

**TEGELRÖR FÖR
TÄCKDIKNING!**

TEGEL TEGEL **TEGEL** TEGEL

FORSSA
BERGTEGEL
- det NYA
fasadteglet



AB FORSSA TEGELBRUK
BOLLEBYGD Tel. 033/850 39

GÖTEBORG

BORÅS

BOLLEBYGD

TEGELBRUK ANSLUTNA TILL SVERIGES TEGELINDUSTRIFÖRENING

Fr=rött fasadtegel, Fg=gult fasadtegel, Fgr=gult och rött fasadtegel, M=murtegel,

R=dräneringsrör, S=spiktegel, T=taktegel, Tg=gult taktegel

STOCKHOLMS LÄN

Finsta Tegelbruk
Finsta, tel. 120 M, R, T
Sundsviks Bruk AB³
Sundsvik, tel. Södertälje (0755) 460 60,
460 61 Fr, M
AB Vallentuna Tegelbruk
Box 40, Vallentuna, tel. (0762) 240 05 .. R
Åby Tegelbruk
Box 18, Vallentuna, tel. (0762) 243 65,
244 09 M

UPPSALA LÄN

Ahlsta Kvarn & Tegelbruks AB
Örsundsbro, tel. Enköping (0171) 660 26 Fr, M, R
AB Hagaverken²
Enköping, tel. (0171) 302 93, 304 51 Fr, M
AB Salsta Tegel³
Vattholma, tel. Uppsala (018), 500 42,
500 27 Fg, M
Vaksala-Eke Lervaruindustri
Uppsala, tel. (018) 270 16 S
AB Waksala Tegelbruk
Hjärnegatan 10, Stockholm K, tel. (08)
50 55 33, 50 05 74 [Brillinge, Uppsala,
tel. (018) 12 14 60 -61 -62] Fg, M

SÖDERMANLANDS LÄN

ARA Norrköping AB
Saltängsgatan 15, Norrköping, tel. (011)
291 60 [Tuna Tegelbruk, Enstabergera] .. M, R
Sundby Tegelbruks AB
V. Trädgårdsgatan 11 A, Stockholm C,
tel. (08) 10 72 08, 10 72 23 [Stallarhol-
men] M
Walla-Tegel AB
Box 13, Valla, tel. (0150) 605 00 [Valla
Tegelbruk, Valla; Sköldinge Tegelbruk,
Sköldinge] Fr, M, R
Fabr. för arm. tegelskift, Sköldinge,
tel. (0157) 502 07

ÖSTERGÖTLANDS LÄN

Beatelunds Tegelbruk AB
Söderköping, tel. (0121) 100 68, 101 29 Fr, M, R
AB Förenade Tegelbruken
Linköping, tel. (013) 12 02 01
[Kallerstads Tegelbruk] Fr, M
HTH Industrier AB
Vimmerby, tel. (0492) 120 60 [Hults Te-
gelbruk, Hycklinge, tel. 9] Fr, M, R, T
Karleby Tegelbruk
Kisa, tel. (0494) 101 18 Fr, M, R, T
AB Ljungs Tegelbruk
Bokhållaregatan 1, Linköping, tel. (013)
12 02 01 [Ljungsbro] Fr, M, R

JÖNKÖPINGS LÄN

Helmershushus Tegelbruks AB
Box 21, Värnamo, tel. (0370) 101 90 .. T
Värnamo Tegelbruks AB
Box 85, Värnamo, tel. (0370) 117 00 M, R

KALMAR LÄN

AB Berga Tegelbruk
Larmtorget 5, Kalmar, tel. (0480) 104 52,
112 04 (Högsby) Fr, M, R
Högsby Tegelbruk
Högsby, tel. Oskarshamn (0491) 201 11 M, S, T
Påboda Tegelbruksförening u. p. a.
Söderåkra, tel. (0486) 213 47 R, T

KRONOBERGS LÄN

Gåfvetorps Tegelbruk
Grimslöv, tel. (0470) 502 73
[Alvesta, tel. (0472) 401 18] Fr, M
Tegelbruket Oden AB
Grimslöv, tel. (0470) 502 73
[Grimslöv, tel. (0470) 520 32] Fr, M

GOTLANDS LÄN

Gotlands Nya Tegelbruks AB
Södevärg 10, Box 146, Visby, tel. (0498)
154 50 [Havdhem] Fgr, M, R

KRISTIANSTADS LÄN

Hyllinge Fasadtegelbruk
Hyllinge, tel. Hälsingborg (042) 750 13,
752 13 Fr, M
Klippans Tegelbruks AB
Storgatan 34, Klippan, tel. (0435) 100 65 Fr, M, R
Ler- & Tegelindustri AB Hercules
Box 68, Kristianstad, tel. (044) 280 48 .. Fr, M, R, T
Simrishamns Nya Tegelbruks AB
Simrishamn, tel. (0414) 100 20 Fg, M, R, Tg
Önnestads Tegelbruks AB
Kristianstad, tel. (044) 280 48
(Önnestad) Fr, M

MALMÖHUS LÄN

AB Bara Tegelbruk¹
Bara, tel. Malmö (040) 44 71 84, 44 71 85 Fg, M
Borgeby Tegelbruk¹
Flädie, tel. Lund (0412) 390 04, 391 02 .. M, R
AB Försökstegelbruket¹
Svedala, tel. Malmö (040) 40 11 40 Fr, M, T
AB Hildesborgs Tegelbruk, Hildesborg,
Landskrona, tel. (0418) 702 20 M
Högs Tegelbruk AB¹
Fjellievägen 24 A, Lund, tel. (0412)
växel 404 00 (Hög, Löddeköpinge) Fg, M
AB Kaniks Tegelfabrik¹
Flädie, tel. Lund (0412) 470 24 Fgr, M
AB Lomma Tegelfabrik¹
Prästbergavägen 41 A, Lomma, tel.
Malmö (040) 46 20 02, 46 20 04 Fg, M
Minnesberg Tegelbruks AB¹
Minnesberg, Svedala, tel. Malmö (040)
48 52 40, 48 52 50, 48 52 55 Fgr, M
Rögle Tegelbruk
AB P. Olsson & Co, Hälsingborg, tel.
(042) 12 07 50 (Rögle) Fg, M
Skurups Tegelbruk AB¹
Skurup, tel. Ystad (0411) 402 86, 406 25 Fgr, M
Strandnäs Tegelbruk
Glumslöv, tel. (0418) 700 50 Fg, M
Weberöds Nya Tegelbruks AB¹
Veberöd, tel. (0412) 804 50 Fr, M, R, T
AB Webmarks Tegelintressenter¹
Veberöd, tel. (0412) 804 50 Fr, M, R, T
Östra Grevie Tegelbruk AB¹
Östra Grevie, tel. Malmö (040) 48 70 06,
48 73 72 Fgr, M

HALLANDS LÄN

AB Fajans Tegelbruk
Box 5, Falkenberg, tel. (0346) 101 17,
102 77 Fr, M, R
Falkenbergs Tegelbruks AB
Tegelbruksvägen 15, Falkenberg, tel.
(0346) 144 30 Fr, M, R
Sennans Tegelbruk
AB P. Olsson & Co, Hälsingborg, tel.
(042) 12 07 50 (Sennan) Fr, M
Slottsmöllans Tegelbruk
Halmstad, tel. (035) 11 80 54 Fr
Tjärby Tegelbruks AB
Genevad, tel. (0430) 700 10 Fr, M, R
Trönninge Tegelbruks AB
Trönninge, tel. Halmstad (035) 400 06 .. Fr, M

ÄLVSBERGS LÄN

AB Forssa Tegelbruk
Bollevägd, tel. Borås (033) 850 39,
851 40 M, R
AB Fridhems Tegelbruk
Vänersborg, tel. (0521) 100 05, 100 69 .. Fr, M, R
Värnamo Tegelbruks AB
Värnamo, tel. (0370) 117 00
[Hulta Tegelbruk, Berghem,
tel. (0320) 410 45] Fr, M, R
Lydde Tegelbruk AB
Kinna, tel. (0320) 100 24 Fr, M, R
AB Nabbensbergs Tegelbruk
Vänersborg, tel. (0521) 100 05, 100 69 .. M, R, T

SKARABORGS LÄN

Almnäs Bruk AB²
Hjo, tel. (0503) 160 05 Fr, M, R
Annerfors Tegelbruk²
Bliksörp, tel. Fröjered (0502) 310 05 .. Fr, M, R, T
Hälltorps AB²
Vinninga, tel. Lidköping (0510) 501 35 M, R

AB Ingelsby-Igelstorps Tegelbruk²
Tibro, tel. (0504) 310 46 M, R
Korsberga Tegelbruks AB²
Korsberga, tel. (0370) 101 90 M, R, T
Kvånums Tegelbruks AB²
Kvånum, tel. (0512) 920 85 M, R
Mariedals Tegel AB²
Lundsbrunn, tel. Skara (0511) 401 08 .. M, R
Mariesjö Tegelbruk²
Drottninggatan 10, Skövde, tel. (0500)
123 28 Fr, M, R
Skara Tegelbruk AB²
Skara, tel. (0511) 101 71, 109 50, 121 96 Fr, M, R, T
Värnamo Tegelbruks AB
Värnamo, tel. (0370) 117 00 [Töreboda
Tegelbruk², Töreboda, tel. 67] Fr, M, R, T
AB Vara Tegelbruk
Box 93, Vara, tel. Vara (0512) 100 32 .. M, R

VÄRMLANDS LÄN

ARA Karlstad AB
Västra Torggatan 5, Karlstad, tel. (054)
159 80 [Alsters Tegelbruk, Alster] Fr, M
AB Ranå Tegel
Ransäter, tel. (0552) 300 45 M
AB Säfte Tegelbruk
Säfte, tel. (0533) 101 91, 114 91 Fr, M, R

ÖREBRO LÄN

Hallsbergstegel AB
Fack 39, Hallsberg, tel. (0582) 111 35 .. Fr, M
Harge Bruk AB
Hammar, tel. (0583) 700 74 Fr, M

VÄSTMANLANDS LÄN

Arboga Tegelbruk AB
Arboga, tel. (0589) 100 60 M, R, T
AB Heby Tegelverk
Heby, tel. Sala (0224) 307 10 R, T
AB Kanthal²
Hallstahammar, tel. (0220) 100 21
[Ralsta Tegelbruk] M, R
Lundqvist & Huddéns Tegel- & Trävaru
AB, Kungsgatan 42, Stockholm, tel.
(08) 23 86 60 [Vittinge, tel. Sala (0224)
612 70] Fr, M, T
AB Nyby Tegelbruk³
Box 89, Sala, tel. (0224) 140 56
[Tegelbruket Jugansbo, tel. Sala
(0224) 520 12] T
Olsson & Rosenlunds AB
Heby. Återförsäljare på alla betydande
orter M, R, T
AB Orresta Tegelbruk
Orresta, tel. Enköping (0171) 431 70 .. R
Sala Tegelbruks AB³
Hyttevägen 1, Box 3, Sala, tel. (0224)
131 60 Fr, M
Vittinge Tegelbruks AB
Vittinge, tel. Sala (0224) 612 80 R, T

KOPPARBERGS LÄN

AB Insjöns Tegelbruk, Helgnäs
Insjön, tel. (0247) 700 20, 700 22 Fr, M

GÄVLEBORGS LÄN

Hagastorps Tegelbruks AB
Centralplan 5, Gävle, tel. (026) 200 58
[Hagastorps, tel. (026) 973 38] Fr, M
Norrborn Tegelbruk Nya AB
Östermalmsgatan 42, Stockholm Ö, tel.
(08) 20 93 17 [Bollnäs, tel. (0278) 201 43] Fr, M
AB Storviks Tegelbruk
Storvik, tel. Storvik (0290) 100 44 Fr, M

JÄMTLANDS LÄN

Välbackens Tegelbruks AB
Prästgatan 24, Östersund, tel. (063)
113 85, 196 65, 137 55 [Brunflo] Fr, M, R

VÄSTERBOTTENS LÄN

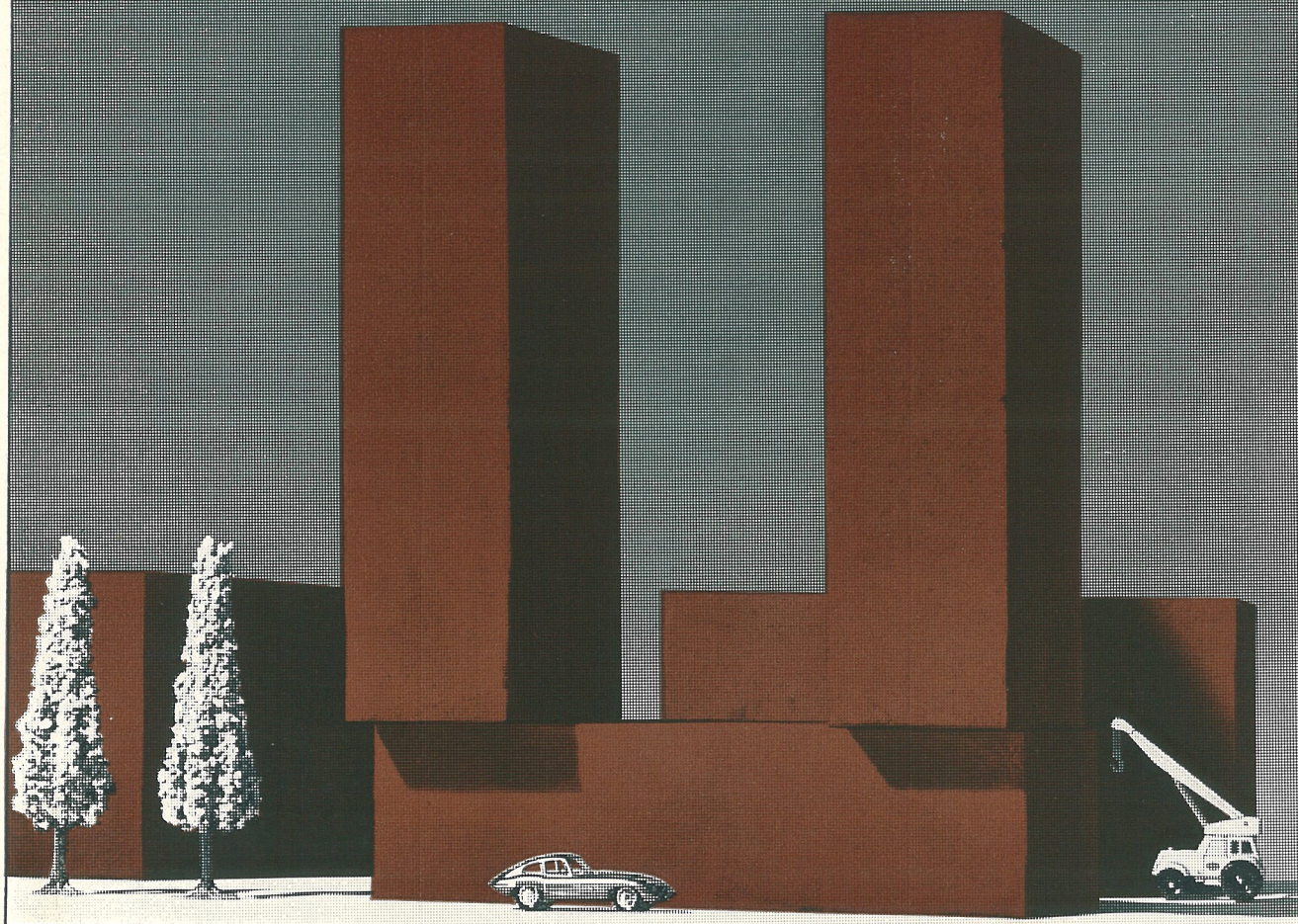
Tväråns Tegelbruk
Vännäsby, tel. Vännäs (0935) 102 92,
Umeå (090) 113 53 Fr, M

¹ Ensambeförare för Skåne och Blekinge: Tegelcentralen, Fersens väg 16,
Malmö, tel. (040) 734 20.

Försäljning även genom:
² Tegelkontoret, Torggatan 17, Skövde, tel. (0500) 158 73.

³ Tegelbrukens Försäljnings AB, Norrlandsg. 11, Stockholm, tel. (08) 23 31 15.

EN
NY
STADS-
BILD



VACKRARE FASADER MED SÄRPRÄGEL

Hyllinge Exteriör-tegel har en attraktiv, mörkt brunröd färgnyans, som ger större möjligheter att skapa en exklusiv och tilltalande fasad. Den karaktäristiska färgnyansen är resultatet av de speciella leror som används och en hög bränntemperatur. Den delvis nya tillverkningsmetoden ger ett tegel med egenskaper, som i flera avseenden överträffar andra fasadtegel.

**HYLLINGE
EXTERIÖR
TEGEL**



HÖGANÄS-BILLESHOLMS AB, BYGGMATERIALAVDELNINGEN, HÖGANÄS – TELEFON: 042/424 00 – TELEGRAM: CLAYWORKS, HÖGANÄS – TELEX: 4250

	19-hålstegel medelvärde	massivtegel medelvärde
Tryckhållfasthet kg/cm ²	600	700
Volymvikt	1,6	1,9
Vattensugning gram	20	25
Frostbeständigt	Ja	Ja

Hyllinge Exteriör-tegel tillverkas som 19-hålstegel, massivtegel och beklädnadstegel normalt med slät yta. Andra format och utföranden samt armerade tegelbalkar för fönster- och dörröppningar offereras på begäran.

FÄRGPÄK

sänker priset på färgat bruk

FÄRGPÄK-metoden innebär att man till mur- och fogbruk med standardbindemedlen LIMENT eller KALK-CEMENT sätter färgförpackningar, FÄRGPÄK. Man får ett rikt urval murstensanpassade fogbruksfärger till en rimlig merkostnad.



FÄRGPÄK-metoden anvisar även ett nytt sätt att välja fogfärg på färgsystematisk grund.

Redan första året har FÄRGPÄK-bruk använts till fogning och murning av miljontals fasadtegel, därför att FÄRGPÄK-metoden är en enkel och mycket ekonomisk metod för framställning av färgat bruk på arbetsplats och i murbruksfabrik.

FÄRGPÄK-metoden finns nu även för spritputs – S-FÄRGPÄK till OAXENS SPRITPUTS ger ett ekonomiskt spritputsbruk. Enligt gjorda kostnadsberäkningar är spritputs en ekonomisk tjockputs på lättbetong.

Ytterligare upplysningar från

**AB KARTA & OAXEN,
Box 9085, Stockholm 9,
tel. 08/69 02 40.**

bygg med



kvalitet





För byggfolkets kännedom:

Detta gör Gyproc för de boende!

Gyproc gipsskivor är ett av de vanligaste materialen för in-vändig beklädnad av väggar och tak. Efterfrågan på Gyproc gipsskivor har stadigt ökat år från år. Gyproc-skivan har många goda egenskaper. Den är lätt att hantera, lätt att måla och tapetsera, formstabil, brandskyddande och bidrar till effektiva ljud- och värmeisolering.

Denna väggbeklädnad fordrar speciella fästeanordningar.

Därför informerar Gyproc de boende om rätta fästeanordningar för att hänga upp tavlor, hyllor, lampor, etc, så att väggbeklädnaden inte skadas.

Gyprocs hela information omfattar:

a) informationsmapp med upphängningsanvisningar och prover

på fästeanordningar (placeras i nybyggda lägenheter)

b) informationsfolder om fästeanordningar (distribueras till byggmaterialhandlare, järnhandlare, m.fl.)

c) 6-sidig minifolder om fästeanordningar (finns hos byggmaterialhandlare och järnhandlare)

d) annonser i fack- och populärpress

Vi är angelägna om att denna information skall nå såväl arkitekter, konstruktörer, byggmästare som byggherrar, hyresvärdar och de boende. Gyproc önskar att de nyinflyttade redan vid inflyttningstillfället får vetskap om rätta fästeanordningar för gipsskivor.

