorption, en princip som påminner om Farstaabsorbenten.

genom de fåtaliga vertikala hålen i håltegel som uppstår genom de tryckta fogarna, fig. 11. Ändå är denna absorberent utseendemässigt knappast märkbar i rummet. Här blev man alltså tvungen att efterfylla liggfogarna på de båda sidoväggarna så mycket att sista hålraden i teglet täpptes igen.

Men en ny, praktisk och knappast synlig absorberent hade framkommit av betydelse för rum där man främst önskar hög ljuddämpning. Ofta anser man ju att håltegel på flatan är ett för påtagligt intrång i ett rums estetik. Fig. 12 visar ett exempel på håltegelväggar av denna typ.

Ny norsk tegelbok

TEGL I BYGG

I Norge har, genom samarbete mellan Norske Murmesteres Landsforening, Yrkesopplaeringsrådet for håndverk og industri, Universitetsforlaget och Institut for husbyggingsteknikk vid Norges tekniska högskola, utkommit en bok om teglets användning i byggande.

Boken vänder sig till många kategorier. Inte bara de som utövar muryrket kan ha nytta och glädje av den utan också arkitekter, entreprenörer och byggherrar, ingenjörer, studerande och andra som skall delta i planläggning och uppförande av byggnader.

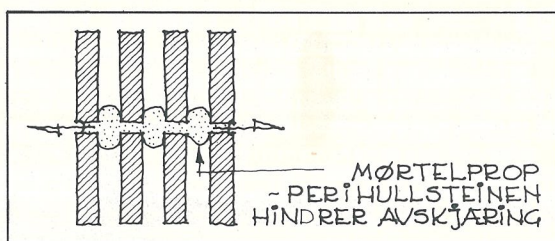
Huvudredaktör för boken är professor Sven D Svendsen vid NTH och övriga författare är: arkitekt MNAL Jens-Johan Boysen, civilingenjör Kristian A Fossum, Arkitekt MNAL Rasmus Tveteraas, konsulent Rolf Ulfstein och laboratorieingenjör Alf Waldum.

Boken är uppdelad i fyra huvudavsnitt:

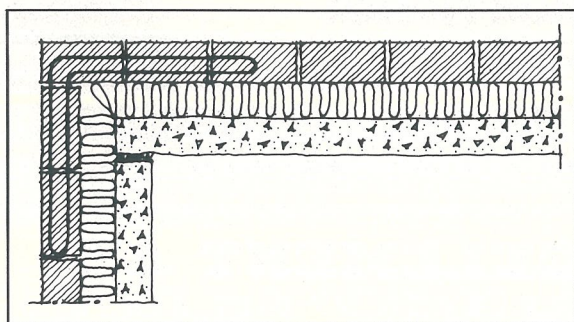
- 1) Tegl og miljø
- 2) Tegl og teknikk
- 3) Tegl på andre måter
- 4) Tegl i fremtiden

Den första delen presenterar arkitektens syn på val av material och konstruktioner och redovisar varför han i många fall bestämmer sig för tegel och tegelmurverk. En av anledningarna till detta är att tegel i motsats till de flesta andra byggnadsmaterial åldras utan att tappa någon av sina kvaliteter – detta givetvis under förutsättning att det används på rätt sätt.

I en serie på 13 färgbilder illustreras användning av tegel såväl i mycket gamla byggnader som i helt ny-uppförda.



Murbruksproppar i hålen ökar murverkets hållfasthet.



Utformning av "segt" hörn för att undgå sprickbildning.

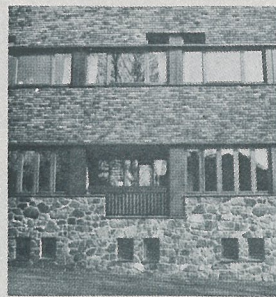


Fig. 1.11 Aust-Agder Sentralsjukehus. Fasadensnitt Sørgepostfløy. Foto: R. Tveteraas.



Fig. 1.12 Aust-Agder Sentralsjukehus. Fasadensnitt Behandlingsfløy. Foto: R. Tveteraas.

hvilket på lengre sikt betyr mye for en på forhånd anstrengt sykehusøkonomi. De noe høyere initialkostnader i forhold til en del andre fasadematerialer oppveies relativt snart av vedlikeholdsbesparelser.

