

TEGEL

ORGAN FÖR SVERIGES TEGELINDUSTRIFÖRENING

Redaktionskommitté: Kapten H. STRÖM - Civilingenjör E. FALKE - Ingenjör K. WRÅKE

Redaktör och ansvarig utgivare: Civilingenjör R. ELGENSTIERNA

Redaktionsombud: Ingenjör S. HENNINGSSON, Heby - Civilingenjör H. SCHLYTER, Göteborg
Ingenjör K. WRÅKE, Malmö - Ingenjör S. ÅLANDER, Sundsvall

Redaktion och expedition: ENGELBREKTSGATAN 29, STOCKHOLM, Tel. 10 80 51

Eftertryck utan skriftligt tillstånd förbjudet. Copyright. — Tryckeri AB Thule, Stockholm 1952

Nr 5 — 1952

ÅRGÅNG 42

INNEHÅLL

Tegelrapsoði i Norrköping

Örjan Armfelt-Hansell
Intervju med två arkitekter
för nya bostadsområden i
Norrköping

Den äldsta tegelbyggnads- konsten

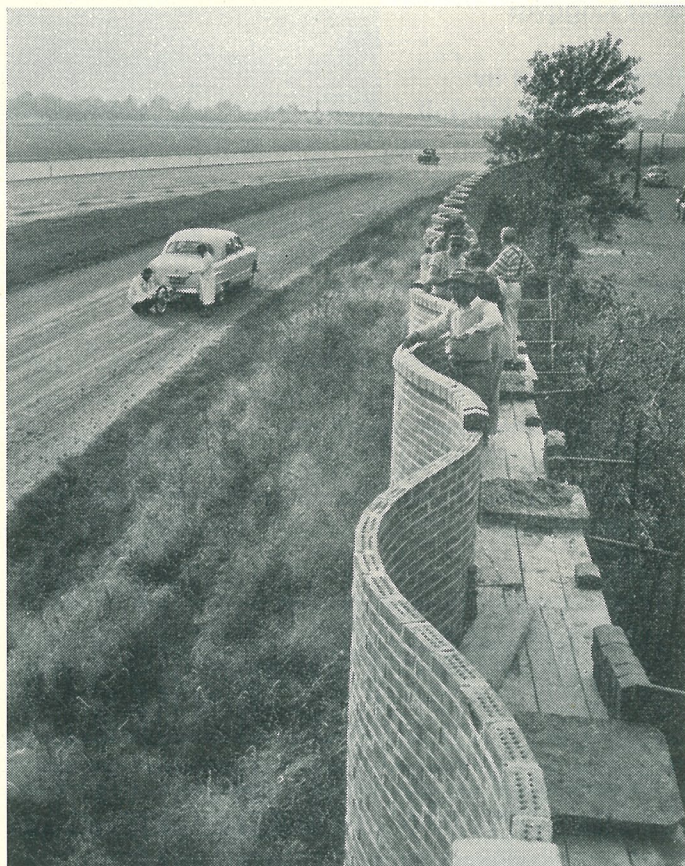
Sven Rosén
Första artikeln i en serie om
tegelarkitekturens historia

Hålmurar

Hjalmar Schlyter
Hålmurars verkningsätt
Olika hålmurstyper jämte
detaljer vid muröppningar



På omslaget: Barndaghem och punkthus
vid Västra Säpkullen i Norrköping
Foto: Örjan Armfelt-Hansell



Runt Fordfabrikernas stora provningsbana i Dearborn utanför Detroit har man byggt denna originella 2 300 m långa mur. Den våglinjiga konstruktionen gör att man endast behöver en $1/2$ -stens murtjocklek för att uppnå tillräcklig hållfasthet och stabilitet. Ej en enda dilatationsfog finnes på hela sträckan

TEGEL- RAPSODI I NORR- KÖPING

En intervju med
Arkitekterna SAR
Eric Ahlin och
Bertil Ringqvist

Bilder och text av
Örjan Armfelt-Hansell



Det har byggts en hel del i Norrköping under de senaste åren och takten tycks inte matta av. Snarare tvärtom. Och det byggs i tegel. Det är anledningen till, att vi gjort en rundvandring där på två stora områden, som staden bygger: Västra Såpkullen och Ljuraområdet. Vi hade sällskap på vår rundvandring med arkitekterna, som fått i uppdrag att rita husen och för det sistnämnda området även utformat stadsplanen, Eric Ahlin och Bertil Ringqvist.



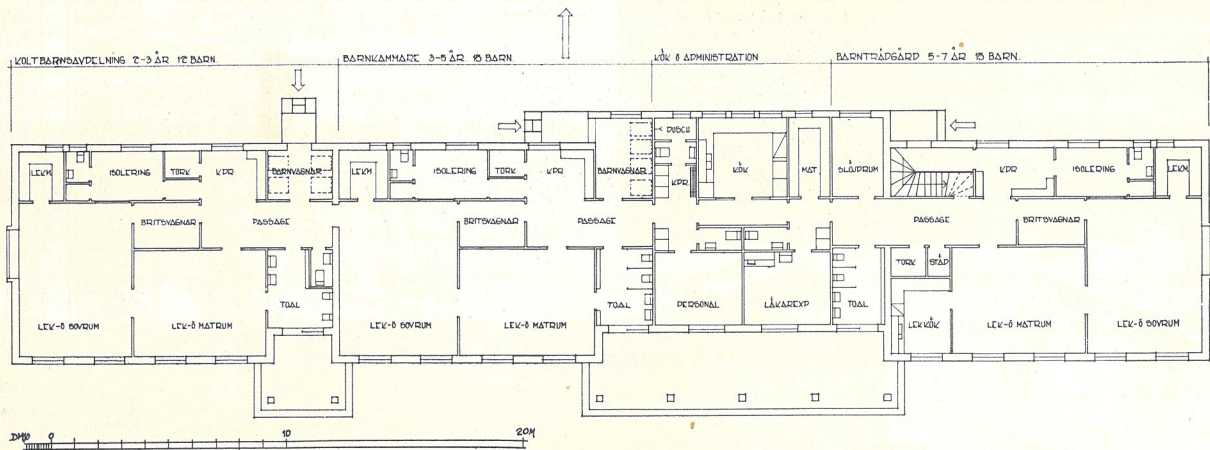
Det är stora områden. Färdigbyggt omfattar Västra Såpkullen 750 st lägenheter och Ljuraområdet 1 000. Vi kan därför här inte annat än flyktigt skildra dem och vi ha försökt i bilder ge läsaren några glimtar därifrån. Speciellt sådana glimtar, som vi tror kan intressera läsaren av *Tegel*.

Man kan säga att Norrköping, i motsats till många andra byggande svenska städer, har haft stora fördelar med sin nybebyggelse, då de här nämnda stora bostadsområdena ligger mycket nära stadens centrum. På Västra Såpkullen byggde man först. Husen där började projekteras 1946 på uppdrag av Norrköpings stads stiftelse Hyresbostäder. Vid planeringen av området fick arkitekterna göra vittgående utredningar av olika slag och var tvungna att söka få justeringar till stånd på den redan förefintliga stadsplanen. I det sammanhanget påpekades fördelen av att de arkitekter, som skall utforma bebyggelsen på ett område inkopplas innan stadsplanen fastställs. Detta önskemål uppfylldes vid projekteringen av Ljuraområdet, som arkitekterna själva fick göra upp stadsplanen till.

Bebyggelsen på Västra Såpkullen består av 3-våningars lamellhus och 8-våningars punkthus. De

Arkitekterna SAR Eric Ahlin och Bertil Ringqvist

senare syns på omslagsbilden i bakgrunden till det färgglada barndaghemmet. Detta är uppfört i gult fasadtegel från AB Mälardalens Tegelbruk och med vacker mönstermurning. Planlösningen verkar tilltalande. Besökaren imponeras också av alla de praktiska detaljerna i barndaghemmet. Arkitekterna menar att vårt samhälle med hänsyn till de senaste 20 årens befolkningsutveckling i allt större utsträckning måste inrikta sig på en äktenskapstyp, där både mannen och hustrun deltar i förvärvsarbete. Detta gör, att frågan om anordningar för vården av de mindre barnen under den tid hustrun arbetar, fått en helt annan omfattning än tidigare och kräver planläggning efter nya linjer. Därför har man byggt två daghem och en lek-skola fristående i en park samt dessutom fyra eftermiddagshem i punkthusen. De senare är av-



Övre bilden: Daghemmet har döpts till Rödhuven. Västra fasaden i rutmönstrat munkförband och med strömskift

Mittbilden: Plan av barndaghemmet

Undre bilden: Från den övertäckta terrassen på daghemmets sydsida

sedda för barn, vilkas föräldrar vid tidpunkten för skolarbetets slut ännu arbetar. I eftermiddags-hemmet kan barnen få lagad mat, de kan läsa sina läxor och få tillsyn.

