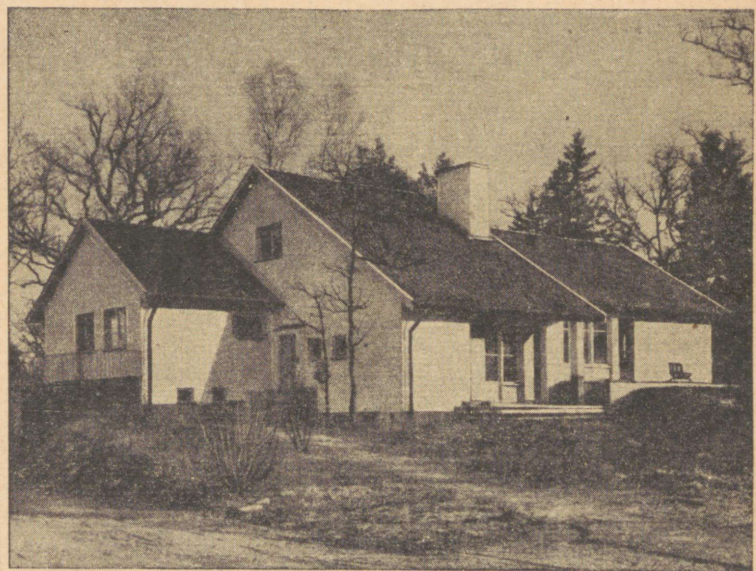


A. VENDELIN

10 PÄEVA ROOTSIS



A-22140

EESTI NSV MINISTRITE NÕUKOGU
RIIKLIK TEADUSLIK-TEHNILINE KOMITEE

A. VENDELIN

10 PÄEVA *Roosis*

MÄRKMEID
EHITUSMATERJALIDEST
JA EHITUSEST

TALLINN

1 9 5 8

EESSÖNA

1957. aasta suvel külastas rühm nõukogude spetsialiste igaaastast rahvusvahelist näitust Göteborgis — suuruselt Rootsi teises linnas. Näituse külastamisest võttis osa ka käesoleva brošüüri autor.

Näituse külastamise ja Rootsis viibimise ajal oli autoril võimalus tutvuda mõnede progressiivsete ehitusmaterjalide ja -konstruktsioonidega, mis on leidnud laialdast kasutamist Rootsi ehituspraktikas, külastada mitut ehitusmaterjale tootvat tehast, tutvuda elu- ja tööstushoonete ehitamise meetoditega ning suvilate ehitamisega.

Kuna reis Rootsi oli lühiajaline ja seotud teatud kitsendustega tehaste külastamisel, ei pretendeeri käesolev ülevaade materjali täiuslikkusele ega ka küllaldasele süstemaatilisusele selle esitusel. Kõigest, mis õnnestus näha mõne päeva jooksul, on siin toodud ainult seda, mis võiks pakkuda huvi ehitus- ja ehitusmaterjalide tööstuse töötajaile. Brošüür käsitleb vaid neid probleeme, milliseid tänapäeval lahendatakse Eesti NSV majandusrajoonis.

Rootsi on industriaal- ja agrarmaa — kõrvuti suurtööstusega on kõrgel tasemel ka põllumajandus.

Elanikkonna arv on suhteliselt väike — 7,34 miljonit inimest, neist umbes pool elab linnades.

Rootsi tööstuse peamisteks harudeks on mää-, metallurgia-, metallitöötlemise, tselluloosi-, paberi- ja puidutöötlemise tööstus. Nendes tööstusharudes töötab üle poole tööstustöolistest.

Võrdlemisi laiaulatuslikult on Rootsis arenenud rea ehitusmaterjalide, sealhulgas kergete gaasbetoonplokkide tootmine.

Vaatamata suhteliselt väikesele pindalale (449 000 m²) ja elanikkonna vähesusele, kuulub Rootsile kapitalistlikus maailmas kolmas koht rauamaakide kaevandamise ja paberimassi tootmise alal ning neljas koht puidu tootmise alal.

Suur osa Rootsi tööstusettevõtetest — 91% — on eravalduses. Ainult 5% moodustavad natsionaliseeritud ettevõtted ja 4% ettevõtteid kuulub ühistutele.

Rootsi majandusele on iseloomulik suurtootmine. Nii töötab 184 suures ettevõttes, mis moodustavad arvult vaevalt üle 1% kogu maa ettevõtetest, rohkem kui 27% töölistest.

Rootsi tööstus on kõrgelt mehhaniseeritud. Nii tööstuses kui ka ehituses osutatakse suurt tähelepanu tööjõu kokkuhoiuile.

Eesti majandusrajoonile pakuvad huvi gaasbetooni-tüüpi kergete ehitusmaterjalide tootmise kogemused Rootsis, kuna meie majandusrajoonis on praktiliselt ammendamatud toorainelallikad kergete põlevkivituhast ja lubi-liivast betoonide tootmise organiseerimiseks.

Rootsi elamu- ja tööstusehituse kogemused on huvitavad ka selle tõttu, et massiline kergete seinamaterjalide kasutamine võimaldab rakendada ehitusplatsidel lihtsaid tõstemehhanisme, ehitamine ise aga teostatakse suhteliselt lühikese ajaga ja vähesel tööjõu kuluga.

Käesolevas brošüüris peatume lähemalt üksikutel küsimustel, millega tutvusime Rootsis.

Käesolevas brošüüris peatume lähemalt üksikutel küsimustel, millega tutvusime Rootsis.

Käesolevas brošüüris peatume lähemalt üksikutel küsimustel, millega tutvusime Rootsis.

Käesolevas brošüüris peatume lähemalt üksikutel küsimustel, millega tutvusime Rootsis.

Käesolevas brošüüris peatume lähemalt üksikutel küsimustel, millega tutvusime Rootsis.

Käesolevas brošüüris peatume lähemalt üksikutel küsimustel, millega tutvusime Rootsis.

Käesolevas brošüüris peatume lähemalt üksikutel küsimustel, millega tutvusime Rootsis.

Käesolevas brošüüris peatume lähemalt üksikutel küsimustel, millega tutvusime Rootsis.

Käesolevas brošüüris peatume lähemalt üksikutel küsimustel, millega tutvusime Rootsis.

Käesolevas brošüüris peatume lähemalt üksikutel küsimustel, millega tutvusime Rootsis.

Käesolevas brošüüris peatume lähemalt üksikutel küsimustel, millega tutvusime Rootsis.

Käesolevas brošüüris peatume lähemalt üksikutel küsimustel, millega tutvusime Rootsis.

EHITUSMATERJALID

Ehitusmaterjalidest pakuvad kahtlemata kõige suuremat huvi rootsi gaasbetoonid. Gaasbetoonist ehitusi võib Rootsis näha kõikjal. Juba Stokholmile lähenemisel silmasime linna- ja igla suuri hooneid, mille seinamaterjalina on kasutatud kerget gaasbetooni.

Gaasbetooni on kasutatud ka rea tööstushoonete ehitamisel Stokholmis ning teistes linnades, näiteks: suurim elektriikaabli tehas, suured laohooned, rahvusvahelise näituse paviljon Stokholmis (Eriksmesse). Armeeritud gaasbetoonplaatidest katuse- ja seinalagedega on käesoleval ajal kaetud ligi 60% Rootsi tööstushoonetest. Gaasbetoonist on ehitatud suured elumajade massiivid Stokholmis, Göteborgis, Malmös ja mujal.

Gaasbetooni tootmisega tegeleb Rootsis kolm firmat: «Siporex», «Itong» ja «Durox».

Firma «Siporex» kasutab toorainena portland-tsementi ja peeneksjahvatatud liiva. Firmsid «Itong» ja «Durox» kasutavad toorainena jahvatatud põlevkivituhka ja jahvatatud kustutamata lupja. Gaasitekitajana kasutatakse alumiiniumpulbrit.

Gaasbetooni laialdane kasutamine ei paista silma mitte ainult ehitusi küllastades, vaid sellest kõneleb ka rootsi ametlik statistika. Nii on kergete betoonide kasutamine paljukorruseliste elamute seinte ehitamisel viimase viie aasta jooksul kasvanud 46% -lt 63% -le. Sama aja jooksul on telliste kasutamine langenud 40% -lt 25% -le. Puidu kasutamine põhilise ehitusmaterjalina on võrreldes 1947. aastaga, mil puidu kasutamine moodustas 46%, kõigil ehitustel tunduvalt vähenenud ja ületab praegu vaevalt 10%.

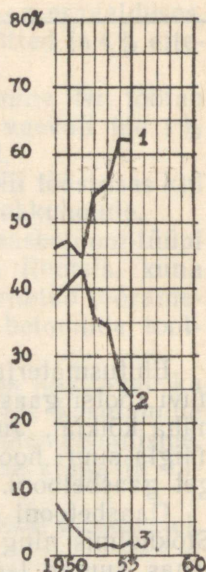
Seinamaterjalide kasutamise dünaamika, paljukorruseliste elamute ehitamisel Rootsis aastail 1949—1955 on näidatud joonisel 1.

Joonis 1. Põhiliste seinamaterjalide kasutamise dünaamika paljukorteriliste elamute ehitamisel Rootsis 1945.—1955. a.

1 — kergebetoon; 2 — tellis; 3 — puit.

Erilist populaarsust omavad firma «Siporex» gaasbetoonid. Firma «Siporex» armeeritud detailide kaubatoodang ületab enam kui 10 korda firmade «Itong» ja «Durox» samade toodete kaubatoodangu mahu kokku.

Rootsis toodetavatel kergetel gaasbetoonidel on seinamaterjalidena terve rida eeliseid, mis tingivadki nende laialdast levikut. Üheks tähtsamaks eeliseks on suhteliselt suur survetugevus väikese mahukaalu juures (tabel 1).



Tabel 1

Firma «Siporex» gaasbetooni survetugevus olenevalt tema mahukaalust

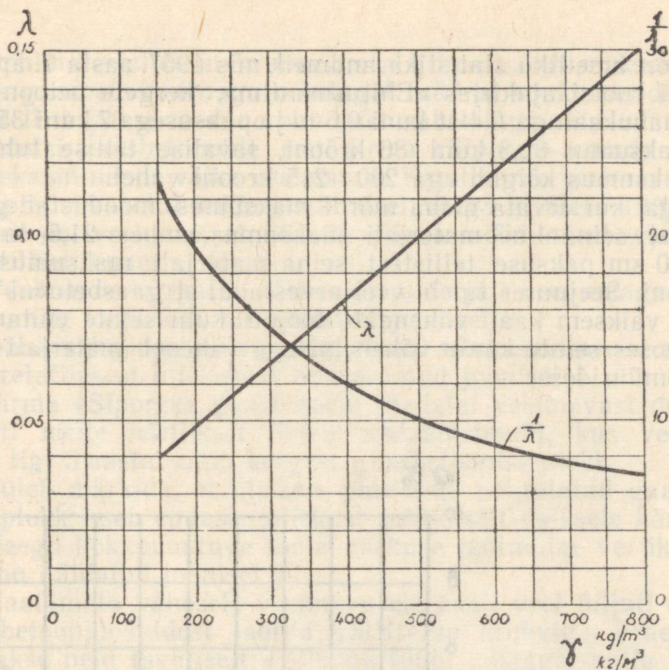
Mahukaal	0,4	0,5	0,6	0,7
Survetugevus kg/sm ² . .	15	30	40	65

Võrdluseks olgu märgitud, et meil toodetavate kergete põlevkivituhast ja silikaltsiidist vahtbetoonide survetugevus on sama mahukaalu juures väiksem.

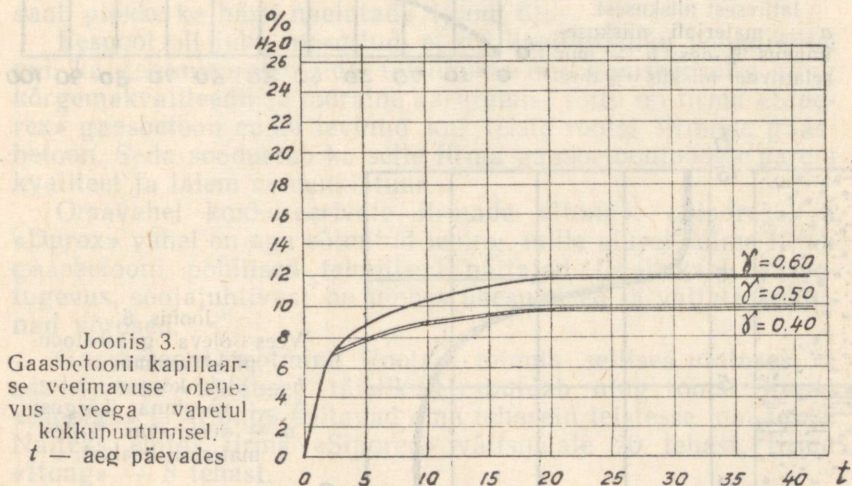
Tähtsaks gaasbetoonide eeliseks on ka nende väike soojajuhtivus, mis võimaldab Stokholmi kliimaatilistes tingimustes ehitada 25 sm paksusi välisseinu. Seejuures arvestatavaks talviseks välisõhu temperatuuriks võetakse -20°C .

Firma «Siporex» gaasbetooni soojajuhtivuse sõltuvus mahukaalust on näidatud joonisel 2.

Kõrge mehhaniseerimistase gaasbetooni tootmisel firma «Siporex» tehastes ja nendest madalama mehhaniseerimistase mega firma «Itong» gaasbetoonitehaste õnnestunud asetus toorainekarjäärade vahetus läheduses põhjustavad seda, et rootsi gaasbetoon on odavam seinamaterjal kui on seda näiteks tellised.



Joonis 2. Firma «Siporex» gaasbetooni soojaerijuhtivusteguri olenevus mahukaalust.
 λ — gaasbetooni soojaerijuhtivustegur; γ — gaasbetooni mahukaal.

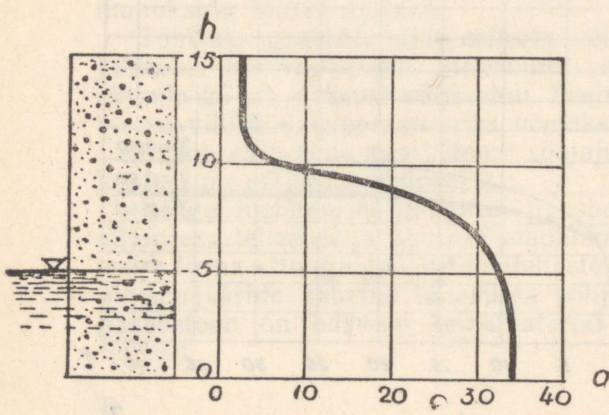
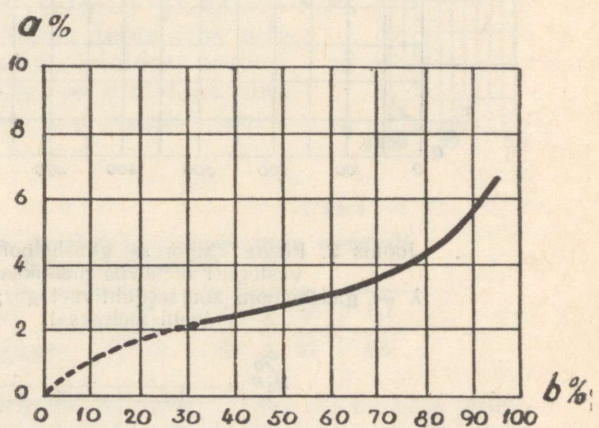


Joonis 3. Gaasbetooni kapillaarse veeimavuse olenevus veega vahetul kokkupuutumisel.
 t — aeg päevades

Nii on ametliku statistika andmeil, mis 1957. aasta 7. aprillil avaldati rootsi ajakirjas «Ehitusmaailm», kergete betoonplokide (mahukaaluga 0,4-st kuni 0,6-ni ja paksusega 7 kuni 35 sm) 1 m³ maksumus 82,3 kuni 86 krooni, tavalise tellise tuhande tüki maksumus kõigub aga 200—215 krooni vahel.

Seega, kui arvata maha mördi maksumus, moodustab gaasbetoonist sein 1 m² materjali maksumus umbes 21,5 krooni, 1 m² 60 sm paksuse tellistest sein materjali maksumus aga 40 krooni. Seejuures tuleb veel arvestada, et gaasbetooni tunduvalt väiksem kaal vähendab tööjõu kulu seinte ehitamisel ning seoses seinte kaalu vähenemisega väheneb materjali kulu ka alusmüürides.

Joonis 4.
Gaasbetooni niiskuseimavuse olenevus õhu relatiivsest niiskusest.
 a — materjali niiskuseimavus %-des; b — õhu relatiivne niiskus %-des.



Joonis 5.
Vees oleva gaasbetoonploki veeimavus.
 h — ploki kõrgus sm-tes;
 Δ — veepinna kõrgus;
 a — veeimavus %-des materjali kaalust.

Põhimaterjalide maksumuse alal (ilma mõrdi maksumuseta) võiks gaasbetoonseinaga mõningal määral konkureerida ainult ühe tellise paksune mineraalvatist vahekihiga sein.

Rootsi gaasbetoonide, eriti firma «Siporex» omade suureks eeliseks on nende väike veemavus. Kapillaarne veemavus seinavälispinna vahetel kokkupuutumisel veega ei ületa 12%. Väga oluline on veel see, et 25—30 päeva möödumisel veemavus praktiliselt enam ei tõuse.

Veeimavuse graafik, olenevalt materjali veepinnaga kokkupuutumise kestusest, on näidatud joonisel 3.