GYPROC[®]

SVENSK GIPSSKIVA I TOPPKVALITET

SVENSKA AKTIEBOLAGET GYPROC
MALMÖ 1, Fack, tel. 040/761 20 ● STOCKHOLM 3, Box 3174, tel. 08/24 33 60 ● VARBERG, tel. 0340/163 60

Till SVENSKA AB GYPROC, Fack, Malmö 1

Sänd mig gratis informationsmappen "Välkommen i Er nya bostad"

Namn

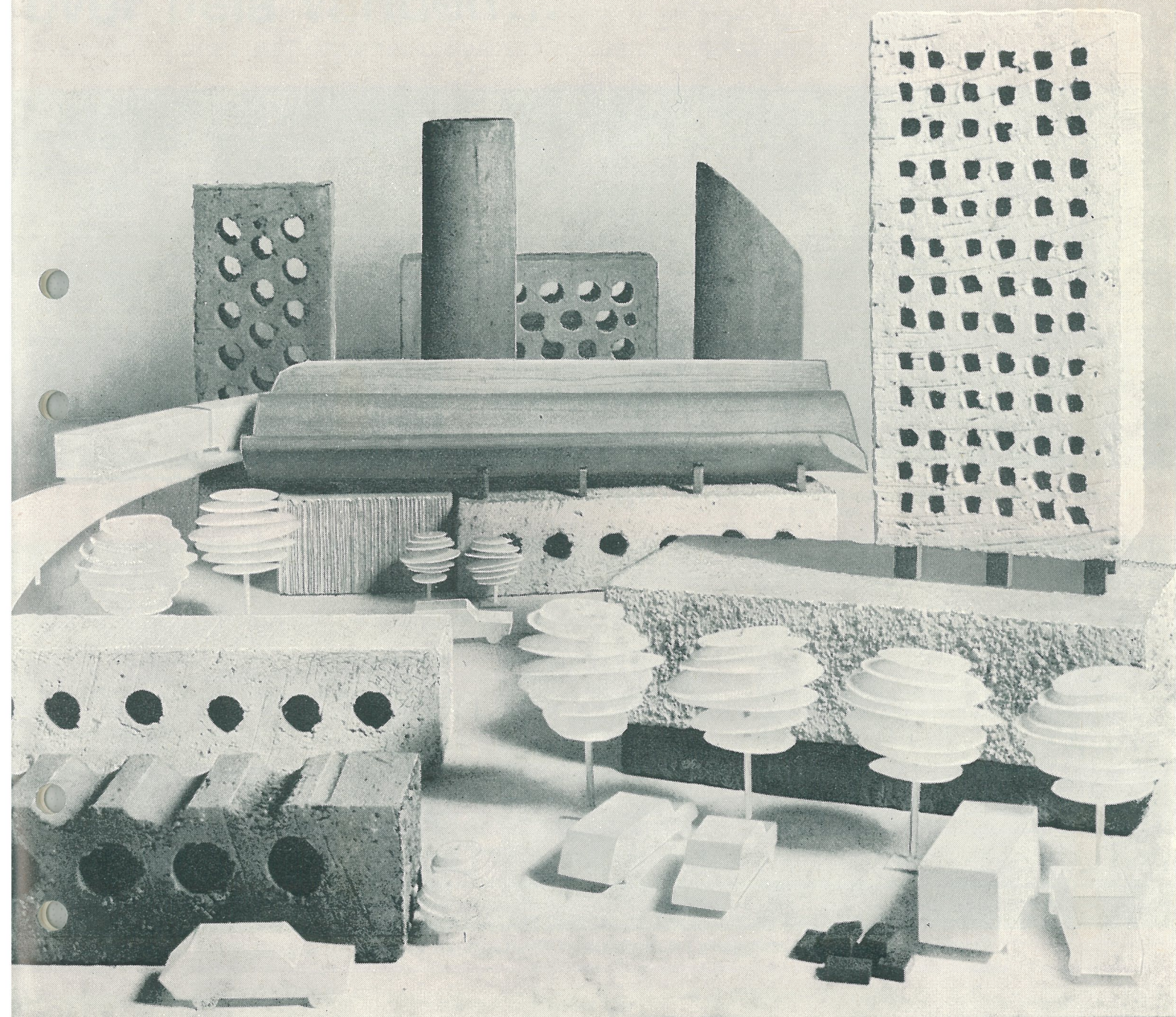
Adress

Postadress

Ark

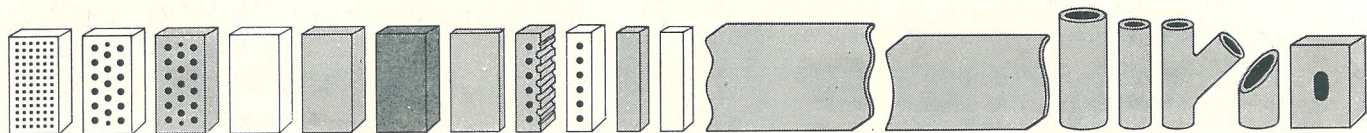
TEGEL

oöverträffat element



Tegel är det naturliga och ursprungliga byggelementet som aldrig överträffats. Tegelstens genialiska form, storlek, tyngd och struktur samt teglets karaktäristiska egenskaper är unika. Den moderna tegelindustrin arbetar nu

även allt oftare med olika större byggelement i form av armering, balkar, väggar etc. vilket allt ytterligare ökat teglets mångsidiga användbarhet. Tänk i tegel – ett oöverträffat element för planerande, byggande och nyskapande.

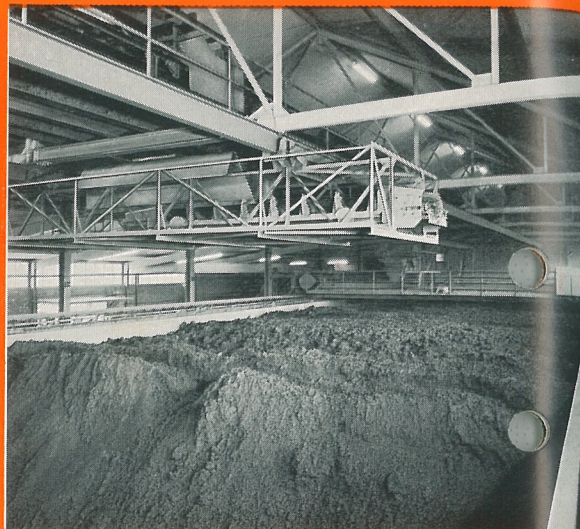
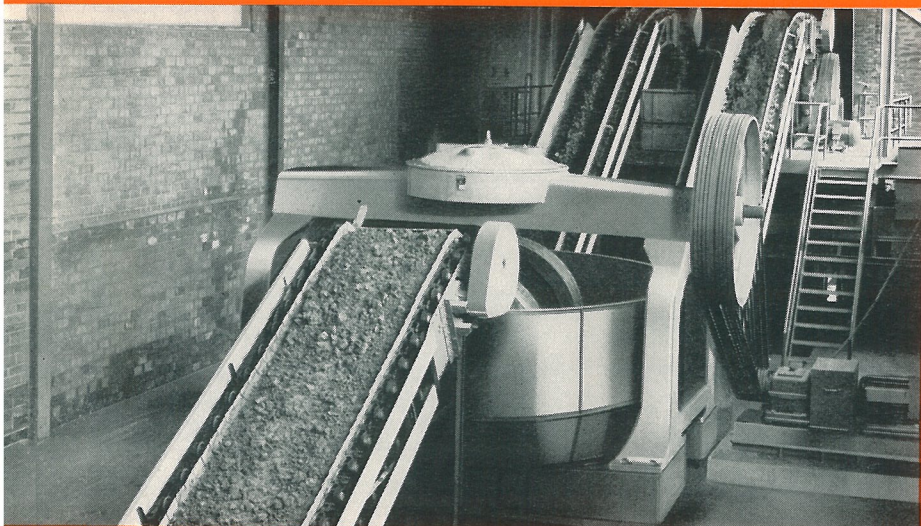


Norrlandsgatan 11 • Stockholm C • Tel. 08/2331 15

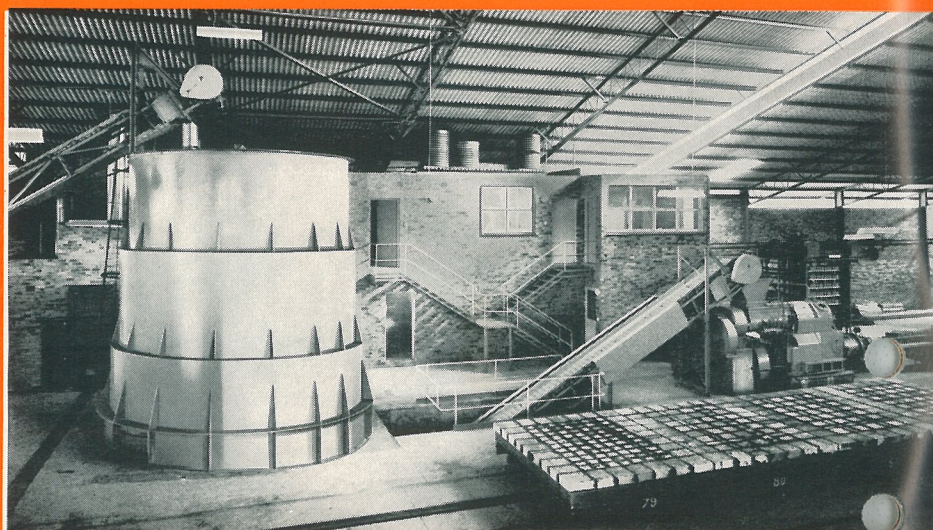
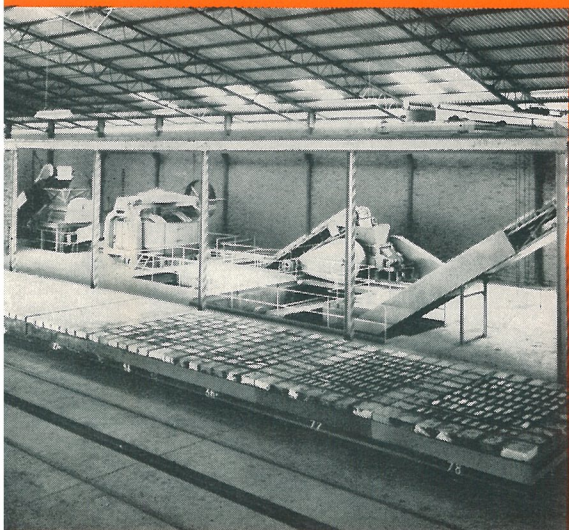
Tegelbrukens Försäljnings AB



Automation med



Beredningsanläggning i en taktegelfabrik i Sydtykland (sumpfyllning med spridningsanordning)



Berednings- och formningsanläggning i Australien

Automation med HÄNDLE maskiner över hela världen ...

Vårt uttömmande program för den keramiska industrin omfattar maskiner och anläggningar för beredning och formning under alla materialförhållanden.

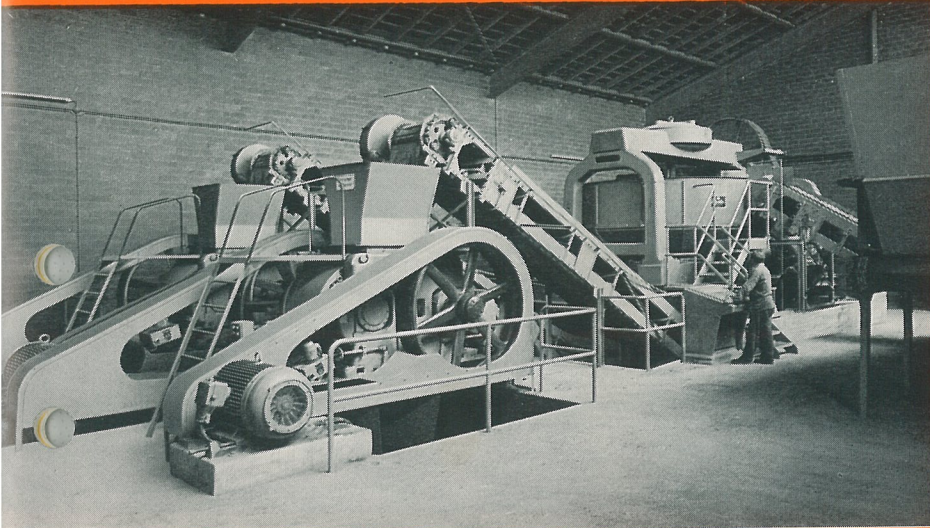
Rådgivning och projektering vid ombyggnad av befintliga anläggningar och uppförande av nya fabriker. Tag kontakt med våra representanter i Ert land. De står alltid till Er disposition med värdefulla erfarenheter och råd, så att Ni kan förverkliga Era projekt.

With our uninterrupted programme of manufacture for the ceramics industry, we can offer you machinery and plants for the preparation and moulding of any type of material.

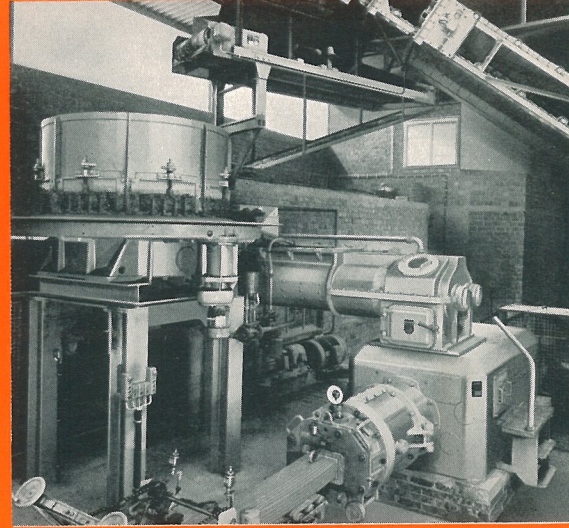
We are at your disposal at all times for the advice and design in converting existing plants and in planning new Works.

Ask for our specialized representative in your country. They will assist you at any time with their valuable experience and advice with a view to materialize your project.

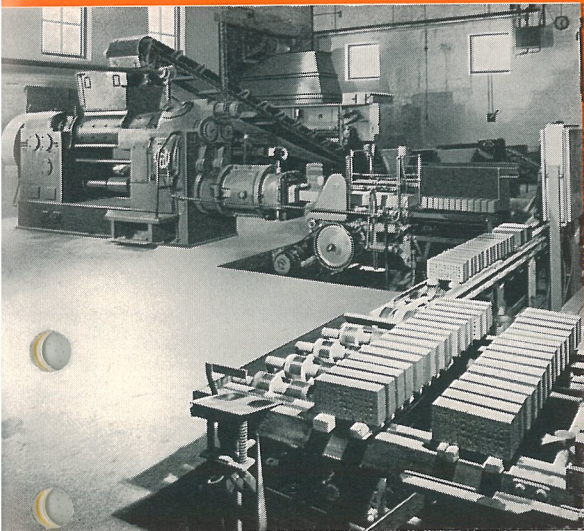
HÄNDLE maskiner över hela världen...



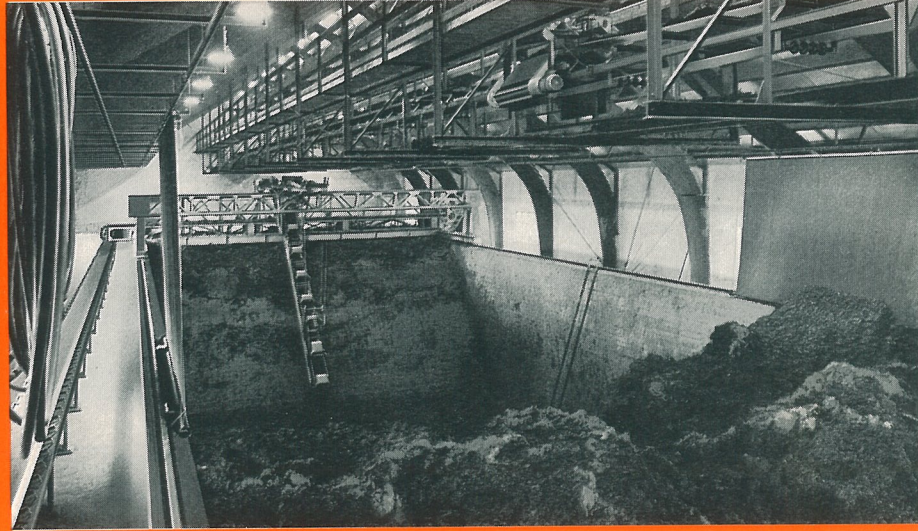
Beredningsanläggning i en fasad- och golvtegelabrik i Nordtyskland



Pressanläggning med vakuuaggregat, 600 mm
cylinderdiam.



Slamnings- och formningsanläggning i en fasadtegelabrik i Danmark



Representation i Finland:
Insinööritoimisto H. AURAMO
Helsinki-Aleksi 48, Vaihde 13 113

Representation i Norge:
Ingeniørfirmaet J. C. Falkenberg A/S
Drammensveien 126, Oslo



HÄNDLE
MÜHLACKER/GERMANY

Keramikmaskiner
Transportanlæg



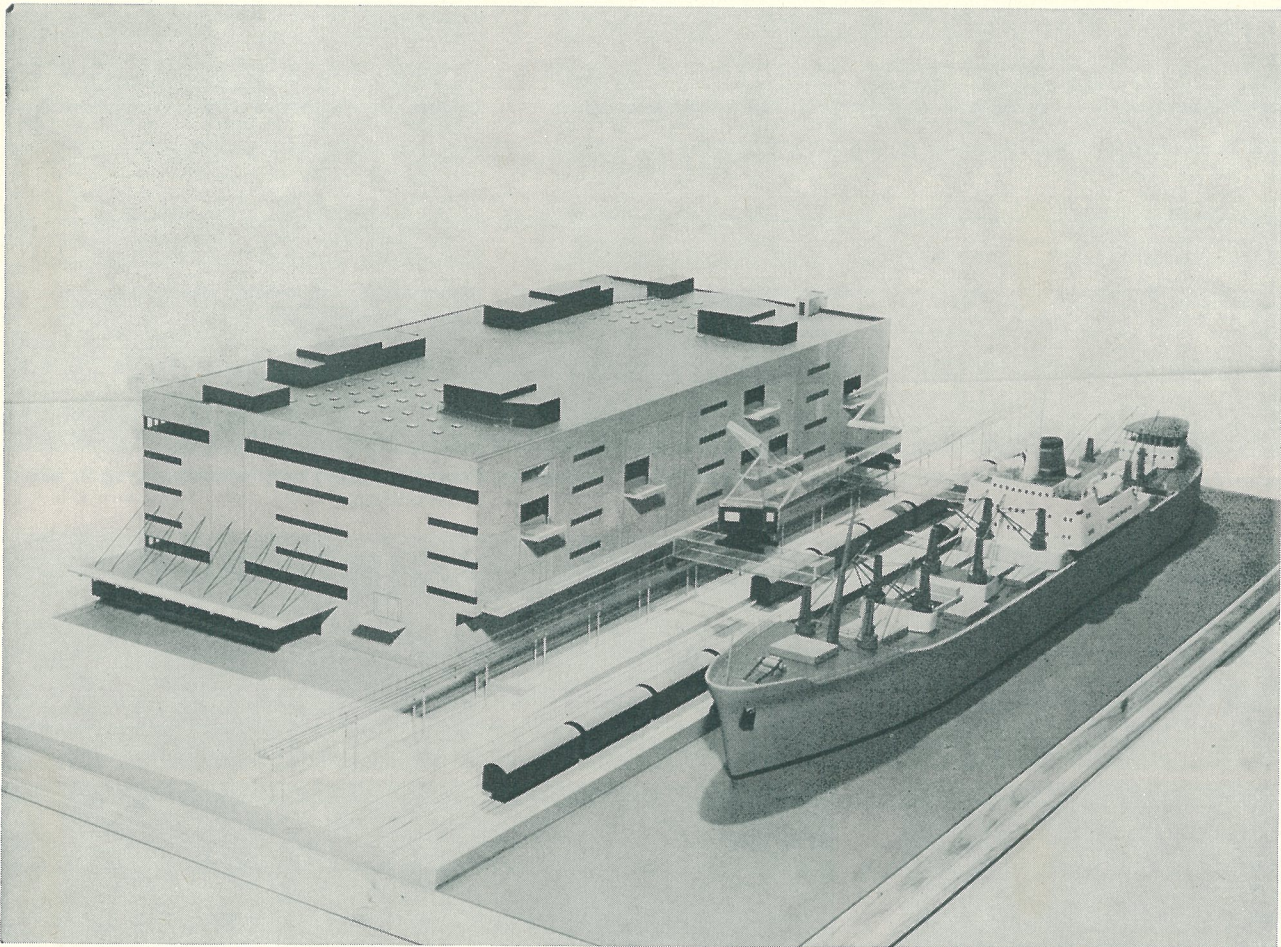
Generalrepresentant för Danmark och Sverige:

INGENIØRFIRMAET
VIGGO BENDZ A/S

ROSKILDEVEJ 519-523 • KØBENHAVN GLOSTRUP • TLF. (01) 96 41 22 • TELEX 2985

tegel och tegelkonstruktioner

Den byggnadstekniska utvecklingen har skapat nya områden för användning av tegel. Vänd Er till oss då det gäller upplysningar om tegel och dess användning. Vi ställer till Ert förfogande teknisk expertis av högsta klass, STIF:s byggnadstekniska försöksstation samt tegellaboratoriet hos IVA i Stockholm.