Grundtanken i stadsplanen för Ljuraområdet var att den skulle bli en enhet och en helhet — ej en utväxt. Därför har bebyggelsen samlats i gårdsgrupperingar intill de omgivande vägarna och givits en stadsmässig karaktär. Men varje gård har en intim förbindelse med det stora parkområdet innanför. All trafik går på de omgivande vägarna. Ingen bil- eller motorcykeltrafik förekommer inom området.

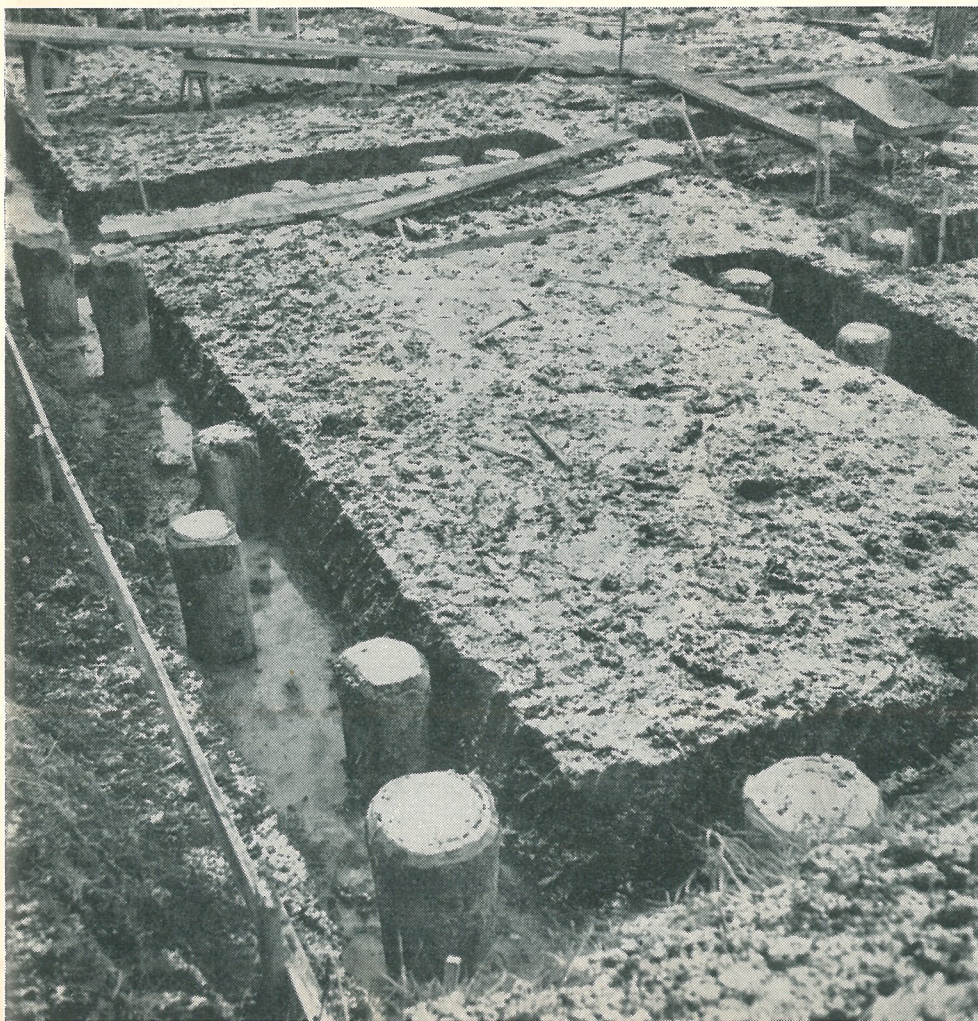
Den dåliga undergrunden nödvändiggör grundläggning på pålar. För att hålla nere de eljes ökade pålnings- och grundläggningskostnaderna har man i stort begränsat sig till 4-våningars hus. Ett hus i varje gårdsbildning byggs emellertid i endast tre våningar och fasadputsas som kontrast mot fasadteglytan på de övriga i gruppen. Detta för att få en eftersträvad omväxling i stadsbilden.

Butikerna har sammanförts till två butikstorg, vilka kompletteras av två butiker med livsmedel i områdets östra och västra delar.

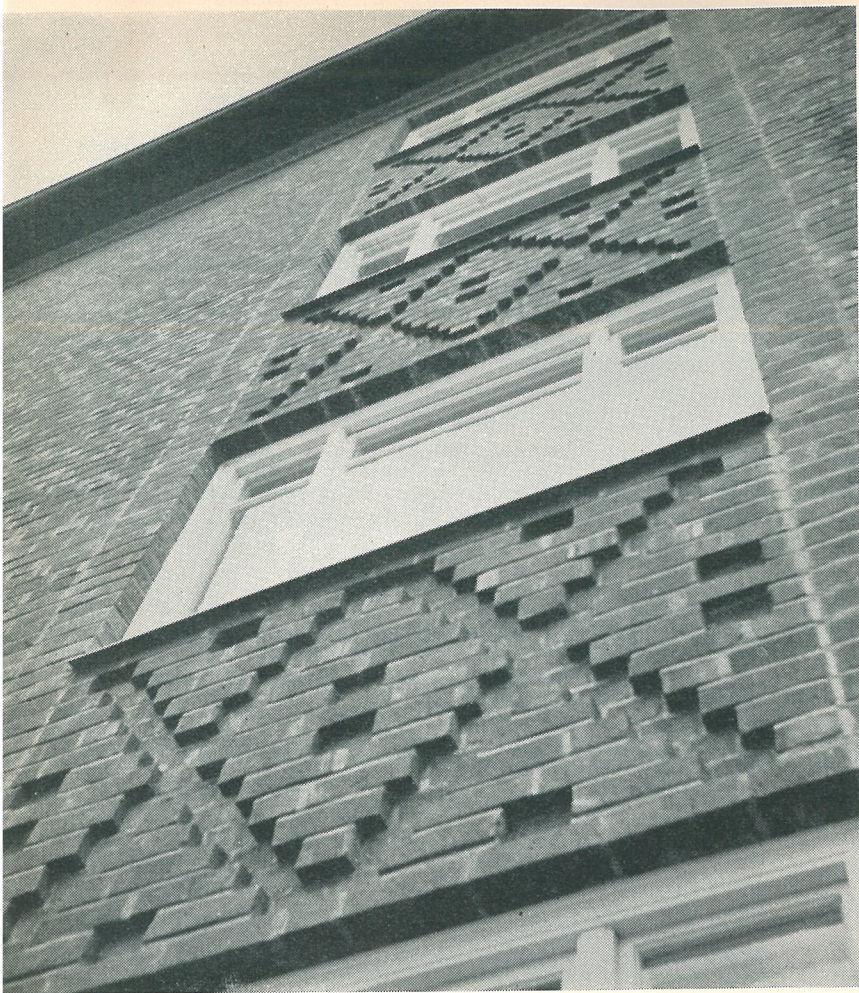
Den halvöppna barnvården har i parkområdet två daghem, en lekskola och en utflyktsstuga.