Õhukeskkonnas asuva gaasbetooni niiskuseimavuse sõltuvus õhu relatiivsest niiskusest on näidatud joonisel 4.

Firma «Siporex» gaasbetooni madalat veemavust demonstreeriti meile näitlikult firma reklaamstendil, kus veepaagis juba ligi 3 aastat ujub kergest gaasbetoonist plokk.

Tuleb märkida, et niiskele pinnasele paigutatud gaasbetoonist plokk imeb endasse niiskust suhteliselt väiksele kõrgusele.

Veega kokkupuutuva toote niiskuse jaotumine vertikaalsuunas on näidatud joonisel 5.

Vaatamata vähesele veemavusele kaeti veel hiljuti enamus gaasbetoonplokkidest laotud välisseinu krohviga. Praegu aga kaetakse neid tavaliselt «silikon» tüüpi pastaga, mille koostisosaks on hüdrofoobsed räni-orgaanilised ühendid.

Oluliseks eeliseks on gaasbetoonplokkide kerge töötlemisvõimalus ehitusplatsidel. Plokke võib saagida hariliku puusaega, kirve abil tahudes võib plokki kohapeal sobitada ning lõpuks saab plokke ka hästi naelutada (joon. 6).

Eespool oli juba märgitud, et nii kapitalistliku konkurentsi kui ka tootmisprotsesside täielikuma mehhaniseerimise ning kõrgemakvaliteedilise tooraine kasutamise tõttu on firma «Siporex» gaasbetoon enam levinud kui teiste rootsi firmade gaasbetoon. Seda soodustab ka selle firma gaasbetoonitoodete parem kvaliteet ja laiem nomenklatuur.

Omavahel konkureerivate firmade «Itong», «Siporex» ja «Durox» vahel on aga sõlmitud leping, mille alusel kolme firma gaasbetooni põhilised tehnilised näitajad (mahukaal, survetugevus, soojajuhtivus) on umbes ühesugused ja väljalaskehinnad võrdsed.

Gaasbetooni tootmine Rootsis toimub sellises ulatuses, et see siseturu vajadused täielikult rahuldab ning rootsi firmad «Siporex» ja «Itong» ehitavad oma tehaseid teistesse maadesse. Näiteks ehitab firma «Siporex» välismaale 20 tehast, firma «Itong» — 8 tehast.

Peamisteks gaasbetoonitoodeteks on: seinaplokid, soojusisoleeriplokid, seinapaneelid, vaheseinapaneelid, katuseplaadid, vahelaepaneelid, sillused.

Väikseid seinaplokke valmistatakse pikkusega 50 sm, kõrgusega 25 sm ja paksusega 15 kuni 35 sm, kusjuures paksusmõõdu intervalliks on 2,5 sm.

Gaasbetoonist seinaplokke valmistatakse mahukaaluga 0,4, 0,5, 0,6 ja 0,7 survetugevusega vastavalt 15, 30, 40 ja 65 kg/m². Sein 1m² kohta kulub 7,5 standardset väikeplokki (50×25×25 sm).

Seina ladumine sellistest plokkidest on kujutatud joonisel 7.

Firma «Siporex» gaasbetoonist valmistatud seinte soojajuhtivuse tegur (*k*) on mõnevõrra madalam kui firma «Itong» gaasbetoonist valmistatud seinte soojajuhtivuse tegur.

k suurused sõltuvalt seinapaksusest ja gaasbetooni mahukaalust on toodud tabelis 2 (*k* suurused on antud mõlemalt poolt krohvitud seinte kohta).



Joonis 6
Gaasbetoon-
plokki töötlemine
ehitusplatsil.



Joonis 7. Gaasbetoonplokkidest seinte ladumine.

Tabel 2

k suurused sõltuvalt seina paksusest ja gaasbetooni mahukaalust

Seina paksus sm-tes	15	20	25	30	35
<i>k</i> suurus firma «Siporex» gaasbetoonist seina jaoks					
$\gamma=0,5$	0,67	0,52	0,43	0,36	
$\gamma=0,6$	0,78	0,61	0,51	0,43	
$\gamma=0,7$	0,86	0,68	0,56	0,48	
<i>k</i> suurus firma «Itong» gaasbetoonist seina jaoks					
$\gamma=0,4$		0,64	0,53	0,45	0,39
$\gamma=0,5$		0,71	0,59	0,50	0,44
$\gamma=0,65$		0,84	0,70	0,60	0,53

Firma «Siporex» plokkidest (mahukaaluga 0,6 ja paksusega 25 sm) laotud ning mõlemalt poolt krohvitud välisseinte helisolatsioon on madalsageduse diapsoonis (100—550 hertsi) — 48 detsibelli, kesksageduse diapsoonis (100—3000 hertsi) — 52 db ning kõrgsageduse diapsoonis (550—3000 hertsi) — 56 db.

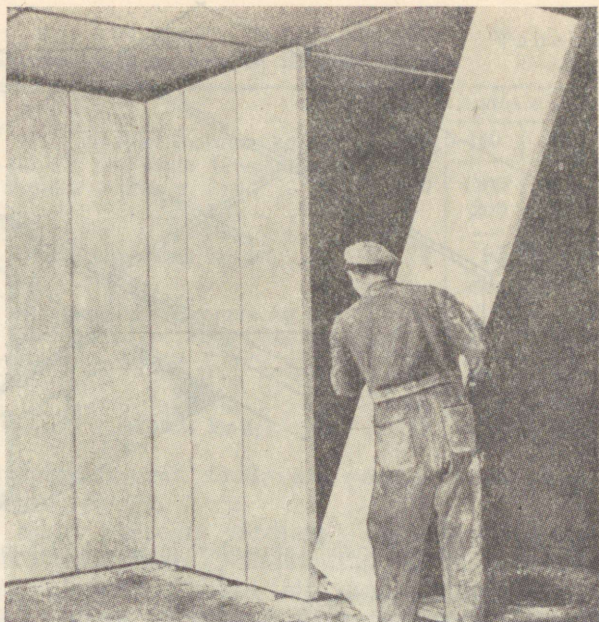
1957. aastal valmistas üks firma «Siporex» tehastest esmakordselt suuri seinaplokke 3-korruseliste elamutega elamukvartali ehitamiseks Handenis, Stokholmi lähedal, millest lähemalt jutustame allpool.

Ühe- ja kahekorruseliste sõrestikuta elamute ehitamisel kasutatakse ühe korruse kõrguseid vertikaalseid seinapaneele, mille laius on 0,5 m, paksus 25 sm, mahukaal 0,5. Vertikaalsed seinapaneelid on näidatud joonisel 8.



Joonis 8.
Vertikaalsed
gaasbetoonist
seinapaneelid.

Joonis 9.
Gaasbetoonist
vaheseina-
paneelid.



Gaasbetoonist vaheseinaplaate mahukaaluga 0,5 valmistatakse pikkusega 50, laiusega 25 ja paksusega 7 või 10 sm.

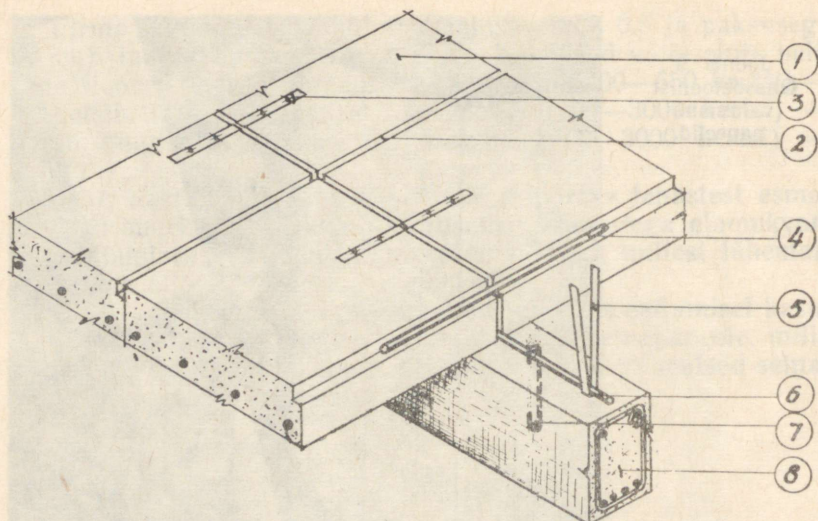
Viimasel ajal on laialdasemat kasutamist leidnud toakõrgused ja 50 sm laiused vertikaalsed vaheseinapaneelid. Nende paneelide paksus on samuti 7 või 10 sm.

Väikese kaalu tõttu on need paneelid kergesti monteeritavad kahe töölisega. Et paneele oleks võimalik transportida, on nad kergelt armeeritud. Sellise paneeli monteerimine on näidatud joonisel 9.

Gaasbetoonist toodetakse ka armeeritud katusekatteplaate mahukaaluga 0,5 ja 0,7. Katusekatteplaatide laius on 50 sm, paksus 7,5 kuni 25 sm ja pikkus maksimaalselt 6 m. Olenevalt nende plaatide armeerimisest ja paksusest on nad arvestatud koormusele 85 kuni 400 kg/m². Plaadi 1 m² omakaal ($\gamma=0,5$) on 10 sm paksusel plaadil 67 kg, 25 sm paksusel plaadil 157 kg.

Soojajuhtivuse tegur (k) on 7,5 sm paksusel plaadil 1,6, 25 sm paksusel plaadil 0,63.

Niiskusest isoleerimiseks kaetakse katus tavaliselt kahekordse ruberoidikihiga.



Joonis 10. Gaasbetoonist katuseplaat ja selle kinnitamine raudbetoonjala külge.

1 — gaasbetoonist katuseplaat; 2 — vuuk; 3 — 2-tolline nael; 4 — armatuurvarras läbimõõduga 8 mm, pikkus 1 m; 5 — teraslatt 0,5×25 mm; 6 — terasvarras läbimõõduga 10 mm; 7 — ankrukonks; 8 — raudbetoonjala.

Katusekatteplaadi üldvaade, samuti selle kinnitamisviis raudbetoonist talale on näidatud joonisel 10.

Armeeritud gaasbetoonist katusekatteplaatide kasutamine lühendab tunduvalt tööstushoonete katusekatete monteerimisega ja vähendab kandekonstruktsioonide kaalu.

Rootsis leiavad kasutamist armeeritud gaasbetoonist vahelaepaneelid pikkusega 6 m, laiusega 0,5 m ja paksusega 118—207 mm. Paneelid valmistatakse gaasbetoonist, mahukaaluga 0,5 ja 0,8.

Tabelis 3 on toodud mõningaid andmeid firma «Siporex» vahelaepaneelide tüüpide kohta.

Armeeritud gaasbetoonpaneelidest vahelagede eelisteks on hea sooja- ja heliisolatsioon. Ametlike normide järgi soovitatakse kasutada neid keldri- ja põõninguvahelagedena maa põhjarajoonides.

Neile vahelagedele võib vahetult paigaldada linoleumi. Puitpõranda kasutamisel asetatakse see tavalisel viisil laagidele. Gaasbetoonile laotatakse sel juhul tõrvapapp, laagide vahed

Firma «Siporex» vahelaepaneelide tüüpide näitajaid

		Paneeli paksus mm-tes		
		118	160	207
Gaasbetoon $\gamma=0,5 \text{ kg/dm}^3$	Maksimaalne koormus kg-des			
	paneeli 1 m ² kohta (omakaaluta)			
	Kandeava pikkus: 2 m	600	1100	1400
	4 m	—	200	450
	6 m	—	—	100
	Paneeli 1 m ² kaal kg-des	70	95	125
Gaasbetoon $\gamma=0,8 \text{ kg/dm}^3$	Maksimaalne koormus kg-des			
	paneeli 1 m ² kohta (omakaaluta)			
	Kandeava pikkus: 2 m	1500	2100	2900
	4 m	250	600	1200
	6 m	—	150	400
	Paneeli 1 m ² kaal kg-des	110	150	190

aga täidetakse tootmisjääkidest saadavate peenendatud gaasbetooni tükkidega või räbuga.

Kuni viimase ajani kasutati võrdlemisi laialdaselt gaasbetoonist soojusisoleerimisplaate, mahukaaluga 0,4 ja materjali soojaerijuhtivusega (λ) 0,085. Praktiliselt saadi seintes soojaerijuhtivuseks (λ) 0,1—0,12. Nende plaatide pikkus oli 50 sm, laius 25 sm ja paksus 5, 7 või 7,5 sm.

Rootsis on ehitatud palju maju monoliitset betoonist seintega, millised on isoleeritud ülalmainitud plaatidega. Nendega isoleeritakse sageli ka hoonete keldrikorruste betoonseinu. Sellise seina konstruktsioon on näidatud joonisel 11.

Peatume nüüd gaasbetooni tootmise meetoditel Rootsis.

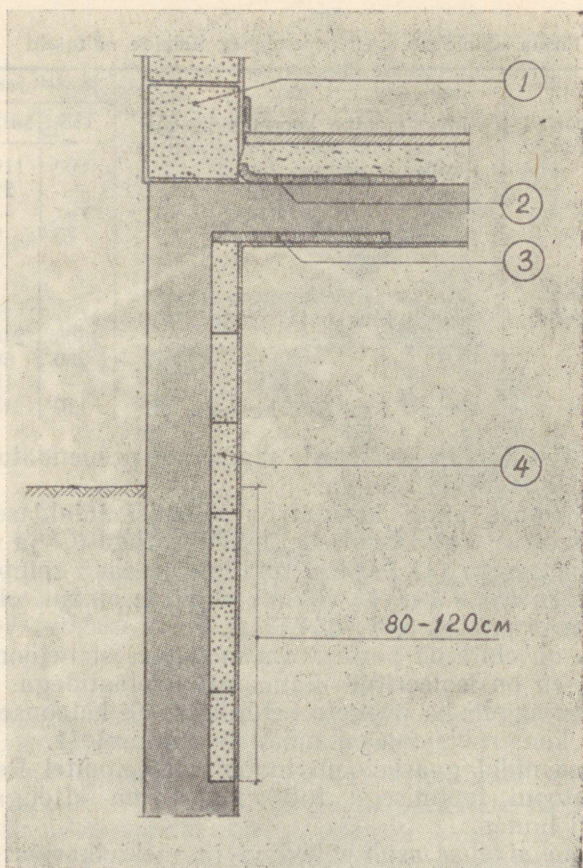
Gaasbetooni tootmisega tutvusime firma «Itong» tehases Falköpingi linnas.

Gaasbetooni tehas asub põlevkivi- ja paekivikarjääride vahetus läheduses — 250—300-meetri kaugusel neist.

Põlevkivikihid vahelduvad karjääris paekivikihtidega.

Nimetatud kivimeid kaevandatakse kihtide puurimise ja purustamise teel. Seejärel laotakse need kivimid virnadesse pikkusega umbes 20 m ja kõrgusega 10 kuni 15 m, kusjuures põlevkivi- ja paekivikihid asetatakse vaheldumisi. Nende virnade ladumisel moodustatakse samadest kivimitest ka lõõrid. Virn süüdatakse ühest otsast, kusjuures põlevkivi süttib ja põlevkivi põlemisel põleb ka paekivi lubjaks. Virna põlemiskiirus on selline, et ühe kuu jooksul põleb läbi umbes 4 jooksvat meetrit, kogu virna põlemiseks kulub aga 4—5 kuud.

Umbes kuu möödumisel laaditakse põlenud osa, s. t. kustutamata lubi ja põlevkivituhk, ekskavaatoritega isekallutajale



Joonis 11. Keldriseinte isoleerimine gaasbetoonist plaatidega.

- 1 — gaasbetoonplokk; 2 — isolatsioonplaat;
 3 — 2,5 sm puitkiudplaat; 4 — gaasbetoonist isolatsioonplaat.

ja veetakse 200 m kaugusel asuvasse purustamis-sorteerimis-sõlme.

Seejärel toimetatakse tooraine lintranspordõõril sorteerimisele. Sorteerimine toimub üsna primitiivselt — käsitsi; sorteerimistõid teostavad töölised töötavad aga rohke lubja ja põlevkivituha tolmu tõttu respiraatorites.

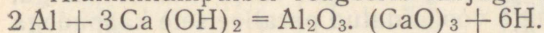
Kaks töölist valivad transportöörilt kustutamata lubja tükke ja viskavad need eripunkrisse. Põlevkivituhk aga juhitakse transportööril teise punkrisse. Mõlemast punkrist juhitakse materjal vastavatesse purustajatesse, siis aga linttransportööril, pärast vastavat doseerimist, kuulveskisse jahvatamisele.

Kuulveskis toimub kustutamata lubja ja põlevkivituha koosjahvatamine.

Kuna gaasbetooni tootmisel mingisuguseid muid inertseid materjale ei kasutata, tuleb eeldada, et põlevkivituhk on antud juhul peamiselt inertseks materjaliks, lubi aga sideaineks.

Kuulveskist toimetatakse jahvatatud materjal pidevalt pneumaatilisel teel spetsiaalsetesse punkritesse ehk silodesse, sealt aga kaaludosaatori kaudu segamisseadeldisse, kus peeneksjahvatatud segule lisatakse alumiiniumpulbrit ja vett, samuti mõningaid teisi kemikaale, mis kindlustavad ühtlast gaasi tekkimist.

Alumiiniumpulber reageerib lubjaga tuntud vormeli järgi



Pidevalt segades valatakse segu vagonettidele paigutatud horisontaalsetesse metallist vormidesse. Vorme ei täideta ääreni, vaid umbes $\frac{1}{2}$ — $\frac{7}{10}$ nende kõrgusest. Seejärel vagonetid veeretatakse vormimistsehhi, gaasbetooni valmimiseks ettenähtud jaoskonda.

