

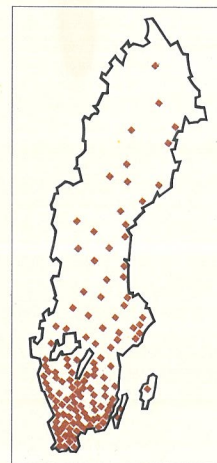
# TEGEL

Organ för Sveriges Tegelindustriförening

Nr 4 1975







## Tjustorp är representerat över hela landet.

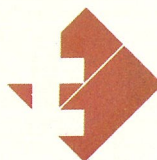
Tjustorptegel finns hos varje byggmaterialhandlare av betydelse. En konsekvens därav är att det finns Tjustorpfasader över hela landet.

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**

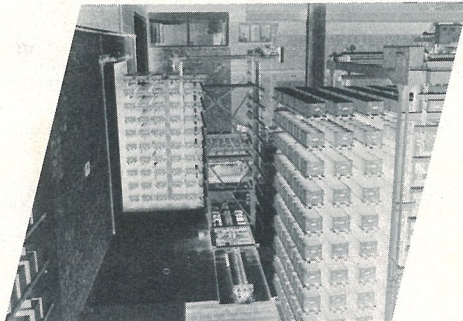
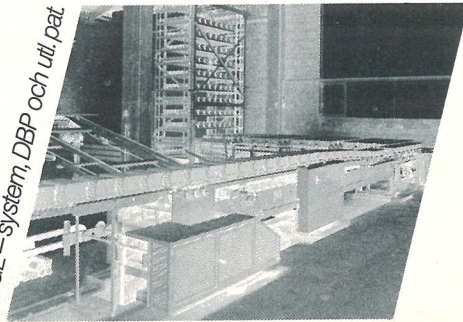
Box 225, 201 22 Malmö - Telefon 040/934100



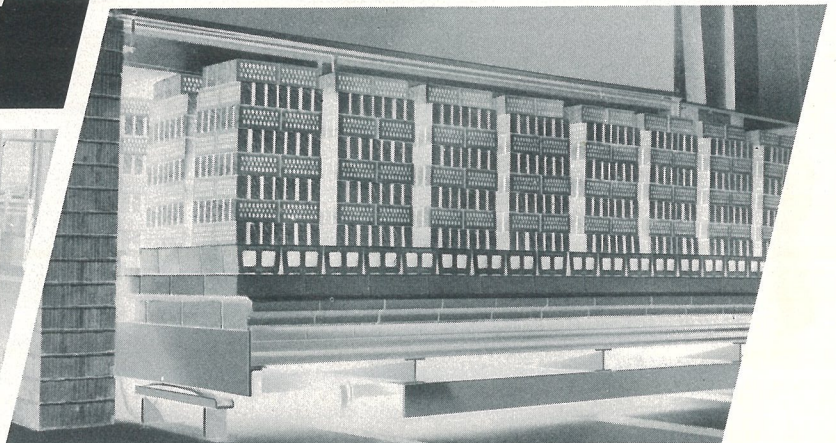
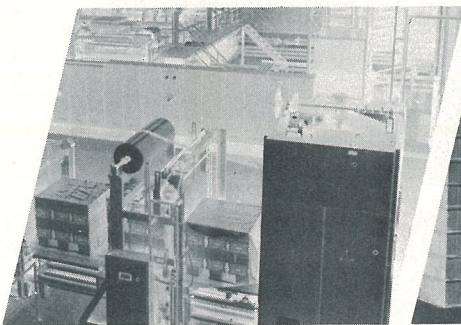


Hans Lingl  
Anlagenbau und Verfahrenstechnik KG  
D-7910 Neu-Ulm  
Postfach 1629  
Telefon (0731) 7051-1  
Telex 712623

LINGL-system, DBP och utl. pat.



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



*Bemästra framtiden!*

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.

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  
tegefassadelement, som  
på mekaniskt sätt monteras ihop  
med bakmurselement till  
byggelement av typ kanalvägg  
med mellanliggande isolering  
eller luftspalt.

Fråga LINGL,  
vi rådgör gärna med Er.



# Fasadtegel

Verkligheten säger mer  
än alla vackra  
broschyrer

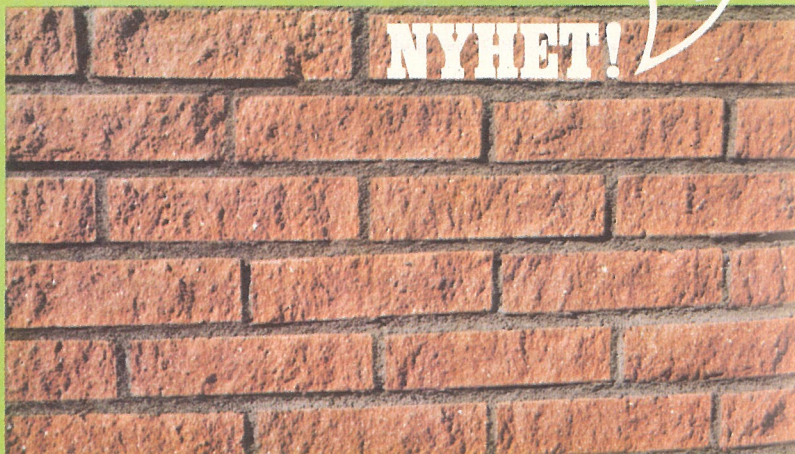
*Villan på bilden är murad med vårt nya röda huggna beklädnadstege, som även kommer att finnas i brunt.  
Kontakta oss för vidare information om våra produkter på tel.  
08/23 33 65 eller skicka efter våra prover.*

AB Mälardalens  
Tegelbruk

Fack  
100 41 Stockholm  
Utställning:  
Eriksbergsgatan 27  
Tel. 08/23 33 65

Namn: .....  
Adress: .....  
Postadress: .....  
Telefon: ...../ .....

**NYHET!**





# TEGEL

ISSN 0040-2117

Organ för Sveriges Tegelindustriförening Nr 4 1975 Årgång 65

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 1975

## INNEHÅLL

- 4 Tegel givet fasadmateriel i Eurocs experimentvilla!  
Av arkitekt Sven E Olsson, Malmö
- 4 Så här fungerar Termoroc-huset
- 10 Ett litet samhälle för utvecklingsstörda  
Av professor Johannes Olivegren, Göteborg
- 14 Utdragskraften större med räfflor
- 15 Tegel fördelaktigt vid elavbrott och väderomslag
- 18 Armerade tegelväggars hållfasthet mot sidolast  
Dimensionering för vindtryck  
Av forskningsassistent Arne Cajdert och professor Anders Losberg, Chalmers Tekniska Högskola, Göteborg
- 22 Teglets skifthöjder ger ekonomiska fördelar!
- 23 Innehållsförteckning 1975

## OMSLAGSBILDEN

Utanför Malmö har Euroc uppfört en experimentvilla i tegel för att i fullskaleförsök prova bostadshus med miljöanpassade och energibesparande produkter.

På sid. 4-9 presenterar vi villan såväl arkitektoniskt som tekniskt.

Foto: Peraxel Persson, Ängelholm

## Tegelbruk anslutna till Sveriges Tegelindustriförening

- Almnäs Bruk AB, Fr, M  
544 00 Hjo, tel. 0503/160 05
- AB Bara Tegelbruk<sup>4</sup>, Fg, M  
230 40 Bara, tel. 040/44 71 85
- Bohustegel AB<sup>1</sup>, 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 Tegelbruk<sup>1</sup>, Fb, Fr, M  
510 35 Bollebygd, tel. 033/840 20
- Haga Tegel AB<sup>3</sup>, 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 Tegelfabrik<sup>4</sup>, Fb, Fg, Fr, M  
230 50 Bjärred, tel. 046/470 24, 470 09
- Klippans Tegelbruks AB<sup>4</sup>, 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 AB<sup>1</sup>, 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 Tegelbruk, Fg, M  
AB P. Olsson & Co, 252 21 Helsingborg, tel. 042/12 07 50
- Sennans Tegelbruk, Fb, Fr, M  
AB P. Olsson & Co, 252 21 Helsingborg, tel. 042/12 07 50
- Skara Tegelbruk AB, 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 Tegelbruk<sup>1</sup>, Fb, Fr, M  
305 90 Halmstad, tel. 035/11 80 54
- Sundsviks Bruk AB<sup>3</sup>, Fb, Fr, M  
150 22 Nykvarn, tel. 0755/460 60, 460 61
- Tjustorps Tegelbruks AB<sup>2</sup>, 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 Greve Tegelbruk AB<sup>4</sup>, 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)



# Tegel givet fasadmateriäl i Eurocs experimentvilla!



Foto Peraxel Persson, Ängelholm

Då Euroc skulle bygga sitt Termorochus i Limhamn ingick bland målsättningarna även att ge huset en sådan utformning att gemene man kunde identifiera sig med huset. Det fick med andra ord inte ha en för futuristiskt betonad utformning.

Uppdraget att arkitektoniskt utforma huset gick till undertecknad. Redan från början strävade vi efter att ge byggnaden en sådan karaktär att den med lätthet kunde smälta in i "gängse bebyggelse".

Det föll sig därför ganska naturligt, när frågan om material i väggtorna blev aktuell, att välja tegel.

Men det fanns flera anledningar. Vi ville ha ett tungt, värmeabsorberande material – det behövdes ett klimattåligt material då byggnaden ligger nära kusten – önskemål fanns om ett "långlivat" material som behåller sin fräschhet – det skulle vidare vara lättarbetat och konstruktionsriktigt. Inte minst sökte vi ett material som genom sitt utseende och karaktär gav en ombonad och varm miljö i kombination med övriga material.

Vi valde därför brunrött tegel eftersom det bäst uppfyllde de önskemål vi hade.

Teglet går även igen i såväl skyddande trädgårdsmurar som i invändiga väggar där det skapar fina kontraster mot övriga material och inredning.

Med denna tegelbyggnad tror vi oss ha skapat ett hus som ser modernt ut men ändå känns förankrat i marken.

Huset är avsett att under de första åren tjäna som en experimentstation för att därefter övergå att tjäna som vanlig bostad. Med den utformning huset har uppfattas det redan nu, trots att experiment pågår, som en permanent bostad.

Sven E Olsson, arkitekt, Malmö

## Så här fungerar Termoroc-huset

Termoroc-huset är ett resultat av den produktutveckling som bedrivits vid Eurocs centrala tekniska utvecklingsavdelning. Man har härvid som målsättning för detta fullskaleförsök i bostadshus med miljöanpassade och energibesparande produkter satt:

1. Uppförande av ett energisnålt experimenthus i full skala med minst 50 % lägre energibehov än motsvarande normalhus.

2. Teknisk utprovning av produktprototyper för dels bättre boendemiljö och förbättrad arbetsmiljö, dels energiåtervinning och -besparing i syfte att förvärva tekniskt know-how.

3. Arkitektoniskt och estetiskt acceptabel utformning av i husstommen integrerad solkollektorramp.

4. Noggrann kostnadsuppföljning för de installerade anordningarna med

avseende på kostnad för utveckling, projektering, material och installation samt ekonomisk utvärdering av den gjorda energibesparingen.

5. Vidareutveckling av de tekniskt-ekonomiskt mest lovande demonstrationsprototyperna till konsumentprodukter.

För att uppnå målsättningens punkt 1 tillämpas följande principer:



1. k-värde i väggar och tak lägre än 0,3
2. Omsorgsfull tätning mellan byggnadsdelar
3. Koncentration av fönster till solsidan
4. Förbättrad fönsterisolering
5. Reduktion och reglering av självdrag
6. Värmeåtervinning ur frånluft
7. Värmeåtervinning ur avloppsvatten
8. Värmeutvinning ur solenergi
9. Ackumulering av solenergi och natt-el
10. Värmedistribution med solvärt lågtemperaturvatten samt elvärt vatten
11. Estetisk utformning av kollektorram
12. Reglering av tröga värmesystem

### Byggnadsteknisk beskrivning

Termoroc-huset har en yta av 242 m<sup>2</sup>, därav 150 m<sup>2</sup> bostadsyta.

Ytorna är fördelade på tre plan som sinsemellan har ett halvt plans förskjutning i höjd.

**Plan I** är utfört som halvt "nedgrävd" källare omfattande klädvarrum, toalett, hobbyrum, bastu, kläd-kammare och gillestuga. Yta 71 m<sup>2</sup>.

**Plan II** är utfört som terrängdäck (golv på mark) och omfattar entré, gästtoalett, kök, matplats och vardagsrum. Yta 77 m<sup>2</sup>.

**Plan III** utgörs av betongbjälklag över källarplanet och omfattar badrum, hall samt fyra sovrum. Yta 72 m<sup>2</sup>.

Byggnaden omfattar även en car-port för två bilar samt ett 11 m<sup>2</sup> förråd i markplan med underliggande tankrum.

#### Ytterväggar

"murade"

1/2-sten fasadtegel, regelstomme, 200 mm mineralull, 13 mm gipsskiva "skivbeklädda"

Fibroc fasadskivor, 13 mm asfboard, regelstomme, 150 mm mineralull, 13 mm gipsskiva

#### Innerväggar

ej bärande

13 mm gipsskivor på stålreglar

#### Tak

Träkonstruktion, lågdel med tre lag papptäckning, isolerad med 220 mm mineralull

#### Fönsterytor

mot söder 15,9 m<sup>2</sup> treglasfönster

mot väster 3,5 m<sup>2</sup> treglasfönster

mot norr 3,8 m<sup>2</sup> treglasfönster

#### Värmeutvinning

##### ur solvärme

En stor del av husets värmebehov täcks av solvärme. Under sommar-månaderna används solvärme endast för varmvattenberedning, under eld-ningsperioden också för husets upp-värmning. Under sommaren kan även systemet nattetid fungera som kylare för huset.