Gårdsinteriör av vinkelhusen



Nästan samtliga lamellhus å Ljuraområdet vilar på 15—20 m friktionspålar



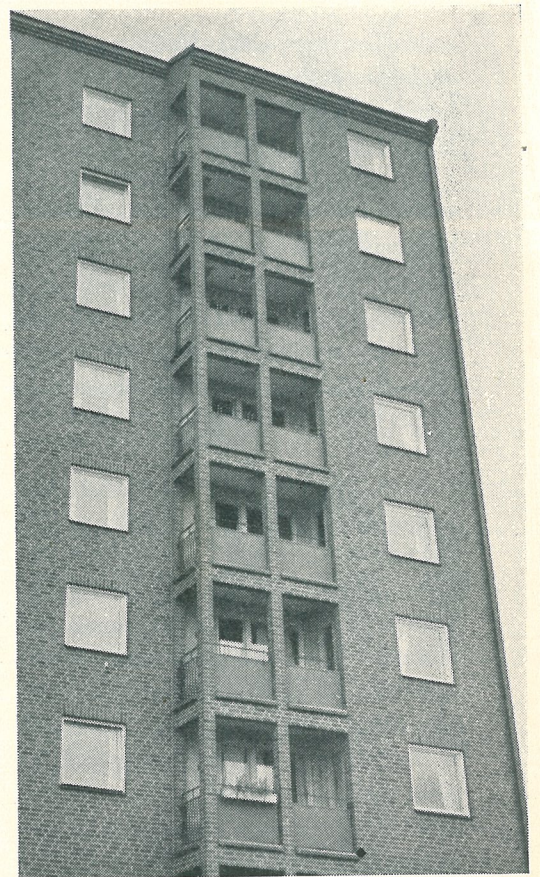
*Dekorativ mönstermurning å gavlarnas fönsterbröstningar
Nederst: Husens portomfattningar har olika utformning*

Parkområdet har utformats i samråd med trädgårdsarkitekterna FST E. Anjou och W. Bauer, som utöver lekplaner för daghem och lekskolor har planerat en bygglekplats, två bollplaner, plaskdamm, vegetationsdamm och parkservering. Mittfältet har lämnats fritt. Trädvegetationen har samlats utmed husen och på gårdarna. Varje gård har planlagts för barnens lek och med sittgrupper för de äldre i sammanhang med blomsteranläggningar.

Man bygger även ett stort garage rymmande 200 bilar och ett mindre rymmande 60. I anslutning till det större garaget ordnas bilservice och bensinstation.

Området uppvärms genom fjärrvärme från Norrköpings Elverk och hela bebyggelsen av området sker därför längs värmeverkets huvudledningar.

De båda bostadsområdena har helt byggts i tegel. Arkitekterna berättade att man med egna förhandskalkyler fått bekräftat, att tegel blev det mest ekonomiska byggnadsmaterialet. Med fasadteglet fick man dessutom s. a. s. gratis underhållsfria och estetiskt tilltalande fasader präglade av teglets säregna karaktär av hållbarhet och gedigenhet och dess natur att åldras vackert.



Smäckert byggda loggior i tegel å Västra Såpkullen



DEN ÄLDSTA TEGELBYGGNADSKONSTEN

av fil. dr Sven Rosén


Teglet, det saltorkade och det brända, har en mångtusenårig historia. Det blev redan mycket tidigt ett byggnadsämne, som i tävlan med andra sådana visade sig vara överlägset dessa, emedan det först och främst var billigare och jämförelsevis lätt att tillverka och kunde användas till en mängd olika och mångsidiga ändamål samt icke minst var utomordentligt varaktigt. Det har därför undanträngt den huggna naturstenen (marmor, granit, sandsten m. fl.) så till vida, som dessa senare, då de fortfarande användas, blott göra tjänst som en utvändig praktfullare beklädnad, då däremot det billigare teglet utgör själva byggnadsmurens innersta kärna. Från denna synpunkt kan man indela samtliga byggnadsverk av tegel i trenne grupper: sådana, där den invändiga byggnadskroppen av tegel icke är synlig utifrån, vidare sådana, där teglet inifrån bryter igenom och på vissa ställen är synligt på byggnadens utsida, då såsom delar av väggarnas dekorativa utsmyckning, samt till sist sådana, vilka uteslutande bestå av tegel med eller utan i detta infogade delar av natursten. En mängd blandformer finnas också mellan dessa huvudgrupper.

Den västerländska kulturens vaggas är det antika Grekland, vars geografiska område även omfattar Mindre Asiens västra kust, men i vidsträcktare mening sträcker dess rötter sina förgreningar över hela det östra Medelhavsområdet. I dessa trakter har en väldig flod gett upphov till ett av jordens allra äldsta kulturområden, nämligen *Egypten*, som genomflytes av *Nilen*, vilken genom hela sin längd (6 500 km) intar det andra rummet bland jordens stora floder. Här kan man därför vänta sig att finna de äldsta spåren även av teglets användning som byggnadsämne, i all synnerhet som man där sedan flera årtusenden haft tillgång till ett lämpligt material i de avlagringar, vilka bildats av det slam, som den stora floden för med sig under sitt långa lopp.

Detta nilslamtegel började flera tusen år f. Kr. att användas till byggnadsämne för såväl enklare bostäder som tempel, gravar och kungapalats. Tidigast torkades detta tegel i fria luften under Afrikas brännande sol; det brända teglet förekom visserligen också under ett senare skede, men bristen på inhemskt bränsle gjorde, att detta blev dyrare att framställa. Rester av större byggnadsverk av sådant saltorkat tegel äro bevarade från omkr. år 3 000 f. Kr. Men för att skydda detta mindre varaktiga byggnadsämne från att med tiden vittra sönder, har man i en del pyramider försett denna inre kärna med ett yttre hölje av huggen natursten. Det saltorkade råtegets ålder torde sålunda kunna anslås till minst 5 000 år; det brända är något yngre.

Emellertid utvecklades denna Egyptens äldsta tegelbyggnadskonst icke till någon egentlig arkitektur i konstnärlig bemärkelse. Byggnadskonsten i Egypten nådde sin höjdpunkt i pyramiderna, om nu dessa kunna kallas för egentliga konstverk. Det må anses som en ganska enastående företeelse i den mänskliga kulturens utveckling, att ett byggnadssätt, som är bundet till ett visst material, under så lång tid som flera tusen år icke har förändrats utan förblivit nästan alldeles orubbligt.

Så var dock icke förhållandet i andra kulturländer i Främre Orienten, vilka samtidigt med Egypten utvecklade en andlig och materiell odling fullt jämställbar med den kultur, som frodades vid Nilens stränder. I några av dessa länder erbjödo naturförhållandena andra möjligheter av mera mångsidig art. Ett par av de äldsta av dessa gamla riken var *Babylonien* och *Assyrien*. Deras läge liknade så tillvida Egyptens, som dessa länder genomflötos av tvenne stora floder: Eufrat och Tigris. De ha en delvis gemensam historia och bilda i varje fall en kulturell enhet. Till skillnad från den egyptiska tegelbyggnadskonsten hade det här redan tidigare utbildade byggnadssättet



*Ziggurat i Ur.
Tusentals ton
tegelas måste
bortforslas, innan
de 4 000-åriga
tegelmurarna
kunde blottas.*

*Nederst: Babylons
hängande trädgår-
dar, ett av gamla
världens 7 under-
verk byggt av
Nebukadnesar o.
580 f. Kr.*

utformat sig till en både säregen och mångsidig byggnadsstil, en arkitektur, som kan göra anspråk på att kallas för konstnärlig. Materialet var här i början soltorkad eller bränd lera, men senare infördes utifrån även natursten. Mest berömt av dessa byggnadsverk var tempeltornet i huvudstaden Babylon och har möjligen varit urbilden för Bibelns berättelse om "Babels Torn". Detta tempeltorn var ett i terrasser utformat tegelmassiv — "Ziggurat" (himmelsberg) — med gigantiska mått, varav nu endast grunden finnes kvar. Den