Alumiinium reageerib lubjaga, mille tulemusena tekib gaas. Üheaegselt sellega toimub lubja kustumisprotsess, kusjuures kogu mass tugevasti soojeneb. Toorgaasbetooni valmimisprotsess lõpeb umbes kolme tunni järel. Pärast seda veeretatakse vagonetid vormidega lõikemasina alla.

Vormi pealispinnalt lõigatakse maha nn. kooruke, mida hiljem kasutatakse uuesti inertse lisandina.

Vormil võetakse küljed maha ja toorplokk lõigatakse vajalike mõõtmetega väiksemateks plokkideks.

Toorgaasbetooni lõigatakse horisontaalselt pingule tõmmatud traatidega, mille läbimõõt on umbes 0,5 mm. Lõikamisel traadid liiguvad üheaegselt nii edasi-tagasi kui ka üles-alla, mille tagajärjel ploki seintele tekivad vaod. Need vaod suurendavad krohvikihi nakkust gaasbetooniga.

Pärast läbilõikamist puhastatakse tooted peenest purusturuõhu abil.

Selline toorplokkide lõikamisviis tagab üksikute plokkide mõõtmete täpsuse 1 mm piires.

Firma «Ifong» tehastes on vormide pikkus 3 m, laius 1,5 m ja kõrgus 0,5 m.

Toote aurutamisel autoklaavis asetatakse alumisele vormile veel kaks vormi, mis võimaldab maksimaalselt kasutada autoklaavi mahtu. Kasutatakse autoklaave läbimõõduga 2,3 m. Toote aurutamisaeg on umbes 18 tundi 10 atm. rõhu juures. Rõhu tõstmine kestab umbes 3 tundi ja rõhu allalaskmine — umbes 2 tundi.

Iga autoklaav on varustatud erilise aparaadiga rõhu ja temperatuuri automaatseks üleskirjutamiseks.

Aurutamisprotsessi kestel eemaldatakse pidevalt autoklaavist kondensaat. Kondensaadijuhtmel on eriline seadeldis kondensaadi läbilaskmiseks ilma autoklaavis aurururvet vähendada.

Pärast töötlemist autoklaavis vabastatakse tooted vormidest ja transporditakse nad kinnistesse ladudesse. Mingisugust spetsiaalset toodete kuivatamist ei toimu.

Kõik peale- ja mahalaadimisoperatsioonid laos toimuvad väikese kraanaga varustatud spetsiaalset tüüpi mootorveokiga, mille kraanal on kummiga vooderdatud paralleelsete käppadega haardeseade.

Mõnesid soojaisolatsioonplaatide liike töödeldakse erilisel tööpingil. See lõikab plokile ümmarguste freeside abil üheaegselt mitu kanalikest, mis on mõeldud sooja katuse ventilatsiooniks. Operatsioon toimub käsitsi.

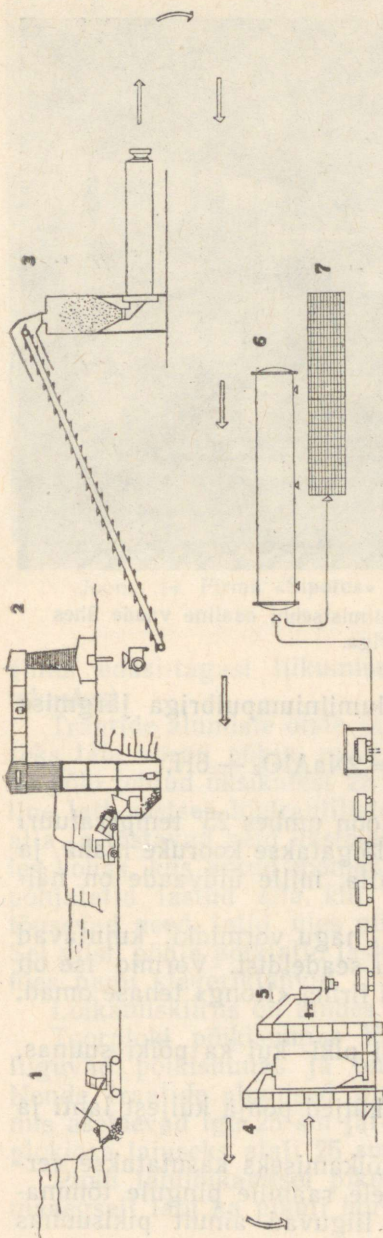
Gaasbetoonist praaktooted purustatakse ja kasutatakse pöõninguvahelagede kergeteks täidiseks.

Firma «Itong» tehased valmistavad ka armeeritud tooteid, kusjuures kaitseks korrosiooni eest kaetakse armatuur tsemendipiima kihiga. Firma teeb katseid armatuuri katmiseks spetsiaalse õli sisaldava seguga, kuid see moodus näib meile perspektiivituna, kuna sel juhul väheneks armatuuri nakkus betooniga.

Mõne kilomeetri kaugusel uuest tehasest asub vana tehas, mille karjäärid on juba ammendatud. Jahvatatud põlevkivituhk ja kustutamata lubi transporditakse vanasse tehasesse juba vastava seguna spetsiaalsetes autodes, mis on varustatud silindriliste konteineritega.

Meie poolt külastatud firma «Itong» tehase gaasbetooni tootmise tehnoloogia skeem on näidatud joonisel 12.

Firma «Siporex» gaasbetooni tootmisega tutvusime selle firma tsentraalses tehases — 30 km kaugusel Stokholmist, Gaasbetooni tootmise tehnoloogia on selles tehases märgatavalt täiuslikum kui firma «Itong» tehastes. Seetõttu töötab seal palju vähem töölisi ja vaatamata kallima tooraine — portland-



Joonis 12. Firma «Itong» gaasbetooni tehaste tehnoloogiline skeem.

1 — põlevkivituha ja kustutamata lubja laadimine; 2 — sorteerimissõlm; 3 — jahvatamissõlm; 4 — segusõlm; 5 — vormimistsehh; 6 — autoklaav; 7 — valmistoodete ladu.

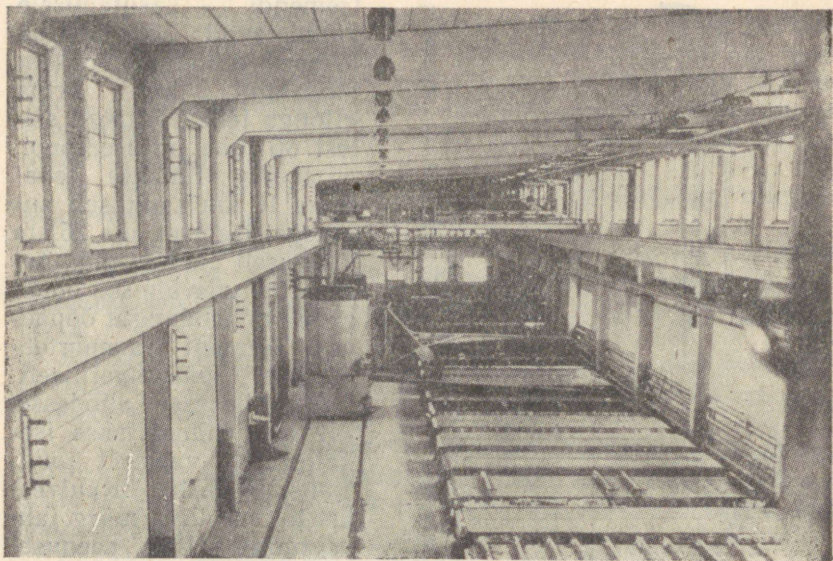
tsemendi — kasutamisele valmistavad selle firma tehased tunduvalt rohkem toodangut kui firma «Itong» tehased, nagu sellest oli juba juttu eespool.

Jõeliiv tuuakse tehasesse 10 km kauguselt autodega, tsement aga 25 km kauguselt veeteed pidi. Tehase tootmisvõimsus on ligi 600 m³ toodangut ööpäevas. Tsement transporteeritakse pneumaatiliselt spetsiaalsetesse silodesse, liiv aga toimetatakse isekallutajal vahetult toite-transportöörile. Kuulveskis toimub liiva märg jahvatamine sellise peenuseni, mille juures tema eripind võrdub 2000 sm²/g. Kuid nende andmete täpsust ei saa garanteerida.

Liiv, vesi, portland-tsement, alumiiniumpulber ja mõned teised kemikaalid segatakse põhjalikult spetsiaalses segistis. Seal juhatakse segu elektriveokile paigutatud iseliikuvasse punkrisse. Punkris segu pidevalt segatakse. Vormimistsehh iseliikuva valamispunkriga on näidatud joonisel 13.

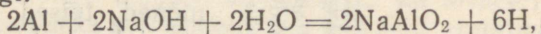
Järgnev tootmistehnoloogia üldjoontes ei erine põhimõtteliselt firma «Itong» tehaste tootmistehnoloogiast.

Oletatavasti on ühe liandina kasutatud naat-



Joonis 13. Firma «Siporex» tehase vormimistehhi osaline vaade ühes valamispunkriga.

riumhüdroksüüdi, mis reageerib alumiiniumpulbriga järgmise valemi järgi:



mis kutsubki välja gaasi tekkimise.

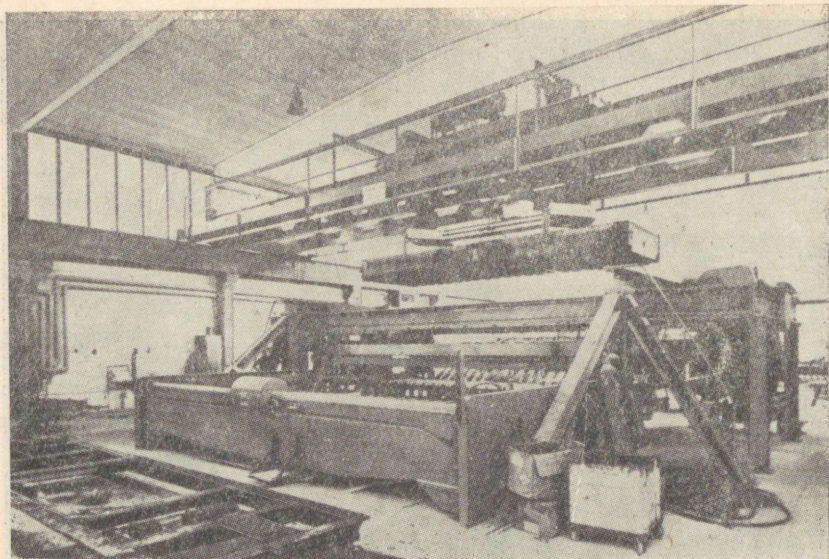
Vormimistehhis valmib gaasbetoon umbes 25° temperatuuri juures 10 tunni jooksul. Seejärel lõigatakse kooruke maha ja vormid toimetatakse lõikemasina alla, mille üldvaade on näidatud joonisel 14.

Firma «Siporex» lõikemasinad, nagu vormidki, kujutavad endast keerulist ja üsna täielikku seadeldist. Vormid ise on mõõtmeilt kaks korda suuremad kui firma «Itong» tehase omad, nimelt 0,5×1,5×6 m.

Lõikemasin lõikab ploki läbi nii piki- kui ka põiki suunas, samuti horisontaalselt.

Enne lõikamist võetakse vormi küljed põhja küljest lahti ja juhatakse kõrvale.

Gaasbetoonist toorploki pikuti lõikamiseks kasutatakse vertikaalsid traate, mis on spetsiaalsele raamile pingule tõmmatud. Need traadid ei ole pikad ja liiguvad ainult pikisuunas



Joonis 14. Firma «Siporex» toorgaasbetoonplokkide lõikemasin.

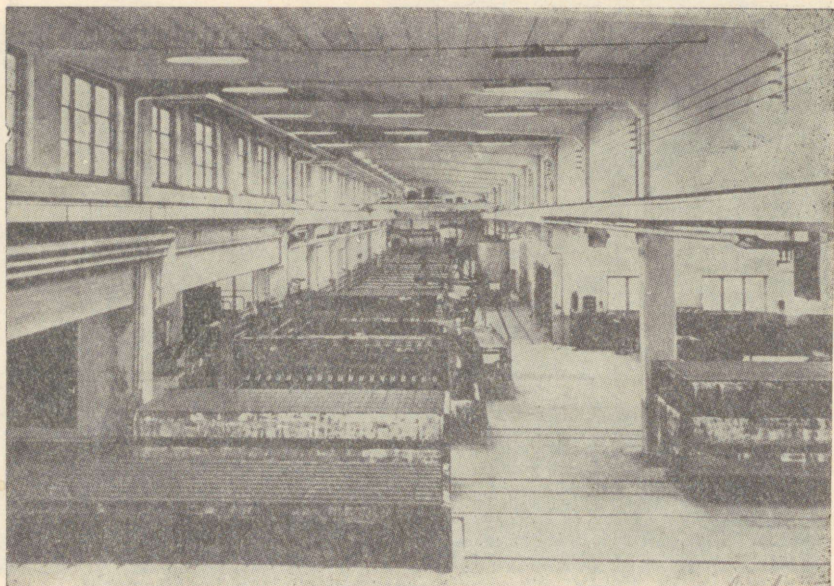
(ilma edasi-tagasi liikumiseta, nagu see oli firma «Itong» tehastes).

Traatide alumiste otste ja raami alumise ristpuu läbilaskmiseks läbi vormi põhja, millel asetseb gaasbetoonist toorplokk, on põhi tehtud üksikutest 25 sm laiustest põiklattidest. Iga selline latt asetseb hüdraulilistel kolbidel, mis lasevad neid latte alla ja tõstavad neid üksteise järel jälle kordamööda üles. Selles kohas, kus antud momendil toimub ploki läbilõikamine, on põhjalatid lastud alla, kui traadid on aga selle osa läbinud, tõusevad need latid üles ning laskub alla järgmine latt, jne. Sel viisil põhja põiklatid laskuvad kordamööda alla ja tõusevad üles nagu klaveriklahvid.

Lõikamiskiirus on umbes 1 sm sekundis.

Toorploki põikisuunas lõikamiseks on teised traadid, mis liiguvad põikisuunas ja on kallakasendis liikumise suunas. Nende traatide alumised otsad läbivad põhja põiklõikekohti, mis asetsevad iga 25 sm järel. Seega on põigiti läbilõigatava plokiosa laiuseks alati 25 sm.

Ploki läbilõikamisel pikuti vertikaalselt lõigatakse see samaegselt läbi ka pikuti horisontaalselt.



Joonis 15. Firma «Siporex» vormimistehhi üldvaade plokkide lõikemasinatega.

Huvitav on märkida, et autoklaavis töötlemisel toode lõikekohas ei liitu, kuigi ta peale rõhub 25 sm kõrguse toote kaal.

Vormide edasiliikumine ja nende lahtivõtmine toimub mehhaniseeritult.

Vormimistehhis me nägime ainult kolme töolist, kellest üks töötas valamismasinal, teised kaks aga talakraanal ja lõikemasinal.

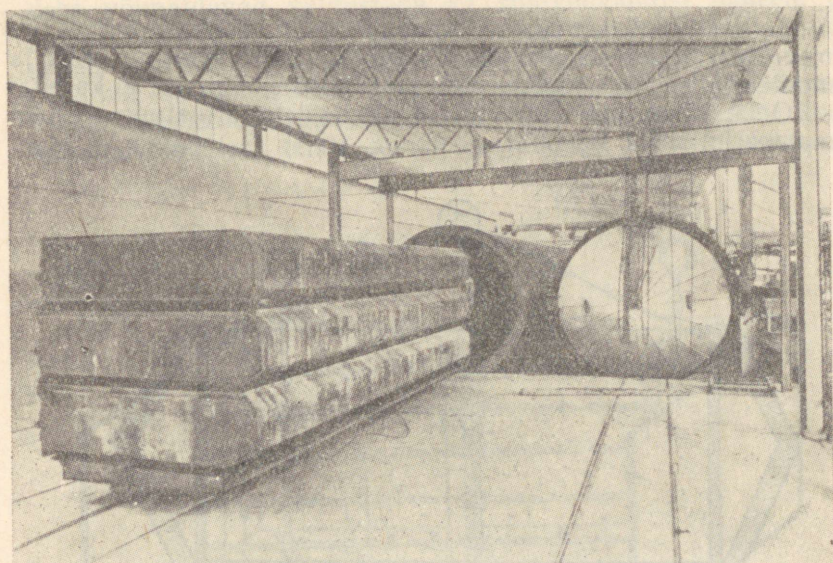
Lõikemasinaid juhitakse pneumaatiliselt.

Vormide ümberpaigutamine toimub spetsiaalsete haardeseadmete abil.

Täielikult puuduvad igasugused trossid.

Ennetades protsessi edasise käigu kirjeldamist, märgime, et valmistoodangu peale- ja mahalaadimine ning transport toimuvad samuti haardeseadme abil, mis laadib tooteid tervete pakkidena. Seepärast ei ole gaasbetoonplokkidel mingisuguseid monteerimisaasasid.

Pärast toorgaasbetoonist ploki läbilõikamist kinnitatakse vormi küljed uuesti põhja külje ja vorm asetatakse vagonetile



Joonis 16. Vormid enne autoklaavi asetamist

autoklaavi edasitoimetamiseks. Joonis 15 kujutab vormimis-tsehhi üldvaadet koos lõikemasinaga.

Vagonetile asetatakse ülestikku kolm vormi. Joonisel 16 on näidatud autoklaavi täitmine vormidega.