Solvärme uppfångas i 52 st solkollektorer med en yta av vardera 1 m<sup>2</sup>. Dessa är placerade i en ramp som ut-

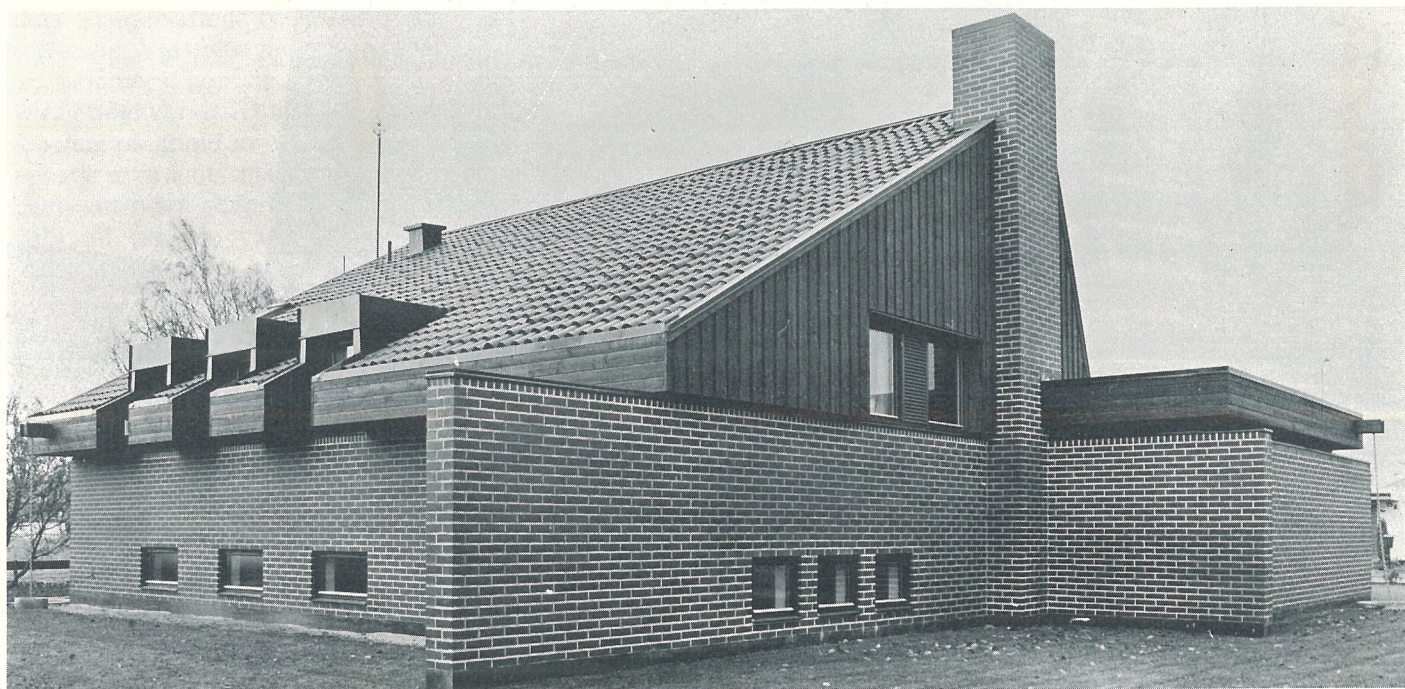
gör taktäckning på södra sidan av det osymmetriska sadeltaket. Solkollektorrammen har en resning på 70°.

Ett estetiskt tilltalande utseende hos solkollektorrammen harerhållits genom att som ytterglas använda självbärande 0,25x4,0 m långa ytmönstrade bygg-glas (U-glas) med en ljusgenomsläpplighet motsvarande fönsterglas. Dessa bygg-glas är ordnade parallellt i vertikalled och tätade med ljusgenomsläpplig tätningsmassa.

De enskilda kollektorerna består av en glasruta, en med specialfärg svärtad vattengenomströmmad absorbatör (i järnplåt), ett värmeisolerande skikt, en bottenplatta, samt en sammanhållande profilerad ram. Ytterglaset och kollektorns glasruta bildar tillsammans en strålningsfälla och ett skydd mot värmeförluster från absorbatören. Solkollektorrammen är termiskt skild från övrigt vindsutrymme genom en välisolerad vägg från golv till taknock. Härigenom begränsas värmeförlusterna till vinden, samtidigt som ett avskilt serviceutrymme erhållits.

Solvärmt vatten leds från kollektorerna antingen direkt till husets värmedistributionssystem eller till uppsamlings-tankar.

Taket hos byggnadens lågdel mot söder är framför solkollektorrammen belagt med ett högre reflekterande material för att genom reflexion av solstrålning vid lågt solstånd öka solvärmeutbytet. Vid snöbeläggning av reflektorn kommer snötäcket att överta denna funktion.





## Värmeackumulering

I experimenthuset finns ett ackumulatorsystem med två tankar à 1,7 m<sup>3</sup> där en värmemängd motsvarande ett värmebehov av 1,5 dygn under den kallaste perioden kan lagras. Systemet med två tankar tillåter ett flexibelt och optimalt utnyttjande av solenergi och billig natt-el. En teknisk-ekonomisk ackumulering av solvärme under sommaren för förbrukning under vintern är än så länge ett olöst problem.

Utöver lagringen av värme i dessa två tankar ackumuleras värme i markgolvet och mellanbjälklaget som är utförd i värmeackumulerande betong. Deras sammanlagda värmekapacitet motsvarar ca 0,4 m<sup>3</sup> vatten/°C vid temperaturdifferensen 60°C. Innerväggarna i tegel förbättrar även husets värmekapacitet.

Akkumulatortankarna är utrustade med förrådsberedare för tappvatten, en expansionsanordning för det upp-

värmda cirkulationsvattnets termiska expansion samt elpatroner för uppvärmning av för lågt tempererat vatten med natt-el.

Under sommaren kan båda tankarna användas för solvärmeackumulering och varmvattenberedning. Värmeöverskott som inte kan utnyttjas avstrålas under natten från solkollektorerna. Vid extrem kyla under vintern används båda tankarna för elvärmeackumulering (90°C).

Uppvärmning av tankarna med elektrisk ström styrs av en termostat och ett programur för företrädesvis nattinkoppling. Elpatronerna kan också urkopplas manuellt oavsett styrimpulser från termostater och programur.

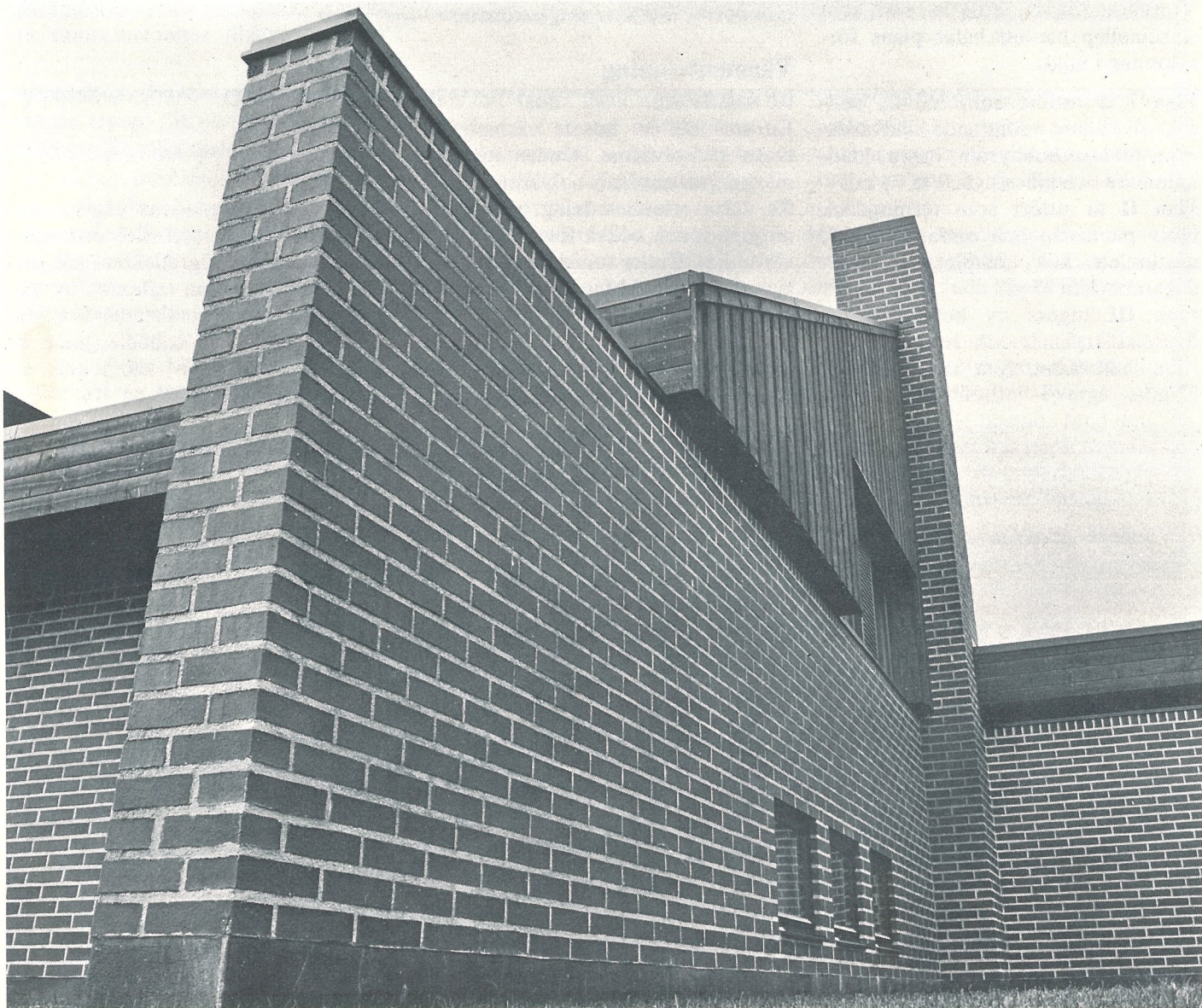
## Värmedistribution

Värme distribueras till husets utrymmen huvudsakligen via stålörsslingor i betonggolv på mark och i betongbjälklag.

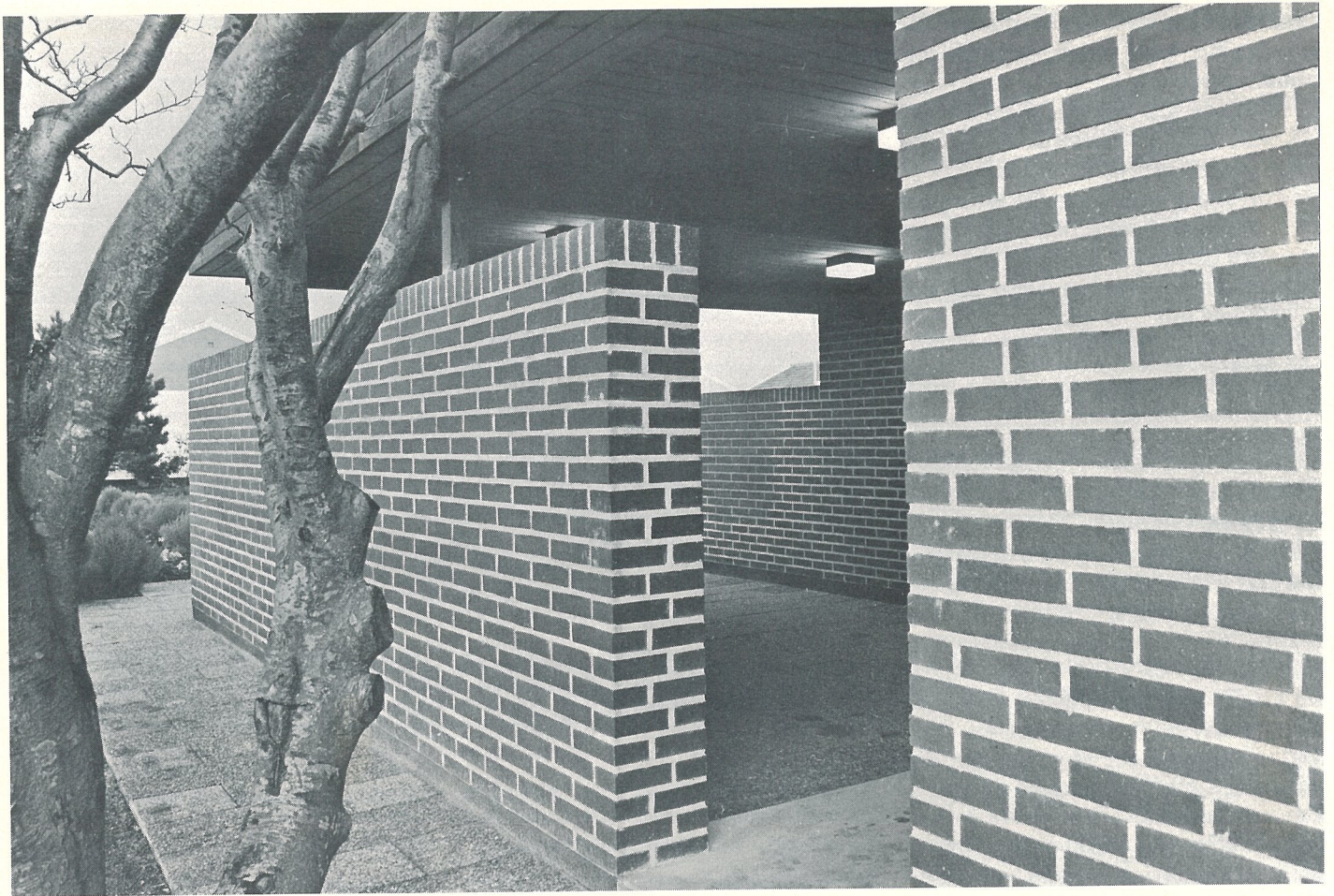
Till utrymmena ovanför markytan sker värmeöverföringen utmed golvytorna, till källarutrymmena via innertakytorna. Toppvärme tillförs vid behov under de kallaste perioderna genom eftervärmad ventilationsluft. Systemet med uppvärmda betonggolv har valts av följande skäl

1. Lågtempererat solvärmigt vatten (25°–40°C) kan användas omedelbart utan eftervärmning
2. Den stora betongmassan (ca 25 m<sup>3</sup>) fungerar som värmeackumulatör
3. Enligt utländska erfarenheter är golvvärme det energisnålaste värmesystemet.

Eftersom fönstren är i 3-glasutförande och dessutom försedda med invändiga isolerande avskärmingar är risken för kallras minimerad. Framledningstemperaturen som är maximerad till ca 40°C styrs av en utom-







husvariator med en på nordfasaden placerad temperaturgivare. Den aktuella temperaturen ändras på så sätt att de inreglerade rumstemperaturerna erhålls (22°C för bostadsrum, 25°C för badrummet, 21°C för sovrummen och källaren). Nattemperatursänkning kan åstadkommas manuellt eller med programur.

På grund av den stora värmekapaciteten är uppvärmda betonggolv trögreglerade. Vid uppregering av vattentemperaturen gör sig betonggolvet värmetröghet relativt litet märkbar. Obehag på grund av värmetrögheten uppstår erfarenhetsmässigt huvudsakligen vid tvära väderleksomslag från kallt till varmare väder samt under solklara dagar på höst och vår då extra solenergi instrålas genom fönstren. Visserligen kan framledningstemperaturen snabbt sänkas men denna sänkning kommer för sent för att betongen skall hinna kylas till en lägre temperatur.

En nedreglering av rumstemperaturen till ett komfortabelt värde är därför under dessa väderleksförhållanden möjlig endast om nedregleringen av vattnets framledningstemperatur sker vid en tidigare tidpunkt. Detta förutsätter emellertid att man kortsiktigt

kan prognosticera väderleksutvecklingen.

CTUs utvecklingsarbete har lett fram till en "prognosregulator" med önskad funktion som i prototypform skall testas i Termoroc-huset.