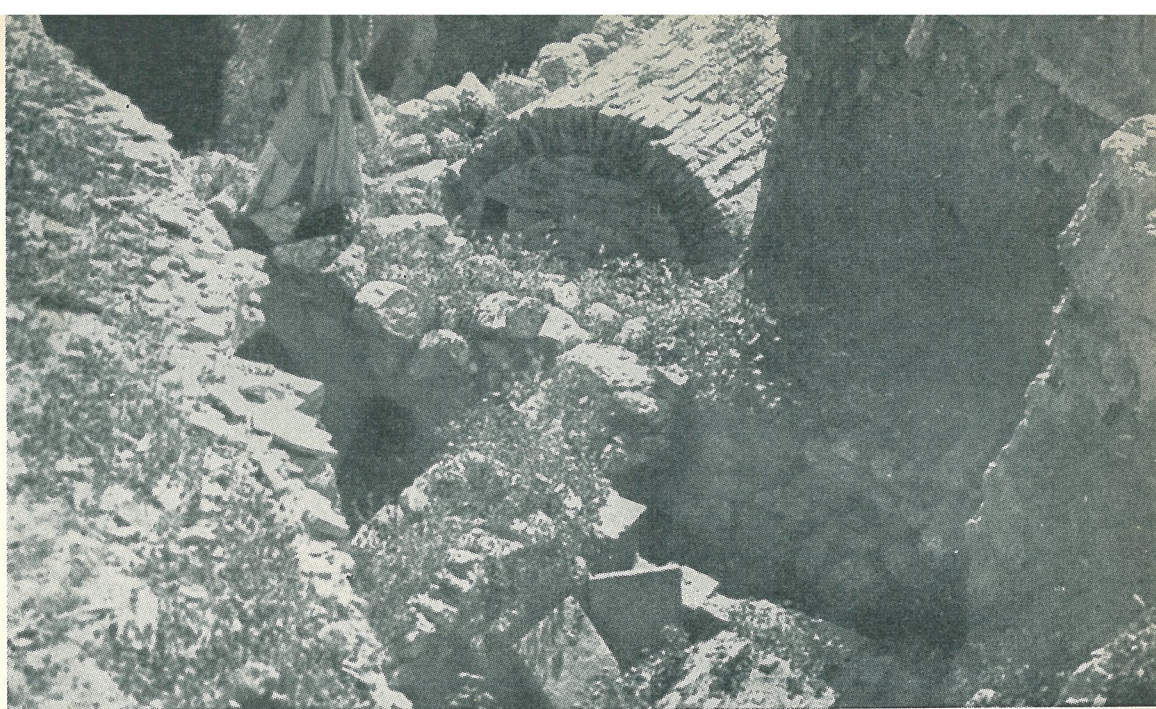
babyloniska arkitekturens material var nästan uteslutande det soltorkade och det brända teglet, som användes omväxlande och samtidigt med varandra. Att emellertid detta byggnadsämne var mycket hållfast framgår bl. a. därav, att de viktigare befästa städernas murar voro uppbyggda av båda dessa sorters tegel, som dessutom användes till de torn och hörnskansar, vilka utgjorde viktiga försvarsverk vid fientliga anfall utifrån.

Kolonner av tegel eller annat material användes förmodligen icke i någon större utsträckning av babylonierna och assyrierna, men att sådana icke desto mindre voro bekanta, visa en del bilder från Nebukadnesars palats i Babylon. I staden Ur har man under utgrävningar, som företagits år 1930, funnit en tempelbyggnad från den *sumeriska* högkulturen (omkr. 2300 f. Kr.) och i denna undre delen av en kolonn i tegel. Den var uppbyggd så, att segmentformade, obrända tegel bildade en ring kring en rund mittsten. Detta kolonnfynd har tillmätts det största värde, då man hittills på förhand allmänt antagit, att kolonner icke voro kända i Mesopotamien under äldre tid.

Teglet i ovan berörda för den tiden jättestora byggnader var avsett att framkalla massverkan och ge intryck av styrka, i synnerhet då de uppfördes till en mera betydande höjd ("Babels Torn"). Dessa höga tempeltorn — "Ziggurat" (himmelsberg) — ha kännarna av den sumeriska kulturen tolkat som en strävan hos det ursprungliga bergfolket att å slättlandet söka efterlikna de bergshöjder, som man enligt traditionen var van att dyrka sina gudar på. Zigguratmassiven tjänade sålunda den religiösa kulturen. För att klarlägga storleksgraden av dessa byggnadsverk men



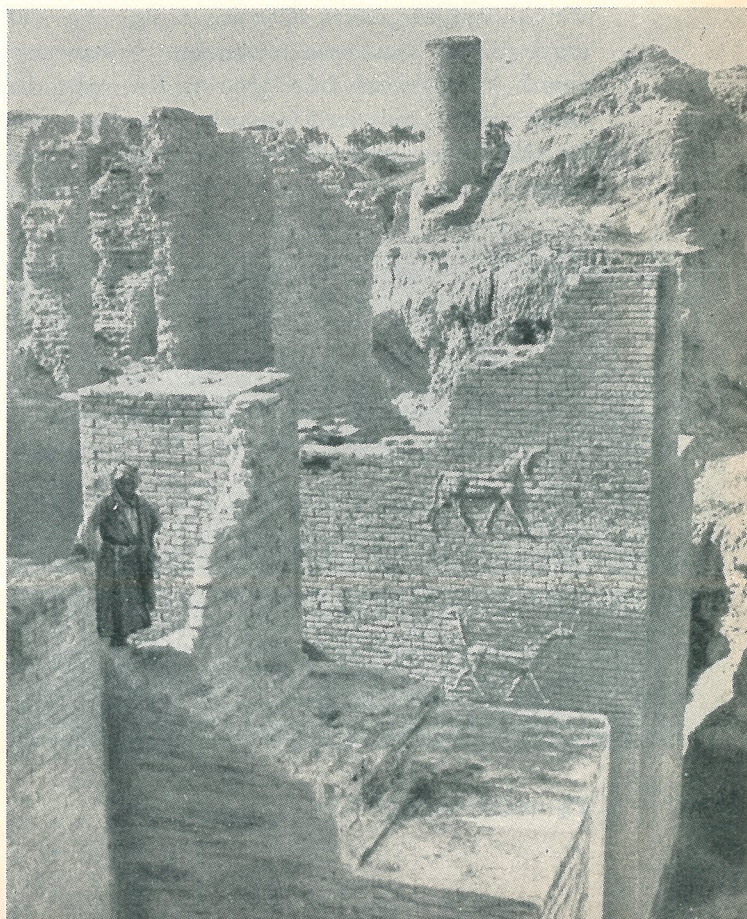
Babylonierna liksom sumererna voro väl förtrogna med valvslagningskonsten. Valv över framgrävda gravkamrar i Babylon.



Nederst: Tempelmurarna i Babylon voro rikt dekorerade med mångfärgade djurreliefer. Ruiner av stadsguden Marduks tempel.

även avsikten med dem må här i korthet beskrivas Ziggurat i Ur, vars ruiner man lyckats gräva fram ur ökensanden. Av kvarstående ruinrester och återfunna lerrullsinskrifter har man lyckats återställa en ganska klar bild av hur tornet i Ur såg ut. Det uppfördes omkr. 2250 f. Kr. men hade icke tillnärmelsevis samma väldiga proportioner som sin avläggare i Babylon. Det har en bas på 65×45 m och hade en ursprunglig höjd av 21 m. Detta terrassbyggda tegelmassiv har en kärna av saltorkat tegel innanför ett 2,4 m tjockt skal av bränt tegel, ursprungligen delvis färglagt. Teglet fogades med asfalt. På framsidan ledde tre tegeltrappor, 30 m långa, upp till en port på en terrassmur omedelbart under själva tempelbyggnaden. De olika avsatsernas murar ha olika höjd och luta inåt ledande ögat uppåt mot centrum — kapellet, den religiösa brännpunkten. Terrasserna voro asfaltisolerade och matjordsbelagda, och här fanns för helhetsintrycket betydelsefulla planteringar av fur och pinje, vilka konstbevattnades medels hydrauliska uppfordringspumpar. Vi måste erkänna, att de sluttande väggarna passa mycket bättre ihop med denna ursprungliga föreställning om Gudsberget, då de stiga upp likt branta, kala av träd bekrönta klippväggar, än om de varit fullständigt lodräta såsom väggarna i vanliga människoboningar. Hela utkastet och utformningen av ziggurat-idén har med fog betecknats som ett arkitektoniskt mästerverk. Tillämpningen av denna högt drivna tredimensionella "galberingsteknik" i en arkitektoniskt väl balanserad utformning i samordning med mästarens strävan att markera tegelmassivets tyngd och mäktighet och hans förmåga att vädja till åskådarens känsla för färgglad relief-

utsmyckning och växtriketets skönhetsvärden måste ha gjort ett outplånligt intryck på den dåtida primitivt religiösa och lätt påverkbara befolkningen. Men även i vårt på byggnadskolosser rika kulturskede ser man sig nödsakad att här erkänna en byggnadskonstens läromästare. Liksom den spetsiga kilen är en väsentlig beståndsdel i den babyloniska-assyriska s. k. kilskriften, spelar tegeltornet inom den monumentala arkitekturen en liknande roll. Teglet lämpade sig alldeles utmärkt till att just framhäva mäktigheten i en byggnadskonst