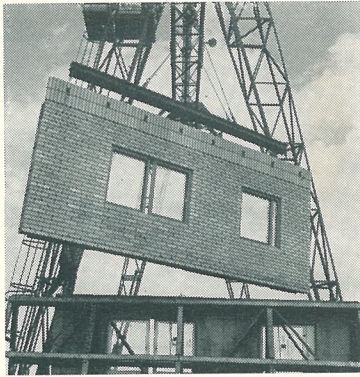
Magasin 6, Stockholms Frihamn
Gult borstat fasadtegel, BARA
Byggherre: Stockholms Hamnstyrelse
Arkitekt: Arkitekter SAR B. Alfreds & G. Larsén
Entreprenör: AB Skånska Cementgjuteriet

AB Bara Tegelbruk
Borgeby Tegelbruk
AB Försökstegelbruket
Högs Tegelbruk AB
AB Kaniks Tegelfabrik
Klippans Tegelbruks AB
AB Lomma Tegelfabrik
Minnesberg Tegelbruks AB
Skurups Tegelbruk AB
Tjustorps Tegelbruks AB
Weberöds Nya Tegelbruks AB
Östra Grevie Tegelbruk AB



Tegelcentralen

Fersens väg 16, Malmö C, tel. 734 20



Ett element av tegel

Inom tegelindustrin har man sedan flera år sökt konstruera och utveckla ett tegelement som i största möjliga utsträckning kunde dra nytta av tegelmaterialets beprövade och i många fall oöverträffade egenskaper. Försöken avslutades med att man i Vallentuna år 1963 uppförde fyra villor, vars stommar helt utgjordes av olika slag av tegelement. Villorna rönt ett stort intresse och flera byggnadsföretag, som specialiserat sig på elementbyggeri, anmälde sitt intresse för tegelement som kunde passa deras byggsystem.

Den kända byggnadsfirman Ohlsson & Skarne har också studerat de element som utvecklats vid Tegelindustrins försöksstation i Vallentuna och har sedan konstruerat ett ytterväggselement som skulle passa deras system. Deras ytterväggselement är också utförda som en sandwichkonstruktion med en 5 cm inre bärande vägg av betong och en yttre av 8 cm fasadtegel med mellanliggande 10 cm isoleringsskiva. Reportage på sidorna 30–32.

Hela 30 (!) parallella pipe-lines skulle kunna läggas mellan Stockholm och Göteborg om den i Sverige bara under förra året tillverkade tegelrörsproduktionen hade använts på ett så oförståndigt sätt. Nu används rören som bekant för nödvändig dikning främst av åkermark men också för dränering vid många olika arbeten som husgrunder, skogsarbeten, vägar och flygfält. I en tegelrörstidning, som vi gav ut i våras, berättade vi utförligt om tegelrör för täckdikning. Den presenteras på nästa uppslag.

De senaste åren har intresset för ljudisoleringsfrågor ökat starkt inte bara bland fackfolk inom byggnadsindustrin utan även hos den stora allmänheten. Moderna bostäders ofta bristfälliga ljudisolering – 35 % av de nybyggda bostadshusen i Stockholm underkänns av experter just av den orsaken – har varit föremål för allmänt klagomål.

För att kunna genomföra systematiska ljudisoleringsundersökningar och få tegelväggars ljudisoleringsförmåga fullt klarlagd, uppfördes 1964–1965 ett ljudlaboratorium i anslutning till Tegelindustrins försöksstation i Vallentuna (se Tegel nr 2 1965).

I dag har mätningarna, som utförts av Ingemanssons Ingenjörbyrå i Göteborg och Statens Provningsanstalt, nått så långt att en första redovisning av resultaten är motiverad, vilket sker på sidorna 20–29.

1955 års murtegelnormer gäller till årsskiftet

I TEGEL nr 4/1965 redogjordes för den nya standarden för tegelsten, SIS 22 21 02, som fastställer mått, kvalitet och provning av tegelsten. För den nya standarden, som kommer att ersätta Murtegelnormer av år 1955, anges som giltighetsdatum den 1.7.1966. Detta giltighetsdatum bestämdes så att det skulle sammanfalla med utgivningen av den nya utgåvan av Byggnadsstyrelsens anvisningar till byggnadsstadgan (BABS), i vilken standarden återopas.

Enligt senare uppgifter beräknas emellertid nya BABS utkomma först vid årsskiftet 1966/67. Av denna anledning kommer Murtegelnormerna av år 1955 att gälla även efter den 1.7.1966, och tegelindustrin tillämpar den nya standarden först när nya BABS utkommer.

Omslagsbilden

har komponerats av Bo Petrén för broschyren "Tegelrör för täckdikning", vilken utsändes i början av maj till landets samtliga lantbrukare. "Tegelrör för täckdikning" behandlas även i detta nummer av Tegel.

TEGEL

Organ för
Sveriges Tegelindustriförening
Årgång 56 Nr 2 1966

Redaktör och ansvarig utgivare:
Civiling. Reinhold Elgenstierna

Redaktionssekr.: Jan Juhlin

Tegel utkommer med 4 nr per år

Intresserade får tidskriften kostnadsfritt

Eftertryck med angivande av källan är tillåtet

Tryck: AB R. W. Statlander,
Stockholm 1966

INNEHÅLL

Ett element av tegel	17
1955 års murtegelnormer gäller till årsskiftet	17
Tegelrör för täckdikning och annan dränering	18
Tegelrör för dränering av husgrunder, flygfält, vägar m. m.	19
Ljudisolering hos tegelväggar	20
Sammanställning av hittills utförda reduktionstalsmätningar vid Tegelindustrins ljudlaboratorium i Vallentuna	28
Skarne systemet – ett begrepp inom svensk byggnadsindustri	30
Rumsstora element med ytterskiva av fasadtegel	31

Tegelrör för täckdikning och annan dränering

En tolvsidig tegelrörstidning i Expressenformat har under förvåren givits ut av Centralkontoret och distribuerats till landets alla jordbrukare. Den har utarbetats i samråd med experter från Kungl. Lantbruksstyrelsen, Lantbrukshögskolan och Lantbruksnämnderna. Rörtidningen vill ge lantbrukarna råd och synpunkter på dräneringens betydelse över huvud taget med speciell tonvikt lagd vid de ekonomiska och tekniska frågorna. På detta uppslag ger vi några sammanfattningar av innehållet. Skriften har redan rönt en glädjande uppmärksamhet. Intresserade kan rekvidrera den från Tegelinustrins Centralkontor, Drottninggatan 99, Stockholm Va, eller närmaste rörtillverkande tegelbruk.

Under rubrikerna "Tegelrör för täckdikning — Ett effektivt jordbruk kräver dränerad åkermark" sammanfattas några av rörtidningens synpunkter i en ledande artikel. Vi återger här delar av denna ledare:

För den moderne lantbrukaren är det långt viktigare än förr att hans jord är väl-dränerad. Artikelförfattarna i skriften anför många vägande skäl varför det är så. Vi skall här inte upprepa alla orsakerna utan konstaterar blott i korthet att det främst är det mekaniserade jordbruket, som nu ställer större krav på åkermarken.

Oavsett hur stor del av vårt lands areal, som i framtiden kommer att användas som odlad jord, står det klart, att det finns ofantligt mycket åkerjord kvar att täckdika. Fackmän gör gällande att den nuvarande årliga täckdikningen — drygt 25.000 ha — i stort sett blott motsvarar den täckdikning som varje år förlits. Kvar står behovet av en täckdikning — försiktigt bedömt — på mellan en halv och en million ha.

Det kanske viktigaste skälet varför dessa stora arealer hittills inte täckdikats är att det kostar pengar. Men lantbrukarens bekymmer består inte bara i att skaffa dessa pengar utan också att få tid, maskin och personal att genomföra arbetet.

Läget är alltså i dag:

Ett effektivt jordbruk kräver dränerad åkermark. Den areal som täckdikats varje år är inte tillräcklig. För att öka den totala dränerade arealen krävs betydligt större insatser. Dessa insatser måste göras av den enskilde lantbrukaren.

Tegelrörstidningen vill ge lantbrukaren råd och upplysningar om, hur han skall komma igång med sin täckdikning. Artiklarna är på intet sätt uttömmande utan vill blott ge läsaren en tankeställare, en puff i rätt riktning. För täckdikningens planläggning och utförande hänvisar vi till specialisterna i varje län, vilka bäst känner de lokala förhållandena.

Vi skrev ovan, att täckdikning kostar pengar. Det finns ett talesätt som säger, att den som täckdikar sin åker får köpa den en gång till.

För några kan skördeökningen efter dränering bli större, för andra mindre. Men all erfarenhet visar att riktig dränering ganska snart betalar sig — och betalar sig bra.

Arbetskostnaderna är numera den största posten vid täckdikning och de tenderar att för varje år bli allt större. Det måste därför vara god ekonomi att vid en så stor investering endast använda ett beprövat och fullgott material.

Som en av artikelförfattarna konstaterar, vill vi i detta sammanhang understryka, att det inte alltid är god affär att köpa de billigaste tegelrören. Eftersom grävningen är dyr och den i framtiden — vid eventuell lagning eller omläggning — är betydligt dyrare måste det vara klokt att köpa de bästa rör som står att få oavsett priset.

Sedan mer än hundra år har man använt tegel för dränering. Gräver man i dag upp ett tegelrör som lades på farfars fars tid ser det likadant ut som då. Därför är det tryggt att använda tegel. Man utsätter sig inte för några experimentrisker. Den som dränerar med tegelrör dikar inte bara för sin egen livstid utan för sina barns och barnbarns. Detta är väsentligt.



Tegelrörstidningen bär samma omslag som detta nummer av Tegel och har distribuerats till landets alla jordbrukare.

Tegelrören har så många fördelar att det kan synas onödigt att här berätta om dem alla. Men sammanfattningsvis skulle vi vilja säga följande:

Man vet mycket om tegelrör för dränering. Utomordentligt värdefulla forskningar av vetenskapsmän under åtskilliga decennier borgar för denna visshet.

Rören är numera standardiserade och uppfyller de största krav som normerna ställer på dem. Flera av dessa krav har ökat. Hållbarheten och frostbeständigheten är betydlig.

Tegelrörens egenskaper är väl kända men några förtjänar ändå att nämnas:

De är keramiska produkter och följaktligen oföränderliga. De bibehåller alltid sina dimensioner, förlorar aldrig formen eller sjunker ihop. Tegelrören håller i all väderlek. Rören motstår syror och alkalier.

Tegelrören motstår monteringskrokens hårda slag. Man kan gå på de i dikesbotten nedlagda rören. Tegelrören tål hög punktbelastning. Vid eventuella stopp kan tegelrören göras rena med vattentryck och stålkrats, som lätt kan skjutas in. Tegelrören ligger stadigt på sin plats och "simmar" inte i vatten. Täckande grus behöver ej silas. Tegelrören kan utan att skadas lagras längre tid på åkern.

Man är van att dränera med tegelrör, vilket eliminerar många riskmoment. Tegelrördränering kräver ingen eller ringa skötsel vid gott utförande. Efter dräneringen kan man köra med tunga maskiner över rören utan att de skadas. Inga djur kan heller orsaka skador på teglet.

Tegelrör är ett billigt dräneringsmaterial redan vid inköpet.

Summerar man alla ovan uppräknade fördelar och till dem lägger en kostnads kalkyl beräknad t. ex. på 50 år, finner man hur klokt det är att använda TEGELRÖR FÖR TÄCKDIKNING.

Sveriges tegelrörproduktion

Tabellen här nedan ger i koncentrerad form produktionen av tegelrör i Sverige. Som framgår har produktionen under de senaste 15 åren ökat från 35,2 miljoner stycken till 43,5 miljoner medan antalet tillverkare under samma tid minskat från 92 till 25. Produktion och antal tillverkare 1950—1965.

År	Produktion milj. st	Antal tillverkare
1950	35,2	92
1953	45,5	83
1955	49,4	70
1958	38,7	56
1963	40,6	33
1964	44,0	27
1965	43,5	25

Denna tendens är typisk för tegelindustrin i sin helhet. Tegelbruken moderniseras snabbt och mindre, ej rationella, bruk läggs ned medan produktionen för de kvarvarande ökar.

Sammanfattning av tegelrörstidningens innehåll

Ny tegelrörsstandard

Från den 15/2 1966 infördes ny tegelrörsstandard SIS 22 28 01. Denna behandlas utförligt bl. a. i Tegel nr 4, 1965.

Så här gör man en lönsamhetskalkyl

Direktör Torbjörn Hessling och agronom Allan Hallerby, Svenska Sparbanksföreningen, berättar kort och klart med exempel hur den enskilde lantbrukaren skall räkna för att få veta om täckdikning lönar sig just för honom.

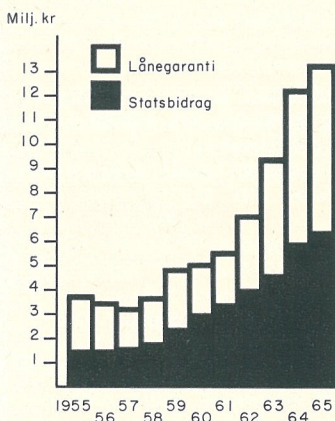
Täckdikningsplan en nödvändighet

Lantbrukskonsulent Walter Soo, Stockholms län, berättar om den viktiga planläggningen och visar i en kostnadskalkyl de beräknade utgifterna.

Hur finansierar vi täckdikningen? Statligt stöd i två former kan erhållas

Byrådirektör K. Börje Ohlsson, Kungl. Lantbruksstyrelsen, redogör för ovanstående ämne.

Beviljat statligt stöd till täckdikning.



Den lantbrukare som i dag har för avsikt att täckdika har stora möjligheter att erhålla statligt stöd. De på senare år omarbetade bestämmelserna gynnar lantbrukarna. Att dessa möjligheter i mycket hög grad utnyttjas i dag framgår av diagrammet, som speglar de senaste årens utveckling. Sedan några år är kostnaderna för ny täckdikning dessutom enligt skattebestämmelserna avdragsgilla vilket är till stor fördel för den som täckdikat sin åker.

Så här täckdikar vi nu

Lantbrukskonsulent Leif Nilsson, Malmöhus län, ger läsarna en omfattande teknisk beskrivning på hur hela täckdikningen bör gå till.

Det viktiga avloppet

Under den rubriken poängter ingenjör Anders Nylander, Lantbruksnämnden Uppsala, vikten av att avloppet är riktigt utfört och underhållet.

Dika för framtiden,

säger TV:s Olle Berglund sedan han intervjuat en familj som berättat om täckdikningens betydelse för de tre generationer som varit engagerade i detta på gården. Bildsidor om de olika momenten.

Lantbruksnämnderna

Det är lantbruksnämnderna som har hand om täckdikningsfrågorna åt lantbrukarna. Förteckning över alla landets lantbruksnämnder med adress och telefon.

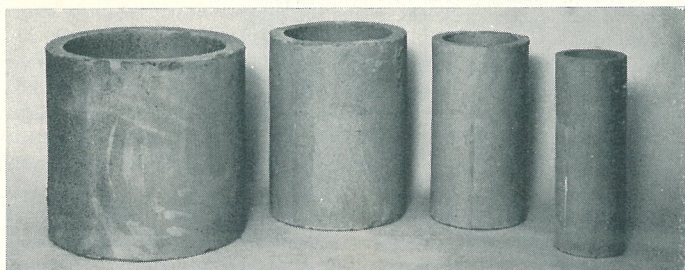
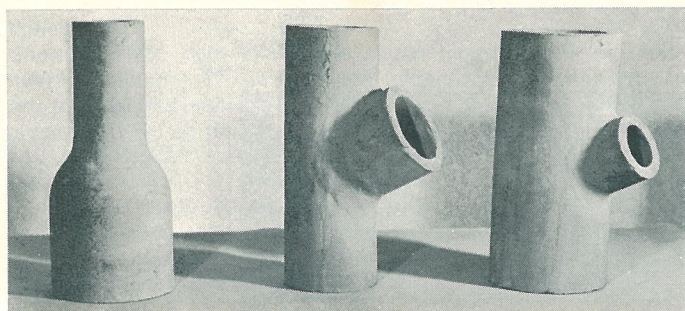
Vetenskapen om täckdikning

Professor Gunnar Hallgren vid Institutionen för Lantbrukets hydroteknik, Ultuna, berättar för Tegelrörstidningens medarbetare om verksamheten och chefen för forskningssidan agr. dr Sigvard Anderšson ger en spännande skildring om samspelet Jordan—Vattenet—Grödan. Chefen för försöksverksamheten, statsagronom Aug. Håkansson, ger vetenskapens svar på lantbrukarens praktiska frågor. Mycket som för lekmannen kan te sig svårt att förstå blir genom hans svar uppenbarade.

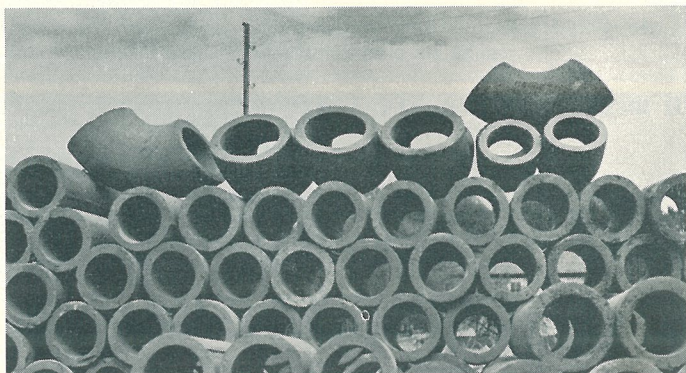
Några maskintyper

Till sist visas även en del av de många olika maskintyper som i dag står täckdikaren till buds. Konsulent Leif Nilsson skriver om Grävningen.

Tegelrör för dränering av husgrunder, flygfält, vägar m. m.