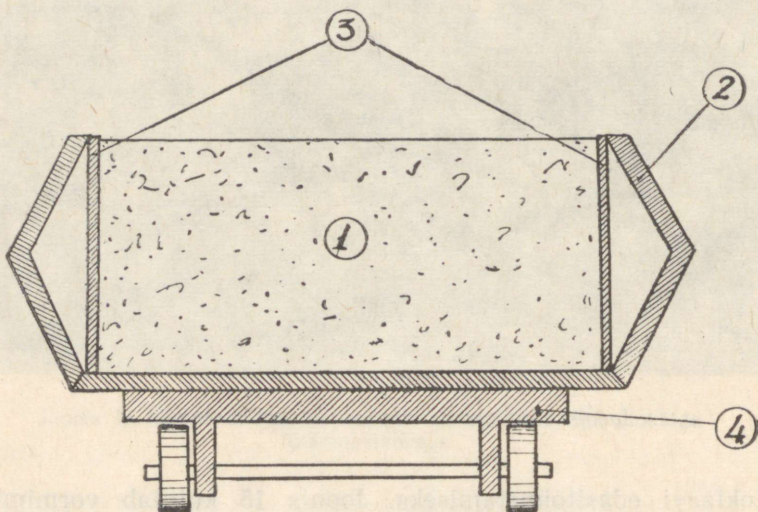
Vormide konstruktsioonis on üks huvitav iseärasus. Gaas-betooni sissevalamise ja ploki valmimise ajal on vormi külgedel rangelt vertikaalne asend. Pärast ploki läbilõikamist eemaldat-akse külgedelt vertikaalsed vahelehed, et aurutamisel vahetult soendada ploki külgi, otsi ja pealispinda. Plokiga vormi ske-maatiline läbilõige enne aurutamisele asetamist on näidatud joonisel 17.

Toodete aurutamine autoklaavis toimub 20 tunni jooksul 10 atm. rõhu juures.

«Siporex» firma tehased toodavad suurel hulgal armeeritud tooteid, kusjuures töötav armatuur kaitstakse korrosiooni eest. Selleks lastakse armatuursõrestikud tsemendipiima ja liimkoos-tisega täidetud pikka vanni, pööratakse seal mitu korda ümber ja asetatakse siis 3—4 päevaks tsehhi — kuni tsementkooruke tõmbub kõvaks. Enne betooni valamist vormidesse asetatakse sinna armatuursõrestikud.

Sellised tooted, nagu vaheseinapaneelid, vajavad kergelt armeerimist ainult selleks, et võimaldada nende transportimist ja monteerimist. Neis tootes armatuuri korrosiooni eest ei kaitsta.

Omapärane on viimatimainitud toodete armatuursõrestike monteerimisviis.



Joonis 17. Firma «Siporex» gaasbetoonplokkide valmistamise vormi skemaatiline lõige.

1 — toorgaasbetoonplakk; 2 — vormi küljed; 3 — äravõetavad vertikaalsed metallist vahelehed; 4 — vagonett.

Vastavalt vormi pikkusele (6 m) lõigatud armatuurtraat pannakse läbi kitsaste vineerliistude, millesse on puuritud teatud vahemaade järel augud. Et aga kogu võrk ei variseks maha, seatakse liistu kõrvale püsti äravõetav ümmarguse pidemega massiivne metallvarras ja armatuurvardad seotakse peene traadiga selle külge. Selliseid sõrestikke seatakse püsti vormi kogu laiuses vastavalt paneelide arvule ja paksusele, millisteks plakk hiljem lõigatakse. Skemaatiliselt on see kujutatud joonisel 18.

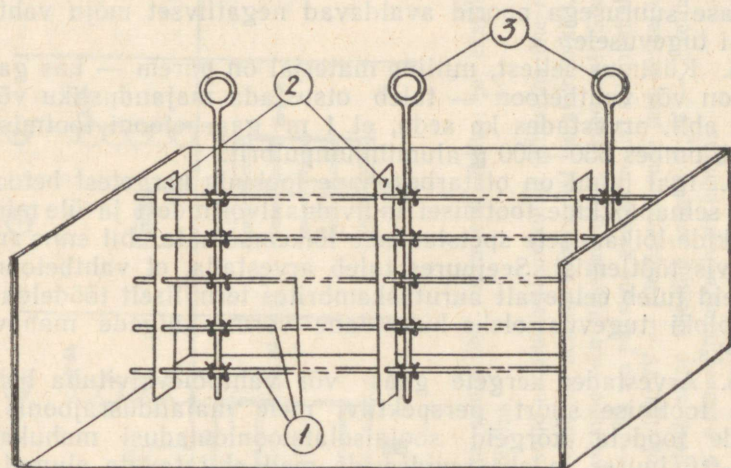
Betoon valatakse vormi ja siis, kui ta hakkab tarduma, tõmmatakse äravõetavad vardad välja.

6 m pikkuste metallvormide kasutamine ja võimalus lõigata toorplokk ükskõik milliste tüüp mõõtmega väikesteks plokkideks.

deks, võimaldavad valmistada ka suuremõdulisi paneele ja plokk. Nii näiteks, kui lõigata plokk läbi ainult horisontaalselt, saame 2 plokki suurusega $6 \times 1,5$ m ja paksusega 25 sm.

Kõike ülaltoodut arvestades võime teha järgmised järeldused:

1. Gaasbetooni laialdane kasutamine Rootsis ja selle konkurentsivõimelisus teiste seinamaterjalidega lubab eeldada, et



Joonis 18. Armatuurvarraste kinnitusviis vaheseina paneelide valmistamisel.

1 — armatuurvardad; 2 — vineerliistud; 3 — väljatõmmatavad terasvardad.

ka meie oludes võiksid jahvatatud põlevkivituha ja kustutamata lubja baasil toodetavad kergebetoonid olla kõige massilisemaiks ja ökonoomsemaiks seinamaterjalideks.

2. Gaasbetooni tootmise tehnoloogia on tunduvalt lihtsam vahtbetooni tootmise tehnoloogiast. Peale selle võib komponentide vastava valiku ja alumiiniumpulbri hästi peeneks jahvatamise korral gaasbetooni struktuur olla küllaltki ühtlane. See on üheks põhjuseks, et sama mahukaalu juures gaasbetoon on vahtbetoonist märksa tugevam.

Kõigi koostisosade õige valiku juures võib gaasbetoonis saavutada seda, et iga gaasimull asetseks suletud sfääris, kuna gaas tekkimisel paisutab materjali seestpoolt.

Vahtbetooni tootmisel aga sideaine ja inertsete materjalide osakesed mähivad õhumullikese välispinda väljastpoolt, kus-

juures on vaevalt mõeldav sellise ühtlase struktuuri saavutamine, nagu see on parimates gaasbetoonides.

Seepärast tuleb hoolikalt võrrelda parimate gaasbetoonide ja parimate vahtbetoonide kvaliteedinäitajaid.

3. Vahtbetoonide tootmiseks tuleks valida sellised vahutekitajad, mis annavad minimaalse suurusega poore, kuna ebaühtlase suurusega poorid avaldavad negatiivset mõju vahtbetooni tugevusele.

4. Küsimus sellest, milline materjal on parem — kas gaasbetoon või vahtbetoon — tuleb otsustada majandusliku võrdluse abil, arvestades ka seda, et 1 m³ gaasbetooni tootmiseks kulub umbes 550—600 g alumiiniumpulbrit.

5. Igal juhul on otstarbekohane loobuda kergetest betoonidest seinaplokkide tootmisel individuaalvormidest ja üle minna plokkide lõikamisele spetsiaalsete lõikemasinate abil enne autoklaavis töötlemist. Seejuures tuleb arvestada, et vahtbetoonist tooteid tuleb eelnevalt aurutuskambrites termiliselt töödelda, et toorploki tugevus oleks küllaldane vormi külgede mahavõtmiseks.

6. Arvestades kergete gaas- või vahtpõlevkivituha betoonide tootmise suurt perspektiivi meie majandusrajoonis ja nende toodete kõrgeid soojaisolatsiooniomadusi mahukaalu 0,5—0,6 juures, tuleks revideerida meil ehitatavate elumajade konstruktsioone ja kaaluda, kas ei ole otstarbekohasem üle minna kandva raudbetoonsõrestikuga hoonete konstruktsioonile, et kasutada siis seinteks kergeid betoonplokkide.

Teistest seinamaterjalidest võiks mõne sõnaga peatuda ka rootsi tellistel ja tellistest püstitatavate seinte konstruktsioonidel.

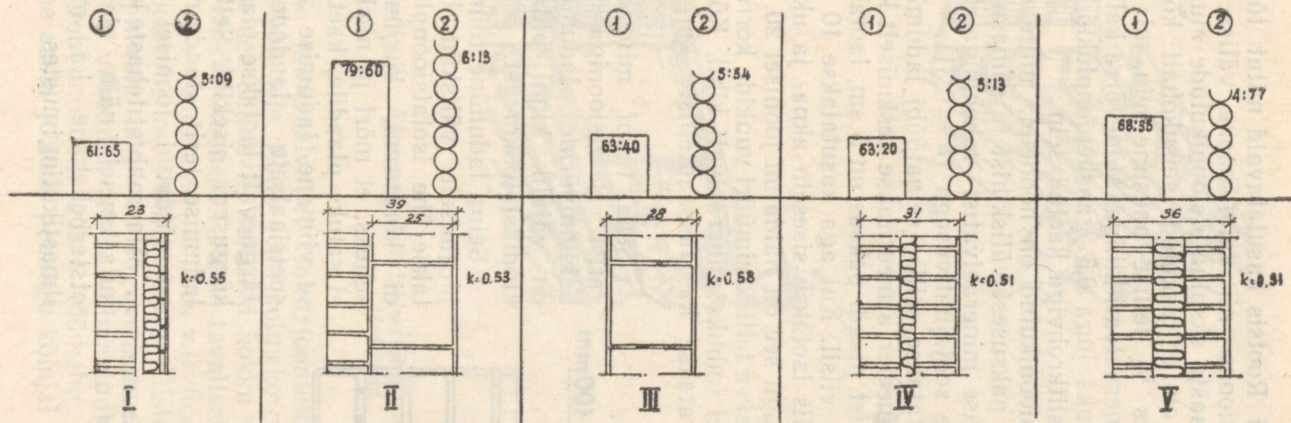
Rootsi telliste mõõtmed mõningal määral erinevad meil kasutatavate telliste mõõtmetest ja on: 20×14×8,5 sm.

Nagu juba varem mainitud, on Rootsis telliste hind kõrge, mistõttu ei ole otstarbekohane püstitada täistellisseinu.

Kuna Rootsis annab end teravalt tunda kütuse puudus, pööratakse seal erilist tähelepanu seinte ja akende soojaisolatsioonile.

Taotledes hoonete ökonoomsust, arvestavad rootsi eriteadlased mitte ainult ehituse enda maksumust, vaid ka eksploatatsioonikulusid, sealhulgas ka kütuse kulu.

Soovitatakse sellist seinte konstruktsiooni: 1/2 tellise paksune väliskihit, 5 või 10 sm paksune mineraalvatist vahekiht ning 1/2 tellise paksune sisekiht. Poolkivi paksuste välis- ja sisekihtide omavaheliseks ühendamiseks kasutatakse spetsiaalseid Z-kujulisi sidemeid 5 mm jämedusest tsingitud traadist.



Joonis 19. Mitmesuguste efektiivsete konstruktsioonidega seinte ühe ruutmeetri ehitus- ja eksploatatsioonikulude võrdlus.

I — seina ühe ruutmeetri maksumus kroonides; 2 — hoone eksploatatsioonikulud välisseina ühe ruutmeetri kohta; I — $\frac{1}{2}$ tellise paksune sein (fassaadtellis), 25 mm õhuvähe, 50 mm mineraalvatist isolatsioonikiht, siseküljel 9 mm kuivkrohvyplaat $\frac{3}{4}$ " laudadest voodril; II — $\frac{1}{2}$ tellise paksune sein (fassaadtellis), isoleeritud 25 sm paksuse gaasbetooni mahukaaluga 0,5 ja seestpoolt krohvitud; III — 25 sm paksune gaasbetoonist sein mahukaaluga 0,5, kaetud väljastpoolt terrasiitkrohviga, seestpoolt hariliku krohviga; IV — 1 tellise paksune sein, keskel isoleeritud 50 mm mineraalvati kihiga. Välimine rida laotud fassaadtelistest, seina sisekülj krohvitud; V — 1 tellise paksune sein, keskel isoleeritud 100 mm paksuse mineraalvati kihiga.

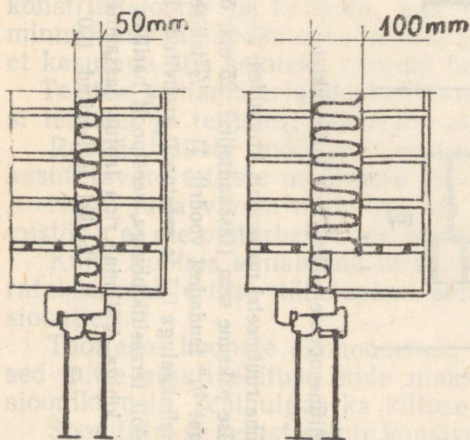
Joonisel 19 on võrreldud Rootsia kasutatavaid mitut tüüpi efektiivseid seinakonstruktsioone nii valmishoone välisseina 1 m² maksumuse kui ka aasta eksploatatsioonikulude alusel.

Nagu jooniselt näeme, on ehituskulude seisukohalt kõige ökonoomsemaks seinatüübiks 1/2 tellise paksune sein, mis on isoleeritud 5 sm paksuse mineraalvati kihiga. Mõnevõrra kallim on 25 sm paksustest, mahukaaluga 0,5 gaasbetoonplokkidest laotud ja väljastpoolt terrasiitkrohviga kaetud sein.

Minimaalsed eksploatatsioonikulud on hoonetel, mille seinad koosnevad poole tellise paksusest väliskihist ja samasugusest sisekihist 10 sm paksuse mineraalvatist vahekihtiga. See seinatüüp on ka minimaalse soojajuhtivusega ($k=0,31$).

Nagu juba öeldud, kasutatakse sellise seinatüübi ladumisel armeeringut. Seinaga iga ruutmeeter armeeritakse keskmiselt kolmes kohas. Kui mineraalvatist plaadi paksus on 5 sm, laotakse akna- ja ukseavad tavalisel viisil. Kui aga kasutatakse 10 sm paksusi isolatsioonplaate, siis laotakse sisesein akna- ja ukseavade ümber 3/4-telistest, nagu see on näidatud joonisel 20.

Erilist tähelepanu osutatakse telliskivimüüri vuukide korralkule täitmisele, et niiskus ei imbuks mineraalvati kihti. Kõige tõsisemat tähelepanu pööratakse ka fassaadtelliste kõrgele kvaliteedile.

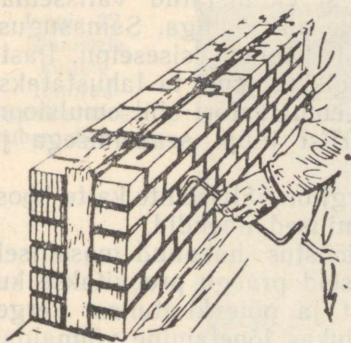


Joonis 20. Mineraalvatiga isoleeritud tellisest aknaavadega konstruktsioone.

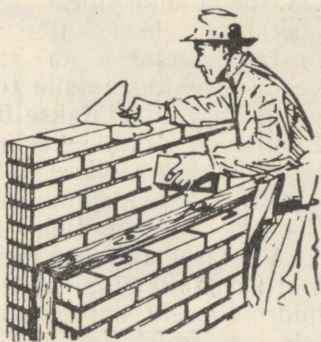
Seda tüüpi mineraalvatist isolatsiooniga telliskivimüüride ladumisel on vajalik kinni pidada kindlast töökorrast.

Seina ladumine toimub järgmiselt: väliskihti laotakse ühe isolatsioonplaadi kõrguseni, kusjuures selleks, et mört ja niiskus ei satuks plaadile, kaetakse viimane ladumise ajal spetsiaalsete laudadega. Järgnevalt laotakse plaadi kõrguseni sisekiht. Sellise ladumise eri staadiumid on näidatud joonisel 21.

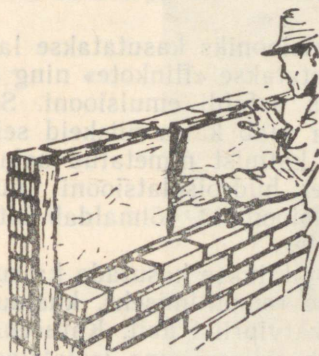
Mineraalvatitehaste käikulaskmisel näib olevat otstarbekohane ka meie ilmastikutingimustes üle



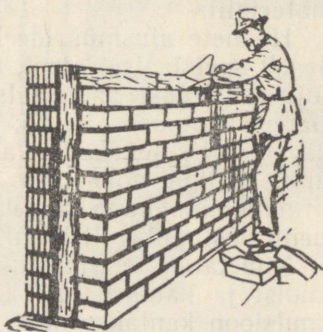
1



2



3



4

Joonis 21. Mineraalvatist isoleerkihiga tellisseinte ladumise üksikud tööfaasid.

minna mineraalvatist isolatsioonikihiga kergetele seinakonstruktsioonidele. Kahe- kuni kolmekorruseliste hoonete ehitamisel hoiab see ehitusviis telliseid kokku vähemalt kaks korda.

Telliskivihooned Rootsis tavaliselt ei krohvita, fassaadtelliseid aga toodetakse kolmes värvitoonis — pruun, punane ja hallikasroheline. Puhtarhitektuurilistel kaalutlustel tehakse tellise pinnale mõnikord sügavad süvendid, mis aga eriteadlaste arvates vähendab tellise külmakindlust.