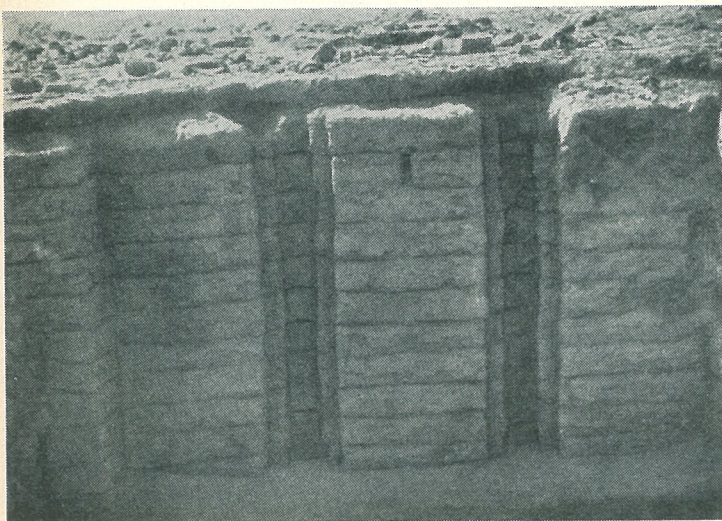
Rekonstruktion av de assyriska kungapalats, som en gång varit belägna i Nineve, den assyriska huvudstaden vid Tigris. Assurbani-pals grav och palats från 650 f. Kr.

som denna, vilken rör sig med stora tal och väldiga massor.

Den sumeriska kulturen liksom den egentliga babyloniska använde även tegel till profana byggnadsverk. Som material till stadsmurar lämpade sig det brända teglet utmärkt, men även råtegel användes. Konungarna byggde sina palats i tegel, liksom den övriga stadsbefolkningen byggde sina bostäder av detta lätthanterliga material. Redan 3000 år f. Kr. voro byggmästarna bekanta med alla de grundläggande konstruktionsprinciper, som vår tids byggare arbeta efter den dag som är. Vid utgrävningar i ruinerna till staden Ur har man funnit kungagravar från 3300 f. Kr., vilka ha kamrar överspända med tegelvalv. Valvslagningen är sålunda en gammal sumerisk konstruktionsform och har ej, som man trodde för bara några

årtionden sedan, uppfunnits av den romerska antikens arkitekter. Babylonierna utvecklade denna konst att slå tegelvalv, och som ett exempel på vad dåtidens byggmästare förmådde kan nämnas tronsalen till ett av de största palats i Babylon, som Nebukadnesar (omkr. 600 f. Kr.) lät uppföra. Denna tronsal var 65 m lång och 27 m bred och överspänd av ett enda valv i tegel. Detta i sitt slag märkliga bygge blir än mer beundransvärt, om nu konungens inskrifter funna i palatsruinerna tala sanning, då de förmåla, att han lät bygga hela palatset åt sig på 15 dagar och nätter — ett för vår maskinkultur ofattbart arbetsresultat.

Den babyloniske tegelslagaren var även något mer än en samhällets murstensfabrikant; han var lika mycket en ansedd väggdekoratör som boktryckare, ty i hans obrända tegel och -plattor inpräntades de kilskriftstecken, med vilka kungliga påbud, heliga skrifter och äganderättshandlingar, ja till och med lånehandlingar voro skrivna och förvarades i tempelbyggnaderna hos prästerna. Ingen kaldeisk konst var så typisk som tegelslagarens. Babylonien är det *glaserade teglets* hemland. Det var ett lerans land, icke stenens, och när råtegel målades eller glaserades, blev det en vacker och varaktig dekoration. De fynd, som under de sista årtiondena gjorts här, vittna om att detta hantverk utformats till en särskild konst-art. Konsten att gläsera tegel anses härstamma från en senare tid, 1200-talet f. Kr. Dessa tegel eller plattor kunna med en modern term beteck-



Parti av Nebukadnesars 10 m breda och 9 m höga tempelmur av saltorkat tegel i Ur.

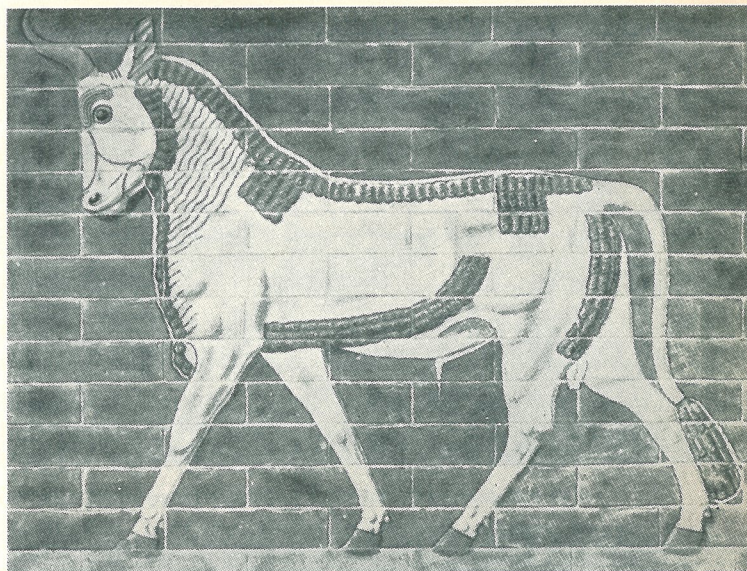
nas som ett slags färglagd keramik, vars rent konstnärliga värde kan sättas mycket högt. Deras praktiska syfte var rent dekorativt; de smyckade väggytorna i de stora praktbyggnaderna. De kunna sålunda, om man så vill, kallas ett slags "tegelmålningar", föregångare till senare tidens väggprydnader: freskomålningar, vävda tapeter, tavlor o. d. Somliga av dem hade också en religiös-symbolisk innebörd. Vid sidan av och i sammanhang med tidens byggnadskonst hade redan många århundraden före vår tidräknings början glasbränningstekniken nått en mycket hög grad av fulländning.

Vad föreställa då dessa bilder? I främsta rummet äro de avbildningar av djur. De viktigaste, som till vår tid bevarats, äro de, vilka smycka murarna vid gudinnan Istars port i Babylon. De äro sammansatta av tegelplattor (storlek $33 \times 33 \times 7,5$ cm). De olika tegelplattorna äro som dåtidens vanliga murstenar framställda i gjutformar och sedan brända. Färgskalan är icke stor: vitt, guld, blått och grönt; den sistnämnda färgen har från början möjligen varit röd. Ett av de vackraste fynden utgör en glaserad väggprydnad från ett av Nebukadnesars palats. Färgskalan är densamma som i de ovan nämnda djurbilderna.

Om man skulle framställa den frågan, var det bästa teglet tillverkats alltifrån början av dess användning omkr. 4000 år f. Kr. och till den dag



Glaserat tegel. Väggyrindnad från babyloniskt palats.

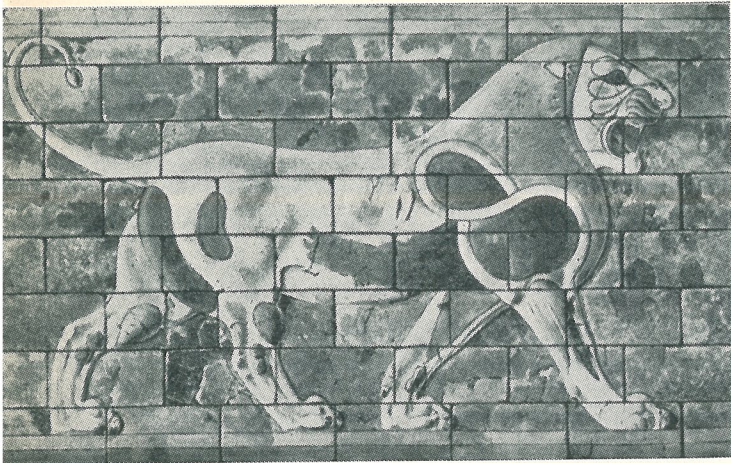


Guden Marduks emblem å mur vid Istarporten i Babylon.