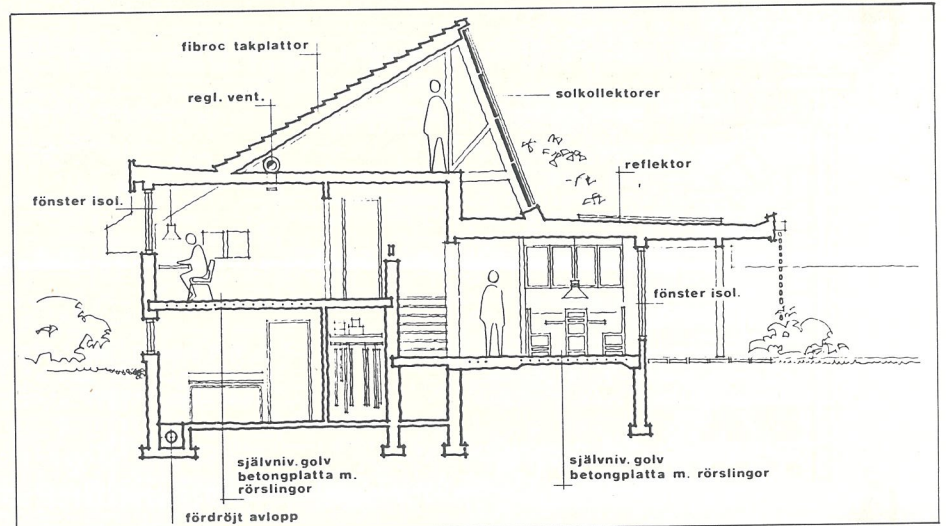
### Fönsterisolering

I enfamiljshus är det vanligt att ca 15 % av ytterväggsytan utgörs av fönster, normalt i 2-glasutförande. Denna fönstertyp har ett värmemotstånd som motsvarar omkring 1/10-del av ytterväggens. Transmissionsförlusterna genom fönstren är natte-

tid 10 gånger större än för samma väggyta. Vid övergång till 3-glasfönster reduceras dessa med ca 30 %. En avgörande förbättring erhåller man först om fönstren även värmeisolerar under natten.

Under dagtid kan det vara fördelaktigt med stora fönsterytor under förutsättning att fönstren är koncentrerade mot söder. Denna fönsterplacering ger stort solinfall vilket tillför huset värme.

För att höja det genomsnittliga värmemotståndet hos experimenthusets 3-glasfönster har flera olika värme-





isolerande anordningar framtagits för utprovning. De kännetecknas av följande kravprofil:

1. k-värde vid mörker högst 0,8 W/m<sup>2</sup>. °C för fönsterisolering och 3-glasfönster tillsammans
2. Invändig montering för att undgå uteklimatets påverkan och för att vara lättmanövrerade
3. Installationsvänliga även för befintliga hus
4. Ersätter rullgardin eller persienn.

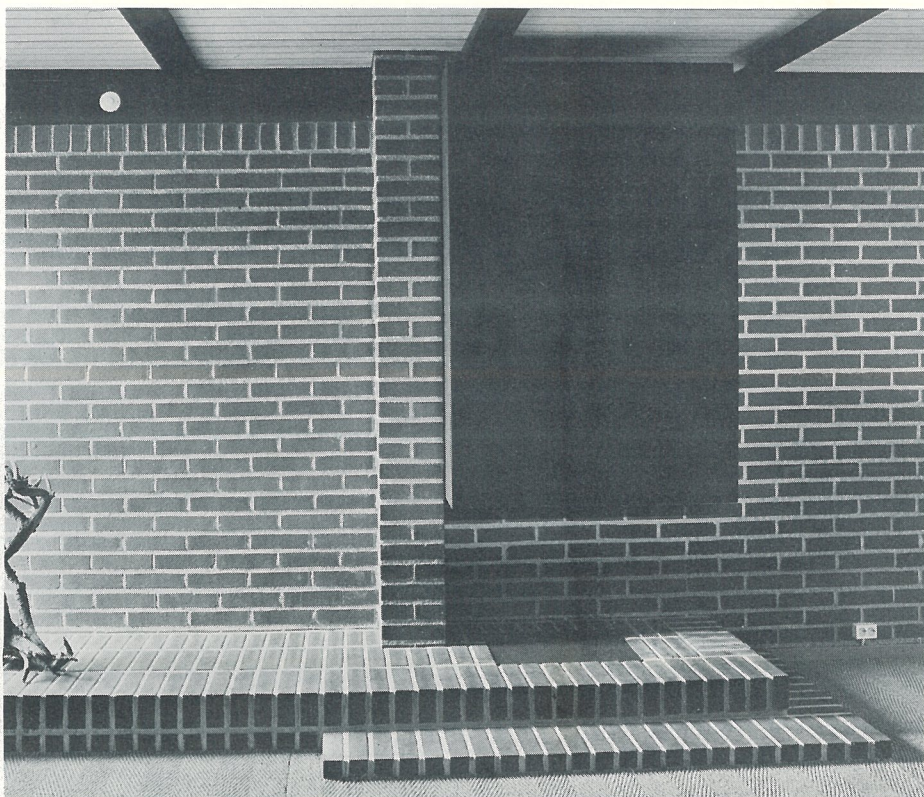
Sammanlagt utprovas fyra olika fönsterisoleringskonstruktioner samt flera olika manövermekanismer.

### Värmeåtervinning ur avloppsvatten

För värmeåtervinning ur avloppsvatten har valts en lösning som är utrymmesbesparande och tekniskt enklare än vad som tidigare beskrivits i litteraturen. Den syftar huvudsakligen till att fördröja uttrinningen av varmt avloppsvatten ur huskroppen tills vattnet avgivit en stor del av sin värme (ca 50 %) till huset direkt.

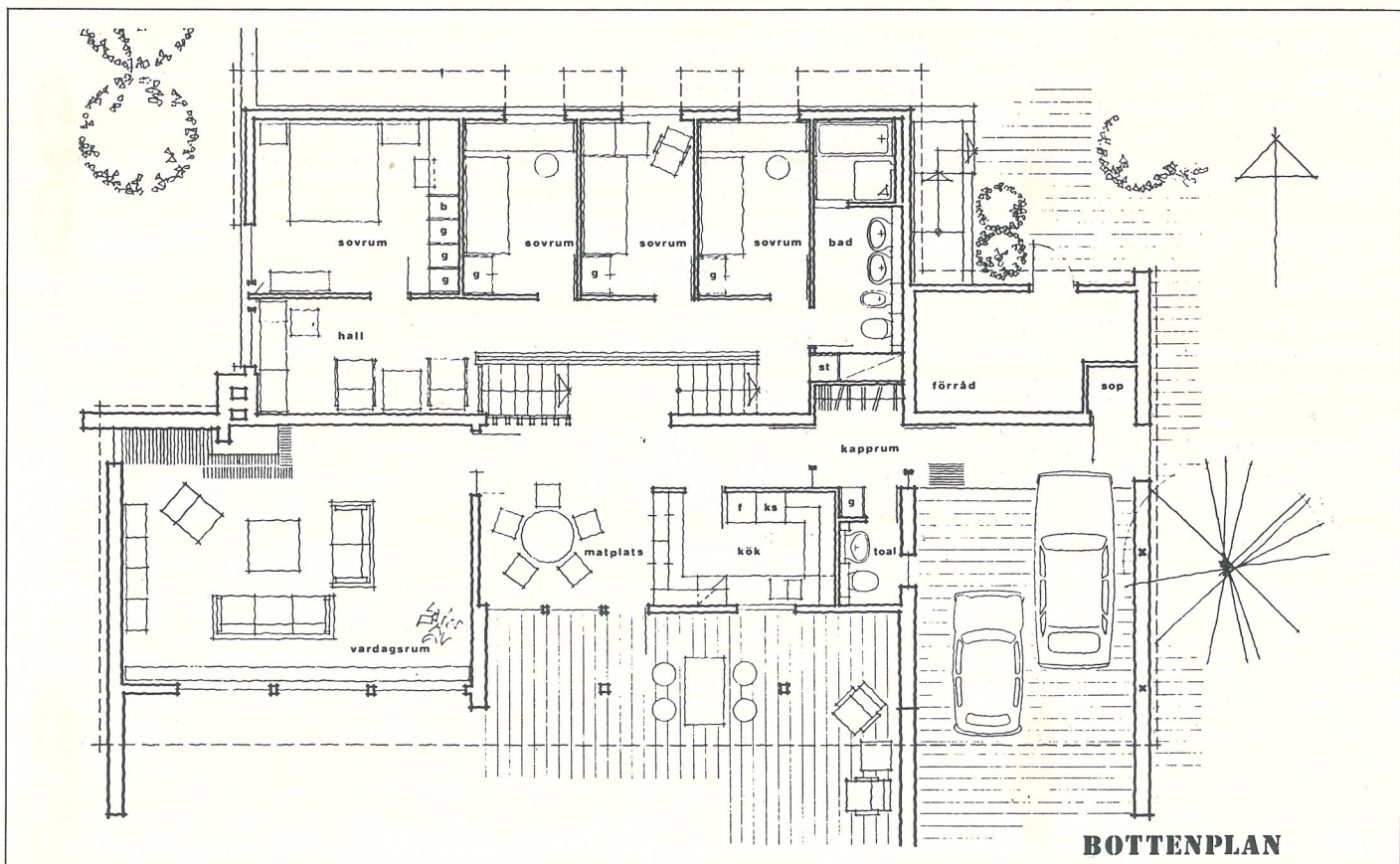
Det av hushållet förbrukade varmvattnet från bad, disk och tvättning (ej tvättmaskin) samt från multreaktorn (en patentsökt anordning för snabb våtförmultning av biologiskt avfall) töms därför genom ett fördröjt avlopp.

Detta består av ett 12 m långt rör



nedgjutet i nordkanten av källarens golv och med ett fall på 70 mm samt en utanför huset liggande låsbrunn. Röret avslutas med en 90-graders rörböj med nedåtriktad öppning. Utlopp till avloppsledningen sker via en likadan rörböj med uppåtriktad öppning. Denna öppning ligger på samma nivå som överkanten hos det långa

rörets inloppsända. Anordningen med rörböjarna fungerar som låsbrunn. Dimensioneringen är så vald att en inkommande varmvattenmängd stannar kvar i det långa röret för att där avge sin värme, medan det i röret tidigare befintliga avsvalnade bottenvattnet trycks genom brunnen och ut i det kommunala avloppet.





Den från röret avgivna värmen upp-  
tas av källarens bottenplatta, vilket  
minskar husets värmebehov. I experi-  
mentellt syfte har även mot röret an-  
bringats slingor av kopparrör för att  
studera värmeöverföringen till vatten  
(förvärmning av tappvarmvatten).  
Kallt avloppsvatten från t ex tvätt-  
maskin leds ut via ett konventionellt  
avlopp.

### Värmeåtervinning ur frånluft.

#### Ventilationssystem

Hantverkarna vid bygget har instru-  
erats att bygga "tätt". Detta innebär  
att huset byggts på konventionellt  
sätt men att mureri- och snickeri-  
arbeten utförts mycket omsorgsfullt.  
I synnerhet sådana arbetsmoment  
som normalt kan medföra oönskade  
otätheter mellan byggnadsdelarna har  
speciellt övervakats.

Ventilationssystemet är utfört så, att  
både god ventilationskomfort och  
värmeåtervinning ur frånluften erhålls.  
Systemet fungerar som ett självdrags-  
system med periodiskt forcerad luft-  
växling.

Normalt fungerar systemet enligt  
självdragsprincipen, dvs. tilluften tas

in utifrån via de otätheter som trots  
allt finns i huset. Luften strömmar ut  
via frånluftskanaler med utsug i kök,  
badrum, wc och tvättstuga. Härvid  
sker ingen värmeväxling, eftersom  
tilluften inte passerar värmeväxlaren.  
Luftomsättningstalet hålls automa-  
tiskt konstant vid ca 0.5 av ett styr-  
don som reglerar frånluftflödet med  
ledning av utetemperatur och vind-  
styrka.

På signal från kök, wc, badrum och  
tvättstuga startas fläktar i värme-  
växlaren för behovsstyrd forcering av  
ventilationen. Husets tilluft passerar  
då också värmeväxlaren varvid vär-  
meåtervinning ur frånluften sker.

### Energibehov och energibesparing

Projektets delmål nr 1 är att fram-  
ställa ett energisnålt experimenthus  
med minst 50 % lägre energibehov  
än ett motsvarande normalhus. Detta  
uppnås genom de tidigare nämnda  
åtgärderna.

- Minskade transmissionsförluster:  
Lägre k-värden, 3-glasfönster, bät-  
tre fönsterisoleringar.
- Minskade ventilationsförluster:  
Tätning i huset, reglering av själv-

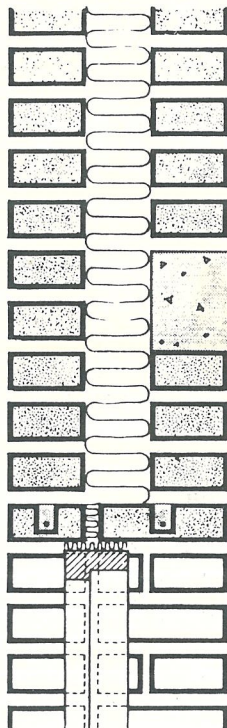
drag, värmeväxling frånluft-till-  
luft.

- Värmeåtervinning ur avlopps-  
vatten: Fördröjt avlopp för grå-  
vatten och multreaktor.
- Solvärmesystem med ackumulator  
för solvärme och natt-el.

Husets energibehov har beräknats  
enligt gängse metoder med utgångs-  
punkt från valda temperaturer och  
luftomsättningstal samt för konstruk-  
tioner gällande k-värden.

Besparingarna räknas i förhållande  
till ett normalt utfört hus med samma  
form, storlek och orientering som  
Termoroc-huset. Normalhuset har  
något sämre k-värden, luftomsättnings-  
tal 0,8 i stället för 0,5 och inga spe-  
ciella anordningar för värmebesparing  
eller värmeåtervinning och naturligt-  
vis inget solvärmesystem.

Energijämförelserna mellan Termo-  
roc-huset och det konventionella huset  
visar att det konventionella husets  
behov av energileveranser är 30500  
kWh under eldnings säsongen medan  
Termoroc-huset bara behöver 11000  
kWh, dvs. 64 % mindre.



Vår produktion är underställda 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 MURSTENSSKIFT

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





# ETT LITET SAMHÄLLE FÖR UTVECKLINGSSTÖRDA

Av professor Johannes Olivegren, Göteborg

Fastigheten Bångsbo belägen i Kullavik, Halland, 17 km söder om Göteborg bestod av 22.000 m<sup>2</sup> mark och några äldre, stora träbyggnader. Den ägdes förr av grosshandlare F. W. Hasselblad, vars dotter Susen var gift med Viktor Rydberg. Det sägs att en del av Rydbergs produktion, bl. a. Singoalla, tillkom i ett torn i huvudbyggnaden.