Krohvimistöode suure töömahu tõttu on Rootsis viimase kolme aasta jooksul peaaegu kõikjal loobutud märjast krohvist.

Gaasbetoonplokkidest ja -paneelidest valmistatud välisseinad kaetakse vähem kui 1 mm paksuse pastakihiga. Samasuguse pastaga kaetakse ka gaasbetoonist hoonete siseseinu. Pasta veetakse ehitusplatsile tihendatud olekus, kus ta lahustatakse veega ja valmistatakse ülekantava emulsaatori abil emulsioon. Emulsioon kantakse seinale värvipritsi tüüpi seadeldisega ja tasandatakse seejärel pahtliga.

Mõningate kirjandusandmete järgi on välisseinte katte koostisosaks «silikon»-tüüpi räni-orgaanilised ühendid.

Viimasel ajal on meie keemiatööstus hakanud massiliselt tootma analoogilisi ühendeid, milliseid praegu proovitakse kui hüdrofoobseid katteid silikaltsiidist ja põlevkivituhast kerge-tele betoonidele. Nende katsete edukas lõpetamine võimaldab täielikult kaitsta hooned niiskuse eest ja loobuda välisseina krohvimisest.

Peatugem lühidalt veel mõnel teisel meid huvitaval ehitusmaterjalil.

Hoonete alusmüüride hüdroisolatsiooniks kasutatakse laialdaselt spetsiaalset ainet, mida nimetatakse «flinkote» ning mis kujutab endast spetsiaalset vee ja asfaldi emulsiooni. Selle materjali omapäraks on, et temaga saab katta niiskeid seinu. Pärast niiskete seinte kahekordset katmist nimetatud asfaldi-emulsiooniga võib teha normaalset hüdroisolatsiooni kuuma bituumeniga, kuna nimetatud emulsioonikiht võimaldab bituumenil vastupidavalt kinnituda seinale.

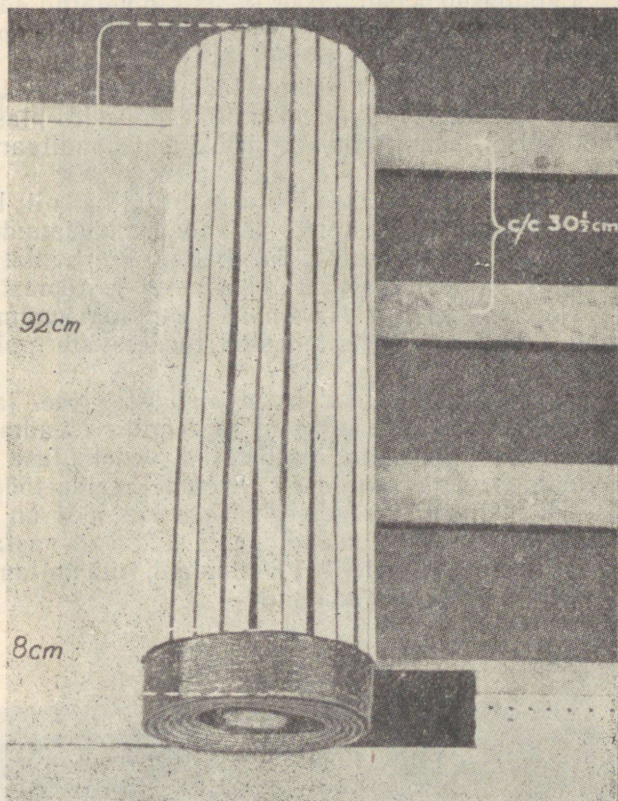
Nimetatud asfaldiemulsiooni soovitatakse kasutada ka ruberoidist ja katusepapist katusekatete remontimiseks, kusjuures emulsioon kantakse neile tavalise värvipritsi abil. Katusepapp imeb emulsiooni endasse ja taastab sellega oma isolatsiooniomadused.

Arvestades meie pinnasetingimusi ja ehituse põhjaliku hüdroisolatsiooni vajadust, oleks otstarbekohane ka meil välja töötada vastavate asfaldiemulsioonide retseptuur. See võimaldaks teha hüdroisolatsiooni töid suhteliselt niisketel seintel.

Laialdaselt kasutatakse Rootsis puitkiudplaate, samuti teisi materjale, mis on valmistatud peenendatud puidujäätmeist. Sellisteks materjalideks on mitmesugused heliisolatsiooni- ja soojaisolatsiooniplaadid, mida kasutatakse kerget tüüpi hoonetes heli- ja soojusisolatsiooniks.

Meil vähe kasutatavatest isoleermaterjalidest tuleks veel nimetada «velit'it», mis sarnaneb kärjele ja on valmistatud õliga immutatud paberist. See materjal on äärmiselt kerge ja seda kasutatakse isolatsiooniks suvilate ehitamisel.

Joonis 22.
Alumisele
küljele
liimitud
puitliistudega
ruberoidkangas.



Katuste katematerjalidest tuleks nimetada firma «Evers» ruberoid-tüüpi rullmaterjali. Tema omapära seisab selles, et ruberoidkanga ühele poolele on liimitud puitliistud. Juhul, kui katusekate on puidust, võimaldab see asjaolu katta katust laudadega ainult osaliselt ja hoida seega kokku suurel hulgal puitu. Ühtlasi saab seda materjali hõlpsasti kasutada katusepapist või ruberoidist katusekatete, samuti pilbastest ja sindlist katusekatete parandamiseks. Viimasel juhul moodustavad puitliistud ruberoidkanga ühel poolel õhuvahekihi ja suurendavad katusekatte soojaisolatsiooni.

Sama toimub ka betoonist katuste katmisel.

Liitekohtade kinniliimimiseks jäetakse 8 sm laiune äär. Selle materjali üldvaade on toodud joonisel 22.

Laialdaselt kasutatakse Rootsis põletatud savist katusekive, mis erinevalt meie katusekividest kinnitatakse spetsiaalsete ühekülgsede peadega naelte abil.

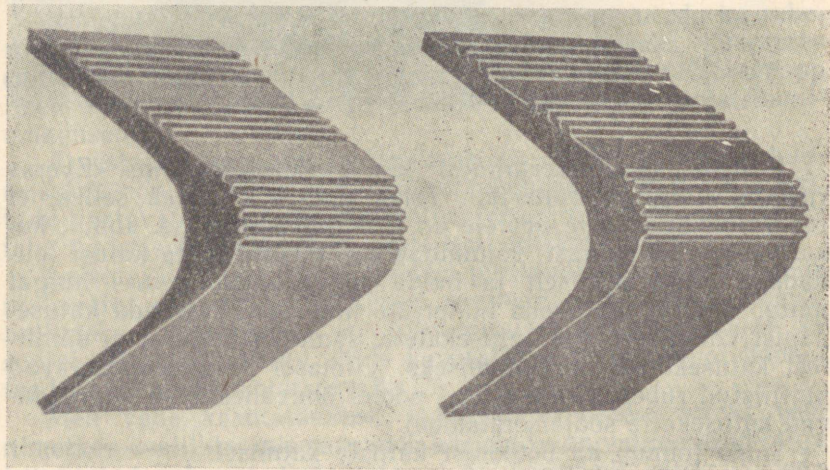
Nagu terves reas teistes lääneriikides, on ka Rootsis laialdaselt kasutusele võetud mitmesuguseid plastmasse mööbli töötlemisel, samuti tubade, köökide ja sanitaarsõlmede põrandate katmiseks.

Kummi kasutatakse ehitusmaterjalina nii kummiparketina kui ka puust trepiastmete servade ja käsipuude kaitseks. Selleks otstarbeks kasutatavad katted on näidatud joonisel 23, kummist kattekihiga kaetud käsipuud ja trepiastmed joonisel 24.

Näib olevat otstarbekohane kasutada kummikatteid kaitsematerjalina ka meie tehastes toodetavate puidust standardmajade treppidel.

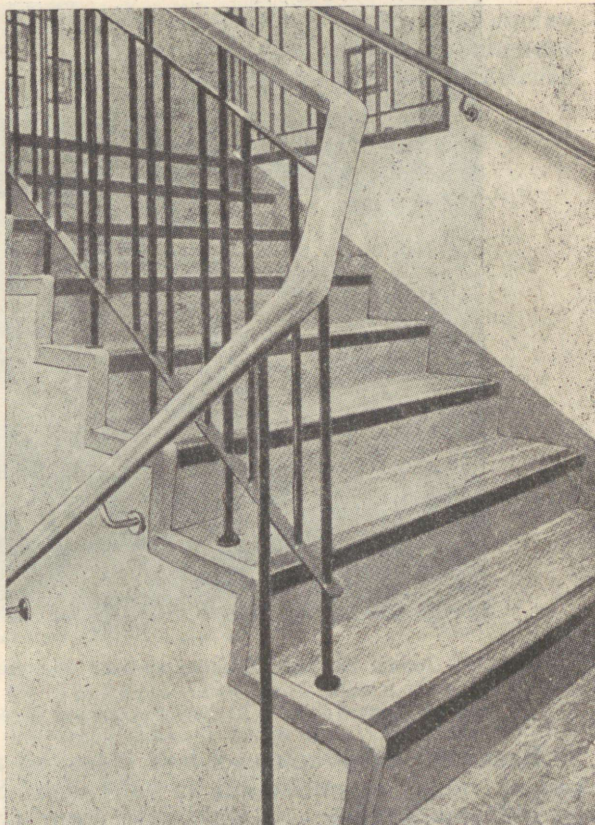
Suures valikus toodab rootsi tööstus vee- ja aurukeskkütte katlaid ning mitmesuguseid santehnilisi seadmeid. Käesoleval ajal on paljud majad varustatud vedelkütuse kateldega. See võimaldab väga laialdaselt automatiseerida tööd katlamajades.

Põlemisrežiimi reguleerimiseks kateldes on olemas mitmesugused põlemisautomaadid, mis töötavad vastavalt vajalikule ruumi temperatuurile. See võimaldab viia katlamaja teenindava personali arvu miinimumini.



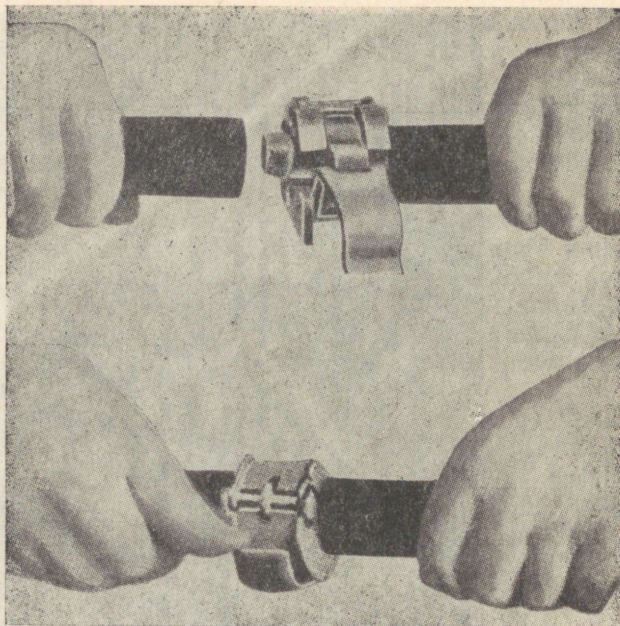
Joonis 23. Trepiastmete kummist kaitse servad.

Joonis 24.
Kummist kaitse-
kihiga trepikäsi-
puud ja astmed.



Torude monteerimise ja ühendamise kergendamiseks kasutatakse spetsiaalseid ühendusmuhve, mille abil torusid saab ühendada käsitsi. Selliseid muhve võib edukalt kasutada ka ajutise veevärgi monteerimisel ehitustel, kerget tüüpi suvilates jm. Muhvi näidis on toodud joonisel 25.

Tööstus varustab ehitajaid suures valikus valmis aknaraamide ja ustega. Üksikud akende ja aknaraamide tüübid, mis tagavad hea soojaisolatsiooni ja puidu kokkuhoiu, pakuvad huvi ka meile. Kõige iseloomulikum aknatüüp on näidatud joonistel 26 ja 27.



Joonis 25. Torujuhtmete ajutised ühendusmuhvid.

Kasutusel on ka kolmekordselt klaasitud aknaid, mis avanevad nii ruumi sisesusse kui ka väljapoole. Sellele aknatüübile on iseloomulik väike soojajuhtivuse tegur (k).

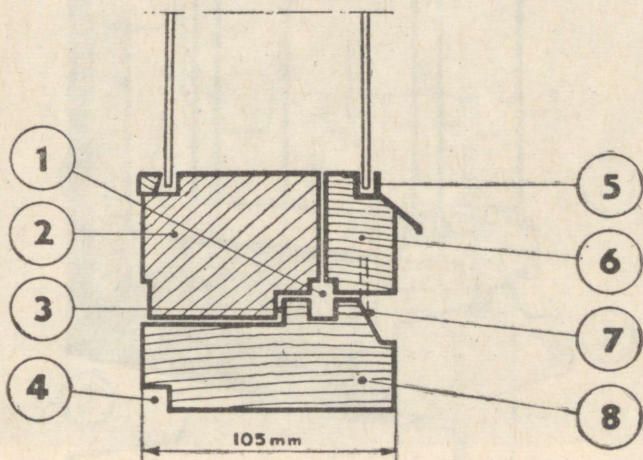
Kui tavaliste kahekordsete raamide ehk kahekordselt klaasitud akende $k = 2,5$, siis kolmekordselt klaasitud akende $k = 1,7$.

Kolmekordselt klaasitud aknaid kasutatakse ka ruumide ventilatsiooniks. Kolmekordselt klaasitud aken on kujutatud joonisel 28. Joonisel 29 on näidatud ruumi pidevaks ventilatsiooniks ettenähtud sissetuleva välisõhu eelsoendusega akna lõige.

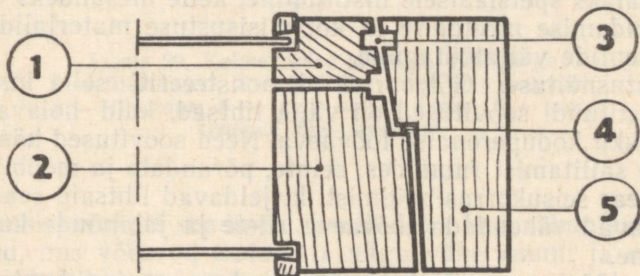
Välisõhk tuleb sisse läbi filtriga kaitstud ava välisraami alumises osas, läbib vahed välis-, kesk- ja siseraamide vahel (nagu nooltega on näidatud joonisel) ja voolab tупpa läbi vastava ava siseraami alumises osas.

Kui sobitada aknaraamistiku ventilatsiooniavade suurust ja filtri õhuläbilaskvust nii, et akna kaudu tuleva õhu hulk kindlustaks ruumi normaalse ventilatsiooni (tingimusel, et igasu-

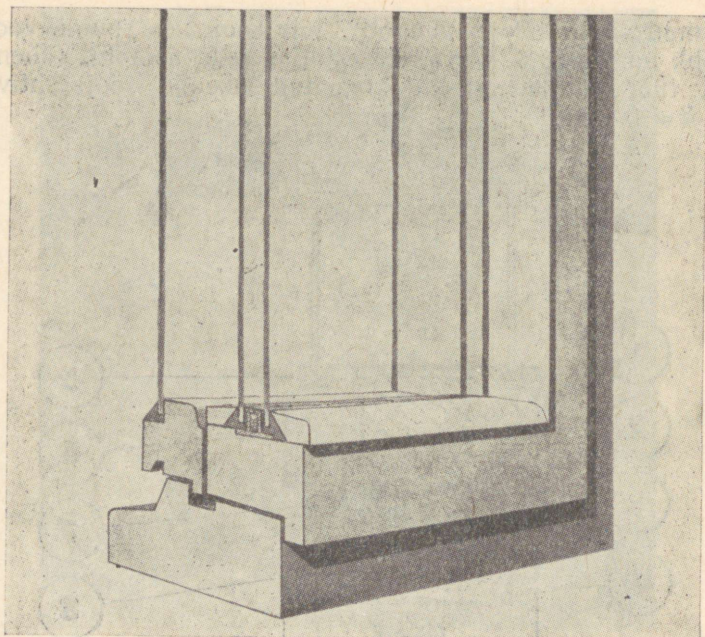
gune muu ventilatsioon puudub), siis soojeneb ruumi voolav välisõhk umbes 50% võrra. Arvestades seda asjaolu, väheneks sellist tüüpi kolmekordselt klaasitud akende soojajuhtivuse tegur $k = 0,8-1,0$.



Joonis 26. Vertikaalne lõige rootsi aknast.
 1 — kondensaadi kogumise kanal; 2 — siseraam; 3 — tihendus; 4 — väljalõige aknalaua jaoks; 5 — välisklaasi metallist ränn; 6 — välisraam; 7 — kondensaadi väljavoolu kanal; 8 — aknaleng.



Joonis 27. Sama akna horisontaalne lõige.
 1 — välisraam; 2 — siseraam; 3 — kondensaadi kogumise kanal; 4 — tihendus; 5 — aknaleng.