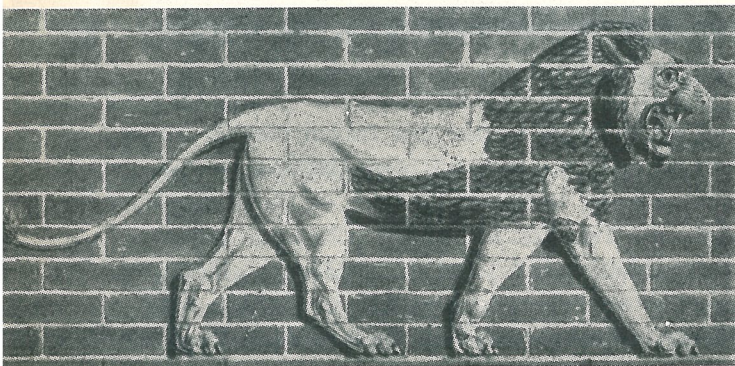
som är, så synes kanske den frågan omöjlig att besvara. Men en av de främsta fackmännen på detta område, teknologie och fil. dr F. Wachtsmuth vid Tekniska Högskolan i Darmstadt, svarar utan betänkande, att detta förnämliga rum intages av det *babyloniska* teglet, vilket i fråga om kvalitet och framför allt hållbarhet obestridligen är det bästa av allt det tegel, som tillverkats i hela världen under utvecklingens gång. Trots sin höga ålder utmärker det sig än i dag för sin utomordentliga hårdhet. Tidens tand har ej under årtusendenas lopp förmått ändra någonting i detta avseende. De tegelstenar, som plockas fram ur Babyloniens ruiner, äro fortfarande högt skattade som byggnadsmaterial för moderna hus i Irak, som detta gamla kulturområde numera kallas. Dessa ruiner uttömmas i vår tid, som om det gällde ett naturligt stenbrott, på sitt värdefulla innehåll. Hela städer och byar ha uppbyggts av tegel från det gamla Babylon.

Hur såg då detta utmärkta tegel ut? Dess färg var i genomsnitt röd-brunt. Endast stenar från 500-talet f. Kr. ha en gul färgton; och dessa höra till de bästa och hårdaste, som någonsin tillverkats. Murar, som Nebukadnesar lät uppföra med dessa gula tegelstenar, bilda tillsammans än i dag ett enda fast block av stenar och bindemedel — här ett slags murbruk av kalk — vilka smält samman till en enhet, vari det är mycket svårt att få loss den ena stenen från den andra.

Dessa tegelstenar ha vanligen en kvadratisk grundform; men i allra äldsta tider begagnade man också stenar av en mera rektangulär form (30 cm längd, 18 cm bredd och 7 cm höjd). De



Det babyloniska lejonet var gudinnan Istars emblem.



*Lejonrelief från perserrikets huvudstad Susa.
Det babyloniska inflytandet spåras tydligt.*

användes jämsides med de kvadratiske, en form som blev den vanligast brukliga i Österlandet. I Babylonien har sålunda varje sida i tegelstenen 30—34 cm och tjockleken är 7—9 cm. Men även andra mått förekomma, i varje fall föredrogos ursprungligen de mindre stenarna för att senare lämna plats åt de större.

Murverket sammanhölls vanligen genom kryssförband. Det mest använda murbruket var hett jordbeck — asfalt. Nebukadnesars byggmästare använde dock, som ovan nämnts, mestadels kalkbruk. Även gips och enbart lerslam kunde förekomma. Armerade murverkskonstruktioner voro icke ett okänt begrepp för denna tidens byggmästare. Sålunda berättar Herodotos (omkr. 450 f. Kr.), att Babylons stadsmurar voro uppförda av bränt tegel med hett jordbeck som bindemedel. Efter vart 30:e stenskiift inmurades i liggfogen en rörmatta. Avsikten med denna är uppenbar, även om effekten av densamma ej uppnådde, vad vår tids armeringskonstruktörer räkna med i sina statiska konstruktionskalkyler.

I fråga om det gamla *Persien* gäller beträffande teglets förhållande till naturstenen detsamma som

för andra länder, vilka ledo brist på naturlig sten; teglet blir det huvudsakliga byggnadsämnet. De politiska förbindelserna mellan detta land och grannländerna i väster medförde helt naturligt en påverkan från Babylonien-Assyrien i förhållandet till den persiska tegelbyggnadskonsten. Och fynden visa, att detta inflytande var betydande. Huruvida babyloniska mästare varit verksamma i Susa, en av det gamla persiska rikets huvudstäder, eller om perserna lärt sig behärska glasyrtekniken i Babylonien och sedan fört den med sig hem, må lämnas därhän. I varje fall har en livlig såväl andlig som kommersiell förbindelse dem emellan ägt rum. Då den persiske konungen Kyros på 500-talet f. Kr. som segrare intågade i Babylon, skönade han stadens alla tempel och betygade de babyloniska gudomligheterna sin vördnad. Därigenom att Babylonien praktfulla byggnadsverk med dess många storartade prydnader i glaserat tegel lämnades okränkta, kunde de verka befruktande på den persiska konsten. Inskrifter berättar att även Dareios I, vilken efter några års mellanrum efterträdde Kyros, lät återuppbygga de tempel i Babylon, som under mellantidens skräckvälde hade förstörts. Helt annorlunda betedde sig Xerxes I i början på 400-talet mot de babyloniska konstskatterna. För att få pengar till det stora fälttåget mot grekerna lade han beslag på tempelskatterna och förstörde en gyllene bildstod av guden Marduk. Trots detta hade emellertid babylonierna lyckats hävda sig gentemot sina besegrare, och deras inflytande på persisk konst kan än i dag tydligt spåras. Detta var också fallet med bildkonsten. Om detta vittnar bl. a. en jämförelse mellan de båda lejonrelieferna i glaserat tegel i Babylon och Susa. Bruket av samma färgskala är också ett vittnesbörd om detta samband.

Om tegelbyggnadskonstens utveckling hos den klassiska antikens båda folk: grekerna och romarna, är icke så mycket att säga. Under ett skede av många hundra år råder ett stillestånd, som tyckes vara oförklarligt. Men den forskare, vars ord jag ovan i ett annat sammanhang anför, säger härom, att det efter allt att döma varken hos greker eller romare har funnits någon tegelbyggandets *konst* över huvud taget, även om det icke saknats vissa ansatser. Man hade på detta område icke lyckats hålla jämna steg med den Främre Orientens folk, men detta icke av bristande förmåga utan på grund av väsentliga skillnader i mål och avsikter.

HÅLMURAR

av civilingenjör Hjalmar Schlyter

Liksom många andra besvärliga problem inom byggnadstekniken har frågan om de murade ytterväggarnas fuktförhållanden och värmeekonomi länge sysselsatt både teoretiker och praktiska byggare. Metoden att anordna hålrum av olika form i murverket har uppstått ur behovet av en mera pålitligt regntät yttervägg än den massiva tegelmuren. Hålmurens aktualitet är följaktligen betingad av klimatiska faktorer, främst vindstyrka och regnmängd, men även temperatur. I samma mån som väggens fuktbalans förbättras, minskar ju värmeförlusterna och hålmuren har därför mest kommit till användning i trakter med tempererat kustklimat, såsom den norska och svenska västkusten, Danmark, nordvästra Tyskland, Holland, de brittiska öarna och Nordamerikas Atlantkust.