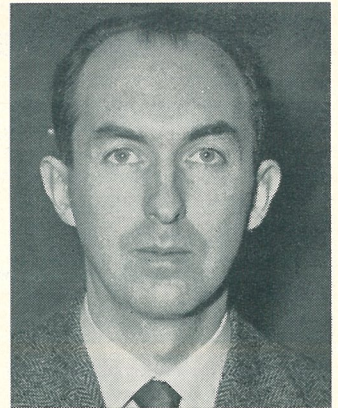


Genom sina oöverträffade egenskaper anses tegelrör vara de lämpligaste för dränering över huvud taget. I dag används inte ringa mängder av tegelrör för dränering av husgrunder, flygfältsbyggen och vid vägbyggen av många slag. Den nya standarden ger fler grenrörskombinationer vilket är till mycket stor fördel, då yrkeskunnigt folk som kan hugga in rören blir alltmer sällsynta. Även de vinkelböjda rören underlättar läggningen runt t. ex. husgrunder och gör dräneringen betydligt effektivare än förr.



Ljudisolering hos tegelväggar

Artikelförfattaren, civilingenjör Stig Ingemansson, är sedan 1963 t. f. professor i byggnadsakustik vid Chalmers Tekniska Högskola (CTH), där han sedan 1948 varit först biträdande lärare och sedan speciallärare i byggnads- och elektroakustik. År 1956 startade han Sveriges första akustiska konsultbyrå — nuvarande Ingemanssons Ingenjörbyrå AB — som han fortfarande leder. Stig Ingemansson har anlitats för åtskilliga expert- och kommittéuppdrag. Bland sådana uppdrag kan nämnas 1956 års flygbullerutredning, OECD:s expertgrupp för flygbullerbekämpning 1959—1963, IVA:s bullerforskningskommitté 1959—1963, Byggnadsforskningens programkommitté för byggnadsakustisk forskning 1960 och sedan 1961 Nordiska kommitténs för byggnadsbestämmelser (NKB) arbetsgrupp rörande buller och samhällsplanering.



Sedan ljudlaboratoriet vid Tegelinindustrins Centralkontor blev färdigt 1965 har reduktionstalskurvorna för ett femtontal väggkonstruktioner uppmätta. Resultaten av dessa redovisas.

Giltigheten av generaliserade formler för inverkan av olika väggdata, på rent teoretisk basis, har kontrollerats.

Teglet är ett av de äldsta byggnadsmaterialen och har hävdat sin ställning genom årtusenden. Ändå är det överraskande hur få metodiska ljudisoleringsundersökningar som gjorts på tegelväggar. Ljudisoleringssynpunkter på byggnadsmaterialen har lagts först de senaste tre decennierna. Teorierna för ljudisolering har, främst under 50-talet, blivit revolutionerande kompletterade, även om de fortfarande är ofullständiga, främst vad gäller dubbelväggar. Likväl är det inte tillfyllest att studera ens de enkla tegelväggarna enbart teoretiskt. En tegelvägg är ingalunda någon entydig konstruktion. Dess akustiska data beror ej blott på teglets egenskaper utan i nästan högre grad på brukets och den eventuella putsens egenskaper och slutligen på murningsarbetets kvalitet. Som komplement till teoretiska värderingar måste därför mätningar utföras.

Tegelinindustrins Centralkontor byggde i anslutning till sin försöksstation i Vallentuna 1964—65 ett eget ljudlaboratorium där systematiska undersökningar på tegelväggar omedelbart igångsattes. Trots att murbruket tillåtit hårdna 28 dagar i prov-

väggarna finns nu så många mätresultat att en första redovisning är motiverad. Resultatens överensstämmelse med generaliserade formler för inverkan av olika väggdata kontrolleras i den utsträckning det är möjligt med det begränsade materialet.

Teoretisk inverkan av olika väggdata på tegelväggars reduktionstal

Vid ljudisoleringsmätningar i färdiga byggnader är det endast i undantagsfall man mäter en väggs reduktionstal dvs. dess ljudisolerande förmåga. Förutom genom den direktskiljande väggen, transmitteras ljudet via flankerande väggar och bjälklag samt ibland även som läckage via sprickor och andra otätheter.

Eftersom betingelserna för flanktransmission och läckage kan skilja sig från den ena provväggen till den andra, är en bedömning av provväggens egna isoleringsdata ur sådana fältmätningar vansklig.

Teorierna för en enkelväggs reduktionstal är så fullständiga att en bedömning av väggen på basis av beräknade reduktionstalsvärden är bättre än bedömningen ur fältmätningar.

För att kunna göra beräkningarna krävs för enkelväggen kännedom om följande data.

- väggen ytvikt M_s i kg/m^2
- väggens böjstyvhet B i Nm
- väggens förlustfaktor η

ENKELVÄGG GENERELLT:

$$f_c = \frac{1,83 \cdot 10^{-4} \cdot M_s^{\frac{1}{2}}}{B^{\frac{1}{2}}}$$

$$R_p = 20 \log M_s + 20 \log f_c - 58$$

HOMOGEN ENKELVÄGG:

$$f_c = \frac{6 \cdot 10^{-4} \cdot e^{\frac{1}{2}}}{h \cdot E^{\frac{1}{2}}}$$

$$R_p = 30 \log \xi - 10 \log E + 37,5$$

$$f_k = \frac{3 \cdot 10^3}{f_c \cdot h^2}$$

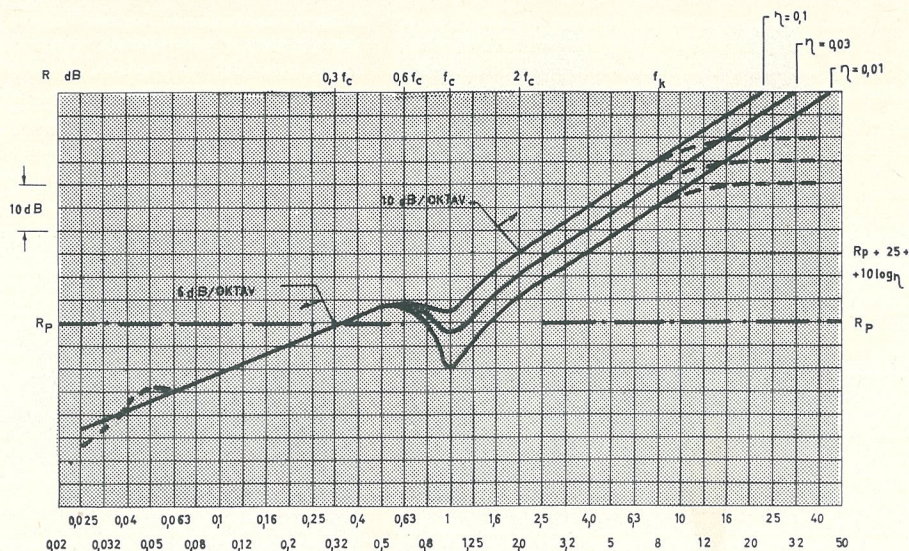


Fig. 1 Enkelväggens generella reduktionstalskurva.

För en homogen enkelvägg är $B = E \cdot l$ där E är materialets elasticitetsmodul i N/m^2 och l är yttröghetsmomentet per enhetsbredd av väggskivan i m^3 .

Murfogarna och ev. puts på tegelväggen gör att tegelväggens böjstyvhets ej kan beräknas ur teglets elasticitetsmodul. Diskontinuiteten i väggens materialdata är dock inte större än att man kan sätta $B = E \cdot l$ om man med E avser den sammansatta väggskivans elasticitetsmodul.

Vid statisk bestämning av E på färdiga murverk får man stora spridningar i resultaten, på grund av olika muringskvalitet och olika bruk. Så länge man ej vet vad som är representativa värden på E för ett färdigt murverk kan man ej nöja sig med beräknade reduktionstal för tegelväggar. Då återstår endast laboratoriemätningar där man kan hålla flanktransmission och läckage under kontroll.

Förlustfaktorn anger hur stor del av den tillförda mekaniska svängningsenergin som omvandlas till värme på grund av olika former av friktionsförluster i väggen eller bortleds till anslutande konstruktioner vid väggens kanter.

Vi kan enligt ovan inte beräkna absoluta reduktionstal för de enkla tegelväggarna. För dubbelväggarna är teorierna ej tillräckligt fullständiga för absolutberäkningar. I båda fallen kan vi däremot beräkna den relativa inverkan, som ändringar av olika vägghöjdata ger.

A. INVERKAN AV OLIKA VÄGGDATA FÖR MASSIV ENKELVÄGG.

Reduktionstalskurvan för en enkelvägg kan beräknas med kändedom av väggens materialdata (Ref. 1).

Det är även möjligt att rita en skara generella reduktionstalskurvor för enkelväggen enligt figur 1, om vi ej absolutkalibrerar frekvens- och reduktionstalsskalorna. Frekvensskalan är i stället kalibrerad relativt koincidensfrekvensen f_c (definierad längre fram i texten) och R -skalan relativt en plåtå R_p . När f_c och R_p beräknats för ett speciellt fall, som man vill studera, är de båda skalorna absolutkalibrerade. Känner vi även förlustfaktorn η har vi då den fullständiga reduktionstalskurvan för den aktuella väggen.

Under koincidensfrekvensen f_c stiger reduktionstalet R med 6 dB för varje dubbling av frekvensen (ett oktavsteg). I närheten av f_c ligger R relativt konstant kring en plåtå R_p . Vid f_c får kurvan en dal. För högre frekvenser stiger R med ca 10 dB för varje frekvensdubbling.

I BABS 1960 (Byggnadsstyrelsens anvisningar till byggnadsstadgan 1960) anges kravkurvor för rumsisolering mot luftljud, vilka väger det relativa isoleringsbehovet i frekvensområdet 100—3150 Hz. Tre sådana kravkurvor finns i BABS.

De olika kravkurvorna har samma frekvenssvängning; ett högre krav innebär endast en parallellförflyttning uppåt av kurvan.

I det följande får höjdläget på kravkurvan, då den tangerar reduktionstalskurvan ange "isoleringsindex" (med viss tillåten avvikelse; totalt 16 dB enligt BABS 1960) för den provade konstruktionen.

Eftersom BABS 1960 inte anger någon metod att ge en kontinuerlig gradering av olika väggars luftljudisolerande förmåga är det beklagligtvis nödvändigt att här införa begreppet isoleringsindex, LI , trots att det icke är något normerat begrepp i Sverige f. n. Förändringar i isoleringsindex kommer här att betecknas med ΔLI .

Förlustfaktorn η för tegelväggar ligger omkring 0,03. Som framgår av fig. 1 kommer därmed koincidensdalen att bli så utpräglad att dess tangeringspunkt med kravkurvan blir bestämmande för väggens isoleringsindex dvs. kravkurvas höjdläge. Vi kan då skilja på två olika fall för den teoretiska bedömningen. I fall 1 enligt figur 2 ligger koincidensdalen under kravkurvas "knä" vid 400 Hz. Då reduktionstalskurvan frekvensförskjutes genom ändring i väggens data glider koincidensdalen på kravkurvas 9 dB/oktavedel. Förskjutning av f_c en oktav ger $\Delta LI = 9$ dB. I fall 2 enligt figur 2 ligger koincidensdalen över kravkurvas knä vid 400 Hz. Vid frekvensförskjutningar av reduktionstalskurvan glider koincidensdalen på kravkurvas 3 dB/oktavedel. Förskjutning av f_c en oktav ger $\Delta LI = 3$ dB. I gränsfallet 3 ligger dalen just vid kravkurvas knä. I samtliga fall kan isoleringsindex höjas eller sänkas genom sådana ändringar i väggens data, som medför förskjutning av plåtåhöjden R_p (i motsats till frekvensförskjutning).

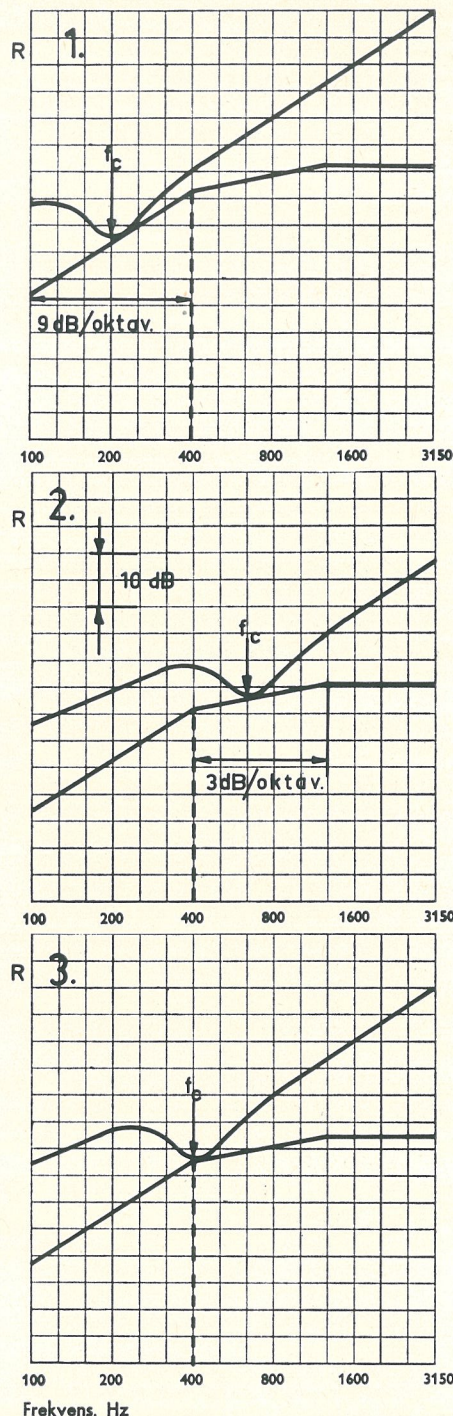


Fig. 2 Betydelsen av koincidensfrekvensens läge relativt kravkurvas knä vid 400 Hz.

1. $f_c = 200$ Hz. 2. $f_c = 630$ Hz. 3. $f_c = 400$ Hz.

Tjock tegelvägg

För tjocka tegelväggar, dvs. väggar med koincidensfrekvensen f_c mindre än 400 Hz kommer då följande att gälla:

$$\Delta LI_{I-II} = R_{pI} - R_{pII} - 30 \log f_{cI} / f_{cII} + 10 \log \eta_I / \eta_{II} \text{ dB} \quad (1)$$

där

ΔLI_{I-II} är skillnaden i "ljudisoleringsindex" dvs. parallellförflyttningen av tangerande kravkurva för de två konstruktionerna I och II,

R_p är plåtåhöjden för resp. konstruktion,

f_c är koincidensfrekvensen och

η är konstruktionens förlustfaktor

Tunn tegelvägg

Vid tunna tegelväggar dvs. väggar med f_c mellan 400 och 1 250 Hz kan den stora ökningen av R över f_c , med 10 dB per oktav, ej utnyttjas. Reduktionstalskurvan tangerar kravkurvan i frekvensområdet 400—1 250 Hz där den har en lutning av endast 3 dB per oktav. Störst betydelse får ändringar i plathöjd. På liknande sätt som tidigare erhåller vi ändringen i isoleringsindex

$$\Delta LI_{I-II} = R_{pI} - R_{pII} - 10 \log f_{cI} / f_{cII} + 10 \log \eta_I / \eta_{II} \text{ dB} \quad (2)$$

Koincidensfrekvens och plathöjd

Följande samband används i det fortsatta resonemanget (SI-systemet eller tidigare MKSA-systemet).

Koincidensfrekvens f_c

Ljudets utbredningshastighet i luft är oberoende av ljudets frekvens, medan däremot den fria böjningsvågens utbredningshastighet i en skiva ökar med kvadratroten ur frekvensen. För en viss vägg är de båda utbredningshastigheterna lika endast vid en enda frekvens. Vid denna frekvens, f_c , är våglängderna i luft och skiva lika (de koinciderar, sammanfaller). Denna överensstämmelse leder till en förstärkt svängningsamplitud hos väggen och därmed ett kraftigt försämrat reduktionstal.

Generellt för enkelväggen gäller

$$f_c = 1,83 \cdot 10^4 \sqrt{\frac{M_S}{B}} \text{ Hz} \quad (3)$$

och för homogen vägg

$$f_c = \frac{6 \cdot 10^4}{h} \cdot \sqrt{\frac{\rho}{E}} \text{ Hz} \quad (4)$$

där

M_S är väggens vikt per ytenhet i kg/m^2

B är väggens böjstyvhets i $\frac{\text{kg m}^2}{\text{s}^2}$

h är väggens tjocklek i m,

ρ är väggens täthet i kg/m^3 och

E är väggens dynamiska elasticitetsmodul i N/m^2

Ett håltegelmurverk, där hålen ligger ungefär jämnt fördelade över tvärsnittsarean, kan grovt behandlas som en homogen väggskiva. (Tätheten ρ sättes = volymvikten γ). —

Plathöjd R_p

Generellt för enkelväggen gäller:

$$R_p = 20 \log M_S + 20 \log f_c - 58 \text{ dB} \quad (5)$$

och för homogen vägg

$$R_p = 30 \log \rho - 10 \log E + 37,5 \text{ dB} \quad (6)$$

Böjstyvhets B

För en homogen väggskiva är

$$B = E \cdot I \frac{\text{kg m}^2}{\text{s}^2} \quad (7)$$

där

I är yttröghetsmomentet per enhetsbredd.

$$I = \frac{h^3}{12 (1 - \sigma^2)} \quad (8)$$

där

σ är Poissons tal $\approx 0,3$

För beräkning av B hos icke homogena skivor hänvisas till litteratur i hållfasthetslära.

I det följande behandlas inverkan av en faktor i taget.

A 1. Inverkan av volymvikt hos teglet

Tjock tegelvägg

Vi vill studera hur isoleringsindex påverkas då vi enbart varierar teglets volymvikt γ , dvs. vi låter tjockleken h , elasticitetsmodulen E och förlustfaktorn η vara oförändrade.

Ur (1) och (5) fås

$$\Delta LI_{I-II} = 20 \log M_{S_I} / M_{S_{II}} - 10 \log f_{c_I} / f_{c_{II}} + 10 \log \eta_I / \eta_{II} \text{ dB} \quad (9)$$

Med sambandet (3) mellan M_S och f_c och för $\eta_I = \eta_{II}$ får vi indexskillnaden mellan vägg I och vägg II enligt

$$\Delta LI_{I-II} = 15 \log \frac{M_{S_I}}{M_{S_{II}}} \text{ dB} \quad (10)$$

Här bör observeras att bruk och puts upptar en del av murverket, varför förhållandet $M_{S_I} / M_{S_{II}}$ blir mindre än $\gamma_{tegel_I} / \gamma_{tegel_{II}}$.

Att teglets elasticitetsmodul kan förändras med volymvikten har föga inverkan eftersom det normalt är murfogens, som bestämmer murverkets elasticitetsmodul.

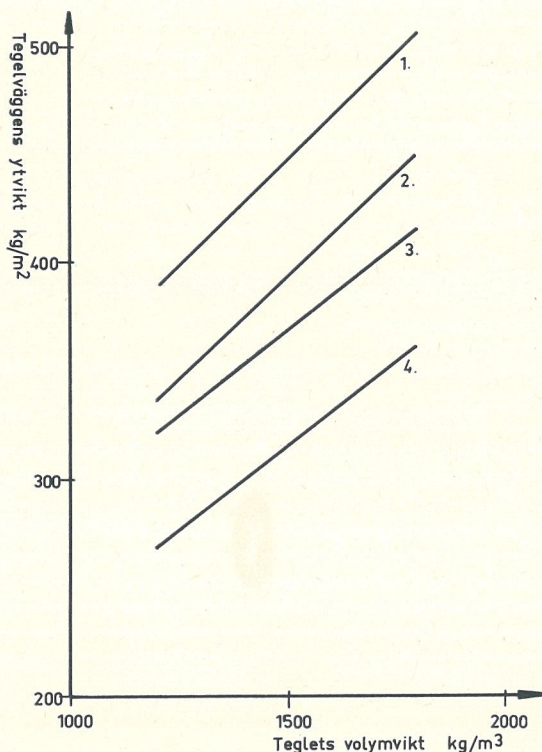


Fig. 3 Tegelväggens ytvtikt som funktion av volymvikten hos teglet.

1. 1-stensvägg putsad (2 sidor).
2. 1-stensvägg oputsad.
3. 20 cm 20-tegelvägg putsad (2 sidor).
4. 20 cm 20-tegelvägg oputsad.