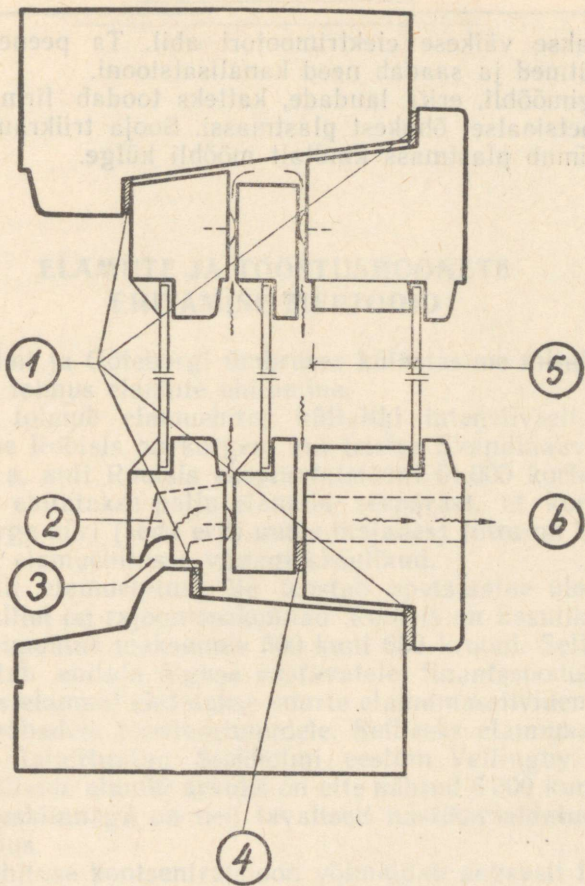
Joonis 28. Kolmekordse klaasiga aken.

Rootsis osutatakse erilist tähelepanu köögi sisseseadele ja koduperenaiste töövaeva vähendamisele. Need küsimused on uurimiselaks spetsiaalsele instituudile, kelle ülesandeks on korteri hooldamise meetodite ja korterisisustuse materjalide ning instrumentide väljatöötamine.

Tööstusnäitusel Göteborgis demonstreeriti selle instituudi töid. Instituudi soovitusel on väga lihtsad, kuid hoiavad suuresti kokku koduperenaiste töövaeva. Need soovitusel käsitlevad puhtuse säilitamist ruumides, seinte, põrandate ja mööbli välispinna heas seisukorras hoidmist, kirjeldavad lihtsaid seadeldisi, mis aitavad vähendada töövaeva riiete ja jalanõude korrastamisel jne.

Koos tööstusega võtab see instituut osa majapidamistarvete täiustamisest.

Laialdaselt kasutatakse vedelat gaasi. Sellega on gasifitseeritud paljud suvilad. Vedela gaasi kasutamiseks on välja lastud



Joonis 29. Kolmekordse klaasiga akna lõige.
 1 — tihendused; 2 — õhufilter; 3 — õhu sissevool;
 4 — tihendus; 5 — koht salusii jaoks; 6 — soo-
 jenenud õhu sissevool.

võrdlemisi arvukalt seadmeid, sealhulgas kaasaskantavad köögipiidid, mis võtavad enda alla väga vähe ruumi ja mida on väga mugav kasutada rännakutel ja reisidel.

Köögijäätmete mehhaniseeritud koristamiseks on üks firma hakanud välja laskma spetsiaalseid veskeid, mis seatakse üles köögis kraanikausi alla ja ühendatakse kanalisatsiooniga. Veski

käivitatakse väikese elektrimootori abil. Ta peenendab kõik köögijäätmed ja saadab need kanalisatsiooni.

Köögimööbli, eriti laudade, katteks toodab firma «Marleifilm» spetsiaalset õhukest plastmassi. Sooja triikrauaga triikimisel liimub plastmass kindlalt mööbli külge.



See on üks näide sellest, kuidas Marleifilm
plastmassi kasutatakse köögi mööblis.
Köögi mööblis kasutatakse Marleifilm
plastmassi, mis on spetsiaalselt
valmistatud selleks, et liimuda
kindlalt mööbli külge. See
plastmass on õhuke ja kergesti
triikimatu, mistõttu see on
ideaalne valik köögi mööblis.
Köögi mööblis kasutatakse
Marleifilm plastmassi, mis on
spetsiaalselt valmistatud selleks,
et liimuda kindlalt mööbli külge.
See plastmass on õhuke ja kergesti
triikimatu, mistõttu see on
ideaalne valik köögi mööblis.

ELAMUTE JA TÖÖSTUSHOONETE EHITAMISE MEETODID

Stokholmi ja Göteborgi ümbruses külastasime mitut ehitusplatsi, kus toimus elamute ehitamine.

Rootsis toimub elamuehitus küllaltki intensiivselt, elamuehituse tase Rootsis on kõrgem kui teistes Skandinaavia maa-des. 1956. a. anti Rootsis eksploatatsiooni 61 000 korterit.

Rootsis ehitatakse palju elamuid seepärast, et korteripuu-duse ja kõrge üüri (seda eriti uutes majades) tõttu on kapitaal-mahutused elamuehitusse vägagi kasulikud.

Kontrolli elamuehituse üle teostab spetsiaalne üleriigiline komitee, millel on rajooniosakonnad. Rootsis on kasuliku pinna 1 m² maksimaalne maksumus 500 kuni 650 krooni. Selle ületa-misel kaotab ehitaja õiguse vastavatele finantssoodustustele.

Enamus elamuid ehitatakse suurte elamumassiividena linna-äärsetele vabadele territooriumidele. Selliseks elamumassiiviks on näiteks laialt tuntud Stokholmi eeslinn Vellingby. Selliste elamumassiivide elanike arvuks on ette nähtud 5 000 kuni 20 000 inimest. Kesklinnaga on neil tavaliselt hästikorraldatud transpordiühendus.

Elamuehituse kontsentratsioon võimaldab aegsasti läbi viia teedehitust, sisse seada veevärgi-, kanalisatsiooni- ja termo-fikatsioonivõrke. Need tööd tehakse tavaliselt enne maatüki hoonestamist.

Maa-alad hoonestatakse elamute vaba paigutamise põhimõt-tel, arvestades seejuures maastikureljeefi. Planeerimine toimub selliselt, et linnatransport ei ulatuks kvartali sügavusse. Selline hoonestamise põhimõte loob parimad tingimused ruumide inso-latsiooni seisukohalt, võimaldab ruumides maksimaalselt kasu-tada päikesevalgust jne.

Elamumassiive heakorrastatakse võrdlemisi väheste vahen-ditega. Tavaliselt läbib elamumassiivi üks lai asfalttee. Tee ja majade vahel on roheline kaitseala. Maju ei piirata taradega,

vaid iga maja ümber on muruplatsid, kõnniteed ja iga majade rühma jaoks on lihtsad supelbasseinid lastele.

Rohkem levinud on 3—4-korruseliste elumajade ehitamine. Kuid suuremate linnade vahetus läheduses (Stokholm, Göteborg) on ka suured 11—12-korruseliste elamute massiivid. Näiteks Stokholmi eeslinn Vellingby on peaaegu täielikult ehitatud eraldiseisvatest 12-korruselistest majadest.

Vellingby jätab hea mulje. Eeslinna keskusesse, metroopeatuse kõrvale on püstitatud suur universaalkauplus, mis on peaaegu ainuke kaubandusettevõtte selles suures elamurajoonis.

Uusehituste rajoonides asuvad ka elumajade esimestel korrustel elukorterid ja ainult üksikuid juhtudel kasutatakse neid kaupluseruumideks ja teenindava personali jaoks. Elamumassiivides on kaubandusettevõtted paigutatud tavaliselt eraldiseisvatesse võrdlemisi kergelt tüüpi hoonetesse.

Peamiseks korteritüübiks on Rootsis kolmetoaline korter. Ehitatavatest korteritest on ligi pooled kolmetoalised.

Kahetoalistes korterites projekteeritakse köök suurema pindalaga, mis samaaegselt on ka söögitoaks. Et emal oleks hõlpsam silmas pidada söögitoas mängivaid lapsi, eraldatakse sageli söögituba köögist lahtilükatava klaasuksega.

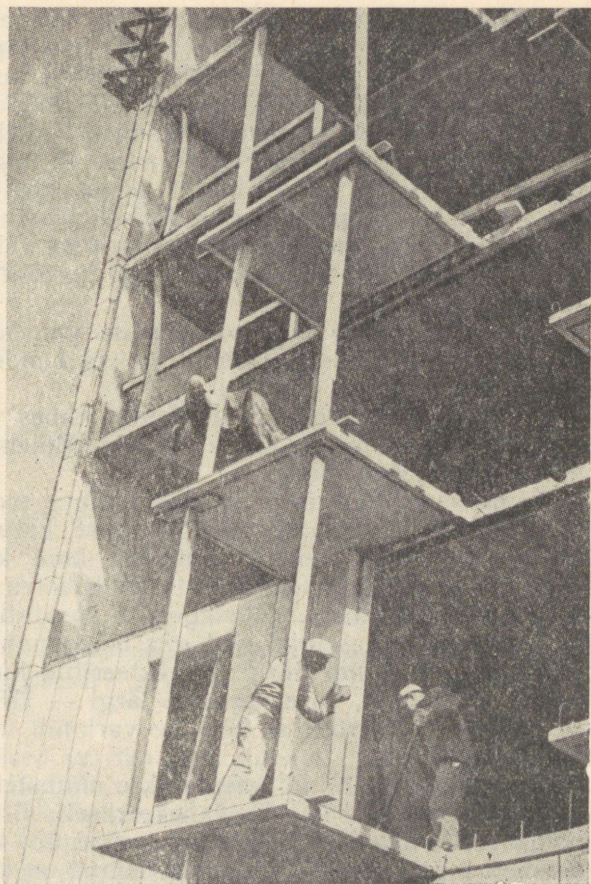
Kuni viimase ajani ehitati Rootsis eluruume kõrgusega 2,7 m, nüüd aga minnakse üle kõrgusele 2,5 m. Vajalike hügieeninõuete täitmine tagatakse hea ventilatsiooniga.

Arhitektuurselt jätvavad uued elamumassiivid hea mulje. Seda saavutatakse elamukvartalite läbimõeldud planeerimisega, hoonete paigutamise ja asetsevail majadel on sageli erinevad proportsioonid, pikkus ja korruste arv. Kõik see loob vormide mitmekülgsuse. Üldiselt aga on rootsi arhitektuurile iseloomulik vormide lihtsus. Hoonete välisilme mitmekülgsus saavutatakse mitte ainult eelpool mainitud vahenditega, vaid ka hoonete erisuguse värvusega. Üksikud väljaulatuvad fassaadiosad värvitakse mõnikord kahes värvitoonis. Meile oli see mõnevõrra võõras, kuid rahulike värvitoonide tõttu jätsid need majad ikkagi hea mulje.

Paljud majad, eriti linna teisejärgulistel tänavatel, on vooderdatud tellistega, kusjuures tellismüüride vuukimine on teostatud väga korralikult.

Elamuehitusele on eriti iseloomulik, et see toimub kiiretempoliselt, selliste, meie juures laialdaselt levinud mehhanismide abil, nagu masttõstukid ja 1,5-tonnised tornkraanad.

Joonis 30.
Gaasbetoon-
paneelidest sein-
tega sõrestikhoone
ehitus.



Kõik meie poolt nähtud elamud ehitati tavaliselt monoliitse raudbetoonkandesõrestikuga. Välisseinad tehti kas monoliitset betoonist, fibrolitplaatidest soojaisolatsiooniga või gaasbetoonplokkidest.

Monteeritava raudbetooni kasutamise poolest jääb Rootsi Nõukogude Liidust tunduvalt maha.

Viimasel ajal on püstitatud arvukalt hooneid, mille välisseinad laotakse kas gaasbetoonplokkidest suurusega $50 \times 25 \times 25$ sm või vertikaalsetest gaasbetoonpaneelidest paksusega 25 sm. Ühe sellise hoone tüüpilist ehitamist näitab joonis 30.

Sellise konstruktsiooni juures on hoone kaal suhteliselt väike, ehitustempo aga selline, et 30 korteriga 12-korruselised majad ehitatakse valmis tavaliselt 12—14 kuu jooksul.

Ehitustel me nägime suhteliselt vähe töölisi. Nii näiteks töötas ühe 12-korruselise maja ehitamisel Göteborgis tööde teostamise kõige pingelisemal ajal umbes 10 inimest. Elamuehitus toimub tavaliselt suurte massiividena. Sellel on kahtlemata omad eelised. Sageli üks masttõstuk teenindab kaht kõrvuti ehitatavat maja, nende majade korruste vahele aga seatakse üles tellingud kärkeedega materjali horisontaalseks transportimiseks (joon. 31).

Seinte ja katuste kaalu vähenemine gaasbetooni kasutamisel võimaldab vähendada alusmüüride ja kandekonstruktsioonide ehituskulusid.

12-korruselise administratiivhoone kahes variandis ehitamisel viidi läbi materjalikulude võrdlus. Mõlemad projektid näevad ette terrassõrestikku.

Esimesel juhul ehitati hoone tervikuna monoliitset raudbetoonist, kokkupandavate raudbetoonist katusekatteplaatidega. Teisel juhul tehti seinad esimesest kuni kaheteistkümnenda korruseni gaasbetoonpaneelidest (keldrikorrus oli tehtud monoliitset raudbetoonist). Vahelagedeks kasutati armeeritud gaasbetoonplaate, vaheseinad olid gaasbetoonpaneelidest.

Esimese variandi järgi projekteeritud hoone üldkaal moodustas 4010 tonni, teise variandi järgi — 1784 tonni.

Materjalikulu võrdlus tavalise variandi materjalikuluga on toodud tabelis 4.

Nagu juba mainitud, kasutatakse ehitustel üha rohkem kerget gaasbetooni. Ühe- ja kahekorruselised majad ehitatakse mõnikord vertikaalsetest 0,5 m laiustest ühe korruse kõrgusega gaasbetoonpaneelidest. Sel juhul seinad on kandvad. Vahelaed ehitatakse armeeritud gaasbetoonplaatidest. Ühe sellise hoone konstruktsioon on näidatud joonisel 32, monteerimine aga joonisel 33.

Enne seinapaneelide monteerimist tasandatakse hoolikalt alusmüüri pealispind. Monteerimisel kinnitatakse piki alusmüüri ülemist äärt puulatt, mis ulatub 1 sm võrra üle alusmüüri ääre. Seinapaneelid paigaldatakse tsementmördile selliselt, et paneeli serv toetuks nimetatud latile. Sellega saavutatakse paneelide tasapinnaline asetus. Paneelide õgvendamiseks kasutatakse mõnikord ka puukiilusid. Enne paneelide kohale asetamist eemaldatakse välimine servafaas liitekohtade paremaks vuukimiseks.

Tavalise konstruktsiooniga hoone ja gaasbetoonist hoone
materjalikulu võrdlus

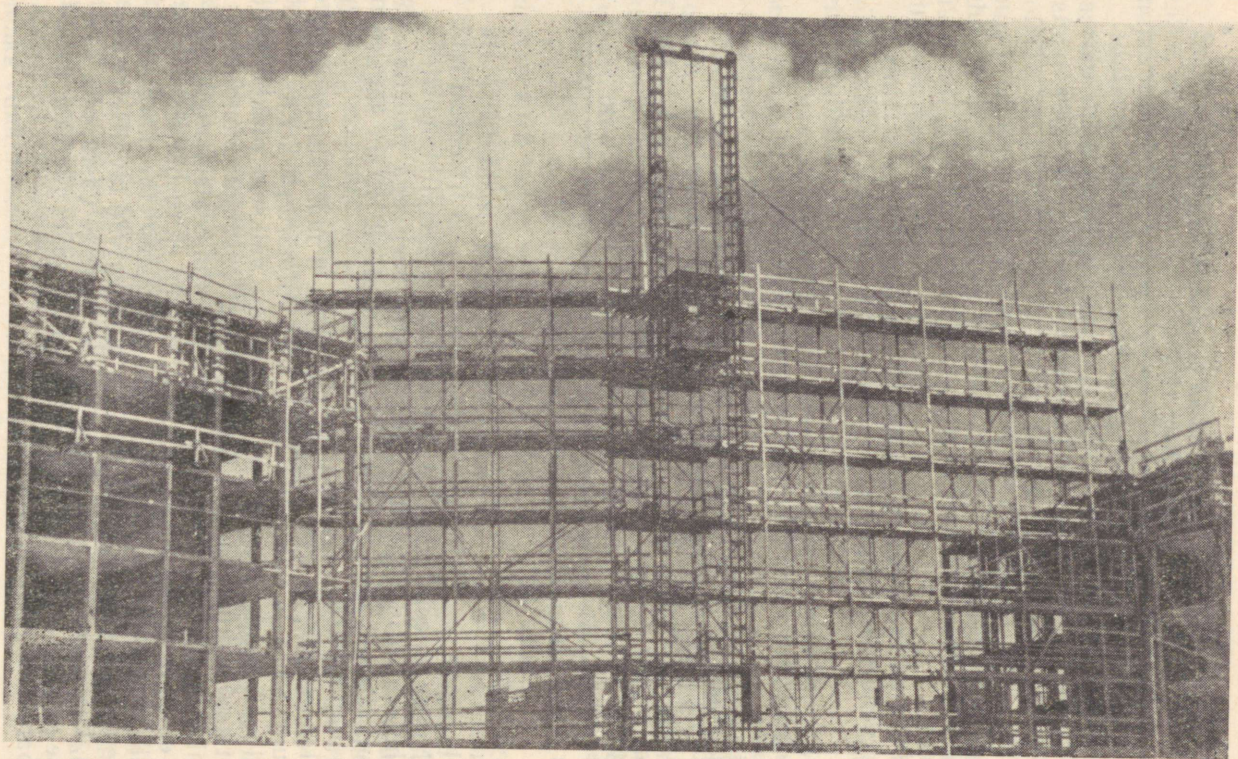
Nimetus	Kaal tonnides	
	Tavalise konstruktsiooniga hoone	Sama hoone gaasbetoonist
Katus	160	119
1.—12. korruse vahelaed	1152	510
Keldrilagi	192	192
Välisseinad	340	72
Keldriseinad	137	137
Aknad	11	11
Vaheseinad	930	222
Uksed	10	10
Terase kulu sealhulgas:		
laetalad	79	76
postid	61	36
tuulesidemed	14	16
Betooni kulu sealhulgas:		
talad	460	202
postid	220	61
alusmüürid	244	120
Hoone üldkaal	4010	1784

Paneelidevahelised vertikaalsed liitekohad niisutatakse rikkalikult veega ja täidetakse segamördiga 1:2:8 (tsement:lubi:liiv). Nurgapaneelid kinnitatakse omavahel metallklambritega.