1901 donerades fastigheten till Stiftelsen Göteborgs Lärarinnehem och 1964 inköptes den av FUB, sedan Lions Club, Göteborg, med 60.000 kronor fyllt ut anskaffningsbeloppet. Genom personliga initiativ och ekonomiska insatser från medlemmarna

i FUB satte man 1965 igång en förprojekttering för ett träningsinternat för utvecklingsstörda. Skolöverstyrelsen (SÖ) och Arbetsmarknadsstyrelsen (AMS) uppvaktades för att man skulle få statlig hjälp både med anläggningskostnaden och driften. Det lyckades så småningom efter åtskilliga samråd med myndigheterna i Stockholm. En anläggning av detta slag var ju på den tiden ganska okänd. Det fanns bara en liknande tidigare, i Uppsala. Förebilder fattades och programmet och själva utformningen blev i många stycken en nykonstruktion. I samband med stadsplaneärendet blev grannarna litet oroliga. Några försökte

stoppa stadsplanen vilket inte lyckades och bygget kom igång på hösten 1968.

\*

Anläggningen består av tre elevhem (markerade med D) med plats för 8 elever i varje hus. Dispositionen av anläggningen är sådan att det finns mera utrymme för fler elevhem.

Elevhemmen har en huvudentré och en groventré med anslutet klädvårdsrum. Från entrén kommer man in i ett stort dagrum med intilliggande kök och matrum. En korridor leder till de olika bostadsrummen. De flesta är enkelrum med delat WC och dusch. Det finns också ett dubbelrum i varje



hus. Varje elevhem har sin egen färgsättning. Ett är grönt, ett är blått och ett är gult och det är genomgående både inne och ute på träpaneler och dylikt.

Administrationsbyggnaden (A) innehåller dels expedition, föreståndarum, bibliotek, samtalsrum och arbetsrum samt läkarmottagning och sköterskerum. I samma byggnad ligger också elevmatsalen och personalmatsalen samt det stora köket och tvättinrättningen.

I verkstadslängan (B) återfinns först och främst den stora gymnastik- och samlingsalen samt en badanläggning med bastu. Resten av byggnaden innehåller lärosalar av olika slag, träningslägenhet och verkstäder för textilarbete, ytbehandlingsrum och materialförråd.

Under ett sent skede av projekteringen tillkom också simhallen (C) med sina omklädningshytter och duschar.

På området har plats avsatts för en del personalbostäder. Där har tills vidare uppförts en rektorsbostad och två mindre personalbostäder.

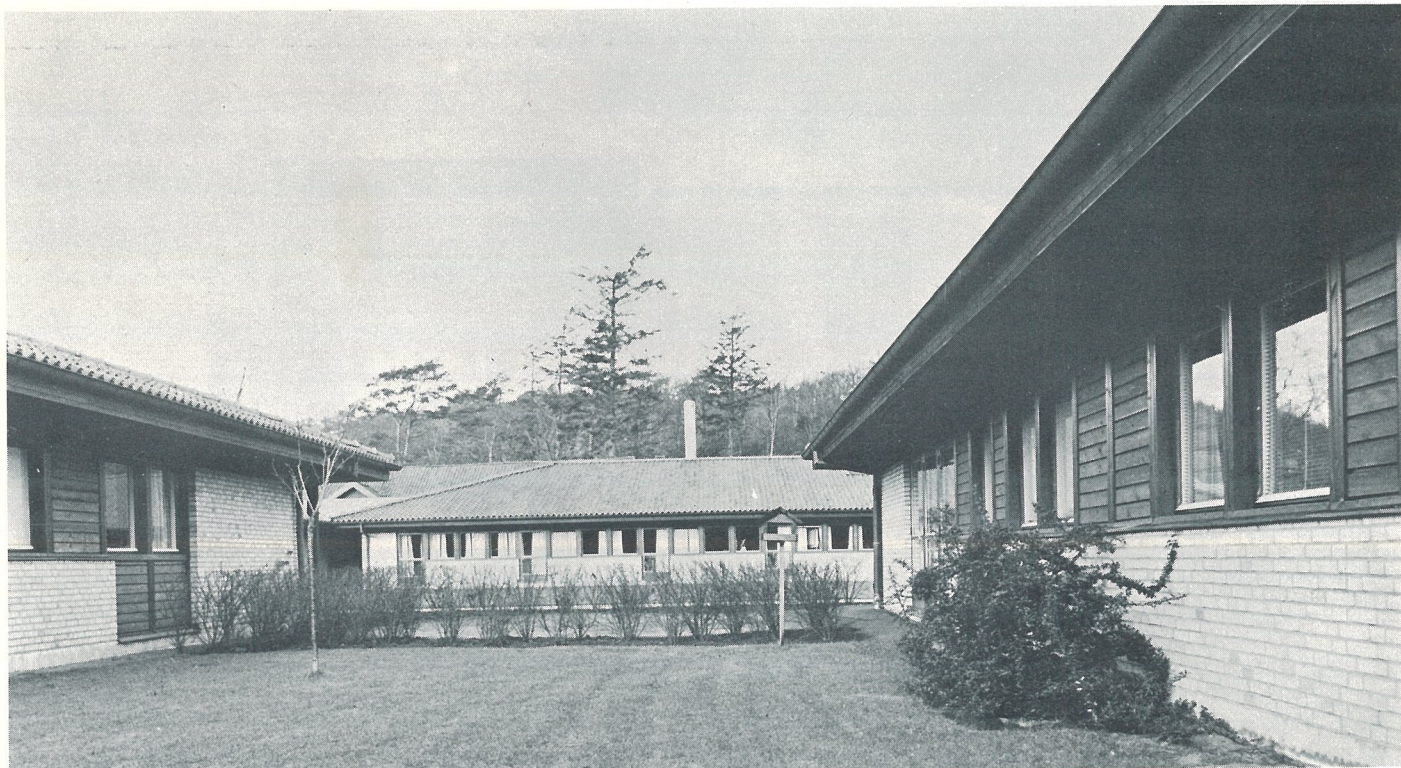
Hela anläggningen har formats som en liten by med tillbyggnadsmöjligheter i varje separat del. Byggnaderna är alla enhetliga i material. Deras nedre del är gult handslaget fasadtegel och den övre delen är i regel ett fönsterband med träfyllningar samt ett gulbrunt tegeltak. Simbassängen är helt i trä och glas. Genom bygg-



*Gymnastik- och verkstadslängan. I bakgrunden del av administrationsbyggnaden.*

nadernas material och utformning har den lilla byn en enhetlighet och kvalitet som gör att den passar bra in i

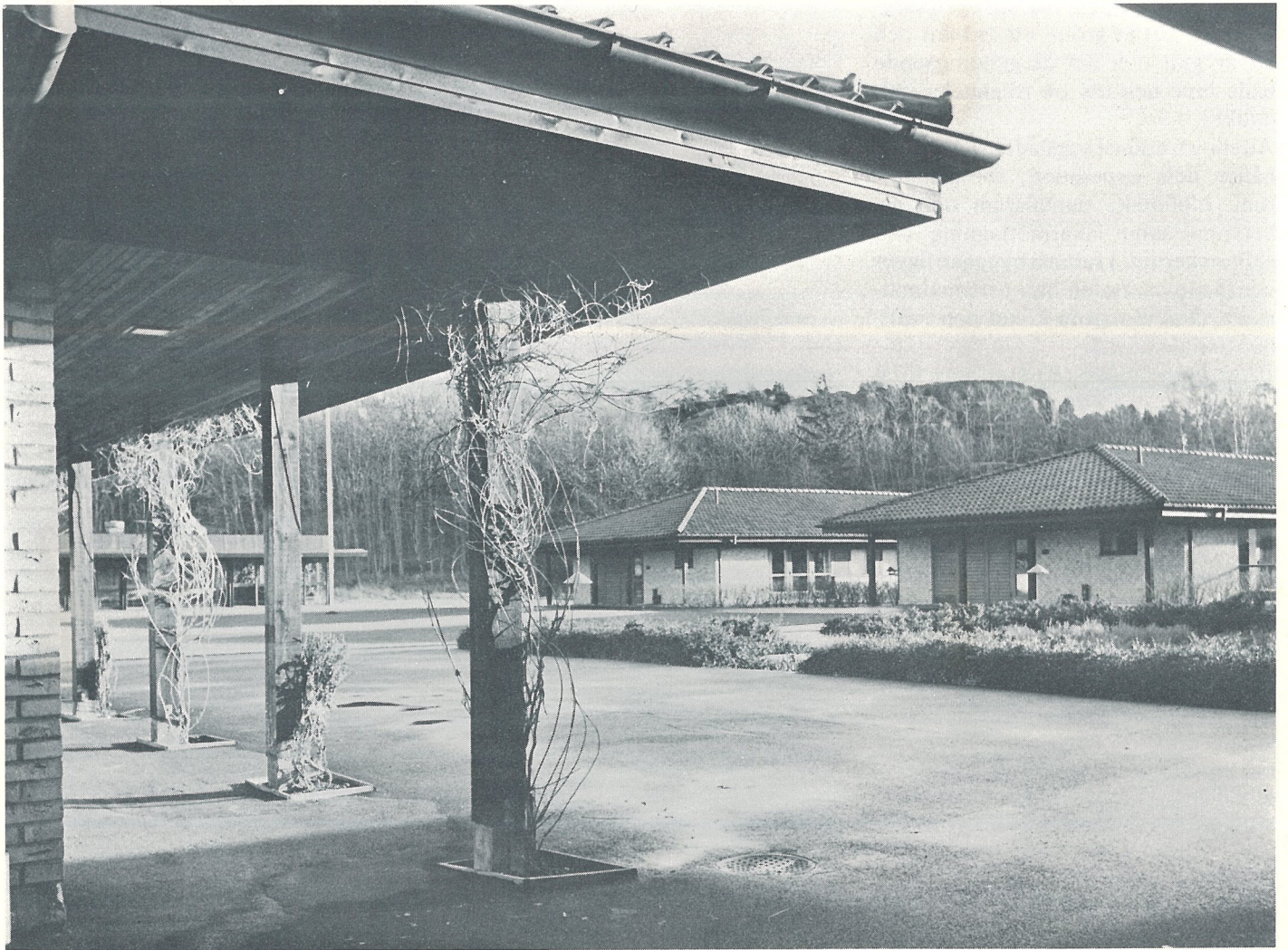
den omgivande villabebyggelsen och i den natur där den ligger. Även verkstadslängan som ju normalt brukar



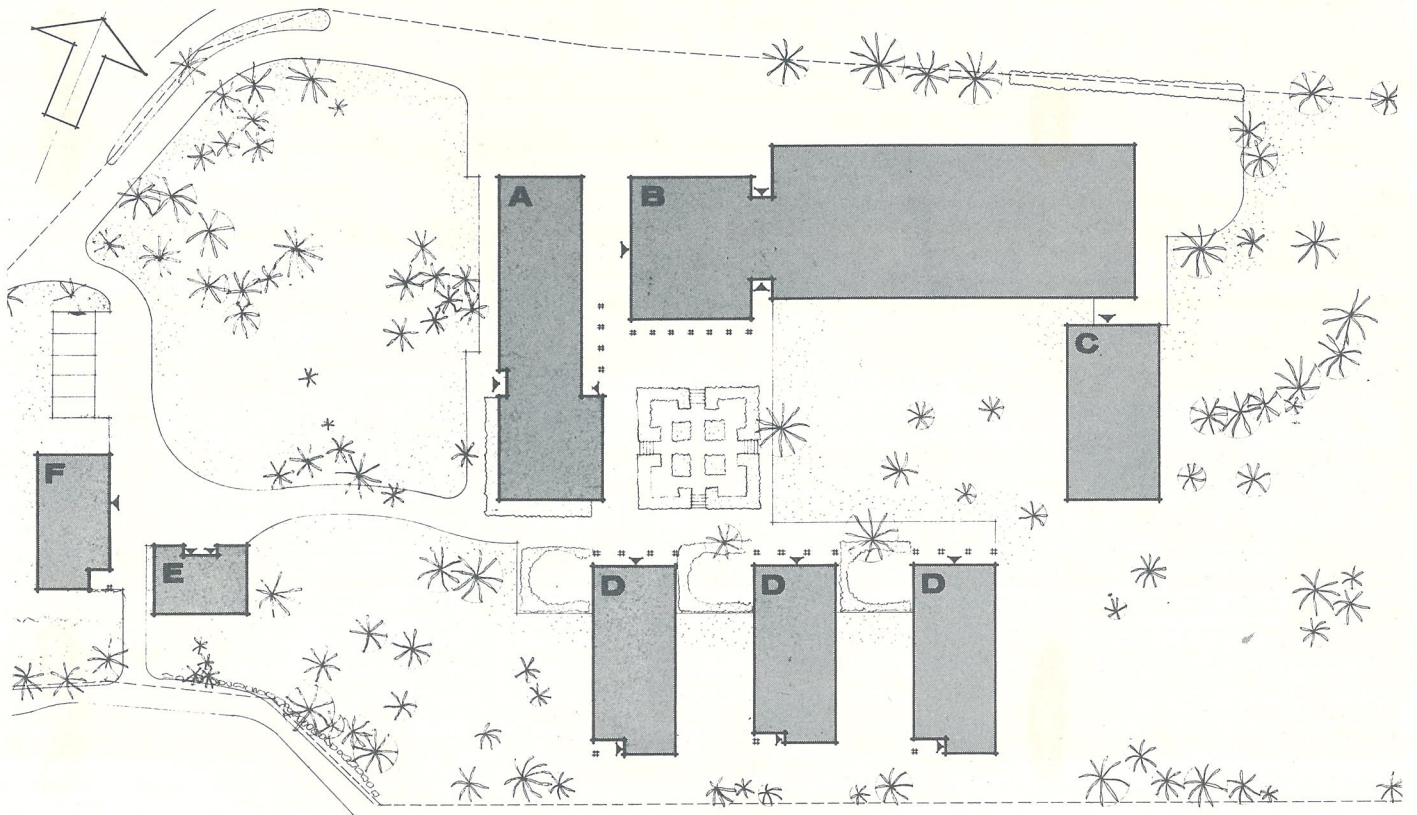
*Två av elevhemmen med verkstadslängan i bakgrunden.*







Gymnastiksalen t.v., elevhem t.h. I bakgrunden simhallen.





utföras på annat sätt, har samma utformning. Trots detta är anläggningskostnaden som helhet för byggnaderna förvånansvärt rimlig. AMS och SÖ har sedan utrustat byggnaderna med mycket högklassiga inredningar och maskiner.

Alla byggnader är i en våning. Marken är ansluten så att man överallt kan ta sig fram med rullstol. Trädgårdsarkitekten har gjort en fin blomstergård i knutpunkten mellan internaten och administrationsbyggnaden och verkstadsbyggnaden och dessutom försett den redan tidigare mycket vackert bevuxna tomten, med utsökta kompletteringsväxter. På sommarhalvåret är därför anläggningen ytterst tilltalande.

\*

I denna miljö och dessa byggnader bedriver Skolöverstyrelsen sedan hösten 1970 en kurs som betitlas "Omställning och träning för psykiskt utvecklingsstörda ungdomar". Denna utbildning ryms under begreppet arbetsmarknadsutbildning (AMU) och har en av SÖ fastställd läroplan, som omfattar en rikt tid på 42 veckor. Inremittering sker, som vid all arbets-

marknadsutbildning genom Länsarbetsnämndens försorg.