Figur 3 visar för putsad och oputsad 20-tegelvägg och 25-tegelvägg hur ytvtikten M_S varierar med teglets volymvikt och figur 4 hur LI påverkas av volymvikt och tjocklek för dessa väggar. Det sistnämnda diagrammet ger följande samband:

För oputsad tegelvägg

$$\Delta LI_{I-II} = 11 \log \frac{\gamma_I}{\gamma_{II}} \text{ dB} \quad (11)$$

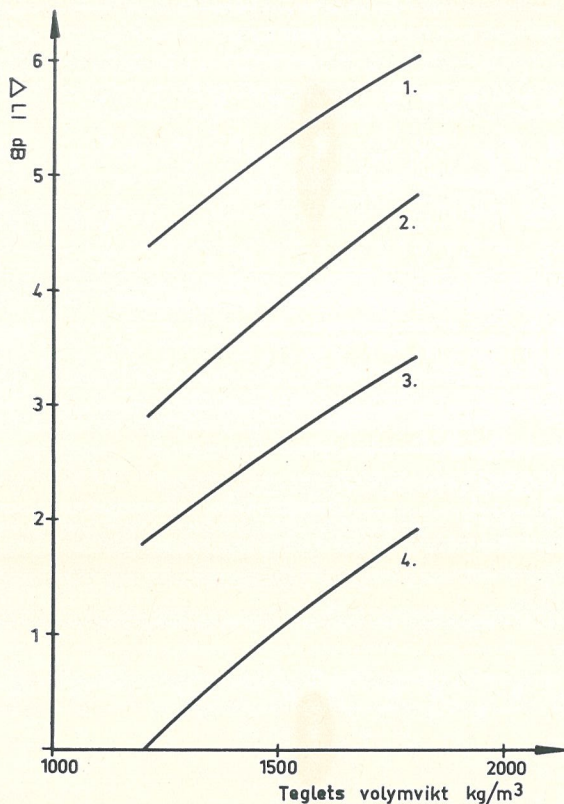


Fig. 4 Ändring av en tegelväggs isoleringsindex som funktion av teglets volymvikt och tjocklek.

1. 1-stensvägg putsad (2 sidor).
2. 1-stensvägg oputsad.
3. 20 cm 20-tegelvägg putsad (2 sidor).
4. 20 cm 20-tegelvägg oputsad.

Referens: oputsad 20 cm 20-tegelvägg $\gamma = 1200 \text{ kg/m}^3$.

För putsad tegelvägg

$$\Delta LI_{I-II} = 9 \log \frac{\gamma_I}{\gamma_{II}} \text{ dB} \quad (12)$$

Tunn tegelvägg

Vid en tunn putsad tegelvägg får teglets volymvikt mindre betydelse ju tunnare tegelskiktet är.

För en tunn oputsad tegelvägg fås ur (2), (4) och (6)

$$\Delta LI_{I-II} = 25 \log \frac{\gamma_I}{\gamma_{II}} \text{ dB} \quad (13)$$

A 2. Inverkan av elasticitetsmodul

Elasticitetsmodulen varierar starkt med kvaliteten på själva murningsarbetet och med valet av bruk. Enligt Tegelinindustrins Centralkontor (Ref. 2) kan statiska E-modulen hos murverket variera från murning med kalkbruk till murning med ett bra kalkcementbruk med ca 10 ggr.

Tjock tegelvägg

Ur (1), (4) och (6) får vi om endast E varierar

$$\Delta LI_{I-II} = 5 \log \frac{E_I}{E_{II}} \text{ dB} \quad (14)$$

Trots att vi endast har konstanten 5 i uttrycket torde ändå de största variationerna i isolering, hos olika väggar av samma typ i fält, bero på olika E-modul eftersom denna i praktiken varierar så kraftigt.

Tunn tegelvägg

Vid en tunn putsad tegelvägg får brukets och putsens E-moduler mycket stor betydelse och större ju mindre tegelskiktets tjocklek är (2).

Ur (2), (4) och (6) fås

$$\Delta LI_{I-II} = -5 \log \frac{E_I}{E_{II}} \text{ dB} \quad (15)$$

För den tunna putsade väggen är det således en nackdel att använda bruk och puts, som ger murverket en hög E-modul.

För den tunna oputsade väggen får vi samma uttryck (15) men E för murverket kommer att i praktiken variera mindre.

A 3. Inverkan av vägg tjocklek

Tjock tegelvägg

Av ekvation (6) ser vi att plathöjden R_p ej förändras med väggens tjocklek. Om vi förutsätter att tegelskiktets tjocklek är stor relativt det ev. puts-skiktets tjocklek får vi ur (1), (3), (7) och (8) för putsad och oputsad vägg indexförändringen

$$\Delta LI_{I-II} = 30 \log \frac{h_I}{h_{II}} \text{ dB} \quad (16)$$

Av (16) framgår att tjockleksändringar har stor effekt.

Tunn tegelvägg

Vid tunna putsade väggar kan vi i praktiken knappast få ett generellt samband mellan h å ena sidan och B och M_s å andra sidan.

För tunna oputsade väggar ser vi av (6) att plathöjden R_p förblir oförändrad då h varieras. Ur (2), (3), (7) och (8) får vi indexförändringen

$$\Delta LI_{I-II} = 10 \log \frac{h_I}{h_{II}} \text{ dB} \quad (17)$$

En dubbling av vägg tjockleken ger endast 3 dB ökning i isoleringsindex för den tunna väggen mot 9 för den tjocka väggen.

A 4. Inverkan av förlustfaktor

Som framgår av ekv. (1) ökar isoleringsindex väsentligt med stigande förlustfaktor enligt

$$\Delta LI_{I-II} = 10 \log \frac{\eta_I}{\eta_{II}} \text{ dB} \quad (18)$$

För en oändlig vägg är förlustfaktorn en materialkonstant för murverket, som det finns små tekniska möjligheter att variera. I praktiken får vi alltid en högre förlustfaktor, varierande med väggens randvillkor. En stor förlustfaktor kan betyda stor energiöverföring till anslutande konstruktioner. Risken för farlig flanktransmission ökar därmed, men om denna hålls under kontroll, finns möjligheten att med omsorgsfullt valda randvillkor höja en byggnads ljudisoleringsklass.

B. HÅLTEGEL

Tjock vägg

För ett tegel, som har hålen nära jämnt fördelade är det i princip endast det ändrade tröghetsmomentet, som ger akustiskt avvikande data från massivtegelväggen. Bøjstyvheterna och tröghetsmomenten förhåller sig till varandra som

$$\frac{B_h}{B_m} = \frac{I_h}{I_m} = \frac{100-q}{100} \quad (19)$$

där

q är hälvolymprocenten.

Hur ljudisoleringsindex påverkas av olika hålprocent (inkl. massivtegelvägg med $q = 0$), får vi för extremfallet att bruk och puts försummas, ur (1), (5), (3) och (7). E, h, γ och η förutsättes konstanta.

$$\Delta LI_{I-II} = 5 \log \left(\frac{100-q_I}{100-q_{II}} \right) \text{ dB} \quad (20)$$

För $q_I = 0\%$ och $q_{II} = 30\%$ blir $\Delta LI = 0,8$ dB.

I det sammansatta murverket kommer inverkan att bli betydligt mindre och kan i många praktiska fall försummas. Genom att använda håltegel med större volymvikt än massivtegel kan vi göra de båda väggarna helt likvärdiga. Villkoret härför får vi ur (10) och (20).

$$\Delta LI = 0 = 15 \log \frac{\gamma_m}{\gamma_h} - 5 \log \frac{(100-q)}{100} \text{ dB} \quad (21)$$

där index m betecknar massivtegel och h håltegel.

Detta ger

$$\frac{\gamma_h}{\gamma_m} = \sqrt[3]{\frac{100}{100-q}} \quad (22)$$

Exempel:

$q\%$	γ_h / γ_m
30	1,12
20	1,08
10	1,03

Tunn vägg

Med samma förutsättningar som ovan får vi, om vi håller E, γ , h och η konstanta och endast varierar q, ur (2), (5), (3) och (7)

$$\Delta LI_{I-II} = -5 \log \frac{100-q_I}{100-q_{II}} \text{ dB} \quad (23)$$

Obs! Detta innebär att den tunna oputsade håltegelväggen är gynnsammare än den tunna oputsade massivtegelväggen. Om båda väggarna putsas blir skillnaden liten.

C. TEORETISK INVERKAN AV OLIKA VÄGGDATA FÖR DUBBELVÄGG

Teorin för en dubbelvägg är dels ofullständig och dels så komplicerad att man inte kan ställa upp några enkla formler för reduktionstalet som funktion av frekvens och olika väggdata. (se ref. 1).

Mest avgörande för en dubbelväggs reduktionstal är dess grundresonansfrekvens f_0 för ljudinfall vinkelrätt mot väggskivan.

Under f_0 ger dubbelväggen samma reduktionstal som en enkelvägg med delskiktets dubbla ytvikt och dubbla bøjstyvhet. (Ej samma R som för en enkelvägg med delskiktets dubbla tjocklek eftersom denna har 8 gånger större bøjstyvhet än delskiktet). Över f_0 får vi enligt teorierna för en idealiserad dubbelvägg

$$R = 10 \log \left[1 + \left(\frac{\omega}{\omega_0} \right)^2 \left(\frac{\omega_0 M_s}{\rho_0 \cdot c} \right)^2 \cos^2 \Phi \times \left(\cos \beta - \frac{1}{2} \cdot \frac{\omega}{\omega_0} \cdot \frac{\omega_0 M_s}{\rho_0 \cdot c} \cos \Phi \sin \beta \right)^2 \right] \text{ dB} \quad (24)$$

där

$$\omega = 2\pi f$$

$$\rho_0 \cdot c = \text{luftens karakteristiska impedans} \approx 450 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \text{s}}$$

Φ = ljudets infallsvinkel,

$$\beta = 2 d \cos \Phi / \lambda$$

d = luftspaltens bredd och

λ = våglängden i luft.

Formeln gäller en oändlig dubbelvägg med identiska delskikt, under delskiktets koincidensfrekvens och utan absorber i luftspalten.

Reduktionstalskurvan får över f_0 ett snabbt stigande förlopp avbrutet av smala men djupa resonansdalar. De första resonanserna bestäms av delskiktets ytvikt M_s , luftspaltens bredd d och ljudets infallsvinkel Φ . De högre resonanserna bestäms enbart av d och Φ . Envelopen till kurvan för varje enskild infallsvinkel är en rät linje med lutningen 12 dB/oktav. Med resonanserna dämpade kan mycket höga reduktionstal erhållas.

Liksom för enkelväggen kan stor försämring väntas kring delskiktets koincidensfrekvens f_c . Över f_c kan reduktionstalskurvan på nytt väntas stiga med ca 12 dB/oktav.

Rent principiellt ger teorierna följande regler för erhållande av ett högt reduktionstal med för BABS 1960 kravkurva lämplig frekvensanpassning:

1. De båda delväggarna bör helst ha stor skillnad i koincidensfrekvens f_c . Om väggarna utförs homogena i samma material, innebär detta att den ena bör vara minst dubbelt så tjock som den andra. Om båda delväggarna har samma f_c blir koincidensdalen kraftigt märkbar i dubbelväggens reduktionstalskurva. Speciellt farligt är detta när f_c ligger mitt inne i frekvensområdet 100—3 150 Hz, dvs. nära 500 Hz.

2. Luftspaltens djup d mellan delväggarna bör vara så stort att dubbelväggens grundresonansfrekvens f_0 ligger under 100 Hz. Sambandet mellan f_0 och d erhålles ur

$$f_0 = 60 \sqrt{\frac{M_{s1} + M_{s2}}{M_{s1} \cdot M_{s2} \cdot d}} \text{ Hz} \quad (25)$$

eller om båda delväggarna är identiska

$$f_0 = \frac{85}{\sqrt{M_s d}} \text{ Hz} \quad (26)$$

Först vid frekvenser över 2—5 f_0 kommer dubbelväggen att ge reduktionstalsvärden högre än de för en enkelvägg med samma ytvikt.

3. Om ljudabsorbent (t. ex. mineralull) monteras i en grund spalt höjes ej isoleringsindex eftersom reduktionstalet endast höjes vid höga frekvenser där det i allmänhet är högt även utan absorberent.

Först när spaltdjupet medger montering av en absorberent med en tjocklek av 10 cm eller mer, blir denna tillräckligt effektiv vid de lägsta normfrekvenserna, för att höja reduktionstalet även där.

Anmärkning: Mineralull kan rent praktiskt vara motiverad även i en tunnare spalt, då den minskar risken för kontakt (hopmurning) mellan delväggarna och dessutom reducerar en försämring av isoleringen på grund av ljudläckage genom ev. sprickor och springor.

4. Om spalten förses med effektiv absorbent, lönar det sig att öka spalten ytterligare utöver det rekommenderade minimivärdet på 10 cm enligt punkt 3.

Enligt (24) och (26) bör vi, för en symmetrisk dubbelvägg vid låga frekvenser ($2\pi d < \lambda$), få en ändring i R, då M_s eller d varieras enligt

$$\Delta R = 30 \log M_{s1} / M_{s2} + 10 \log d_1 / d_2 \text{ dB} \quad (27)$$

Hur denna ändring påverkar isoleringsindex LI blir alltför beroende av f_o , f_c och väggens dämpning vid olika frekvenser, för att kunna generaliseras.

Labororiemätningar på tegelväggar

Sedan Tegelindustrins ljudlaboratorium i Vallentuna blev klart i mars 1965 har reduktionstalen för ett 15-tal tegelväggskonstruktioner blivit uppmätta. Eftersom det visar sig möjligt att i detta laboratorium erhålla en stor måtnoggrannhet, har inverkan även av små variationer i väggarnas data kunna bestämmas. Mätresultaten skall här delvis användas för kontroll av de tidigare i denna artikel härledda formlerna, för inverkan av olika väggdata. Underlaget medger emellertid inte att inverkan av olika data alltid renodlat kan behandlas separat. Riktning för behandlingen av mätvärdena blir därför i stället att aktuella tegelproblem tages upp.

D. 1-STENSVÄGGAR OCH 20 CM 20-TEGELVÄGGAR

De aktuella frågeställningarna i samband med dessa väggtyper är

- Kan utbytet av det tidigare använda kalkbruket mot kalkcementbruk göra att 20-tegelväggen kan ersätta 1-stensväggen som krav 1-vägg (exempelvis som lägenhetsskiljande vägg)?
- Vad innebär det att utbyta massivtegel mot håltegel?
- Hur farligt är det med dåligt murningsarbete hos en putsad vägg?

D 1. 1-stensväggar av massivtegel och 20-tegelväggar

I figur 5 jämföres laborativvärdena för en 1-stens massivtegelvägg med volymvikten 1 650 kg/m³ hos teglet och för 20 cm 20-tegelvägg med volymvikten 1 490 kg/m³. Båda väggarna murades med samma bruk (KC 50/50/625) och samma puts (KC 50/50/700). Ur resonansmätningar på färdig vägg uppmättes η till 0,034 för 1-stensväggen och 0,025 för 20-tegelväggen.

Resultat

1-stensväggen ger i laboratoriet ett isoleringsindex

$$LI = \text{"krav 1"} + 8 \text{ dB.}$$

Detta innebär att man i ett hus där man håller flanktransmissionen låg kan räkna med en ljudisolering en "klass" över BABS' krav 1.

20-tegelväggen gav ett isoleringsindex

$$LI = \text{"krav 1"} + 5 \text{ dB.}$$

Under förutsättningen att man undviker från flanktransmissionsynpunkt speciellt farliga anslutande konstruktioner (främst gäller detta valet av fasadväggar och rumsskiljande väggar) är 20-tegelväggen även i fält en "krav 1-vägg".

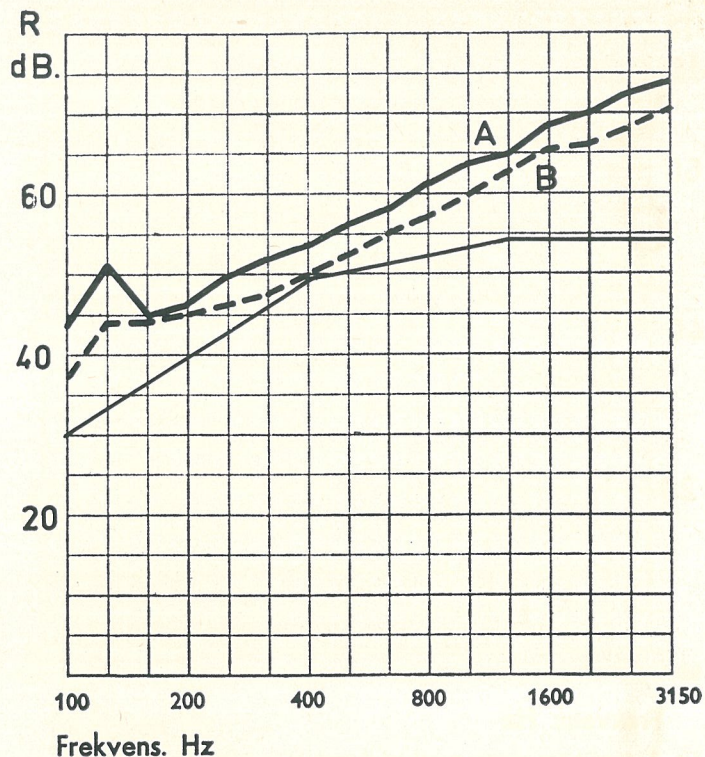


Fig. 5. Uppmätta reduktionstal för:

- 1-stens vägg av massivtegel, $\gamma = 1\,650 \text{ kg/m}^3$, ($LI = \text{"krav 1"} + 8 \text{ dB}$).
 - 20 cm 20-tegelvägg, $\gamma = 1\,490 \text{ kg/m}^3$, ($LI = \text{"krav 1"} + 5 \text{ dB}$).
- $\Delta LI = 3 \text{ dB}$.

Anmärkning: En säkerhetsmarginal har man dessutom däri att man i fält i allmänhet inte har så stora rum som i laboratoriet (85 m³) och därför på grund av sämre diffusion (se ref. 1) får högre reduktionstal.

Man kan säga att 20-tegelväggen med KC-bruk "ersätter" 1-stensväggen med kalkbruk. Äldre reduktionstalsmätningar har i allmänhet gjorts på väggar murade med kalkbruk, dvs. på väggar med en elasticitetsmodul 5 à 10 gånger lägre än den för väggar med KC-bruk. Beräkningsmässigt innebär detta en höjning av väggens isoleringsindex vid övergång till KC-bruk enligt formel (15) av

$$\Delta LI = 5 \log \frac{E_1}{E_2}, \text{ dvs. med } 3,5 \text{ à } 5 \text{ dB}$$

Kontroll av beräkningsformlerna

Väggarna i figur 5 har olika data beträffande volymvikt, tjocklek och förlustfaktor. Den teoretiska skillnaden i isoleringsindex får vi av formlerna (12), (16) och (18). $\Delta LI_{\text{total}} = \sum \Delta LI$ blir 3 dB vilket stämmer med uppmätt skillnad.

D 2. Massivtegel contra håltegel

I figur 6 jämföres 1-stens massivtegelväggen med 1-stens väggar av 19-hålstegel ($\gamma = 1\,290 \text{ kg/m}^3$, $q = 12\%$) och 62-håls gittertegel ($\gamma = 1\,300 \text{ kg/m}^3$, $q = 30\%$). Samma bruk och puts av KC-typer har använts för alla tre väggarna.

Resultat

För väggen med 19-hålstegel har uppmäts ett isoleringsindex

$$LI = \text{"krav 1"} + 7 \text{ dB} \text{ och för väggen med 62-håls gittertegel ett } LI = \text{"krav 1"} + 8 \text{ dB.}$$

Den sista väggen är alltså helt likvärdig med massivtegelväggen och den andra endast 1 dB sämre. Håltegelväggen kan alltså ersätta massivtegelväggen.