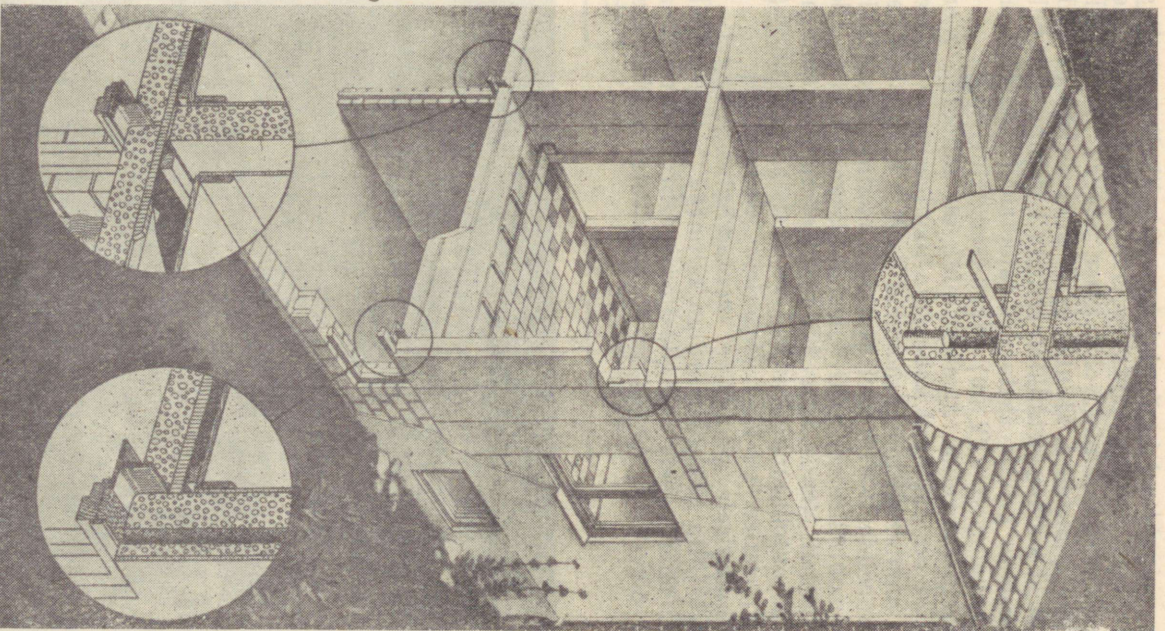
Vahelaeplaatide ühendamiseks seinapaneelidega puuritakse 2—3 sm läbimõõduga augud läbi vahelaeplaadi 10 sm sügavusele seinapaneeli.

Auku asetatakse perioodilise profiiliga 8 mm läbimõõduga armatuurvarras ja valatakse kinni tsementmördiga 1:2,5.

Kui välisseinte täiteks kasutatakse nii väikseid plokkke kui ka vertikaalseid ühe korruse kõrgusi paneele, samuti monoliitset betooni fibroliidist või gaasbetoonist soojaisolatsiooniga, siis rõhuv enamus vaheseintest, vähemalt nendel ehitusplatsidel, kus me viibisime, tehti ainult 100 mm paksustest toa kõrgusega gaasbetoonpaneelidest. Neid paneele monteerivad tavaliselt kaks töölist, kusjuures ülalt surutakse paneel vahelaevastu, alla asetatakse puidust kiilud. Monoliitsetes vahelagedes jäetakse vaheseinapaneelide jaoks vastav vabu.



Joonis 31. Kahe naabermaja ehitamisel vertikaaltranspordi organiseerimine ühe masttõstuki abil.



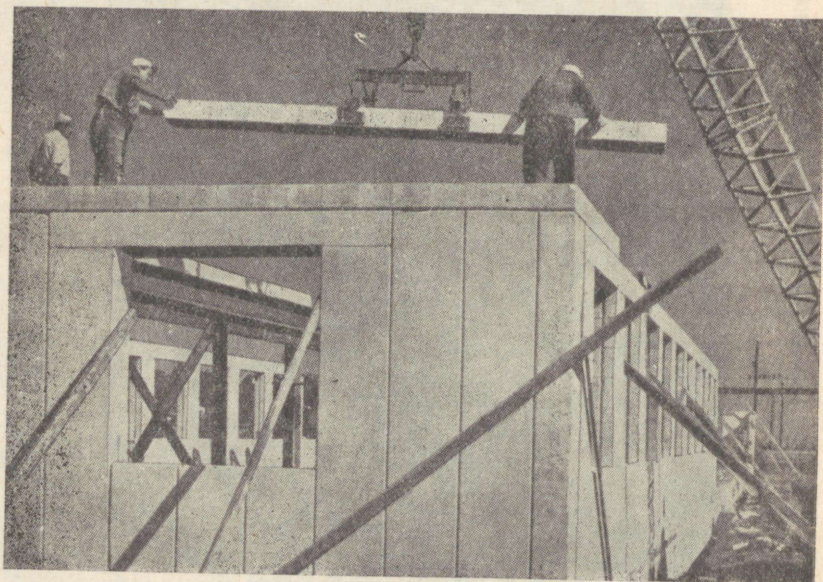
Joonis 32. Gaasbetoonementidest monteeritava hoone
konstruktsioon.

Enne paigaldamist niisutatakse rikkalikult paneeli servi ja horisontaalses asendis kantakse ühele neist spetsiaalse mördi kiht. Peale paigaldamist sobitatakse paneeli kangi abil varem paigaldatud paneeliga, kiilutakse alt puidust kiiluga ja kinnitatakse kahest kohast metallklambritega kõrvalpaneeli külge. Pärast vaheseina kohale asetamist täidetakse paneelide alumiste äärte ja vahelae vahe (2 sm) paksu tsementmördiga.

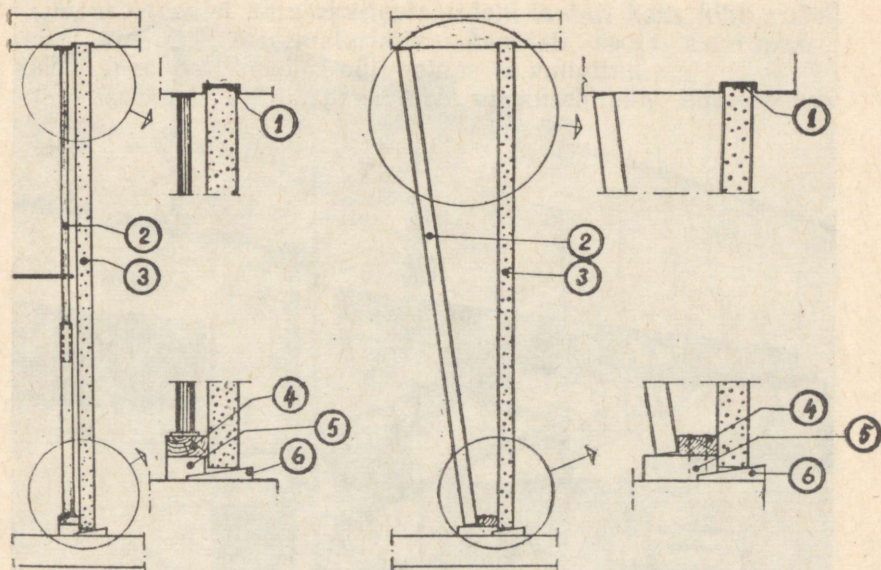
Vaheseinapaneelide monteerimine oli näidatud joonisel 9. Joonisel 34 on näidatud vaheseina monteerimise abiseadmed.

Enne monteeriti tööstushooneid ka 3 m kõrgustest vertikaalsetest paneelidest. Viimasel ajal aga monteeritakse neid tavaliselt horisontaalsetest paneelidest laiusuga 0,5 m ja pikkusega 3 või 6 meetrit. Nende paneelide monteerimine toimub tavaliselt 1,5-tonnise autokraanaga, millel on spetsiaalne, kummiga vooderdatud paralleelsete käppadega haardeseade.

Horisontaalsete paneelide monteerimisel on eelis, et sel juhul võib jätta vuugid mördiga täitmata. Selle asemel asetatakse paneelide vahele vaht-plastmassi kiht, mis surutuna kokku pealpool olevate paneelide poolt moodustab küllaldase tihenduse.



Joonis 33. Gaasbetoonelementidest hoone monteerimine.



Joonis 34. Vaheseinapaneelide monteerimise abiseadmed.

1 — vagu vaheseina paneelide paigutamiseks; 2 — abitugi; 3 — vaheseinapaneel; 4 — juhtlatt; 5 — alus; 6 — puidust kiil.

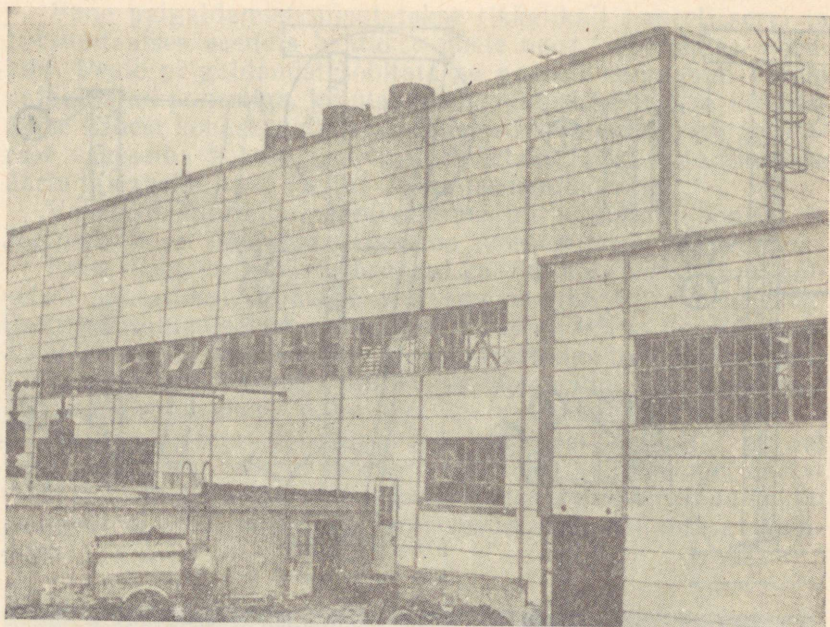
Liitekohtade parema välisilme saavutamiseks vuugitakse neid mõnikord mõrdiga. Horisontaalpaneelidest monteeritud tööstushoone näidis on toodud joonisel 35.

Nagu juba märgitud, on üle poole tööstushoonete katustest kaetud firma «Siporex» armeeritud gaasbetoonplaatidega. See võimaldab teha katusekatteid võrdlemisi kergeina, nende monteerimist aga teostada vähese tööjõu kuluga.

Selliste katusekatete pealispind kaetakse tavalisel viisil ruberoidiga.

Armeeritud gaasbetoonist katusekatteplaatide ja seinapaneelide laialdane kasutamine tööstushoonetes koos eelpingestatud raudbetoonist monteeritavate raudbetoonkonstruktsioonide kasutamisega annab erakordset efekti tööstusehituse kiirendamisel.

Me tutvusime ka mõnede suurte tööstushoonete ehitusega, mis on püstitatud võrdlemisi lühikese aja jooksul. Nii on Stokholmi rahvusvahelise tööstusnäituse suur näitusehoone pindalaga 10 000 m², pikkusega 168 m, laiusega 60 m, keskmise kõrgusega ligi 9 m (üldmaht 90 000 m³) püstitatud praktiliselt 3,5 kuu jooksul.



Joonis 35. Horisontaalsetest gaasbetoonpaneelidest monteeritud tööstushoone.

Kandekonstruksioonidena kasutati pingestatud raudbetoonist poste ja talasid. Hoone sõrestik koosneb kolmest sektsioonist, millistest keskmise kandeava on 25 m, välimistel sektsioonidel aga 17,5 m.

Katusekatteks on kasutatud armeeritud gaasbetoonplaate pikkusega 4 m, paksusega 12,5 sm.

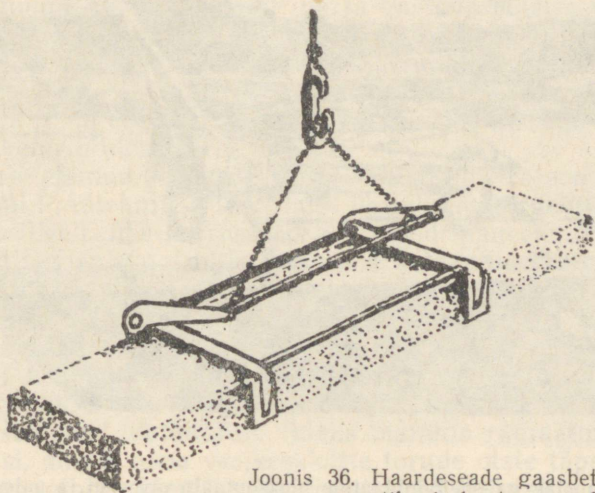
Seinad on laotud samuti 4-meetrilistest horisontaalsetest gaasbetoonist seinapaneelidest, mille laius on 50 sm, paksus 12,5 sm.

Katusekatteplaadid monteeriti teleskoopkraana, seinapaneelid aga tavalise autokraana abil.

Seinapaneelid asetati spetsiaalsesse, postide külge kinnitatud karprauast juhtrennidesse. Katusekatteplaatide vahelised liitekohad vuugiti tsementmördiga, liitekohtadesse horisontaalsete seinapaneelide vahel asetati vaht-plastmassist ribad, mis surutuna kokku ülalpool asuvate paneelide raskusest, moodustasid tiheda ühenduse.

Gaasbetoonist katusekatteplaatidele laotati kaks kihti rube-
roidi, kusjuures sidematerjalina kasutati sooja asfaltmassi.
Seinapaneelide liitekohti välisseinas ei vuugitud.

Välisseinad kaeti spetsiaalse niiskusekindla hüdrofoobse
värviga.



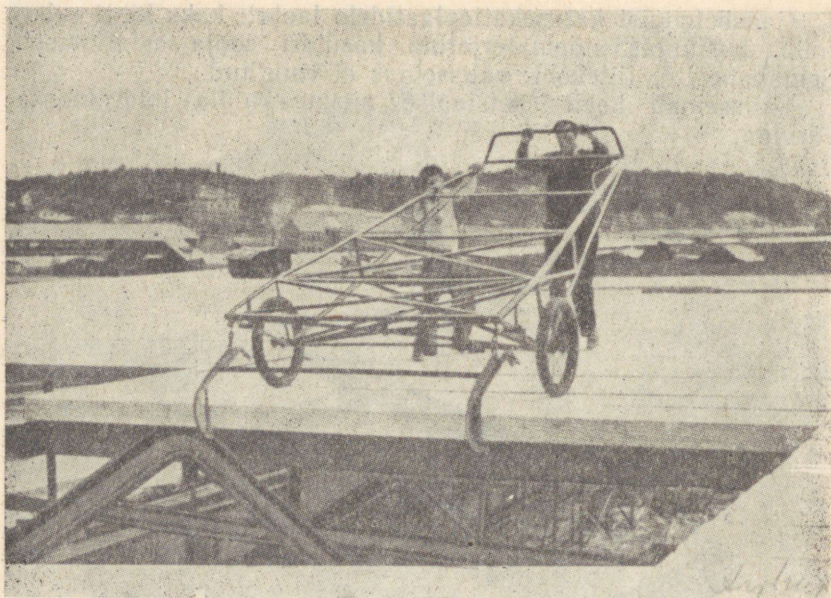
Joonis 36. Haardeseade gaasbetoonpaneelide
vertikaalseks transpordiks.

Selle hoone ehitamisel töötas kokku 30 inimest. Raudbetoon-
ist sõrestiku monteerimine viidi läbi 4 töölise poolt 28 päevaga.
Katuse monteerimisele kulus umbes 5 nädalat. Kogu hoone mon-
teerimine kestis 2 kuud, koos elektrimontaaži ja viimistlustöö-
dega, nagu juba öeldud, 3,5 kuud.

Rootsi eriteadlaste arvates on monteeritavate gaasbetoonist
konstruktsioonide kasutamise, samuti selle hoone kõrge mon-
teerimisastme tõttu saavutatud nimetatud hoone ehitustöödel,
võrreldes teistes lääneriikides kasutatavate traditsiooniliste
ehitusmeetoditega, 50% ökonoomiat.

Gaasbetooni kasutatakse edukalt ka väiksemate tootmishoo-
nete ja kontorihoonete ehitamisel. Nii on näiteks gaasbetoon-
paneelidest (suurusega $3 \times 0,5 \times 0,25$ m) ehitatud bensiinjaamu,
vedelgaasijaamu, lennuväljade ning raadioringhäälingu tee-
nistusruume jm.