24

Et annet motiv har sammenheng med anleggets primære funksjon som behandlingssted for mennesker i fysisk og psykisk redusert tilstand. Det er dessverre ofte slik at sykehus fortøner seg som kalde, sterile og supereffektive miljøer med storinstitusjonens upersonlige holdning til enkeltmennesket. Mer eller mindre bevisst har de fleste mennesker «sykehusredsel».

Dessverre er det vel også et faktum at mange sykehusbygg, ved sin størrelse, utforming og materialbruk snarere underbygger enn motvirker denne redselen.

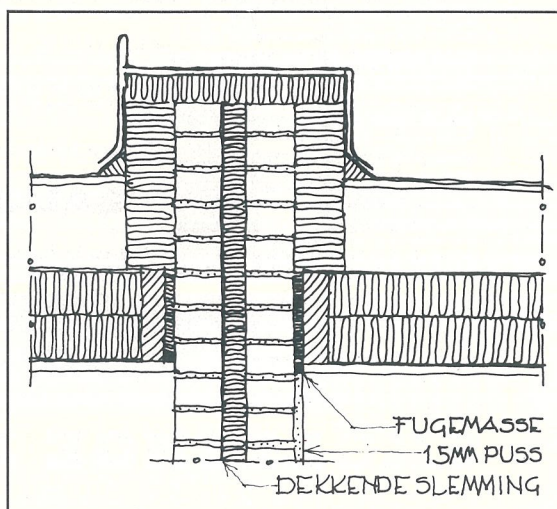
1.2.8 Tegl i nærmiljø

Ved Aust-Agder Sentralsjukehus har arkitektene søkt å bryte ned det tradisjonelle institusjonspreg ved hjelp av materialer og dimensjoner (fig. 1.13). Teglet, med sin varme farge og livfulle overflate, er et vesentlig middel til å oppnå dette. Det er derfor ikke utelukkende anvendt som utvendig værhud, slik som i Folkpensjonsanstalten, men trukket inn i anlegget og brukt i vegger og flater overalt hvor dette ikke kommer i konflikt med funksjonelle eller hygieniske forhold. Således finner man det i vestibyle, hovedtrapperom og etasjestybiler, publikumskafeteria og betjeningskantine, og ikke minst i auditoriet. Der er sideveggene murt opp med åpne stussfuger og bakveggen med så vel dette som utsparte $\frac{1}{3}$ steins åpninger. Bak teglveggene ligger så lydabsorberende matter (fig. 1.14). Sammen med bruk av heldekkende teppe på gulvet og keramiske fliser i fronten kunne man nøye beregne og regulere de akustiske forhold.

Så vel utvendig som innvendig er det anvendt en håndbanket klinkerbrent fasadestein. Denne steinen karakteriseres ved et rikt fargespill varierende fra en lys rød til en nesten blåsvart tone, og er sterkt uregelmessig i form og format. I pakt med steinens karakter er den ikke

Den andra av bokens huvuddelar behandlar tegelmurverkets tekniska egenskaper. Man visar tegelkonstruktionernas mycket goda egenskaper vad gäller exempelvis värme, fukt, ljud och brand. Stort utrymme ägnas åt de nya norska och utländska beräkningsregler för bärande murverk. Ekonomi och byggnadskostnader behandlas i denna del och det påtalas även att talet om att tegel är ett dyrt och exklusivt byggnadsmaterial är helt felaktigt.

Medan denna huvuddel behandlar i stort väggkonstruktioner visar bokens tredje del teglets möjligheter att användas i t. ex. rökkanaler, öppna spisar, golv och i trädgårdar.

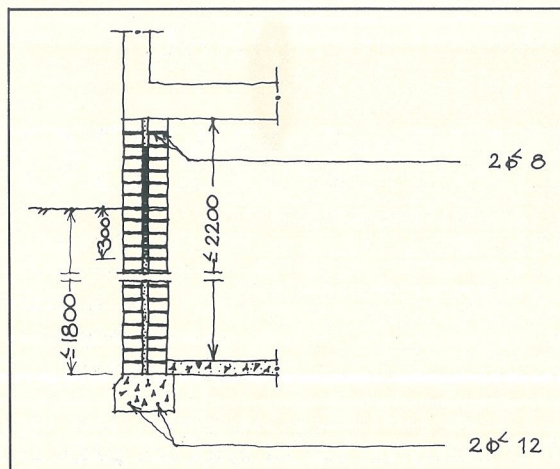


Exempel på lämplig utformning av ljudisolerande vägg vid trätak.