Hålrummets utformning växlar starkt i de olika länderna och till och med olika landsdelar har utvecklats karakteristiska hålmurstyper. En del av dessa typer har prövats under så långa tidsrymder att det numera finnes mycket säkra erfarenheter att bygga på. Ett flertal mer än 40 år gamla hålmurskonstruktioner finnes på den svenska västkusten. I professor H. Kreugers bekanta avhandling om klimatets inverkan på byggnadsfasader finnes t. ex. omnämnd en skolbyggnad i hålmurskonstruktion som uppförts 1910 i Varberg. Resultatet hade tyvärr blivit dåligt och orsakerna till misslyckandet synas ha varit i stort sett desamma,

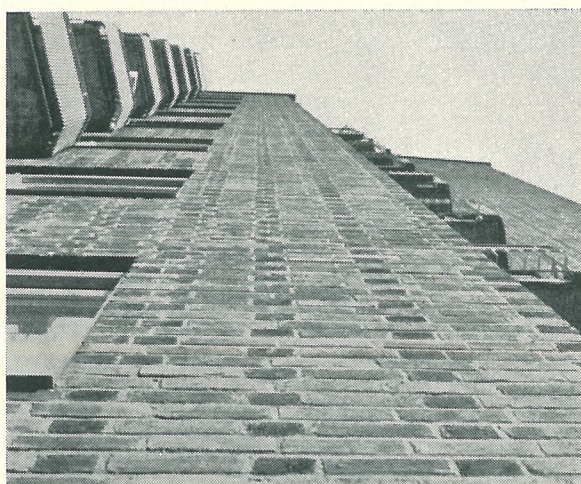
som i våra dagar oftast kunna spåras vid reggenomslag och fuktskador: ett undermåligt arbete och bristfälliga material. Bland byggnader av senare datum kan nämnas en hel rad folkskolor, som från början av 1930-talet uppförts i Göteborg. Praktiskt taget samma hålmurstyp har här använts för samtliga söder- och sydvästfasader.

I ett stort antal orter på västkusten ha hålmurar byggts under senare år och intresset för dessa väggtyper förefaller vara stigande.

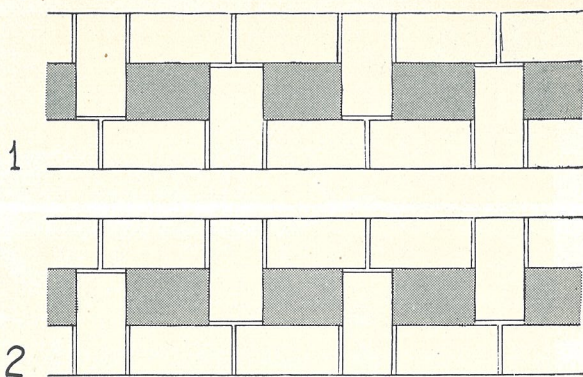
De ursprungliga norska typerna av hålmurar, som gå under namn av Bergens- eller Trondheims-murar, bygger på principen, att inga genomgående stenar får finnas i murverket. Väggtjockleken är därför vanligen minst $1\frac{1}{2}$ sten. Vid Bergensmurar (se fig.) är hålrummet utformat som en rad vertikala kanaler närmast väggens yttre beklädnad av fasadtegel och utan förbindelse med varandra. Denna väggtyp borde därför rätteligen kallas kanalmur. Kanalmurar av snarlik utformning ha nyligen kommit till användning vid byggandet av sex höghus (9—10 våningar) i ett utsatt läge i Göteborg. Beroende på bredden hos dels skiljetungorna mellan kanalerna, dels kanalerna själva, kan en sådan hålrumsanordning sägas ha en försenande effekt på inverkan av slagregn på den inre delen av murverket. Genom att sätta kana-



Hålmur under uppförande



9-våningars punkthus med kanalmurar

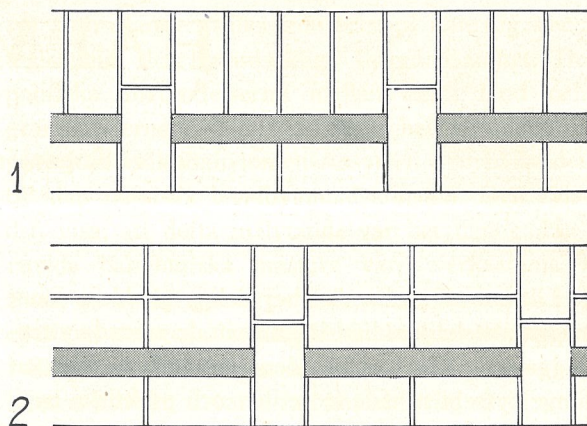


"Bergensk" hålmur

lerna i förbindelse med ytterluften vid sockel och takfot uppstår en dragverkan, som i en skorsten, och en luftning av murverket erhålles. Under gynnsamma förhållanden kan denna ventilation vara mycket verksam. I utåtgående hörn av murverk med mer än 1-stens tjocklek och mot S—V, vilka kunna stå våta lång tid efter en regnperiod, ha sådana kanaler i många fall kommit till användning med gott resultat.

I Trondheimsmurarna (se fig.) är hålrummet sammanhängande. Tegelbindarna läggs med regelbundna avstånd och binda vanligen $\frac{1}{4}$ -sten in i den inre väggdelen. Bindarna läggs förskjutna så att bindare i ett skift ej kommer i kontakt med bindare i ett intilliggande skift.

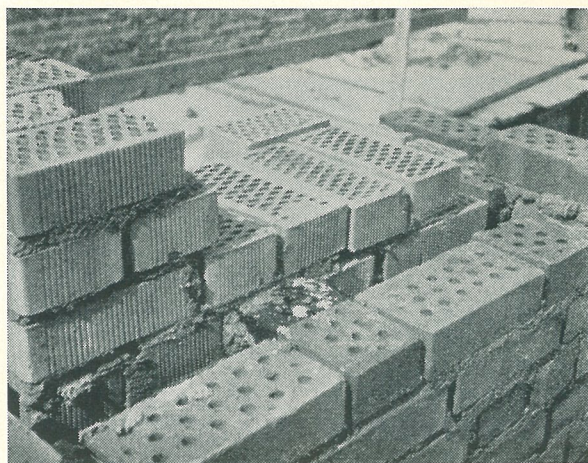
Minskar man tegelbindarnas antal till det minimum, som kan anses erforderligt ur stabilitetssynpunkt, kommer man till den hålmurstyp, som använts bl. a. vid de ovannämnda skolbyggnaderna i



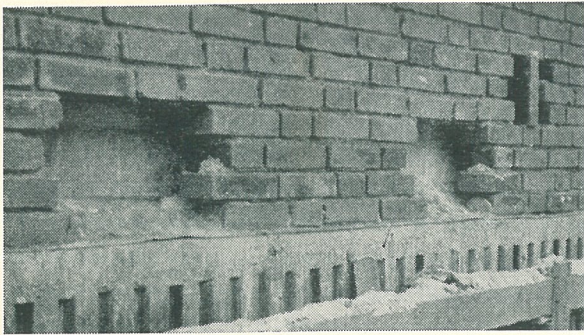
"Trondheimsk" hålmur

Göteborg. Här ha kanalerna förenats till ett sammanhängande 5—7 cm luftskikt innanför den $\frac{1}{2}$ -sten tjocka fasadtegelmuren. Bindarnas antal och lägen varierar med det använda fasadförbandet; 4—6 st per m^2 är det vanliga antalet. Det förekommer ofta att den inre halvan av bindaren strykes med eller doppas i asfalt för att förhindra kapillärt överförande av vatten till bakmuren. På de relativt stora ytor som bindarna utgöra i hålrummet samlas emellertid lätt nedfallet murbruk, och fukten kan via dessa brukslager ledas över från den yttre muren. Särskilda åtgärder äro därför erforderliga för att hindra överskottsbruk att falla ned, t. ex. träribbor som täcka hålrummet under murningen eller för att avlägsna bruket på bindarna. Längst ned i hålrummet böra för säkerhets skull rensöppningar anordnas.