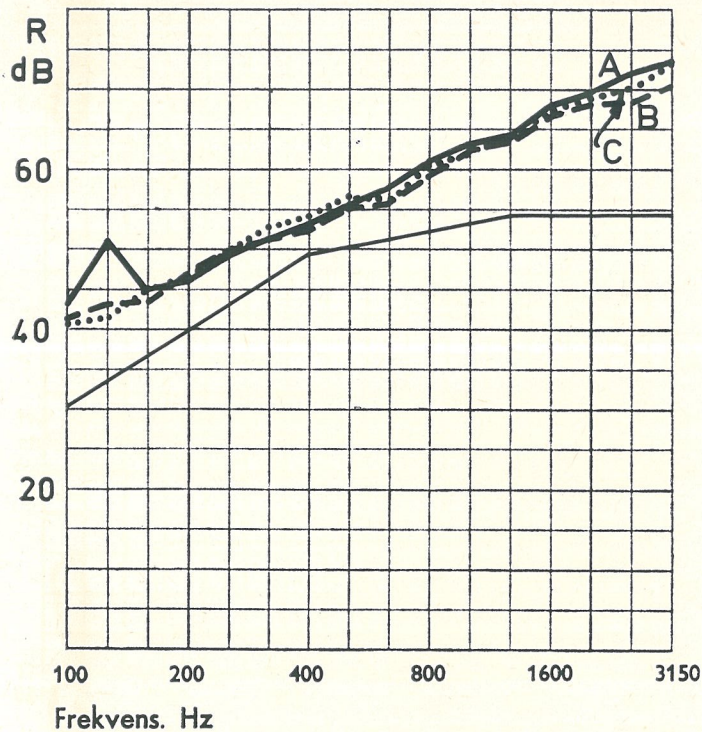


Fig. 6 Jämförelse mellan massivtegel- och håltegelväggar.

- A. Massivtegel ($\gamma = 1650 \text{ kg/m}^3$), LI = "krav 1" + 8 dB.
 B. 19-hålstege ($\gamma = 1290 \text{ kg/m}^3$), LI = "krav 1" + 7 dB.
 C. 62-håls gittertegel ($\gamma = 1300 \text{ kg/m}^3$), LI = "krav 1" + 8 dB.

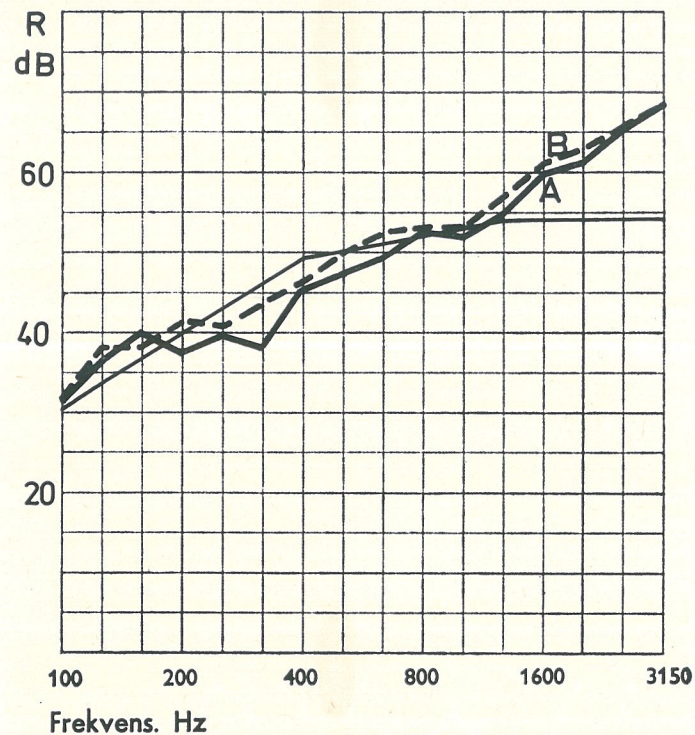


Fig. 7 $\frac{1}{2}$ -stens vägg av 62 håls gittertegel med:

- A. Puts på ena sidan, LI = "krav 1" - 1,5 dB = "krav 2" + 2,5 dB.
 B. Puts på båda sidor, LI = "krav 1" + 1 dB = "krav 2" + 5 dB.

Kontroll av beräkningsformlerna

Ur formlerna (12) och (20) kan maximala skillnaden i LI beräknas med avseende på inverkan av olika volymvikt och hålprocent. Eftersom förlustfaktorn ej mätts för håltegelväggarna antas den vara samma som massivtegelväggens.

Massivtegelvägg — 19-hålstegevägg:
 $\Delta \text{LI teoretiskt} = 1,2 \text{ dB}$ $\Delta \text{LI uppmätt} = 1 \text{ dB}$.

Massivtegelvägg — 62-håls gittertegelvägg:
 $\Delta \text{LI teoretiskt} = 1,7 \text{ dB}$ $\Delta \text{LI uppmätt} = 0 \text{ dB}$.

E. PUTSENS BETYDELSE

För väggar med koincidensfrekvensen liggande under 400 Hz får vi högre LI ju styvare vi gör väggen. Detta gäller tegelväggar med en tjocklek större än ca 8 cm. Putsen måste ha en avgörande betydelse för väggens styvhet, förutsatt att en puts med hög elasticitetsmodul användes. Vi skall studera putsens inverkan

- 1) på en $\frac{1}{2}$ -stens vägg av gittertegel (62 hål).
- 2) på en 20 cm 20-tegelvägg.

E 1. $\frac{1}{2}$ -stens vägg

På figur 7 visas mätresultaten för en halvstensvägg med puts på en resp. båda sidor. I båda fallen har KC-bruk använts för murning (KC 50/50/625) och puts (KC 50/50/700). Provväggarnas förlustfaktor uppmättes till 0,032 resp. 0,025.

Resultat

För väggen med puts på ena sidan erhöles LI = "krav 1" - 1,5 dB = "krav 2" + 2,5 dB. Isoleringsindex med puts å båda sidorna blev LI = "krav 1" + 1 dB = "krav 2" + 5 dB.

Som väntat ger det andra puts slagret en väsentlig förbättring, $\Delta \text{LI} = 2,5 \text{ dB}$.

$\frac{1}{2}$ -stensväggen uppfyller visserligen krav 1 i laboratoriet men marginalen på 1 dB är, med hänsyn till oundviklig flanktransmission i fält, för liten för att man skall kunna rekommendera att väggen används som krav 1-vägg.

Kontroll av beräkningsformlerna

Väggen med puts på båda sidorna jämförs med 1-stens väggen murad med samma tegel (se D 2).

Den teoretiska indexskillnaden ΔLI fås ur formel (16) och blir 8 dB. Uppmätt ΔLI är 7 dB. Skillnaden kan bero på olika förlustfaktor. η blev ej uppmätt för 1-stensväggen.

E 2. 20-tegelvägg

Eftersom putsskiktet har så stor betydelse för väggens styvhet bör en väljord putsning i viss utsträckning kunna eliminera den negativa inverkan av dålig murning.

I figur 8 visas mätresultaten för en 20 cm vägg av 20-tegel med puts å båda sidor och utan puts. Väggen har avsiktligt murats dåligt dvs. med dåligt utfyllda fogar, flera genomgående hål i stötfogar etc. Som jämförelse har inlagts mätresultatet för en välmurad 20 cm 20-tegelvägg med puts å båda sidor.

Resultat

Det mycket dåliga resultatet för den slarvigt murade oputsade väggen, vilket delvis beror på läckage, korrigeras med putsskiktet så att resultatet blir obetydligt sämre än för en välmurad vägg.

F. MÄTNINGAR PÅ DUBBELVÄGGAR

Endast ett fåtal dubbelväggar har hittills mätts varför möjligheterna till jämförelse med de i och för sig ofullständiga teorierna blir starkt begränsade.

F 1. 1-stens och dubbel $\frac{1}{2}$ -stens vägg av gittertegel med 10 cm spalt

I figur 9 jämföres en enkel 1-stens vägg av 62-håls gittertegel med en dubbel $\frac{1}{2}$ -stensvägg av samma tegel med 10 cm luftspalt, fylld med mineralull.

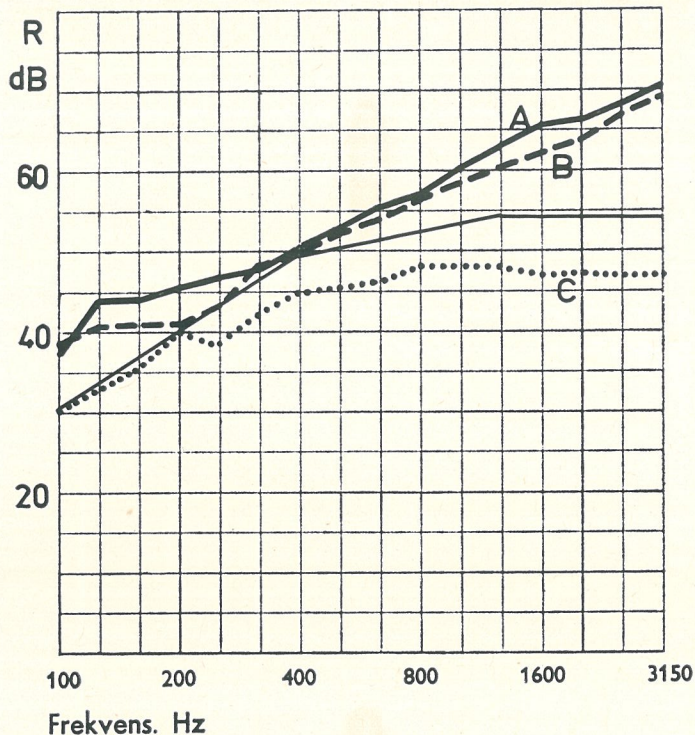


Fig. 8 Inverkan av dålig murning.

- A. Välmurad vägg av 20-tegel med puts på båda sidor.
- B. Som A men dåligt murad.
- C. Dåligt murad utan puts.

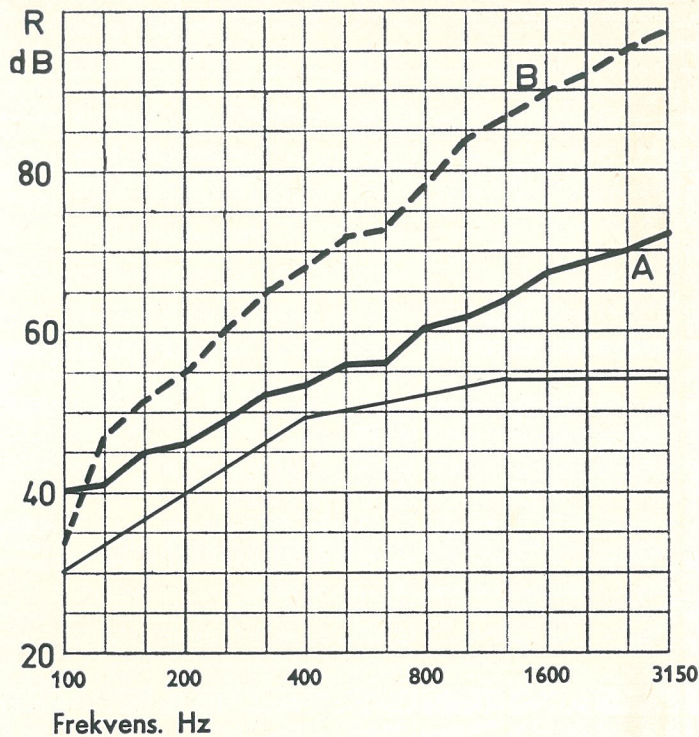


Fig. 9 Jämförelse enkelvägg — dubbelvägg med samma ytvikt.

- A. 1-stens vägg av 62-håls gittertegel med puts på båda sidor.
- B. $2 \times 1/2$ -stens vägg av 62-håls gittertegel. 10 cm luftspalt fylld med mineralull. Puts på yttersidorna.

Dubbelväggen följer dimensioneringsreglerna 2 och 3 i avsnitt C. $f_0 \sim 20$ Hz ligger väl under 100 Hz. Spalten med 10 cm absorberer dämpning ända ner till 100 Hz. Dimensioneringsregel 1 är däremot ej följd eftersom båda delskikten beräkningsmässigt har samma $f_0 \approx 250$ Hz. Övrigt är att ingen koïncidensdal erhålles i dubbelväggskurvan i närheten av denna frekvens. En tänkbar anledning är att de nominellt lika väggarna fått olika styvhet på grund av olika murningskvalitet.

Resultat

Dubbelväggen får ett isoleringsindex $LI = \text{"krav 1"} + 15$ dB mot $LI = \text{"krav 1"} + 8$ dB för enkelväggen. Förbättringen med dubbelvägg är således stor.

Den dubbla $1/2$ -stensväggen med delskikten utan stum kontakt ger en mycket hög isoleringsklass, långt över krav 1 och bör vara särskilt lämplig som radhusskiljande konstruktion. Eftersom en låg volymvikt ger sänkt koïcidenzfrekvens är håltegllet speciellt lämpligt i denna konstruktion.

F 2. Jämförelse mellan samtliga provade dubbelväggar av tegel

Kurva C i figur 10 visar reduktionstalet för den tidigare visade dubbla väggen av gittertegel med 10 cm spalt. Kurva B ger reduktionstalet för samma vägg så när som på att spalten minskats till 5 cm. Den sämre dämpningen vid låga frekvenser resulterar i en sänkning av LI , med 4,5 dB relativt väggen med 10 cm spalt, dvs. till $LI = \text{"krav 1"} + 10,5$ dB.

Även med den mindre spalten ger väggen således en isoleringsklass långt över krav 1.

Kurva A visar en dubbelvägg av 68 mm tegelplattor med 3 cm spalt fylld med mineralull. Konstruktionen bryter mot dimensioneringsreglerna 2 och 3 i avsnitt C, $f_0 \approx 400$ Hz är gemensam för båda skikten och ligger nära 500 Hz, med resulterande katastrofal försämring mellan 300 och 800 Hz. Att spalten är för liten för att medge inverkan av absorberanten vid låga frekvenser blir därmed oväsentligt, likaså att $f_0 \approx 50$ Hz, i och för sig riktigt enligt regel 1, ligger under 100 Hz.

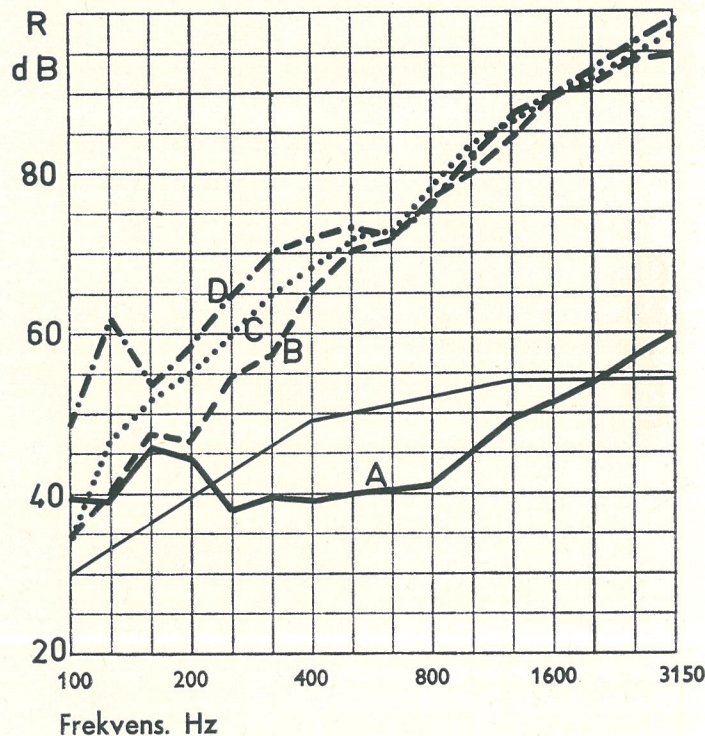


Fig. 10 Dubbelväggar av tegel.

- A. $2 \times 6,8$ cm tegelplatta, 3 cm spalt.
- B. $2 \times 1/2$ -sten av 62-håls gittertegel, 5 cm spalt.
- C. d:o med 10 cm spalt.
- D. 1-stens massivtegel — 23 cm spalt — 6,8 cm tegelplatta.

Samtliga spalter helt fyllda med mineralull. Puts på yttersidorna.

Anmärkningsvärt är att denna vägg tidigare gällt för att vara en konstruktion med goda ljudisoleringsegenskaper.

Kurva D visar en dubbelvägg av 1-stens massivtegelvägg + 23 cm luftspalt fylld med mineralull + 6,8 cm tegelplattvägg. Här är alla regler för dubbelväggens akustiska dimensionering följda.

1. $f_0 \approx 15$ Hz ligger långt under 100 Hz.
2. Delväggarnas koincidensfrekvens ≈ 125 Hz resp. ≈ 400 Hz ligger väl åtskiljda.
3. Stor dämpning erhålles av den tjocka mineralullsmattan redan vid de lägsta frekvenserna.
4. Spaltbredden 23 cm är större än rekommenderat minimivärde 10 cm.

Väggen ger ett isoleringsindex $LI = \text{"krav 1"} + 22$ dB, dvs. en isolering som endast är aktuell i sådana specialfall, som radiostu-

dier och dylikt. Att den togs upp som ett av de första provobjekten vid Tegelinindustrins laboratorium hänger samman med en undersökning av laboratoriets egenskaper betr. flanktransmission m. m.

REFERENSER

Ref. 1. INGEMANSSON, S.: "Luft- och stegljudsisolering", Rapport 1/66, Byggeforskningen, Stockholm 1966.

Ref. 2. "Tekniska data för tegel och tegelkonstruktioner", Teknisk information nr 11, Tegelinindustriens Centralkontor AB, Stockholm 1964.

Sammanställning av hittills utförda reduktionstalsmätningar vid Tegelinindustrins ljudlaboratorium i Vallentuna

Ljudlaboratoriet, som finns beskrivet i TEGEL 1965:2, har en provöppning om 10 m² och uppfyller även i övrigt de internationella rekommendationerna ISO R 140.