Den målgrupp SÖ vänder sig till i denna kurstyp är utvecklingsstörda. I princip finns ingen åldersbegränsning uppåt men erfarenheten visar att åldersfördelningen varierar mellan 17 och 25 år med tyngdpunkten vid de övre tonåren.

Upptagningsområde är egentligen hela Sverige men genom att kurser av liknande typ numera finns på flera håll i landet, har upptagningsområdet begränsats till att omfatta Västsverige.

De personella och lokalmässiga resurserna är betydande och avpassade för att ta emot ett 40-tal kursdeltagare, såväl interna som externa. Elevhemmen kan för närvarande ta emot 23 kursdeltagare. Resterande kursdeltagare får alltså bo i sådan närhet till skolan, att de kan tänkas åka fram och tillbaka. Tyvärr ligger skolan på sådant avstånd (17 km) från staden i övrigt att det är svårt för externa kursdeltagare att hinna fram och tillbaka inom rimlig tid. Det gör att genomsnittsbeläggningen inte är så hög som anläggningen tillåter.

Kursens målsättning är att genom all-

sidig träning med eller utan tekniska hjälpmedel så långt som möjligt, underlätta för kursdeltagaren att självständigt klara sig i vardagsrutinen, i och utanför bostaden, i arbetet och på fritiden. Målet kan också uttryckas så att det gäller att skapa förutsättningar för:

- a) en adekvat arbetsplacering eller vidareutbildning,
- b) för ett självständigt boende,
- c) för en meningsfull fritid.

Övervägande delen av kursdeltagarna rekommenderas efter genomgången kurs skyddad eller halvskyddad sysselsättning. Några rekommenderas företagsutbildning och i enstaka fall på öppna marknaden. Beträffande utbildning är det vanligaste alternativet folkhögskola med speciallinje.

Erfarenheten pekar på att kursdeltagarna efter kursens slut kan förändra sin tidigare boendeform och klara ett mer självständigt boende.

\*

I början var grannarna litet oroliga men bjöds in till en information och även att utnyttja byggnaderna i viss utsträckning t. ex. gymnastiksalen och simbassängen. Detta och anlägg-



Verkstadslängan och simhallen. Del av administrationsbyggnaden närmast t.v. samt entré till ett av elevhemmen t.h.





# Utdragskraften större med räfflor

Vid tidigare jämförande provningar av olika kramlingssystem för tegel mot träregelstommar har noterats att utdragskraften hos släta, rostfria märlor i många fall kan uppgå till mycket små värden.

För andra typer av kramlor har visats att en tillfredsställande utdragskraft kan erhållas om den del som slås in i trävirket förses med räfflor (TEGEL nr 4/1973).

Jämförande provningar mellan släta och profilerade märlor har därför utförts av civilingenjör Leif Bergquist.

Vid provningen har använts rostfria märlor  $\varnothing 4$  och längd 75 mm. Märorna har slagits in 50 mm vinkelrätt mot träytan. (I jämförelsesyfte har även provningar utförts med några kramlor inslagna  $60^\circ$  mot ytan). Provningsförhållandena har vidare varierats genom variation av virkets fukthalt och lagring mellan islagning och provdragning på följande sätt:

A: Virke lagrat inomhus kort tid. Islagning och omedelbar provdragning

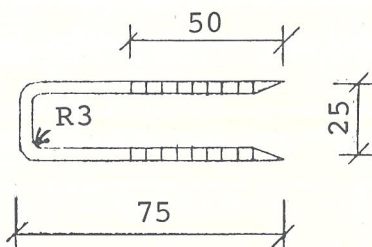
B: Virke blötlagt. Islagning och omedelbar provdragning

C: Virke blötlagt. Islagning. Provdragning efter uttorkning

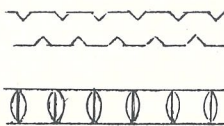
D: Virke helt uttorkat. Islagning. Provdragning efter lagring inomhus  
E: Virkelagratutomhus. Islagning. Provdragning efter lagring inomhus.

Vid blötlagt virke uppgick fukthalten till mellan 40 och 55 % och vid normalt lagrat till mellan 10 och 20 %.

Provningarna visar kortfattat följande. I samtliga fall uppnås högre



Räfflad märla  $\varnothing 4$



Detalj av räffling  
Avstånd cirka 5  
Djup cirka 0,7

utdragsvärden med räfflade märlor jämfört med de släta.

För de fall där provtagning skett vid samma fukthalt som vid islagningen uppgår förhöjningen till mellan 50 och 70 %.

Provdragning av de släta märorna i helt uttorkat virke har givit mycket låga värden (15 kp per märla). För profilerade märlor har det lägsta värdet vid helt uttorkat virke uppmätts till 105 kp.

Snedslagning av märlor ( $60^\circ$  mot ytan) har inte förbättrat utdragskraften. Prov E (Virket lagratutomhus. Islagning samt provdragning efter lagring inomhus) kan sägas motsvara det fall som bäst överensstämmer med verkligheten. Här har för fyra släta märlor erhållits ett medeltal på utdragskraften av 73 kp och för de räfflade märorna 142 kp eller ungefär en fördubbling.

Sammanfattningsvis kan sägas att den utdragskraft på 50 kp per märla som ofta används vid dimensionering kan vara motiverad med god säkerhetsfaktor för räfflade märlor även under extrema uttorkningsförhållanden, medan man för släta märlor måste beakta hållfasthetsreduceringen vid virkets uttorkning.

ningens fördelaktiga yttre, som nästan ligger en klass över de kringliggande bostäderna, har gjort att inga klagomål uppstått efter att anläggningen tagits i bruk.

Eleverna får här en bostads- och arbetsmiljö som har så hög klass att den ganska starkt skiljer sig från de miljöer de möter sedan. Eftersom målsättningen är att göra hela utbildningen och vistelsen så intressant och angenäm som möjligt är det dock rimligt att man på det sättet har vissa fördelar under denna tid. I elevhemmen har det visat sig att köket och dagrummet är värdefulla för den sociala träningen. Här blir eleverna tvungna att delvis själva laga sin frukost och sina kvällsmål, och att handla vad de behöver i affären.

Under sommaren har man nära till havet och bad och kan i omgivningen

njuta av naturen. På vintern är det besvärligare. Då finns det inte ens en kiosk i närheten att gå till, och staden ligger långt bort. Därför har man fått arrangera särskilda fritidssysselsättningar på vinterkvällarna. Kanske blir det bättre när Kullaviks centrum kommer till om några år.

Anhöriga till kursdeltagarna får då och då tillfälle att under några dagar eller en vecka bo på internatet vilket brukar uppskattas mycket.

Anläggningen är mycket välförsedd med lärare och personal. Skolöverstyrelsen håller här en hög standard. Några av personalen har berättat att de känner sig litet bortskämda med den fina miljön som de får arbeta i både inuti lokalerna och i den yttre omgivningen.

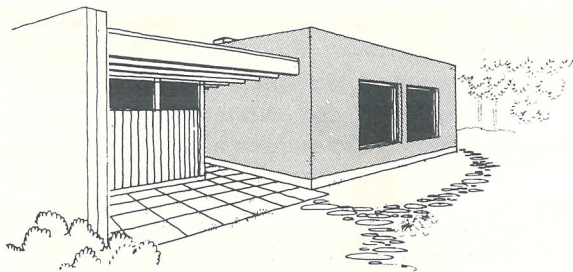
Anläggningen har nu varit i bruk i fem år och ser i det närmaste nybyggd

ut. Det får till stor del tillskrivas materialvalet, där teglet spelar en stor roll. Det har en motståndskraft mot förslitning och nedsmutsning som få material och åldras på ett vackert sätt. Till anläggningens yttre företräden bidrar inte minst de stora brunskiftande tegeltaken. Trots den ganska täta bebyggelsen och de tämligen stora husen ger de valmade taken anläggningen en rimlig och nätt skala.

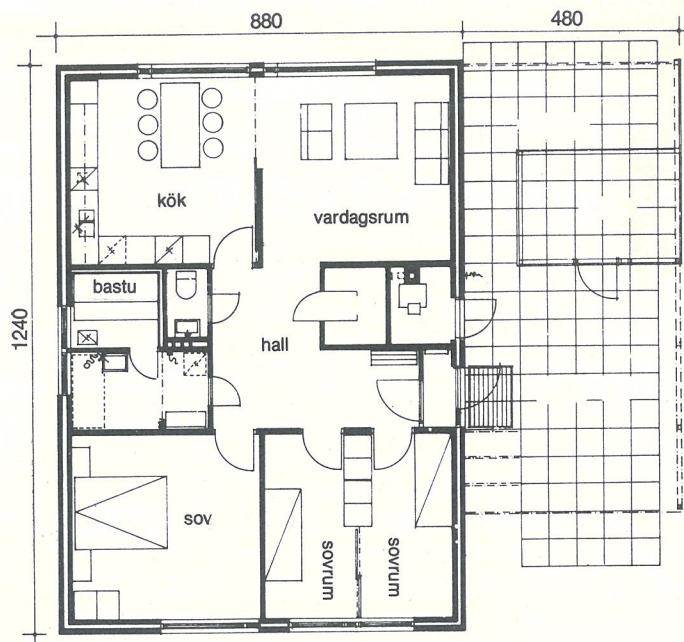
Arkitekt för område och byggnader, Olivegrens Arkitektkontor AB genom arkitekterna Bernt Annerström, Johannes Olivegren, Göran Wallin, inredningsarkitekterna SIR Margareta och Rolf Åberg, trädgårdsarkitekt Vera Norin, byggmästare Gösta Eriksson, samtliga Göteborg.

Rektor för Bångsbo är Runar Dahlin, utbildningsman är Roland Eriksson.





1. *Tegelvillan Hannu*  
 Arkitektbyrå B Heng & V Pystynen  
 Bostadsyta: 92 m<sup>2</sup> (vardagsrum, 2-3 sovrum, kök)  
 Våningsyta: 109 m<sup>2</sup>  
 Alternativt med direkt eluppvärmning, lösning MS,  
 bostadsareal 95 m<sup>2</sup>



# Tegel fördelaktigt vid elavbrott och väderomslag

För de flesta är det känt att värmekapaciteten hos väggarna har betydelse för att hålla ett jämnt inomhusklimat. Ett av de mer övertygande bevisen får man genom att en solvarm sommardag gå in i ett hus med tjocka tegelväggar, t ex en gammal kyrka. Bevis uttryckta i siffror har dock förekommit sparsamt främst beroende på svårigheterna att beräkna de icke-stationära värmetransporterna. I Finland har några jämförande beräkningar dock utförts av tekn dr Antero Aittomäki och dipl ing Kari

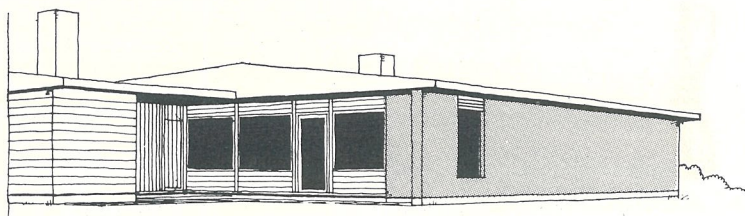
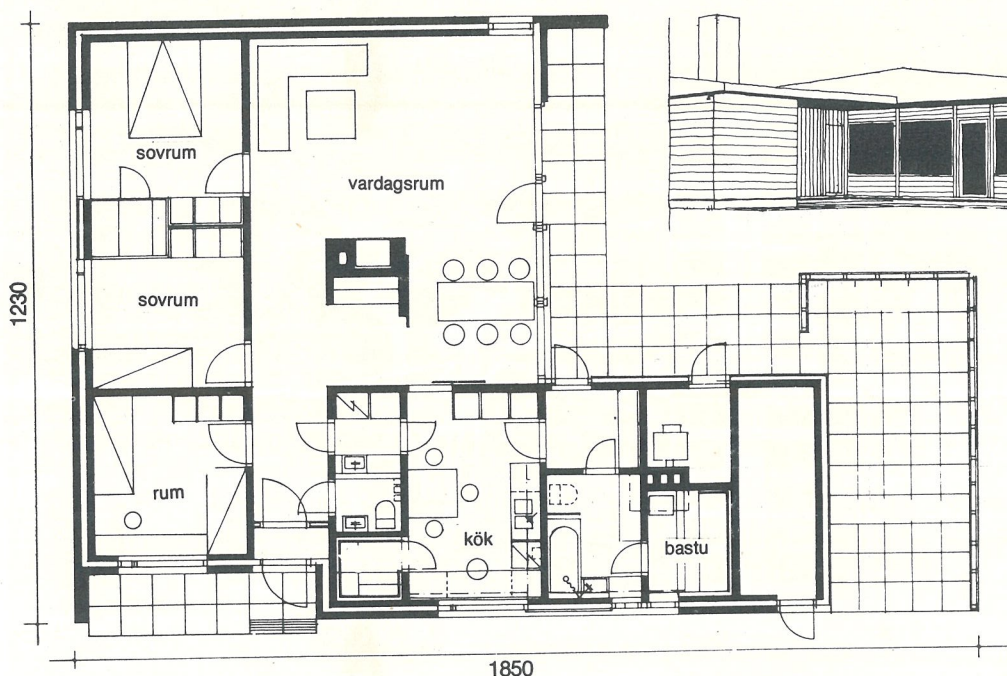
Mäkelä. De frågor man sökt få svar på var:

1. Vad händer om uppvärmningen plötsligt upphör då innetemperaturen är +20°C och utetemperaturen -20°C.
2. Vad händer om vid en innetemperatur av +20°C utetemperaturen plötsligt faller från -15°C till -25°C medan uppvärmningseffekten förblir konstant?

Vid beräkningarna har man utgått från fyra olika hus:

- A. Tiilikeskus Oy's typhus Hannu som är uppfört i tegel (fig 1)
- B. Samma hus men huset uppfört i trä
- C. Tiilikeskus Oy's typhus Eero uppfört i tegel (fig 2)
- D. Samma hus men huset uppfört i trä.

Husen A och B respektive C och D har exakt samma k-värde, fönsterkonstruktion etc. Den enda skillnaden består i byggnadsmaterialet i väggarna.