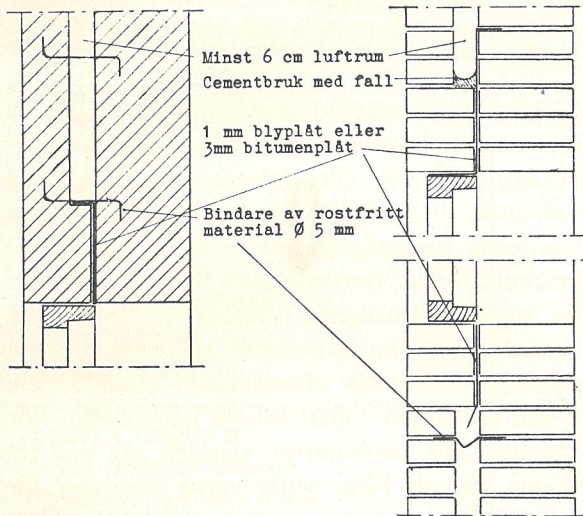
Isoleringsåtgärder vid muröppningar bli också aktuella vid denna hålmurstyp. Vare sig hålrum-



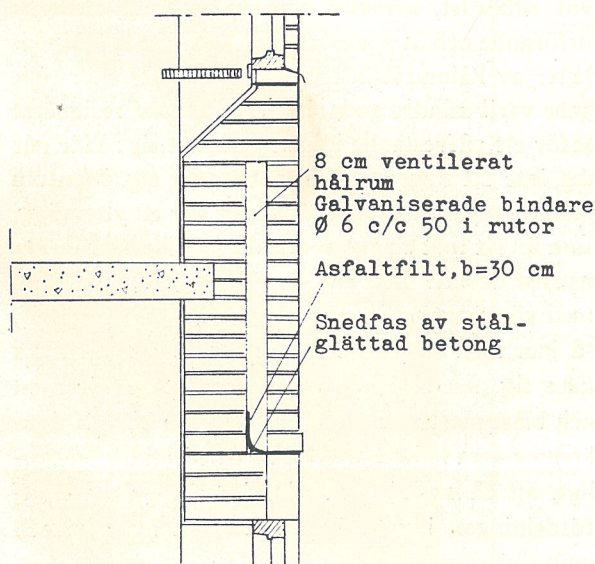
Hålmur använd vid en skola i Göteborg
T. v. Hålrummet bör göras minst 5 cm brett för att undvika bryggor av murbruk



Under murning lämnas rensöppningar vid sockeln

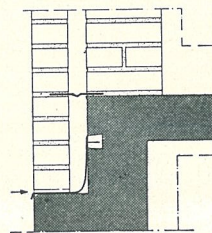


Horizontal- resp. vertikalsektion vid fönsteröppningar. Ytermuren helt avskild från innermuren med ett vattenisolerande skikt



Sektion genom hålmur vid fönsteröppning. Ytermuren hoppmurad med innermuren kring fönster. Vattenisolerering över hopmurning

met går ända fram till öppningen eller avslutas genom att de båda väggdelarna muras emot varandra, böra vattenavledande eller fuktisolerande anordningar finnas. Ovanför öppningen kan läggas en ränna av papp eller plåt för att leda bort vatten från ytermurens insida och vid sidorna kan fuktinträngning förhindras genom remsor av samma material mellan de murdelar, som ha kontakt. Hålrummets avslutning nedåt vid sockeln förses med en vattenavledande plåtlist.



Lämplig anslutning till grundmur

Vid den mest extrema formen av hålmurar, den s. k. skalmuren, utföres ovannämnda isoleringsanordningar konsekvent, så att fasadmuren överallt ligger helt fri från bakkuren eller är skild från denna genom ett effektivt spärrskikt. Härtill bör användas en primär asfaltimpregnerad papp eller plåt av korrosionsbeständigt material. Tegelbindarna ersätts med trådbindare av galvaniserad eller rostfri ståltråd, eventuellt hårddragen koppartråd, med 4—5 mm diameter. Enkel vinkelbockning av ändarna är vanligast men även bindare med ögla (beskriven i *Tegel* nr 3/1952) förekommer. Den senare är verksam för avledande av vatten från ytterskalet och samma effekt kan erhållas hos den enkla trådbindaren om denna förses med en nedåtriktad bockning, som placeras i hålrumsrummet vid innmurning.

Hålrummets ventilation vid skalmurar har varit omdiskuterad. Man har ansett att införande av ytterluft i hålmurar över huvud taget ej är lämpligt under den kalla årstiden, med hänsyn till riskerna för kondensation, för ökad värmeöverföring från innermuren genom konvektion samt för frostsador på ytterskalet. Vad kondensationen beträffar, så har några olägenheter ej kunnat påvisas. Förutsättningarna för kondensation på innermuren äro tydligen sällsynta och den eventuella ökningen av väggens fuktighetshalt endast tillfällig. Konvektionen spelar enligt tyska undersökningar ej den roll som oftast antages, och farhågorna att värmeöverföringen skulle bli särskilt stor emedan

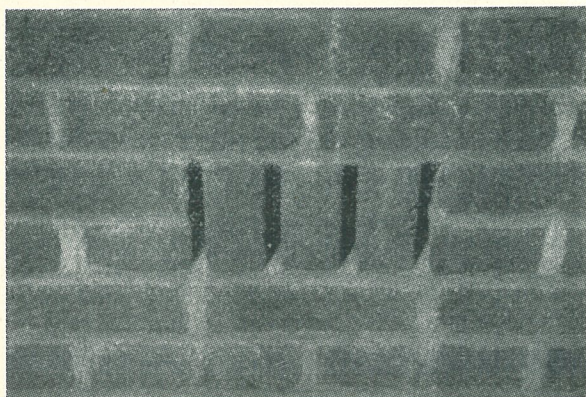


Kanalmurvägg med ventilationshål vid sockeln

hållrummet går obrutet genom flera våningar äro ej heller grundade. Förbättringen av värmeisoleringen genom luftskiktet i hållrummet äro enligt dessa undersökningar påtaglig. Även om den teoretiskt beräknade värmeisoleringsförmågan av skalmur + luftskikt + innermur icke uppnås i praktiken, huvudsakligen emedan skalmuren ofta är genomfuktig av slagregn, så är det icke motiverat att endast räkna med innerskalet som värmeisolering.

Ventilationsöppningar anordnas lättast genom att lämna en del av fasadmurens stötfogar öppna, dels vid hållrummets nedre avslutning vid sockeln, dels i skyddat läge vid takfoten. Dessa öppningar bli ej mycket märkbara i fasaden och kunna för övrigt många gånger anordnas på ett för ögat gynnsamt sätt.

Risken för frostsador är onekligen teoretiskt



Ventilationsöppning med mönstermurning

större vid skalmur än vid kanalmur och massivmur, emedan det tunna yttre tegelskalet avkyles mera och hastigare samt dessutom har relativt större fuktighetsinnehåll efter en tids regn. Emellertid ge de praktiska erfarenheterna — som så ofta, när det gäller frostsador — ej något otvetydigt stöd åt teorierna. Pågående forskning över frostsadornas natur kommer förmodligen att bringa större klarhet i frågan om skalmurens frostbeständighet. Givetvis bör till en hålmur användas endast ett välbeprövat fasadtegel och arbetet utföras med största noggrannhet. Även de mot hållrummet vända ytorna göras så jämna och täta som möjligt. Utomlands förekommer det att innermurens hållrumssida slamputas för att öka tätheten.

Ytterväggens bärande funktioner upptagas av en kanalmur på samma sätt som en bärande mellanvägg med rök- eller evakueringskanaler. Vid skalmurar blir förhållandet ett annat och de ovan framförda fordringarna att i största möjliga utsträckning hålla ytterskalet skilt från den inre muren innebär naturligtvis i statiskt avseende vissa försämringar. Om hållrummet går obrutet förbi bjälklagen, vilket bör eftersträvas i utsatta lägen, så kan bjälklagen endast belasta innermuren. För låga hus, där innermurens tjocklek går ned till $\frac{1}{2}$ -sten, kan de båda murhalvorna samverka för upptagande av belastningar från tak och bjälklag. Hållfasthetsfrågor för hålmurar i t. ex. villabyggnader ha behandlats i *Tegel* nr 3/1952.

Det kan nog förefalla inte så litet krångligt att bygga hålmurar. Många detaljer får studeras noga vid ritbordet, särskild omsorg ägnas åt arbetets utförande och åt materialvalet. Där lokala erfarenheter av hålmurskonstruktioner saknats eller tidigare varit mindre goda, har man kanske resignerat inför ett påfrestande klimat och sagt sig: Här går det inte att bygga tegelhus som står sig. Men om man i gengäld för sina omsorger får en yttervägg, som är tät mot slagregn och därmed befriar de innanför boende från alla de olägenheter, som följa med väggfukt under längre eller kortare perioder, så kan man nog anse att de speciella åtgärderna löna sig. Än så länge är det endast de för regn och blåst mest utsatta fasaderna, som böra ifrågakomma som hålmurar. Det är emellertid inte otroligt, att så småningom våra kunskaper om fuktfördelningen i ytterväggar av olika material och under växlande yttre förhållanden ha vidgats därhän, att hålmuren anses gynnsam även i andra än rena västkustlägen.