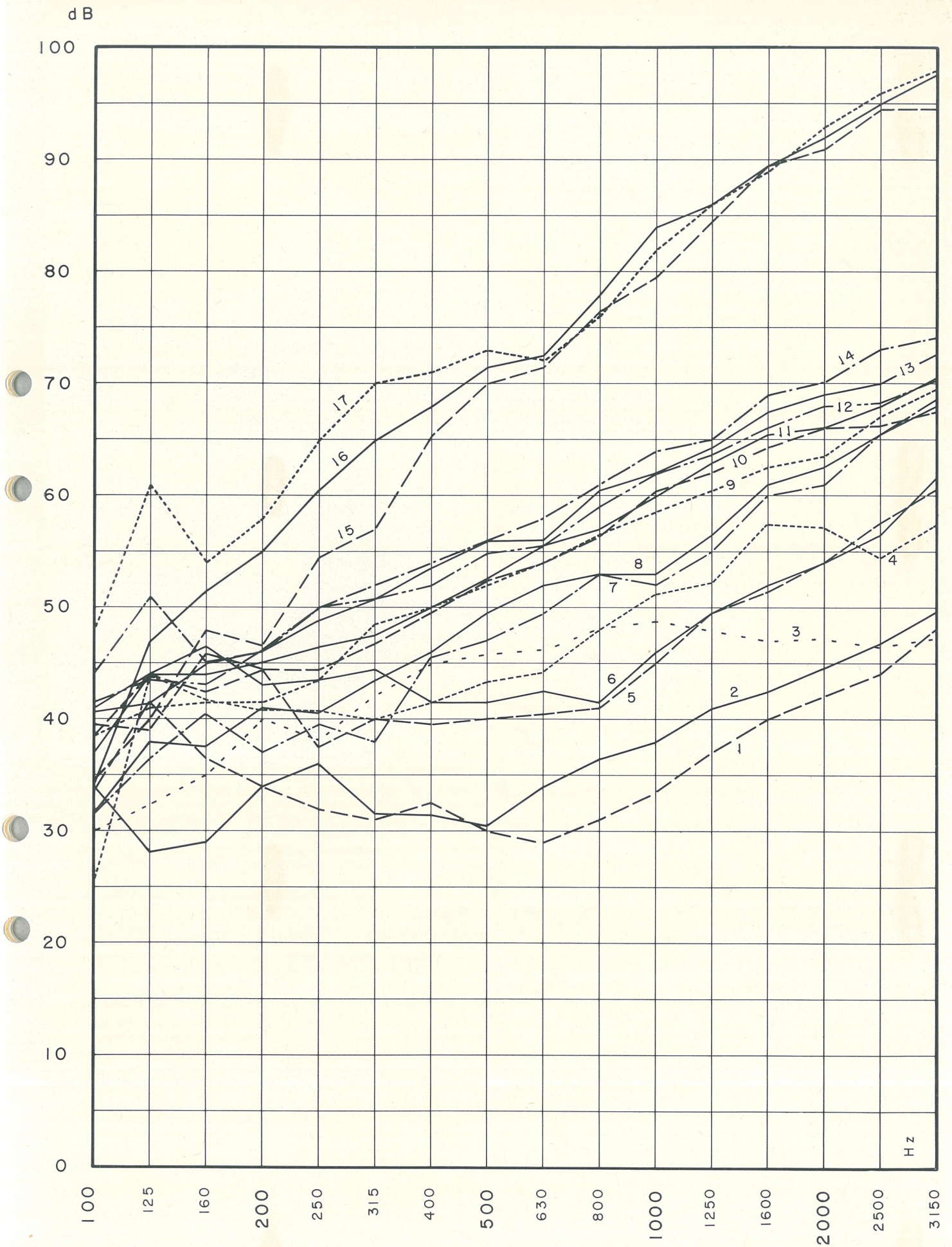
Kurvorna i diagrammet på motstående sida har följande betydelse:

1. Enkelvägg av 68 mm tegelplattor ($\gamma = 1,13$) med 10 mm puts på ena sidan. Medelreduktionstal, $R_m = 36$ dB.
2. Enkelvägg av 68 mm tegelplattor ($\gamma = 1,13$) med 10 mm puts på båda sidor. $R_m = 37$ dB.
3. Avsiktligt dåligt murad 20 cm 20-tegelvägg ($\gamma = 1,53$) före putsning. $R_m = 43$ dB.
4. Samma vägg som (2) men på ena sidan försedd med ett strålningsminskande skikt, bestående av 13 mm gipsskiva på 2"×3" regler med c/c 57 cm och med 7 cm mineralull (50 kg/m³) mellan reglarna. $R_m = 46$ dB.
5. Dubbelvägg av 68 mm tegelplattor ($\gamma = 1,13$) med mellanrummet 3 cm utfyllt av mineralull (70 kg/m³) och med 10 mm puts på ytterytorna. $R_m = 45$ dB.
6. Samma väggtyp som (5) men med mellanrummet och mineralullsskiktet ökat till 8 cm. $R_m = 47$ dB.
7. 1/2-stensvägg av gittertegel ($\gamma = 1,30$) med 14 mm puts på ena sidan. $R_m = 48$ dB.
8. Samma vägg som (7) men putsad även på andra sidan (20 mm). $R_m = 50$ dB.
9. Avsiktligt dåligt murad 20 cm 20-tegelvägg, samma vägg som (3), men putsad på båda sidor 15 à 16 mm. $R_m = 53$ dB.
10. 20 cm 20-tegelvägg ($\gamma = 1,49$) putsad på båda sidor 14 à 15 mm. Mätningen utförd av Statens Provningsanstalt. $R_m = 54$ dB.

11. Samma vägg som (10) men mätningen utförd av Ingemanssons Ingenjörbyrå AB. $R_m = 55$ dB.
12. 1-stens vägg av 19-hålstegel ($\gamma = 1,29$) med puts på båda sidor 17 à 20 mm. $R_m = 56$ dB.
13. 1-stens vägg av gittertegel ($\gamma = 1,30$) med puts på båda sidor 17 à 19 mm. $R_m = 57$ dB.
14. 1-stens vägg av massivtegel ($\gamma = 1,65$) med 15 mm puts på båda sidor. $R_m = 58$ dB.
15. Så kallad radhusvägg, dubbelvägg av 1/2-stens gittertegel ($\gamma = 1,30$) med en spalt av 5 cm utfyllt av mineralull (70 kg/m³) och med ytterytorna putsade 14 à 16 mm. Ingen förbindelse mellan väggskivorna. $R_m = 68$ dB.
16. Samma väggtyp och material som (15) men med spalten ökad till 10 cm fylld med mineralull och med putstjocklek 13 à 14 mm. $R_m = 72$ dB.
17. Dubbelvägg av specialkonstruktion, där den ena väggskivan var samma vägg som (14) och den andra skivan utgjordes av 68 mm tegelplattor ($\gamma = 1,16$) med 9 mm puts på yttersidan. Spalten mellan väggskivorna var 23 cm och utfyllt med mineralull (20—36 kg/m³). $R_m = 81$ dB.

Genomgående har använts murbruk KC 50/50/625 och putsbruk KC 50/50/700.

Mätningarna har utförts med apparatur och personal från Ingemanssons Ingenjörbyrå AB (1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 14, 15, 16 och 17) och Statens Provningsanstalt (3, 4, 10, 12 och 13). Vid ett tillfälle har båda mätt samma vägg (10 och 11). Skillnaden mellan värdena torde ligga inom normal mätnoggrannhet. Ingemanssons använder 10 mikrofonpositioner, provningsanstalten 5.





SKARNE SYSTEMET — ett begrepp inom svensk byggnadsindustri

När Byggnadsfirman Ohlsson & Skarne AB i början på 1950-talet investerade i sin första bockkran för tunga element kom man i Sverige på allvar in i elementepoken. De hus byggfirman då uppförde i Uppsala betydde att man lämnade det konventionella byggnadssättet och i fortsättningen gick in för att uppföra hus helt i enlighet med elementidén. Och i dag, 15 år senare, har Skarne Systemet utvecklats oerhört och blivit något av ett begrepp inom svensk byggnadsindustri.

För närvarande har Olsson & Skarne drygt 4.600 lägenheter under uppförande i Handen, Södertälje, Bollmora, Bergshamra, Uppsala och Märsta, samtliga enligt Skarne Systemet, som kort och gott innebär att man i största möjliga utsträckning använder prefabricerade rumsstora element både för väggar och tak. Som regel har man valfrihet vad avser material till ytterväggarna.

Genom denna industrialiserade produktion uppnår man stor måttnoggrannhet och får en mycket hög standard på den färdiga produkten. Inredningen kan därför i största möjliga utsträckning även den färdigtillverkas i fabrik.

Genom att elementen med en kran monteras i torrt tillstånd samt värme och vatten omedelbart kopplas in, blir arbetstiden avsevärt reducerad i jämförelse med traditionellt byggande samtidigt som arbetsstyrkan kraftigt kan minskas.

Elementen kommer till arbetsplatsen på specialbyggda fordon från fabriken. Ohlsson & Skarne har två typer av fabriker — fältfabrik eller stationär fabrik — vilka har en kapacitet anpassad efter de olika arbetsräjongernas behov. I fabriken gjuts väggar, bjälklag, sopedkast, balkonger och andra enheter i specialtillverkade stålformar.

Ohlsson & Skarne har för närvarande sex fabriker inom landet i full produktion. Den första uppfördes för ett tiotal år sedan i Uppsala medan den sjätte färdigställdes under fjolåret i Handen. Ytterligare en fabrik är under byggande i Boo på Värmdön. De sex fabriker representerar en kapacitet på 3.000 lägenheter per år var till kommer de 500—600 lägenheter värmdöfabriken kommer att "spotta fram" när den blir färdig.

Stor utlandsverksamhet

Men det är inte enbart i Sverige som Ohlsson & Skarne är representerat med sitt Skarne System. Finland, Tyskland, England, Italien, Frankrike, Kuwait och Libyen är länder, som på ett eller annat sätt kommer i kontakt med Skarne Systemet. Företaget arbetar nämligen efter tre principer i utlandet: egen entreprenadverksamhet, medägande i lokala företag och rena licensavtal. Men det är inte enbart på elementbyggeriet Ohlsson & Skarne satsat. I samband med genomförandet av Östbergaprojektet uppförde firman de första varmluftsuppvärmda husen i Sverige och i Björkbacken i Bollmora skapades tillsammans med olika specialister från bl. a. HSB och Bostadsstyrelsen de första s.k. typlägenheterna, vilka vid den tiden — 1963—1964 — ansågs ligga före sin tid och som fortfarande i princip användes, dock med årsmodellförändringar och vissa förbättringar.

Vad har då Ohlsson & Skarne uppnått med detta successiva utvecklingsarbete?

Vi låter frågan gå till direktör Allan Skarne:

— Först och främst har vi uppnått kortare byggtider, lägre vo-



Överingenjör Lennart Adolfsson, chef för Ohlsson & Skarnes Uppsalakontor, kontrollerar det nyligen monterade väggelementet.

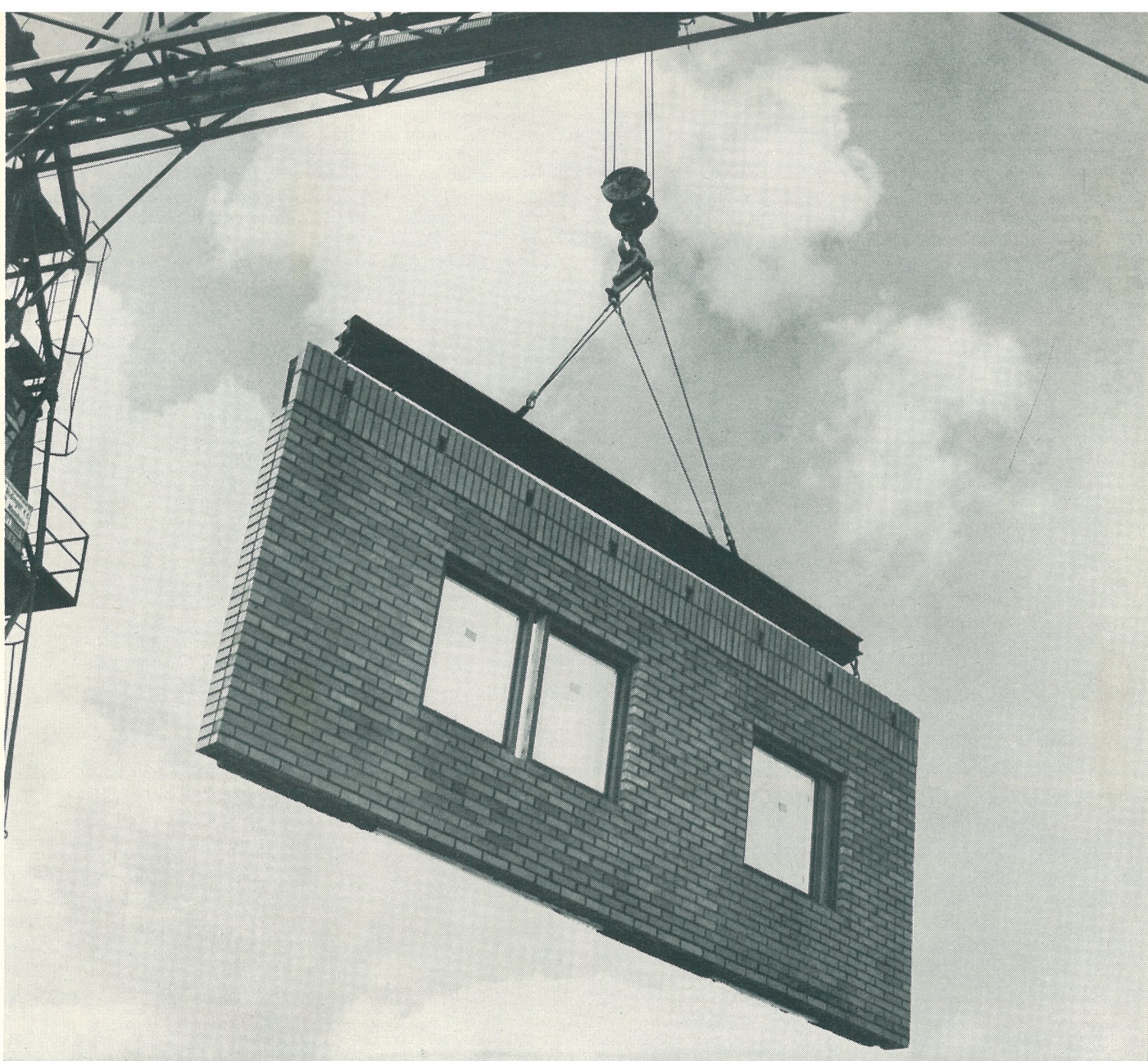
lymtider, högre standard, jämnare kvalitet och lägre kostnader, säger direktör Skarne och fortsätter:

— Samtidigt har också produktionsmetoderna genom den aktiva utvecklingsverksamheten accepterats utomlands och kunnat bli en exportindustri och bevisat att den svenska bostadsindustrin blivit internationellt konkurrenskraftigt.

Vad den närmaste tioårsperioden kommer att föra med sig på bostadsbyggandets område är kanske litet vanskligt att sja om, men direktör Skarne anser en förbättrad kvalitet och högre standard ofrånkomlig. Som exempel på detta nämner direktör Skarne att en standardlägenhet 1975 troligen kommer att innehålla kyl, frys, elektronugnar, diskmaskin, tvättmaskin, två bad- eller duschmöjligheter. Vidare mjuka mattor, troligen till och med i kök och badrum. Ökad luftstandard med varmluftsuppvärmning och luftbefuktning. Elektrisk uppvärmning. Hisstandarden höjs — exempelvis hiss i 3-våningshus. Och varför inte svimming-pools till varje husgrupp?

Givetvis måste man till denna direktör Allan Skarnes framtidsvision ställa frågan "vad kostar det här? Eller blir det billigare?"

— Jag är alldeles övertygad om att produktionskostnaden sjunker vid en industrialisering. Men vi lägger inte om på en natt från hantverk till industri. Resultatet dröjer. Och det kan bli svårt för konsumenten att registrera resultatet till hela dess omfattning. En del äts upp av sjunkande penningvärde. En annan del kommer att ersättas av stigande standard.



Det rumsstora ytterväggselementet är utfört som en sandwich-konstruktion med en 5 cm inre bärande vägg av betong och en yttre av 8 cm fasadtegel med mellanliggande 10 cm mineralullsisolering.

Rumsstora element med ytterskiva av fasadtegel

Skarne Systemet är — trots sina avancerade metoder — inte slutformat utan förbättras successivt. TV och press har ofta nyheter att berätta från Ohlsson & Skarnes byggen. Senast i vår visades ett TV-program med beskrivning av bl. a. en ny planlösning av lägenheter i ett provhus. Detta låg på Uppsalaslätten vid Vaksalavägen där — i takt med tiden — readrakarna brakade fram över de gamla kungahögarna. Hela slätten sjöd av bygghetsverksamhet och några kilometer bort, inom synhåll från detta provhus, syntes en annan av Ohlsson & Skarnes kranar.

Under den kranen växer i dag fram ett 20-tal hus av en ny revolutionerande typ. Här ligger inte nyheten på planlösningarna av lägenheterna — även om dessa i sig själv är nog så intressanta — utan på konstruktionen av ytterväggarna.

Här ser man nämligen fasadtegelväggar i industriell skala, murade på fabrik och redan på fabriken förbundna med isolering och innervägg och sålunda med en förtillverkningsgrad som icke tidigare tillämpats i Europa.

Som bekant är en av fördelarna med Skarne Systemet den korta byggnadstiden. Att man använder tegel som fasadbeklädnad i kvarteret Bellman, som området heter, har inte ändrat på detta: byggnadstiden är densamma som vid uppförandet av hus enligt det "gängse" Skarne Systemet.

Ohlsson & Skarne har sedan några år arbetat med problemet att göra rumsstora tegelement.

— Den första impulsen till det här ytterväggselementet fick vi vid ett besök vid Tegelinstrins försöksstation i Vallentuna, säger överingenjör Lennart Adolfsson vid Ohlsson & Skarnes Uppsalakontor.

— Vi har studerat de ytterväggselement, som man hade utvecklat där. Dessa element bestod av två tegelskivor med en mellanliggande mineralisolering och skivorna sammanhölls av armeringsstegar.

— Vi önskade konstruera rumsstora ytterväggselement, som samtidigt skulle vara bärande, och vi tycker nu att vi lyckats lösa problemet. Vi tillverkar våra ytterväggselement i fabrik i Uppsala. Den inre bärande väggen utföres av sprutbetong med ca 5 cm tjocklek. Isoleringen utgöres av mineralullsskivor, som ställs mot den färdigsprutade väggskivan. Konstruktionen kläs sedan in med en 8 cm tjock fasadtegelvägg, som muras för hand.

— Elementens maxiumyta uppgår till 25 m² och med en medelvikt per m² av 300 kg utgör den totala vikten med avdrag för fönster ca 5 ton. Elementens medelyta uppgår till 17,5 m². De till-

verkas fullt färdiga med insatta målade och glasade fönster. Väggen innehåller också el.installation och rördragning till radiatorer. Särskilda element tillverkas för den översta våningen, i vilken fasadbalken för yttertaket ingår.

Så långt överingenjör Lennart Adolfsson.

Framställningen av tegelelement sker efter tre tillverkningslinor med fyra moment i varje lina, vilket alltså betyder att 12 element är under uppförande samtidigt. Fyra element lämnar varje dag fabriken.