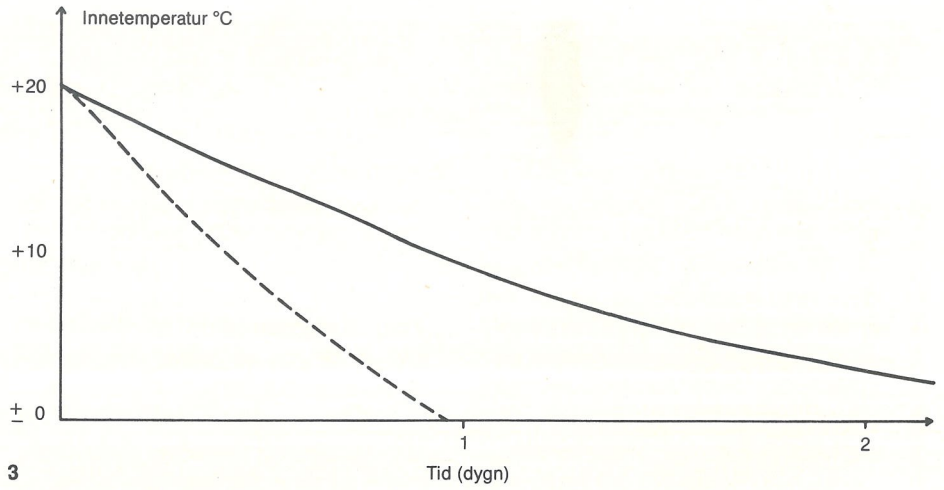


2. *Tegelvillan Eero*  
 Arkitekt: Eero Kostinen  
 Bostadsyta: 117 m<sup>2</sup> (vardagsrum, 3 sovrum, kök)  
 Våningsyta: 143 m<sup>2</sup>



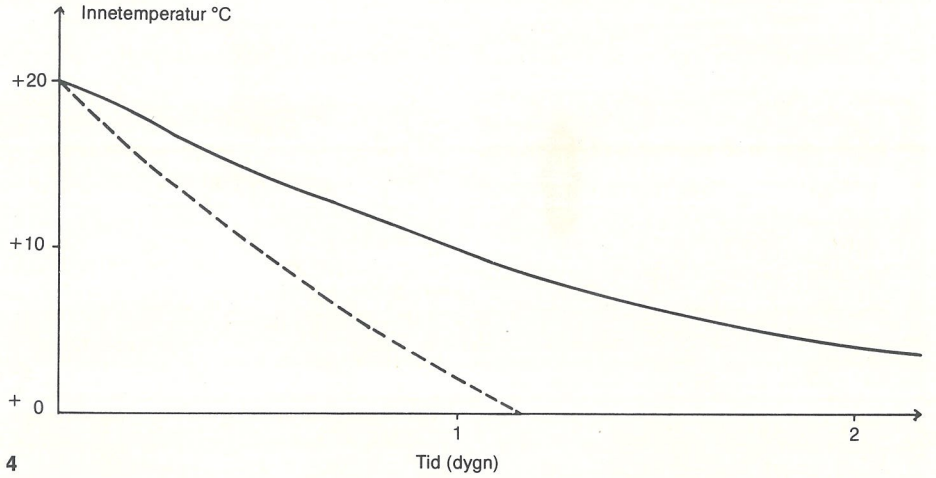
3. Innetemperaturen i typhuset Hannu  
då uppvärmningen avbrutits

— uppfört i tegel  
--- uppfört i trä



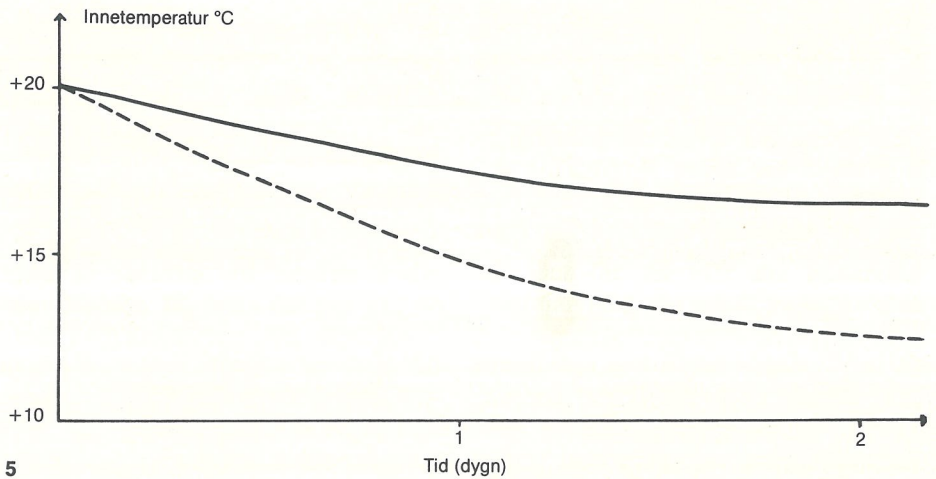
4. Innetemperaturen i typhuset Eero  
efter det uppvärmningen avbrutits

— uppfört i tegel  
--- uppfört i trä



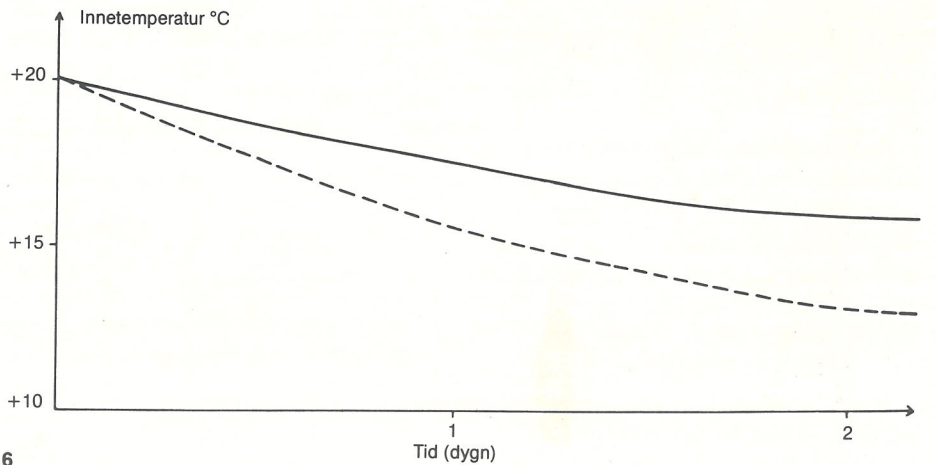
5. Innetemperaturen i typhuset Hannu  
efter det kölden tilltagit

— uppfört i tegel  
--- uppfört i trä



6. Innetemperaturen i typhuset Eero  
efter det kölden tilltagit

— uppfört i tegel  
--- uppfört i trä





Vid beräkningarna har följande metod tillämpats:

Utetemperaturens impedans korrelerad till innetemperatur, dvs den förändring i innetemperaturen  $g(t)$  som motsvarar 1 grads sänkning av utetemperatur, kan uttryckas enligt serien

$$g(t) = \sum_n d_n (1 - e^{-t/\tau_n}) \quad (1)$$

där  $\tau_n$  är tidskonstant. För byggnader är den första tidskonstanten och termen i serien dominerande,  $\tau_2$  är av klassen  $1/10 \cdot \tau_1$  och  $d_2 \approx 1/30 \dots 1/100 d_1$ . Sålunda är det tillräckligt med en term ur serien (1), då man granskar läget efter ett antal timmar efter utgångstidpunkten. Vi kan sålunda uppställa

$$g(t) \approx 1 - e^{-t/\tau} \quad (2)$$

Tidskonstanten kan i praktiken med tillräcklig noggrannhet beräknas ur formeln /1.2/

$$\tau = \frac{C}{G + \dot{C}} \quad (3)$$

där  $C$  är byggnadens effektiva värmekapacitet,  $G$  konduktansen  $= \sum_n A_n k_n$

över yttre sidorna,  $\dot{C}$  ventilationsluftens kapacitetström  $= \dot{m} c_p$  ( $c_p$  är luftens specifika värme vid konstant tryck).

Vid beräkning av  $C$  beaktas de på isoleringens inre sida befintliga massorna.

Om utetemperatur vid tidpunkten  $t=0$  sjunker med  $\Delta T_u$  medan uppvärmningseffekten förblir konstant, är motsvarande förändring av innetemperaturen

$$\Delta T_s = \Delta T_u (1 - e^{-t/\tau}) \quad (4)$$

Om åter uppvärmningseffekten sjunker till noll vid tidpunkten  $t=0$  är förändringen av innetemperaturen

$$T_s = T_{so} - (T_{so} - T_u) \cdot (1 - e^{-t/\tau}) \quad (5)$$

Vid beräkning med ovanstående formler har de diagram som visas i fig 3-6 erhållits. Fig 3 och 4 visar effekten av avbruten värmeförsel, där det framgår att ett fel i uppvärmningssystemet i husen under 12 timmars skulle sänka innetemperaturen till ca  $+15^\circ\text{C}$  i tegelhusen medan den i trähusen skulle sjunka till  $+8-+10^\circ\text{C}$ .

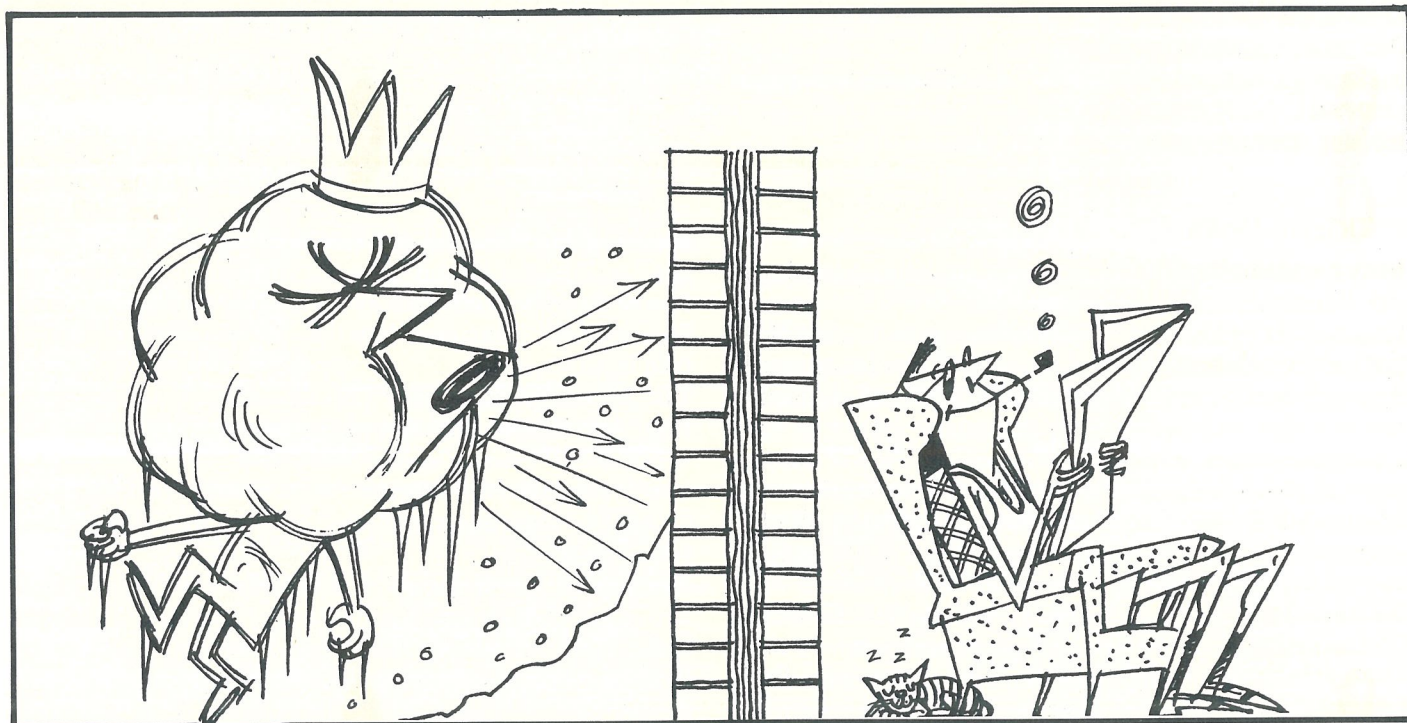
Först efter ca ett dygn har temperaturen sjunkit till denna temperatur i tegelhusen medan man samtidigt närmast sig fryspunkten i de övriga husen. Av fig 5 och 6 syns att om man får ett väderomslag från  $-15^\circ\text{C}$  till  $-25^\circ\text{C}$  och värmeförseln inte höjs kommer innetemperaturen i de två tegelhusen att sjunka  $1^\circ\text{C}$  till ca  $+19^\circ\text{C}$  inom tolv timmar medan den i trähusen sjunker med ca  $2,5^\circ\text{C}$  till ca  $+17,5^\circ\text{C}$  inom samma tid.

För längre tidsperioder blir skillna-

derna ännu större mellan tegelhusen och trähusen.

Beräkningarna visar sålunda att om ett hus har väggar med stor värmekapacitet kommer inverkan av förändringar i värmeförseln eller utomhustemperatur att bli avsevärt mindre än om väggarna har låg värmekapacitet.

De hus som byggs idag är till stor del utrustade med elvärme. Detta medför att de nya bostäderna är betydligt känsligare för elavbrott än de gamla husen med varmvattenvärme där vattnet stod för en värmemagasinerande förmåga. Det bör därför finnas än större anledning att söka kompensera denna med väggarnas värmemagasinerande förmåga när man samtidigt kan konstatera att uppvärmningsapparatus effekt kan begränsas.





# Armerade tegelväggars hållfasthet mot sidolast

## DIMENSIONERING FÖR VINDTRYCK

Av forskningsassistent Arne Cajdert och  
professor Anders Losberg, Chalmers Tekniska Högskola

Uppsats, presenterad vid 2:a Nordiska  
Murverkssymposiet i Köpenhamn 12-15 oktober 1975

### 1 Konstruktionspraxis

När en tegelfasad skall utföras så stor att den inte med tillräcklig marginal klarar dimensionerande vindlast, har det under senare år blivit allt vanligare att armera liggfogarna för att öka bärförmågan. I avsaknad av beräkningsregler och experimentellt underlag har dimensioneringen fått göras efter konstruktörens erfarenhet och eget omdöme. Normalt inlägges ett eller två kamstål  $\varnothing 6$ - $\varnothing 8$  mm i var 3:e till var 6:e liggfog.

Vid industriväggar med stora spännvidder, utförda som kanalväggar (hålmurar), där vanlig kramling inte väntas ge tillräcklig samverkan mellan de båda tegelskalen, har man lagt in vanlig fogarmering, kompletterad med någon typ av liggande armeringsstege.

### 2 Normer

Den nya svenska murverksnormen (SBN 75 kap 24) anger krav på täckande bruksskikt och tillåtna påkänningar i murverk och armering. Regler för beräkning av sidobelastat armerat murverk saknas helt.

### 3 Tidigare försök

Endast enstaka försök med sidobelastat armerat tegelmurverk finns redovisade i litteraturen.

Holgate 1931 presenterar resultaten från provningar i New Zealand av sidohållfastheten hos två 9" armerade tegelväggar, belastade med kombinerad statisk och dynamisk last.

Krauss & Vodges 1932 redogör för försök i USA med ett antal enkelspända bjälklagsplattor av 9,5 cm tegel, armerade med 1  $\varnothing$  3/8" i varje fog. Brott inträffade i allmänhet p g a skjvning; endast i ett par fall uppnåddes sträckgränsen hos armeringen.

Granholt 1943 redovisar försök, utförda vid Chalmers Tekniska Högskola, på 3 st 1/2-stens tegelplattor, 5 skift breda och armerade med 2  $\varnothing$  10 St 52 i varje fog. Brott uppstod p g a flytning i dragarmeringen.