Ingen av dem som varit med i framställningen av denna bok tvekar om att teglet i mycket hög grad har en framtid. Därför har man i den fjärde huvuddelen försökt förutspå utvecklingen vad gäller material och konstruktioner, planläggning och arbetsutförande.

Med denna bok har man lyckats att på ett lättläst sätt ge en mycket saklig information om tegel och samtidigt ge uppslag till nya konstruktioner. Vidare måste konstateras att även svenska läsare har ett stort utbyte av boken.

Boken Tegl i Bygg är utgiven av Universitetsforlaget i Oslo 1976, omfattar 175 sidor och kostar 92 norska kronor.



Tillämpad skalmursvägg för källare.

Ziegeleitechnisches Jahrbuch 1976

Utg. av Prof Dipl Ing Friedrich Rügge. 512 sidor med figurer, tabeller och diagram. Format 11x15 cm, plastband. DM 17,-. Bauverlag GmbH, Wiesbaden und Berlin.

Två teman dominerar den nya årgången: "Torkningsteknik inom tegelindustrin" av Dr Ing Franz Robert Stupperich. Sambanden inom torkningstekniken klargörs tydligt med hjälp av de senaste rönen inom forskningen.

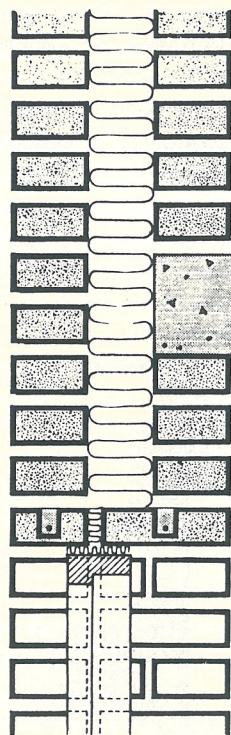
"Reducering, saltglasering, energibesparing i tunnelugn" av Ing Rudolf Riedel, behandlar möjligheterna till energibesparing vid bränning av keramiska produkter i tunnelugn.

Årsboken innehåller dessutom 19 tabeller och diagram (av H Schmidt) vilka huvudsakligen behandlar temat "torkning". Redogörelser för tekniska nyheter (av Dipl Ing F Rügge) och sammanfattningen från grov-

keramiska facktidskrifter (av Dipl Ing Ewald Jäger) är ytterligare två avsnitt i boken.

Även detta år fyller Ziegeleitechnisches Jahrbuch den viktiga funktionen att hålla de grovkeramiska fackmännen informerade om de väsentligaste tekniska framstegen.

Boken kan erhållas genom: Bauverlag GmbH, 62 Wiesbaden 1, Postfach 1460.



Vår produktion är underställd neutral tillverkningskontroll från KON TROLLRÅDET FÖR BETONGVAROR vilket ger oss rätt att kvalitetsmärka våra produkter med KRB:s vidstående, lagligen skyddade kontrollmärke



MURVERKSKONSTRUKTIONER

Jämför SVENSK BYGGNORM 67
— speciellt kapitel 24:61 —

Sedan 1965 är vår tillverkning av

SPÄNNARMERADE MURSTENSKIFT

och våra beräkningsregler för

BALKKONSTRUKTIONER

redovisade för STATENS PLANVERK som lämnat oss

TYPGODKÄNNANDE

Jämför SBN-U 11:114 (Publikation nr 2) samt SBN-G (Publikation nr 22)

SKÖLDINGE BYGGELEMENT AB

BOX 9, 640 24 SKÖLDINGE TELEFON Vx 0157 503 70

t-akustik innertak för vänliga miljöer



Vi har en ny 16-sidig fyrfärgsbroschyr som handlar om t-akustik med nya montagesystem och ett utökat färgsortiment. Den sänder vi Er gärna. Ring eller posta kupongen!



Trullsplattfabrikernas Försäljnings AB,
Box 42013, 126 12 Stockholm 42, Tel 08/18 82 80

- Sänd mig nya fyrfärgsbroschyren om t-akustik
- Önskar besök med personlig information om t-akustik

Namn

Adress

Postnr/Postadress

Tel

FORSSA ROSÉ



Kontor och Affärshus, Kungsgatan Göteborg, murad med Forssa Rosé.
Teglet med gammal prägel.



EGET FÖRSÄLJNINGSBOLAG:

Bofo Tegelprodukter AB

Kråketorpsg. 10 C, 431 33 Mölndal, 031/87 04 90