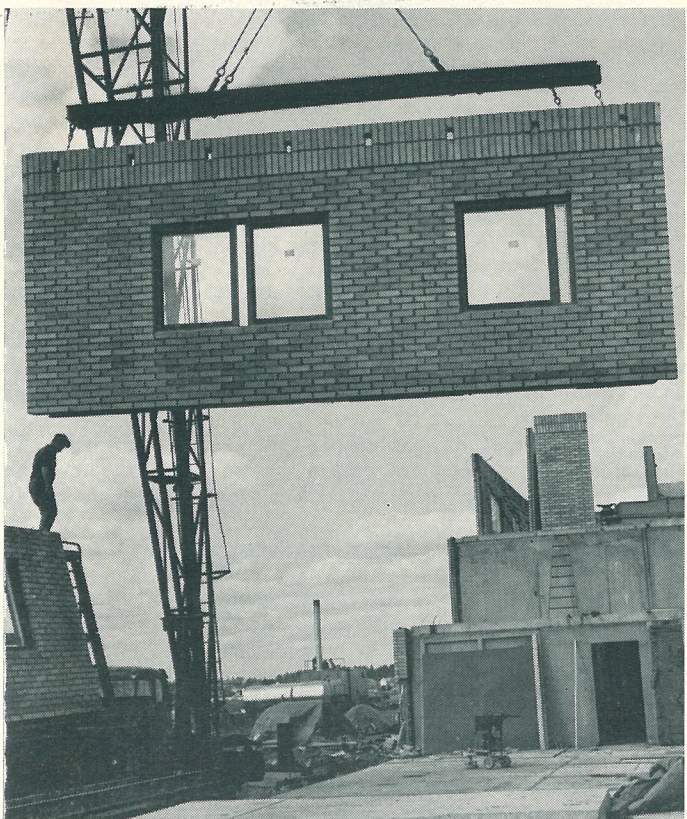
Väggelementen underkastas en mycket noggrann kontroll. Dels står tillverkningen under ständig övervakning på fabriken och

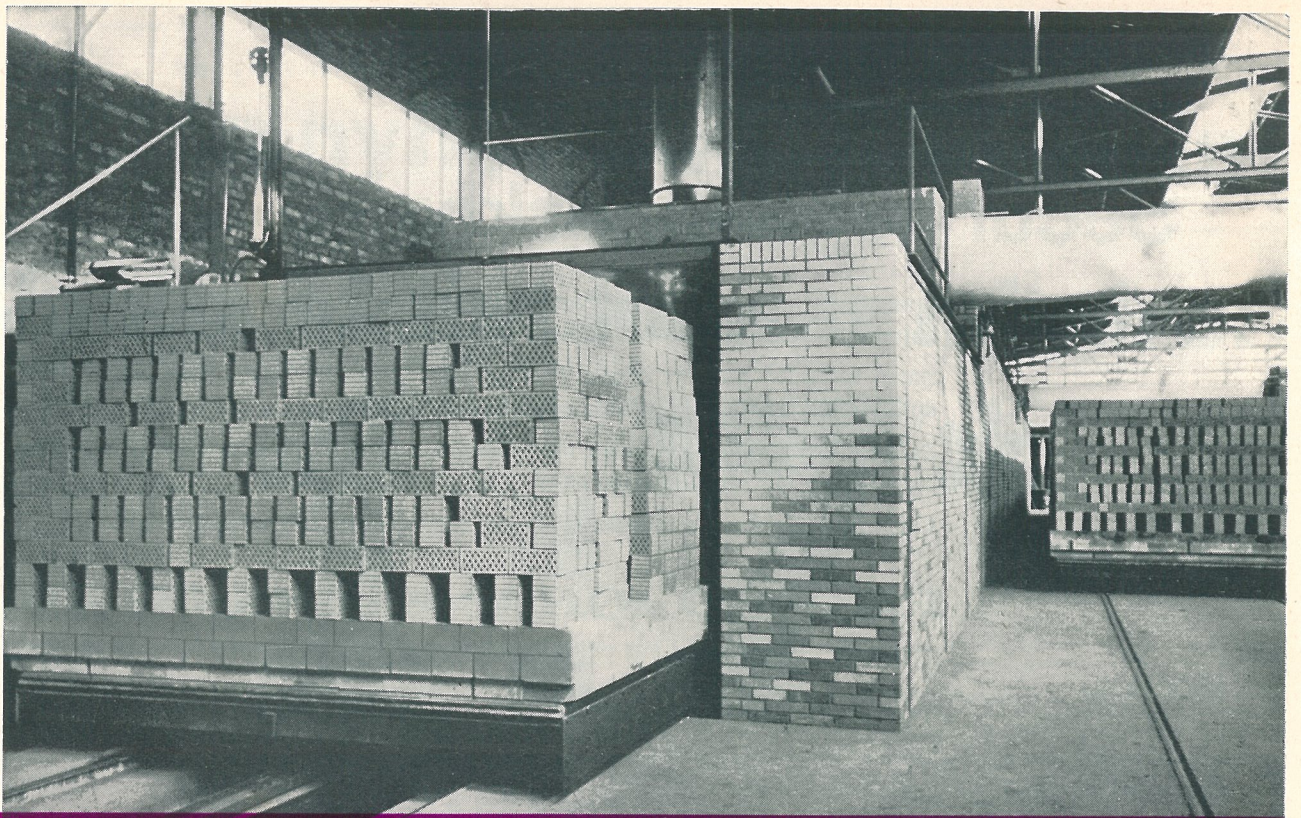
dels sker kontroll av Byggnadsnämnden i Uppsala och med särskild dagkontrollant.

Ohlsson & Skarne är synnerligen nöjda med det resultat man hittills nått med fasadtegelväggarna.

— Med tanke på att metoden bara är i sin början, är vi mycket nöjda, framhåller överingenjör Adolfsson. Tegelelementen passar också på ett utmärkt sätt in i våra produktionsmetoder.

Från fabriken transporteras de färdiga tegelelementen med trailers till byggnadsplatsen där de lyfts med en bockkran och monteras på plats.





KONTIKERAM FRAMTIDENS TUNNELUGN

KONTIKERAM – tunnelugnen representerar den nyaste utvecklingen inom byggandet av tunnelugnar för den grövre keramiska industrin. Ett speciellt kännetecken är ugnens enastående anpassningsförmåga för olikartade prestationsförhållanden.

Eneförhandling for Skandinavien

A/S MASKINFABRIKEN «SVENDBORG»

Svendborg (Danmark) Telefon (09) 21 46 60



KONTIKERAM LTD ZURICH

A MEMBER IN THE GROUP OF THE NIESPER ORGANISATION LTD VADUZ/FL.

Letters: P. O. Box CH-8052 Zurich

Telephone: (051) 48 39 81

Offices: Schaffhauserstr. 491, 8052 Zurich

Telex: 53363 ingniesper zch



slitstarka Secur tegel-kapskivor

Snabb skärning, obetydligt materialspill och måttlig dammbildning vid torrkapning samt hög säkerhet är krav som ställs på en tegelkapskiva.

Secur kapskiva ger alla dessa fördelar. Den är vävarmerad, vilket medför hög sprängsäkerhet och tål därför sidopåkänningar.

Secur kapskiva kan användas för såväl torr- som våtkapning i stationära maskiner eller vid kapning med handmaskin.

Vår all-roundskiva för tegelkapning har typbeteckningen C20-Qu4B35A.

RIKARD JOHANSSON & CO AB

STRANDBERGSGATAN 20 • BOX 300 11 • STOCKHOLM 30 • TEL. 08/54 13 50 • TELEX 190 67



Tillverkare: TYROLIT SCHLEIFMITTELWERKE, Tyrolen, Österrike

Åter en nyhet från Gullhögen!

Blanda så det kostar mindre:

1:7*

Nya Gullex (ABCD) sänker priset på bruk!



* Murning sker vanligen i kvalitetsgrupp C. Här gäller Nya Gullex (ABCD):sand 1:7. Bindemedelskostnaden per m³ bruk sänks med ca 25 %. Därmed blir också kostnaden för det färdiga bruket väsentligt lägre.

Nya Gullex (ABCD) är ett universalbindemedel som med olika proportioner sand kan användas till alla murnings- och putsningsarbeten. Man behöver aldrig beställa mer än ett bindemedel, aldrig tillsätta kalk eller cement. Arbetet på byggplatsen förenklas!

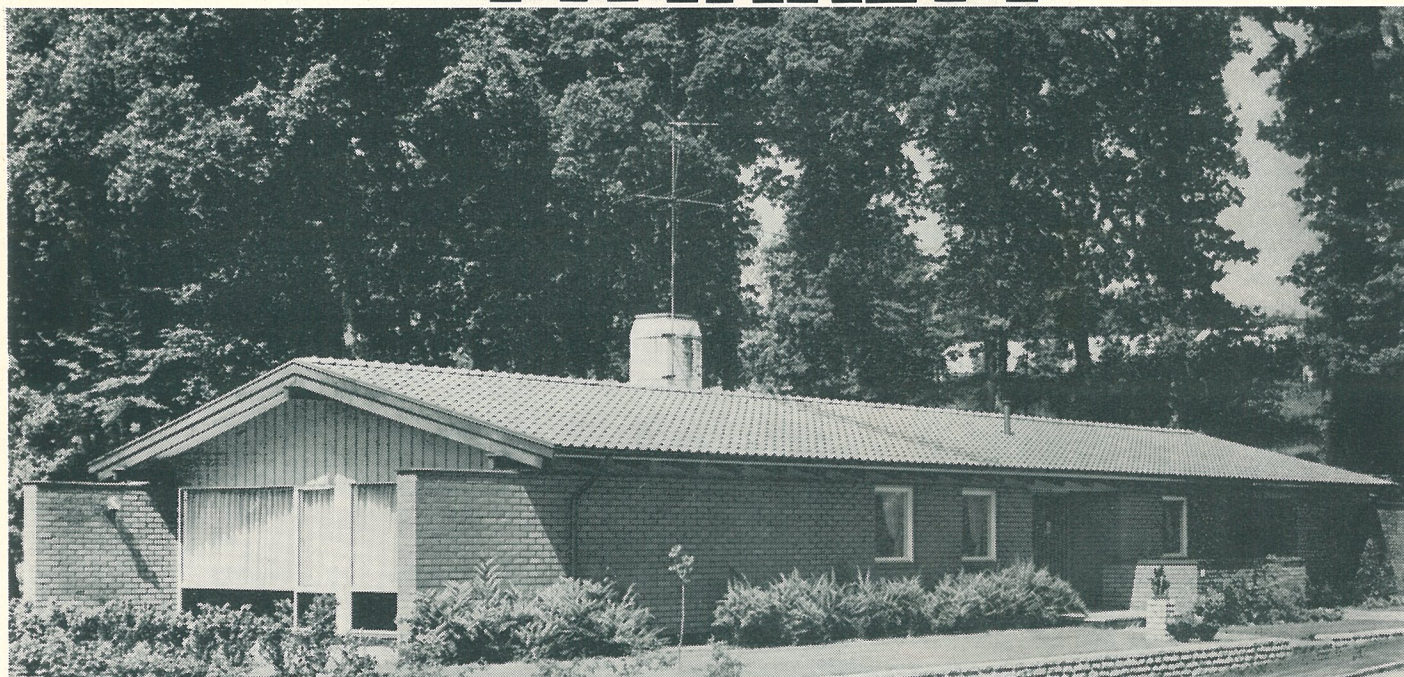
Lätthanterliga 40 kg säckar ger också fördelar! Säckens insida är plastad — för tåliga- re lagring.

Allt talar för Nya Gullex (ABCD). Godkänt av Kungl. Byggnadsstyrelsen.

GULLHÖGENS BRUK

Skövde 0500/106 20
Stockholm 08/52 09 05
Göteborg 031/20 00 30
Växjö 0470/226 30
Sundsvall 060/15 87 78

NYHET PÅ TAKET!



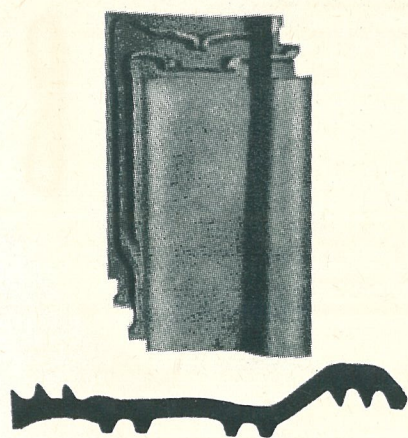
Nu lägger vi Ert tegeltak med heby TÄT-tegel till fast pris

Vi åtar oss allt taklägningsarbete, läkning och tegelläggning till offererat pris. Ni slipper besvär och bekymmer och vet från början vad taket kommer att kosta.

Med våra specialarbetare garanterar vi ett omsorgsfullt arbete.

Ert arbete inskränks till att ge oss uppdraget och att utföra den sedvanliga slutbesiktningen.

- heby TÄT-tegel är godkänt för alla taklutningar ned till 14°.
- hebys TÄT-tegel är dubbelfalsat, vilket bland många andra fördelar ger ett i alla väder absolut tätt tak.
- heby levererar, förutom rött, glaserat brunt, svart eller engoberat (dvs. tegel med tunt skikt av annan lera som ger matt yta) TÄT-tegel.
- Allt obehandlat TÄT-tegel levereras med 10-års garanti mot frostsador.
- heby levererar även vanligt en- och tvåkupigt taktegel.

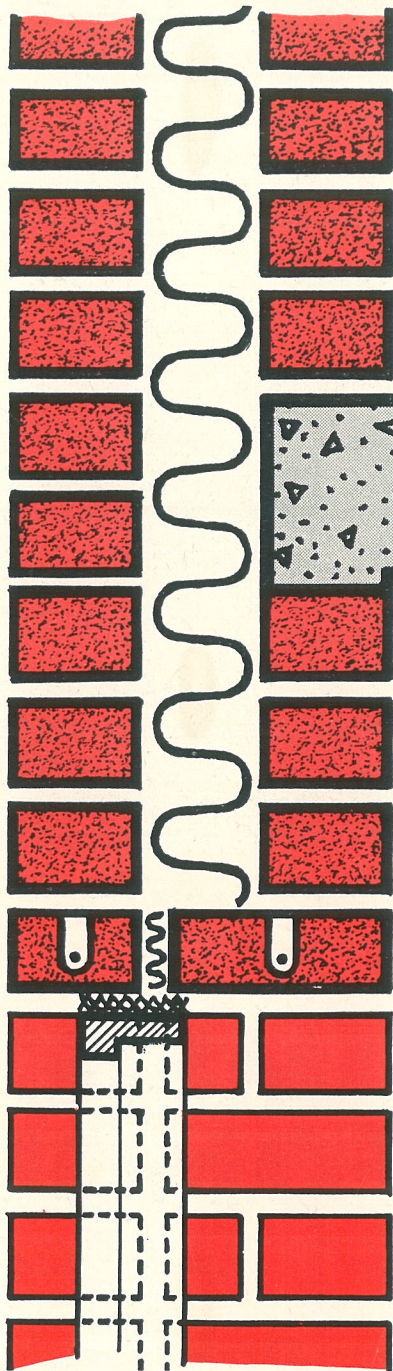


K 21 TÄT-TAKTEGEL FORMPRESSAT

— dubbelfalsat	
antal pr kvm	15 st
storlek	420 × 250 mm
bygglängd/läktmått ca	335 >
byggbredd	200 >
vikt pr st	3,0 kg
taklutning ner till	14°

ab heby tegelverk

Postadress: Heby. Telefon: 0224/307 10. Telegramadress: Hebytegel.



**FÖRENKLA
FÖRBÄTTRA
FÖRBILLIGA**
tegelbyggandet

med

**SPÄNN-
← ARMERADE
TEGELSKIFT**

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

Vidtala Eder tegelleverantör eller kontakta oss för ytterligare information.

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

För teknisk information:

SKÖLDINGE BYGGELEMENT AB

BOX 9, SKÖLDINGE

TEL. 0175/502 07, 500 51



Eneforhandler for Skandinavien



A/S Maskinfabriken »Svendborg«

Svendborg (Danmark)

Telefon (09) 21 46 60 · Giro 35960

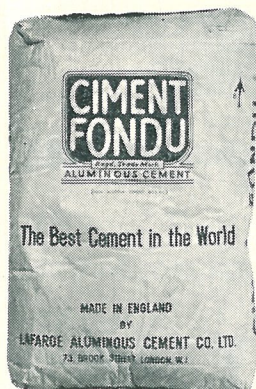


CIMENT FONDU

snabbbetong

hårdnar på 24 timmar

aluminatcement



CIMENT FONDU
aluminatcement
för:
Snabbbetong.
Eldfast betong
upp till 1350°C.
Värmeisolerande
betong.
Syrafast betong.
**Samma cement
med olika ballast-
material till fyra
olika betonger.**



ALAG ballastmaterial
med
CIMENT FONDU
aluminatcement
för:
Slitstark, tät betong.
Eldfast upp till 1200°C.
Tryckhållfast (1000
kg/cm²).
Syrafast, snabbhård-
nande.
Till industrigolv, ug-
nar, pannor, koks-
ramper m. m.



SECAR 250 högren vit
kalkiumaluminatcement
för:
Snabbbetong eldfast upp
till 1800°C.
Hållfast mot slagg-
angrepp och förbrän-
ningsprodukter.
Ingen särskild för-
bränning.
Gjutes exakt till storlek
och form, fogfri,
sprickhållfast.

begär fullständiga data och anvisningar från

AKTIEBOLAGET INGENIÖRSFIRMAN

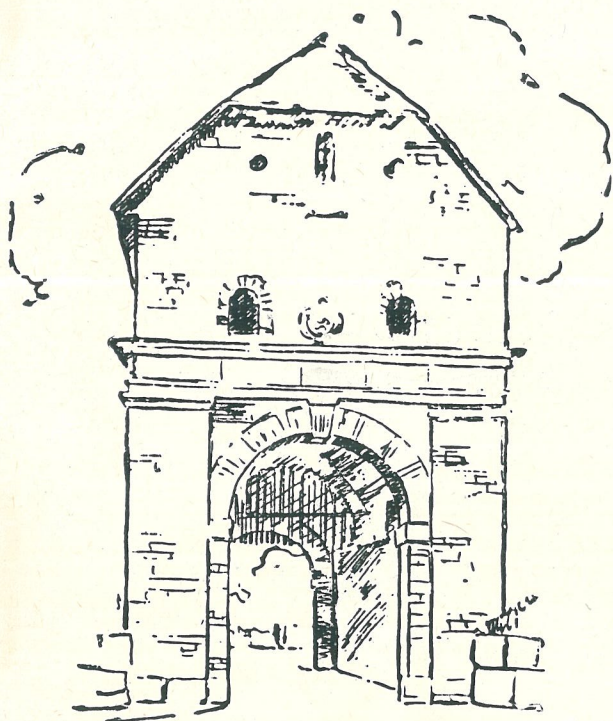
TITAN

STOCKHOLM 16. TEL. 08/23 26 00

Distriktsombud:

Larsson, Seaton & Co AB
Göteborg 1
Tel. 031/17 16 80

Skånska Tegelförsäljnings AB
Malmö 1
Tel. 040/733 70



Norre Port i Halmstad byggd 1605

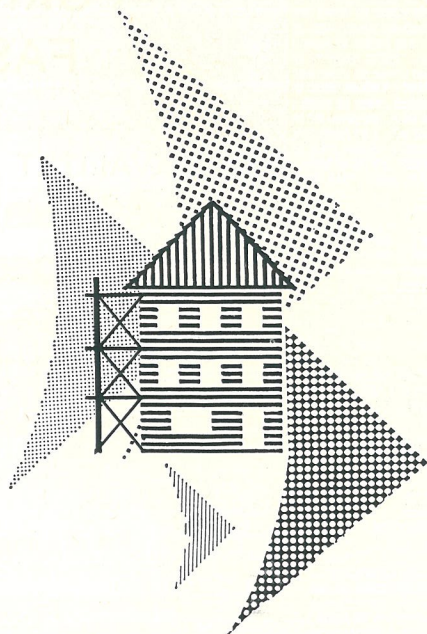
slottsmöllans fasadtegel

står sig genom sekler

slottsmöllans tegelbruk

Halmstad

Tel. 035/11 80 54



Från

VÄRNAMO TEGELBRUKS AB

Huvudkontor: Värnamo. Tel. 0370/11700

Tegelbruk i Värnamo, Hulta och Töreboda

ROMA TEGELBJÄLKLAG

FASADTEGEL

MURTEGEL

TAKTEGEL

DRÄNERINGSRÖR

ARMERADE TEGELSKIFT



Det är bara jag

AB INSJÖNS TEGELBRUK
Folke Carlander
Tegelmästare

Tel. 0247/700 20 Postadress: Insjön

i hela världen som kan göra det här teglet.

Ett brunt, handborstat fasadtegel, en underbar variant till allt rött och gult, som Ni ser varenda dag från morgon till kväll.

Ett alldeles nytt tegel. Varje sten är ett konstverk för sig. Varje vägg lever. Färgerna förtrollar Er, spelet mellan skuggor och dagrar förbluffar Er.

Ett tegel med nyhetens behag — och nyheter vill man ju vara först med. Både Ni och jag.

Begär ett prov får Ni se själv.



Interiör från Tjustorps Tegelbruks AB
Fördelningstravers

SVEDALA

HELAUTOMATISKA SUMPANLÄGGNING

Leran kommer med stålbandstransportör till fördelningstravers, som avlastar leran jämnt över hela sumpbäckenet ■ Uttagning av leran sker med fram- och återgående grävmaskin samt stålbandstransportör ■ Grävmaskinen är fjärrmanövrerad.

Kontakta oss för närmare upplysningar och offert.

Grävmaskin med travers



SVEDALA - ARBRÅ

AB ÅBJÖRN ANDERSON ARBRÅ VERKSTADS AB
SVEDALA • GÖTEBORG • STOCKHOLM • ÖREBRO • ARBRÅ
040/40 11 00 031/15 51 79 08/98 04 35 019/11 97 45 0278/403 80