### 4 Provningar vid CTH

Man har hittills inte känt till den armerade väggens funktion i sprick- och brottstadium och således saknat underlag för en korrekt dimensionering. Vanlig konstruktionspraxis är att räkna den armerade väggen som en enkelspänd platta med de tillåtna böjtryckpåkänningar i murverket och dragpåkänningar i armeringen, som anges i Svensk Byggnorm kap 24.

Svensk Byggnorms tillåtna påkänningar för armerat murverk förutsätter att armering och murverk samverkar, och grundar sig på försök med väggskivor och balkar, böjbelastade i sitt eget vertikalkplan, t ex en fönsterbalk. Hur det förhåller sig med denna samverkan i en vindbelastad armerad tegelvägg har hittills ej utretts, och en forskningsinsats har därför bedömts vara viktig.

Inom ramen för projektet "Hållfasthet mot sidolast hos murade väggar", finansierat av Statens Råd för Byggnadsforskning (BFR), har en serie väggprovningar genomförts vid Institutionen för Konstruktionsteknik, Betongbyggnad, Chalmers Tekniska Högskola.

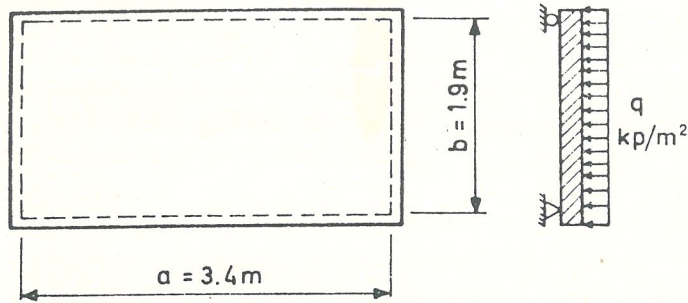
Provserien har planlagts i samråd med Sveriges Tegelindustriförening, som även bidragit ekonomiskt. Försöken, som omfattade 6 st 1/2-stens tegelväggar med och utan armering, utfördes som ett examensarbete av Göran Karlsson och Leif Larsson under 1973-1974. Avsikten var främst att studera effekten av varierande mängd horisontell fogarmering. Examensarbetet har publicerats i en skrift från institutionen.

För provningar användes 120 mm månghålstegel 1,3/450 från AB Kaniks Tegelfabrik i Bjärred. Murbruket tillverkades av Gullex ABCD murcement och mursand 0-4 mm i blandningsförhållande 1:6 (B-bruk) respektive 1:3.5 (A-bruk). Murningen utfördes med 15 mm tjocka, helt fyllda fogar.

Väggarna 3,5 m långa och 2,0 m höga, var fritt upplagda längs de fyra kanterna och belastades efter ca 28 dygns härdning med jämnt fördelad sidolast med hjälp av en tryckluftfylld plastblåsa placerad mellan väggen och ett mothåll.



Armeringen bestod av 2  $\emptyset$  6 Ks 40s, inlagda i vissa liggfogar med täckande bruksskikt i sidled 30 mm enligt Svensk Byggnorm 24:63.



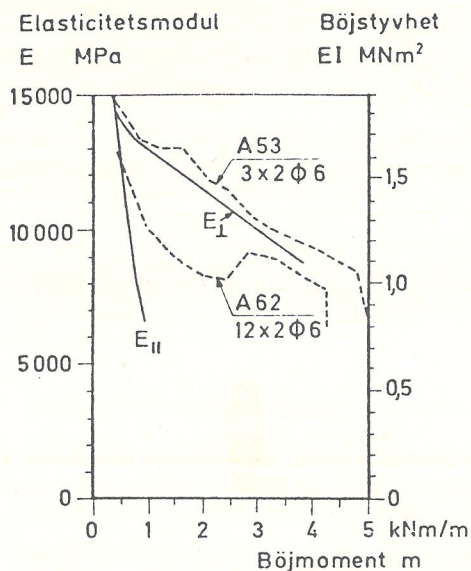
Figur 1. Måttskiss av provvägg.

Parallellt med väggförsöken utfördes detaljprov med enkel-spända plattbalkar med 1,6 m spännvidd, fritt upplagda och belastade med två linjelaster, för att bestämma murverkets böjdraghållfasthet i horisontell respektive vertikal riktning.

## 5 Fogarmeringens verkningssätt. Analys av provningsresultat

### 5.1 Böjstyvheter

Fogarmeringen inverkar ej nämnvärt på styvheten före uppsprickning (stadium I), se fig 2. Inte ens med armering i varje liggfog (A 62) kunde styvheten ökas jämfört med oarmerat murverk.



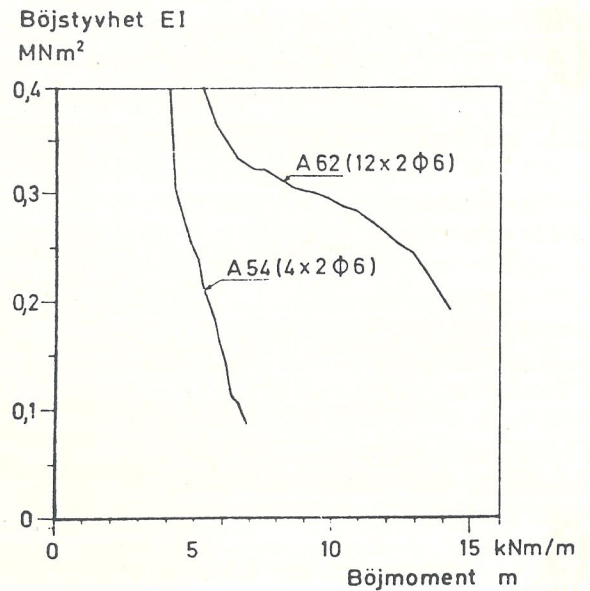
$E_{\perp}$  = E-modul för oarmerade tegelplattbalkar (B-bruk) vid horisontell böjning, medelvärde av 3 prov.

$E_{\parallel}$  = D:o. vid vertikal böjning, medelvärde av 2 prov.

Figur 2. Elasticitetsmodul och böjstyvheter före uppsprickning för 1/2-stens tegelmurverk i B-bruk. E-modulen bestämd genom uppmätt krökning på 60 cm längd av balkdel med konstant böjmoment.

Efter uppsprickning (stadium II) är styvheten i hög grad beroende av armeringsmängden.

Fig 3 visar uppmätta böjstyvheter för tegelplattor med olika armeringsmängder.



Figur 3. Böjstyvheter för 1/2-stens armerade tegelplattbalkar efter uppsprickning.

### 5.2 Spricklast

Sprickmomentet påverkas ej nämnvärt av mängden fogarmering. I fig 4 nedan jämförs bl a uppmätta och beräknade spricklaster för 4-sidigt upplagda väggar. Vid beräkningen har antagits isotrop platta med Poissons tal = 0,15. I själva verket är väggarna långt ifrån isotropa med E-moduler, som varierar med lokal böjpåkning, se fig 2.

### 5.3 Sprickbredder

Fogarmeringen fördelar de horisontella töjningarna, som i oarmerat murverk är mer koncentrerade till stötfogarna. Härigenom begränsas de vertikala sprickornas bredd. Vid de 4-sidigt upplagda, avlånga armerade väggarna slog en första ca 0,2 mm bred horisontell spricka upp vid ca 70 % av brottlasten. Sprickbredden hade vid ca 90 % av brottlasten ökat till ca 0,5–1,0 mm.

### 5.4 Brottlast

Vid successiv ökning av väggens sidolast slår en första spricka upp i den stöt- eller liggfog, där töjbarheten först överskridits. Efter uppkomst av ett slutligt kuvertformat brottlinjemönster utgör väggen en mekanism, där vägghelarna vrids i förhållande till varandra. Armeringen förmår ej hindra vridningen i brottlinjerna. Vidhäftningen släpper mellan fogbruk och tegelsten, och lasten kan ej ökas mer. Brottlasten har därmed uppnåtts.

I fig 4 jämförs uppmätta och beräknade brottlaster för 4-sidigt upplagda väggar med olika armeringsmängder, men samma sidoförhållande  $a/b=1,8$ . Som synes är konventionellt inlagd fogarmering praktiskt taget ineffektiv för en avlång, 4-sidigt upplagd vägg. Variationerna faller inom ramen för den normala hållfasthetsspridningen.

Brottlasten har beräknats med hjälp av brottlinjeanalogi,

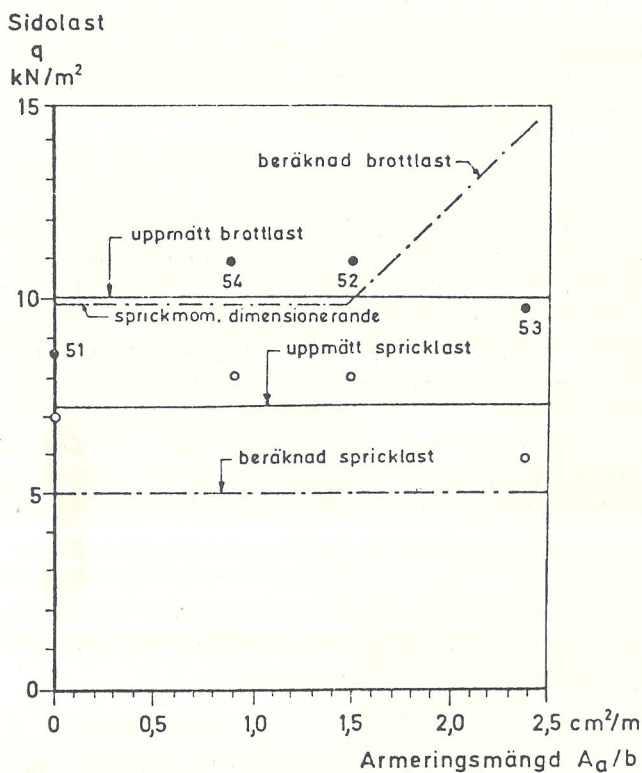


se Losberg-Johansson 1969 eller handboken BYGG del 3 kap 342:235, varvid böjbrottmomenten horisontellt och vertikalt insatts med ledning av detaljprov. De armerade detaljproven, där fogarmeringen kunnat utnyttjas ända till flytning, är som synes ej adekvata för beräkning av väggens brottlast. Orsaken här till diskuteras nedan.

Maximal armeringspåkänning i väggarna omedelbart före brott uppgår till endast 10–40 MPa. Vidhäftningskapaciteten mellan sten och bruk är uppenbarligen för låg för att armeringen skall kunna fungera som avsett. För att erhålla den avsedda samverkan mellan fogarmering och murverk krävs åtgärder för att förbättra vidhäftnings- och skjuvkapaciteten i fogytan mellan bruk och tegelsten.

Det bör observeras, att ovannämnda otillräckliga samverkan mellan fogarmering och murverk endast gäller för väggförsöken, där man har tvåaxlig böjning och vridmoment i väggen. Vid provning på fritt upplagda plattbalkar var det däremot inga svårigheter att utnyttja konventionellt inlagd fogarmering upp till sträckgränsen.

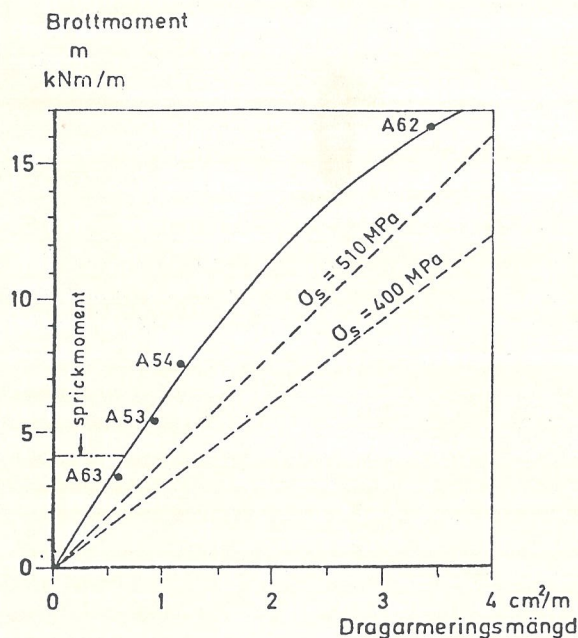
Av det ovan sagda torde framgå, att fogarmeringen fungerar bättre vid kortare och högre väggar samt vid 3-sidig uppläggning, dvs i sådana fall där man har en mera utpräglad horisontell balkverkan.



Figur 4. Jämförelse mellan beräknade och uppmätta sprick- och brottlaster för 4-sidigt upplagda 1/2-stens tegelväggar i B-bruk. Sidoförhållande  $a/b = 3,40/1,90 = 1,8$ .  $A_a$  = total armeringsmängd (drag- och tryckarmering).

Efter den ovannämnda försöksserien med 4-sidigt upplagda väggar har ett par 3-sidigt upplagda väggar i samma format provats. Den ena (865:61) var oarmerad, den andra (865:60) armerad med 2  $\varnothing$  6 Ks 40 i var tredje liggfog. Resultatet, se tabell 1 nedan, visar god överensstämmelse mellan uppmätta och beräknade sprick- och brottlaster. Spricklasten har beräknats med elastisk teori (5.2), brottlasten med enkel brottlinjeanalogi utan hörnspaltning.

Fig 5 visar böjbrottmoment som funktion av armeringsmängden för enkelspända armerade plattbalkar. Heldragen kurva enligt försök, streckade linjer beräknade med dels verklig sträckgräns för armeringen, dels nominell sträckgräns. Inre hävarmen har därvid antagits = 0,9 h, där h = effektiva höjden = 8,5 cm.



Figur 5. Böjbrottmoment som funktion av armeringsmängden för 1/2-stens armerade tegelplattbalkar.

### 5.5 Diskussion av brottlinjeanalogiens tillämpning

För att brottlinjeanalogi skall kunna tillämpas, krävs bl a att armeringen skall kunna utnyttjas upp i flytområdet. Om detta skall kunna vara möjligt i väggdelar med sneda brottlinjer, dvs där vridande moment finns, måste armering och murverk samverka även efter uppsprickning.

Fig 6 visar armeringstjorning som funktion av böjmoment för enkelspända tegelplattbalkar med olika armeringsmängder. Som synes har det armerade murverket i likhet med armerad betong en betydande seghet i armerings-

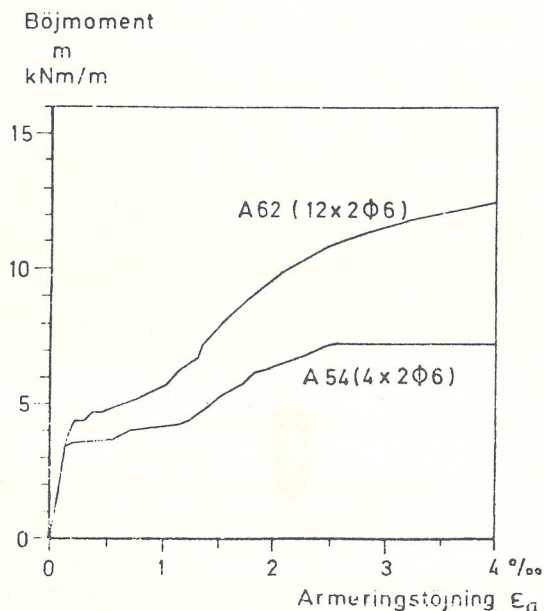
Vägg nr	Armering	Spricklast kN/m <sup>2</sup>		Brottlast kN/m <sup>2</sup>	
		Uppmätt	Beräknad	Uppmätt	Beräknad
865:61	oarmerad	6,2	5,7	6,2	5,4
865:60	8x2 $\varnothing$ 6	7,0	5,7	10,1	8,2

Tabell 1. Uppmätta och beräknade sprick- och brottlaster för 3-sidigt upplagda 1/2-stens tegelväggar i B-bruk. Sidoförhållande  $a/b = 3,40/1,95 = 1,74$ .



riktningen (horisontellt). I vertikal riktning, där böjdraghållfastheten är opåverkad av fogarmeringen, är murverket utpräglat elastoplastiskt med en E-modul, som avtar snabbt med ökad påkänning (se fig 2).

Med hänsyn till det ovan sagda är det inte alls orimligt, att brottlinjeanalogi ger en god uppskattning av väggens brottlast, förutsatt att väggens upplagsvillkor och sidoförhållande är sådana, att murverk och fogarmering samverkar ända upp i brottstadiet.



Figur 6. Armeringstjöjning som funktion av böjmoment för 1/2-stens armerade tegelplattbalkar.

## 6 Preliminära dimensioneringsrekommendationer

Väggens sidoförhållande och upplagsvillkor bestämmer fogarmeringens effektivitet. Horisontell fogarmering fungerar bäst i väggdelar med vertikala brottlinjer, t ex

vid en fri överkant, eller i väggar som är enkelspända mellan vertikala stöd. I väggar med enbart sneda eller horisontella brottlinjer gör den vanliga fogarmeringen mindre nytta.

På basis av ovan refererade provningsresultat ges i det följande vissa preliminära riktlinjer för dimensioneringen av en vindbelastad armerad tegelvägg. Experimenten begränsar sig hittills till fritt upplagda avlånga väggar med sidoförhållandet ca 1,8. Vid andra randvillkor och sidoförhållanden bör resultaten tillämpas med en viss försiktighet.

*Spricklasten* kan approximativt beräknas enligt elastisk teori för isotrop platta med Poissons tal 0,15 å 0,20, varvid för håltegel i B-bruk kan räknas med  $\delta_{bd}=2,0$  MPa horisontellt respektive 0,7 MPa vertikalt.

*Brottlasten* uppskattas med brottlinjeanalogi, varvid brottmomentet i vertikal riktning beräknas ur böjdragförsök. Horisontellt brottmoment beräknas på analogt sätt som för armerade betongplattor. Inre hävarmen kan approximativt sättas lika med 0,9 gånger effektiva höjden. Normalt är en armerad tegelvägg underarmerad, dvs brottorsaken är flytning i dragarmeringen. Minsta mängd dragarmering bör vara  $1,5 \text{ cm}^2/\text{m}$ , svarande mot t ex 2 Ø 8 Ks 40 i var fjärde fog. Med mindre dragarmering än  $1,5 \text{ cm}^2/\text{m}$  blir beräknat brottmoment lägre än sprickmomentet, se fig 5.

Vid väggar med huvudsakligen horisontella och sneda brottlinjer, t ex avlånga, 4-sidigt upplagda väggar, är fogarmeringen ineffektiv och kan ej tillgodoräknas för höjning av brottlasten.

*Säkerhetsfaktorerna* får bedömas med hänsyn till hållfasthets spridning, arbetsutförande, konsekvenserna av en viss uppsprickning etc. Dimensionerande vindlast är normalt mycket kortvarig, och eventuellt uppkommande sprickor torde delvis gå igen vid avlastning. Spricksäkerheten torde därför ofta kunna väljas något lägre än brottsäkerheten.

## 7 Litteratur

- |   |  |
|---|--|
| <p>1931 P. Holgate: Brick Wall Tests. Pamphlett issued by Amalgamated Brick and Pipe Co., Wellington, New Zealand 1931.</p> <p>1932 Krauss &amp; Vodges: Results of Tests on Ten Demonstrations of Reinforced Brick Structures with Summary Covering Tests on Thirteen Structures. Journal of the American Ceramic Society 1932.</p> <p>1943 Hj. Granholm: Armerade tegelkonstruktioner. Chalmers Tekniska Högskola, Handl. nr 16. Göteborg 1943.</p> | <p>1969 A. Losberg &amp; S. Johansson: Sidotryck på murverksväggar av tegel. TEGEL nr 2/1969.</p> <p>1974 G. Karlsson &amp; L. Larsson: Sidobelastat murverk. Försök med 4-sidigt upplagda väggar av 1/2-stens tegel. Inverkan av fogarmering. Institutionen för Konstruktionsteknik, Betongbyggnad, Chalmers Tekniska Högskola. Examensarbete 74:2, 116 sid. Göteborg oktober 1974.</p> <p>1975 A. Cajdert: Armerade tegelfasader. Konstruktionspraxis och forskningsresultat. TEGEL nr 1/1975.</p> |
|---|--|



# Teglets skifthöjder ger ekonomiska fördelar!

En av många fördelar med tegel är att tegelstenen tillsammans med sina fogar utgör ett mycket flexibelt byggelement. Det låter sig lätt anpassas i de flesta byggsammanhang. Detta innebär dock inte att man bör bortse från de förändringar som byggandet genomgått.

I Sverige har vi i byggandet en mått- samordning som bygger på basmodulen 1 M = 100 mm och multimodulen 3 M = 300 mm. De flesta detaljerna i byggnaderna idag är anpassade till dessa mått. Det har härvid ställts önskemål om att anpassa teglets höjdmått till detta. För att uppnå måttet 3 M i höjled kan man tänka sig följande skifthöjder

- 1x300 mm
- 2x150 „
- 3x100 „
- 4x 75 „
- 5x 60 „
- 6x 50 „
- 10x 30 „

Med de estetiska regler och synesätt vi har idag bör en tegelstens mått inte avvika alltför mycket från vad som sedan länge är invant. Detta krav reducerar antalet möjliga skifthöjder till 60 mm, 75 mm och 100 mm.

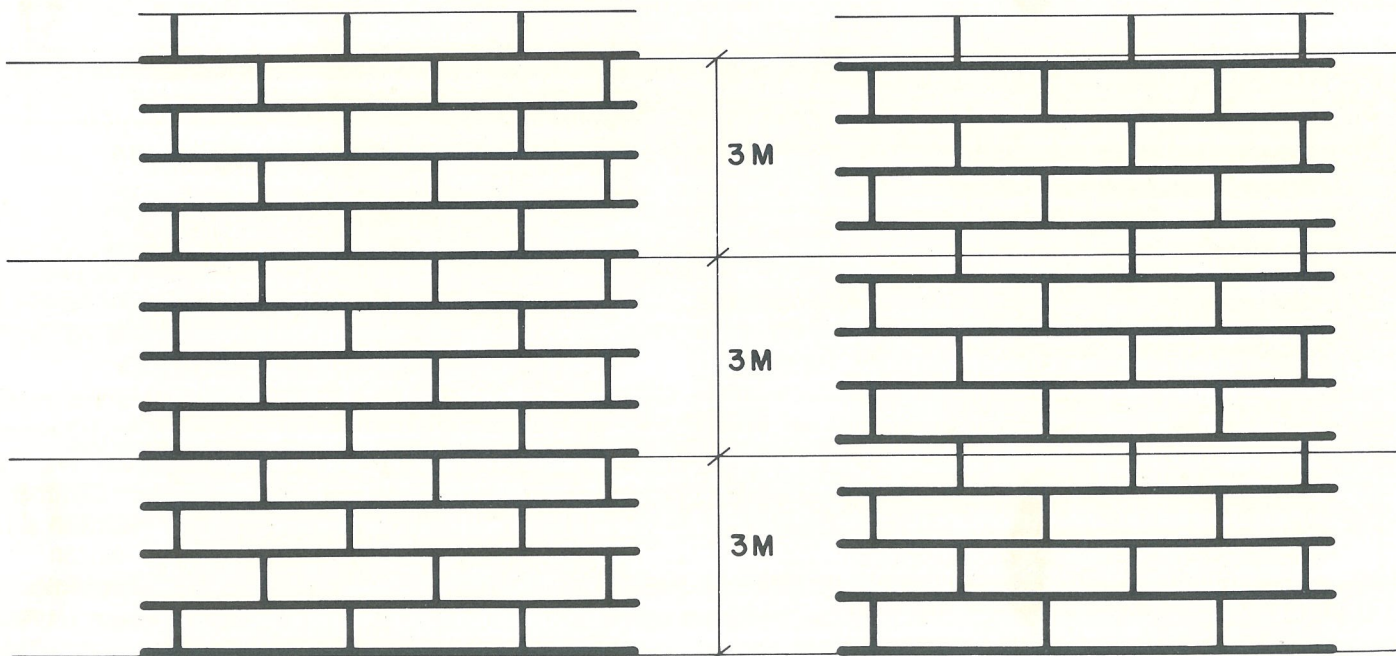
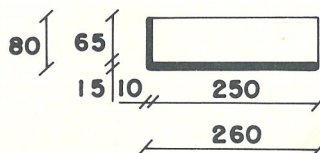
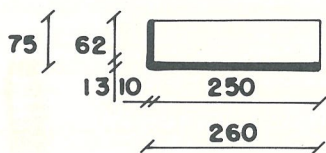
Vid standardiseringen har man valt att stanna för de två sistnämnda. Detta innebär att man för det renodlade modultegllet satt stenhöjderna till 87 resp 62 mm vilka med 13 mm fog ger skifthöjderna 100 resp 75 mm. För 250x120 teglet har endast stenhöjden 62 mm standardiserats, vilken alltså är avsedd för skifthöjden 75 mm. Den senare stenhöjden avviker mycket litet från tidigare mått och man får alltså ett murverk som svårigen kan skiljas i utseendet från tidigare murverk.

## Skifthöjd 75 mm ger modul- anpassning för konventionellt tegel

Med skifthöjden 75 mm (62+13) är det lätt att få överensstämmelse mellan skifthöjd och anslutande detaljer i fasaden.

Den standardiserade våningshöjden är idag 2.700 mm och man får med skifthöjden 75 mm inte någon "vandring" i skiften mellan olika våningar. Idag förekommer en bred flora av fönsterstorlekar. Gemensamt är dock att de är uppbyggda efter modulen 1 M. Standardiseringsarbete pågår där man strävar efter att begränsa antalet varianter av fönster. Vanligen placeras fönstrens överkant på höjden 2.100 mm vilken överensstämmer med överkant för ytterdörrar. Detta mått uppnås vid skifthöjd 75 mm med 28 skift och vid skifthöjd 100 mm med 21 skift.

Anpassningen till modulmått är gynnsam och ekonomisk i alla hus. De största fördelarna har man i flervåningshusen där samma detaljer återupprepas våning för våning. Efter hand som måttamordningen slår igenom på allt fler byggdetaljer kommer de ekonomiska fördelarna med skifthöjderna 75 och 100 mm att öka.





# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

# TEGEL

1975  
(årgång 65)

---

	Nr	sid
Björkarnas och träkåkarnas Umeå får ge vika för modern bebyggelse Av red. Jan Juhlin, Tegelindustriens Centralkontor AB, Stockholm	1	3
Armerade tegelfasader Konstruktionspraxis och forskningsresultat Av civilingenjör Arne Cajdert, Chalmers Tekniska Högskola	1	12
Optimal isolering sänker värmekostnaden i småhus	1	17
Nya broschyrer från Tegelindustrin	1	20
Ny svensk standard för mursten och tegelsten Av Jerzy Wanatowski, Byggstandardiseringen	1	22
Dags för anmälan till Andra Nordiska Murverkssymposiet	2	1
Trelleborg först i Norden med byggnader av tegel Av red. Jan Juhlin, Tegelindustriens Centralkontor AB, Stockholm	2	3



	Nr	sid
Tunn armerad mur med pelare	2	10
700-årigt mord (?) uppdagat genom fynd av märklig tegelgrav i Lund Av stadsantikvarie Anders W. Mårtensson, Lund	2	12
Tegel i London	2	18
Tegel som markbeläggning	2	20
"Kungsholm, Kungsholmen . . ."	3	3
Idag har gamla "Svältholmen" blivit de vackra tegelbyggnader- nas stadsdel Av red. Jan Juhlin, Tegelindustriens Centralkontor AB, Stock- holm	3	5
12 cm fasadtegelvägg lämplig för skolor och arbetslokaler	3	7
Trapphus i tegel	3	10
Kung i tegelmiljö	3	14
Svensk byggtjänst nu i nya lokaler	3	15
Kanalväggen – den idealiska väggen	3	16
Nytt broschyrmaterial från Tegelindustrin	3	20
Svensk Byggnorm har nu utkommit	3	22
Tegel givet fasadmaterial i Eurocs experimentvilla! Av arkitekt Sven E. Olsson, Malmö	4	4
Så här fungerar Termoroc-huset	4	4
Ett litet samhälle för utvecklingsstörda Av professor Johannes Olivegren, Göteborg	4	10
Utdragskraften större med räfflor	4	14
Tegel fördelaktigt vid elavbrott och väderomslag	4	15
Armerade tegelväggars hållfasthet mot sidolast Dimensionering för vindtryck Av forskningsassistent Arne Cajdert och professor Anders Losberg, Chalmers Tekniska Högskola	4	18
Teglets skifthöjder ger ekonomiska fördelar!	4	22
Innehållsförteckning 1975	4	23



# Äntligen har myndigheterna förstått det här med **BEKLÄDNADSTEGEL!**



Nyuppfört affärs- och bostadshus i kv. Väktaren, Stockholm, med fasader av brunt, borstat beklädnadstegel (250x60x62 mm) från Haga Tegel AB i Enköping.

Av någon outgrundlig anledning har myndigheterna varit restriktiva mot fasader av beklädnadstegel. Men nu tycks man från det hållet ha insett att beklädnadstegel – eller pettringar,

som det även kallas – är ett fullgott fasadmaterial med alla de goda egenskaper, som är kännetecknande för tegel:

- underhållsfria fasader
- förbättrad vindtäthet och värmeisolerings
- lägre bränslekostnader
- inga smutsränder
- ökad trivsel för de boende

## **Tegelbruken** Tegelbrukens Försäljnings AB

**KONTOR OCH MINUTFÖRSÄLJNING:**

**POSTADRESS**  
Box 30047  
104 25 Stockholm 30

**GATUADRESS**  
Hornsbergs Strand 68

**TELEFON**  
08/13 07 30

Likaväl som "vanligt" fasadtegel kan det tunnare och lättare beklädnadsteglet muras på alla hus – stora som små, gamla som nya. Och dessutom kan man, som bilden visar, få effektfulla fasader med en kombination av "vanligt" fasadtegel och beklädnadstegel.



# FORSSÖ 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