Ehitusfirmad on välja töötanud terve rea seadmeid suurte
gaasbetoonplaatide ja paneelide transportimiseks nii seinte kui
ka katuste ehitamisel. Mõned neist on näidatud joonistel 36 ja 37.



Joonis 37. Vahelae gaasbetoonplaatide horisontaaltranspordi ja paigaldamise seade.

Aja ja tööjõu suurt kokkuhoidu, eriti ühe- ja kahekorruseliste majade monteerimisel suurelementidest, saavutatakse sellega, et kasutatakse paneelide transportimiseks spetsiaalset kraanaga autot. Autojuht ise teostab kraana abil paneelide peale- ja mahalaadimist. Kui töö on hästi organiseeritud, võib detaile paigaldada ehitusele otse autolt. Kui see aga ei ole võimalik, asetatakse paneelid ehitusplatsile selliselt, et ühekordse hoone ehitamisel võiksid kaks töölist neid spetsiaalse käru abil (joon. 8) ehitusele toimetada ja paigaldada, mis on eriti oluline ehitamisel maatingimustes.

Vaatamata monoliitsest raudbetoonist kandekonstruktioonide massilisele kasutamisele elamuehituses, toimub hoone sõrestiku püstitamine suhteliselt lühikese aja jooksul. See tuleb kiiresti kivistuva tsemendi kasutamisest ja töö heast organiseerimisest. Pärast seda, kui sõrestiku ehitamisega jõutakse kolmanda või neljanda korruse kõrgusele, algab esimestel korrustel seinte ja vaheseinte monteerimine.

Paljudes elamutes kasutatakse keerdtreppe. Seda tehakse hoone mahu kokkuhoiu mõttes.

Treppide puhastamise kergendamiseks on paljukorruseliste majade trepikojad varustatud kogu hoone kõrguses vaakuumtorujuhtmega. Nii ei tule koristajatel kanda ühest kohast teise raske tolmuimejat, vaid ainult harja vastava elastse voolikuga, mis trepimarsi keskel ühendatakse vaakuumtorujuhtmega.

Suurt tähelepanu osutatakse keldriruumide hüdroisolatsioonile. Keskküttega hoonetes hoitakse keldrites suvel talviseid riietus- ja muud esemeid, talvel aga suviseid esemeid. Seepärast peavad keldrid olema eriti kuivad.

Suure elamumassiivi ehitusel Göteborgi rajoonis, samuti Stokholmi Polütehnilise Instituudi ühiselamu kõrgehitusel kasutati massiliselt ühe korruse kõrgusi voodripaneele, mis on valmistatud betoonist ja mille välispind on kaetud läbipeetud jõekruusa kihi või mõne loodusliku kivipuruga. Omavahel ühendatakse paneelid metallpoltidega. Nende paneelide kasutamine võimaldab lühikese ajaga vooderdada välisseinu, saavutades ühtlaselt hea mulje. Umbes 6—8 sm paksused voodripaneelid transporditakse valmiskujul raudbetoonitoodete tehastest.

Väiksematest detailidest tuleks mainida radiaatorite kinnitamisviisi, mis ei nõua vesikeskkütte torude otste täpset sobitamist. Radiaatorite kinnitamisel joonisel 38 kujutatud viisil ei ole väikestel ebatäpsustel keskkütte äravoolutorude kõrguses mingit tähtsust, kuna radiaatorite ülespaneku kõrgust saab teatud piires reguleerida.

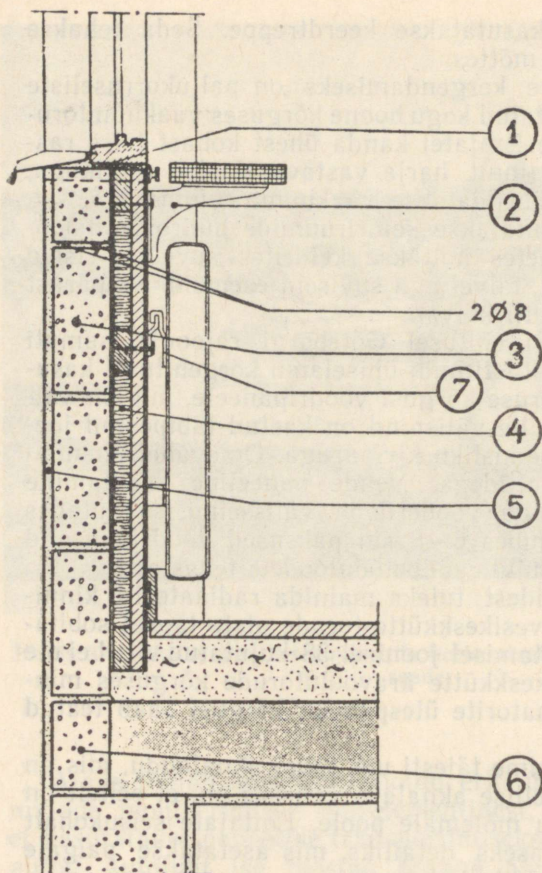
Uusehitustel me nägime täiesti uut tüüpi aknalaudu, mis on näidatud joonisel 38. Sellise aknalaua eeliseks on, et sellelt on võimalik pühkida tolmu mõlemale poole. Ehitajate seisukohalt võib see aga olla viimaseks detailiks, mis asetatakse paigale pärast kõigi viimistlustööde lõpetamist.

Võõrastermajades ja kallites korterites on selliste mahavõtavate aknalaudade materjaliks marmorplaadid, odavamates korterites kas karprauast stantsitud plaadid või plastmassiga kaetud laud.

Näib olevat ofstarbekohane kasutada meie uusehitustel seda tüüpi aknalaudu, kuna see vähendaks puidu kulu ja kergendaks ehitamist.

Nagu juba mainitud, alustati Rootsis 1957. a. esmakordselt kolmeteistkümne 3-korruselise maja ehitamist firma «Siporex» suurtest gaasbetoonpaneelidest. See on Rootsis õieti esimene suurem katse ehitada maju suurplokkidest.

Handenis, kus mainitud maju ehitatakse, oli meil võimalus

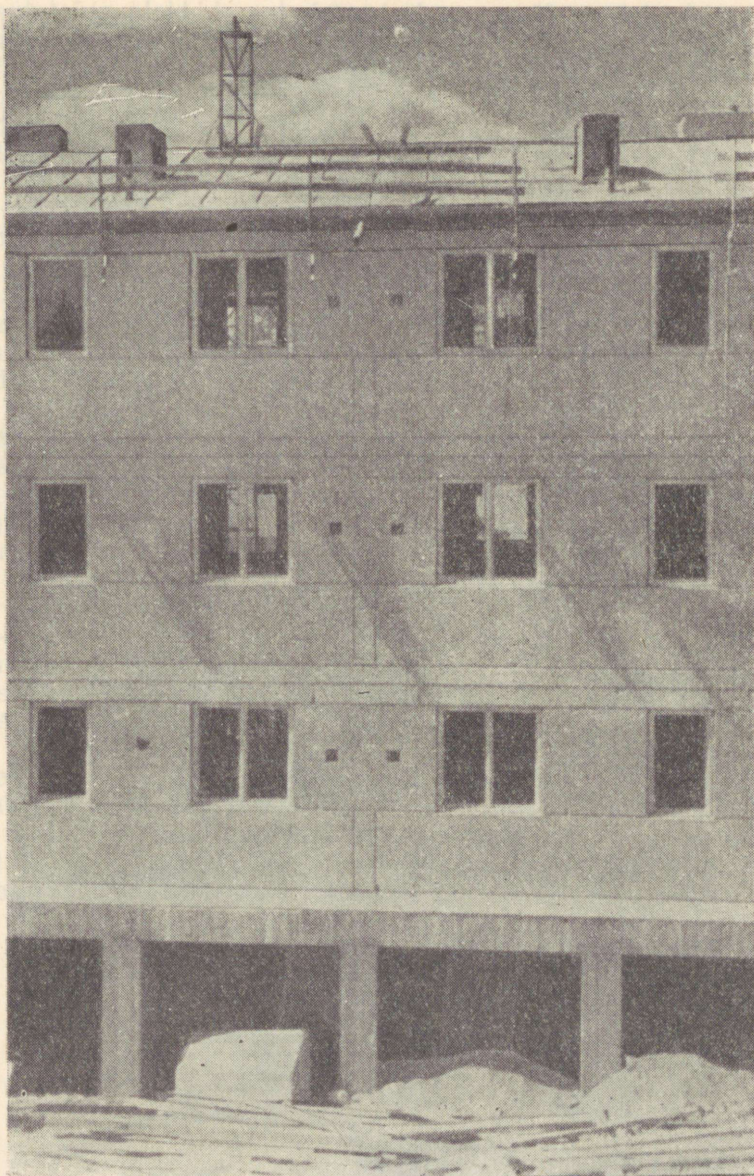


Joonis 38. Aknalaudade ja radiaatorite kinnituseviis.

1 — ventilatsiooniaava; 2 — aknalauda kinnituskonsool; 3 — gaasbetoonplokk; 4 — mineraalvatist tihendus; 5 — väliskrohv; 6 — gaasbetoonist isolatsioonplokk; 7 — radiaatori kinnitus.

üksikasjaliselt tutvuda suurplokkidest majade ehitamisega. Seal me nägime esmakordselt ka monteeritava raudbetooni kasutamist korrustevahelisteks vahelagedeks.

Vaadeldud majades (joon. 39) on kasutatud huvitavat seina jaotamist plokkideks, mis oleneb osalt hoone konstruktsioonist, osalt aga standardsete vormide kasutamisest gaasbetooni valmistamisel ($6 \times 1,5 \times 0,5$ m). Nende majade keldrikorrused on ehitatud monoliitsest raudbetoonist. Ka sisemised seinad ja trepikojad on tehtud monoliitsest raudbetoonist. Trepp ise on aga kokkumonteeritav. Kuna suurtest plokkidest seinte ehitamisel



Joonis 39. Firma «Siporex» gaasbetoonist suurplokkidest hoone fragment.



Joonis 40. Rootsi-tüüpi vahelae raudbetoonist katted.

kasutatakse plokkide valmistamisel vorme ülalmainitud suuruses, on akendealuse ploki pikkuseks 6 m ja sellisena ulatub see kahe aknaava alt läbi. Nagu joonisel näha, oleks nagu kasutatud kahte silluseplokki. Alumisele plokile toetub vahelaekatte serv, ülemine silluseplokk aga isoleerib vahelaekatte paneeli otsa. Selles ehituses kasutatud vahelaekattepaneelid on ümberpööratud T-tähe kujulised (joon. 40).

Vahelaekattepaneelide ribide vahed puistatakse täis kas kerge rübaga või gaasbetooni peenendatud jäätmetega.

Hoone projektis on kasutatud suhteliselt vähe plokkide tüüpsuursusi ja nagu joonisel näha võib, ei osutata üksikute vuukide asetusele ja sümmeetriale olulist tähtsust. Seal, kus plokki pikkest ei jätkunud, on pandud vahetükid, mis on nähtavasti saetud ja sobitatud sealsamas ehitusplatsil.

Kuna selle rühma majade ehitus ei olnud veel lõpetatud, ei saanud me tehnilist kirjandust nende konstruktsioonide kirjeldusega ning andmetega ehituse töömahu ja tähtaegade kohta. Näib aga, et selline hoonekonstruktsioon on väikese kõrgusega majade ehitamisel kõige ökonomsem ja nõuab ehitusplatsil minimaalset tööjõu kulu.

Õeldust võib teha järgmised järeldused:

1. Näib olevat otstarbekohane välja töötada ja juurutada 4—5-korruseliste elumajade eksperimentaalehitust raudbetoonist kandesõrestikuga, kusjuures seinte täitematerjalina tuleks kasutamisele kerge betoon (vahtsilikaltsiidist, vahtpõlevkivituhaast ja gaaspõlevkivituhaast plokid).

Arvestades, et antud juhul sein kannab ainult ühe korruse koormust, oleks võimalik tunduvalt vähendada seinamaterjalide mahukaalu, mis samaaegselt vähendaks nende soojajuhtivust.

2. Tuleb kaaluda võimalust tunduvalt vähendada kergetest betoonidest plokkide tüüpsuuruste arvu, erandjuhtudel aga sobitada nende mõõtmeid vahetult ehitusplatsil.

SUVILAEHITUS

Terve rida rootsi tehaseid valmistavad mitut tüüpi kergeid monteeritavaid suvilaid ja sportlaste majakesi. Stokholmis korraldatakse igal suvel suvilaehituse näitus, kus peale igasuguste täielikult monteeritud ja möbleeritud masstüüpi suvilate demonstreeritakse ka mitmesuguseid suvilaelu olukorras vajalikke laiatarbekaupu. Üksikud suvilatüübid olid välja pandud ka Göteborgi näitusel.

Suvilate hind on suhteliselt madal ja olenevalt suuruselt, mugavustest ja kapitaalsusest kõigub 3500 ja 12400 krooni vahel (keskmine tööliste palk on 700 krooni kuus).

Seda saavutatakse sel teel, et kasutatakse puidust, puitkiudplaatidest ja muudest materjalidest kergeid monteeritavaid sõrestikpaneele, mis täidetakse mineraalvati või veliidiga, mõnikord aga ei täideta üldse. Suhteliselt madal hind on tingitud ka hoonete konstruktsioonide lihtsusest: paljudel hoonetüüpidel puudub pööningu vahelagi ja on kasutatud soojustatud katuselage. Samuti on väga lihtne ja ökonoomne ruumide siseplaneerimine. Odavamatel suvilatüüpidel vaheseinad peaaegu puuduvad, magamistuba aga eraldatakse köögist ja söögitoast seinakapi või kaminaga.

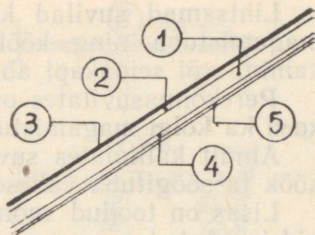
Kokkuhoiu mõttes on sportlikku tüüpi suvilates voodite asemel kasutatud kergeid narisid, sageli kahekordseid, üksteise peal.

Lähtudes sellest, et tavaliselt on võimatu kinni pidada sanitaartechnilistest nõudmistest, kui sanitaarsõlm asub suvilas või selle vahetus läheduses, ehitatakse sanitaarsõlm harilikult suvilast eemale. See vähendab samuti ehituse maksumust.

Suvilais ei ole ette nähtud ei vesivarustust ega kanalisatsiooni. Küte on ette nähtud ainult neis suvilais, mis on mõeldud kasutamiseks ka hilissügisel. Kööki aga asetatakse gaasoliinpliidid (pliidid vedelgaasi küttega).

Joonis 41. Pööningu vahelaeta сувила katuse, seinte ja põranda skemaatiline lõige.

1 — sarikad; 2 — katuse laudis $\frac{3}{4}$ " ; 3 — ruberoid; 4 — puitpaneel 15 mm; 5 — kõva puitkiudplaat $\frac{1}{8}$ " ; 6 — liist $\frac{3}{4} \times 1\frac{1}{2}$ " ; 7 — seinapaneel $\frac{3}{4}$ " ; 8 — papp; 9 — kandepruus 2×6 " ; 10 — isolatsioon 50 mm; 11 — sise-paneel 15 mm; 12 — kõva puitkiudplaat $\frac{1}{8}$ " ; 13 — põrandalaud $\frac{3}{4}$ " ; 14 — põrandatala 5" + isolatsioon 70 mm; 15 — mustpõrand.



Kõik see kokku võimaldabki ehitada сувилaid minimaalsete kulutustega.

Mis puutub сувилate välisilmesse, siis on need, välja arvatud mõni erand, arhitektuurilise kujunduse poolest väga lihtsad. Seest on nad aga mugavad ja meeldivad. Muljet ei riku ka pööningu vahelaeta puudumine odavamates сувилatüüpides, kuna katustlagi vooderdatakse seestpoolt puitkiudplaatide või vineeriga.

Seinte suhteliselt vähese kõrguse juures — 2,3—2,5 m — suurendab pööningu vahelaeta puudumine tunduvalt ruumi sisekubatuuri.

Katuste kattematerjalidena kasutatakse enamikel juhtudel värvilise puistega ruberoidi või lainelist eterniiti.

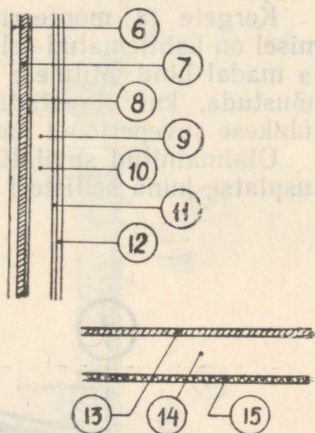
Nagu juba öeldud, monteeritakse сувилad tavaliselt üksikute plaatidest ja paneelidest. Tehased püüavad toota paneele mitte üle 15—20 kg raskustena, selleks et neid saaks kohapeal paigaldada ja monteerida ühe kuni kahe töölisega.

Joonisel 41 on näidatud pööningu vahelaeta сувила katuse seinte ja põranda skemaatiline lõige ning kasutatavad materjalid.

On üksikuid ilma igasuguse täitematerjalita puitsõrestikest seintega сувилatüüpe (joon. 42).

Kapitaalsemat tüüpi pööningu-vahelaeta сувилate peamised konstruktsioonid ja nende ehitamisel kasutatavad materjalid on näidatud joonisel 43.

Nagu juba mainitud, sõltub сувилate hind otseselt nende pindalast ja sisemisest planeerimisest.



Lihtsamad suvilad koosnevad ühest toast, kus söögi- ja magamistuba ning köök on üksteisest tinglikult lahutatud kamina või seinakapi abil (joon. 44).

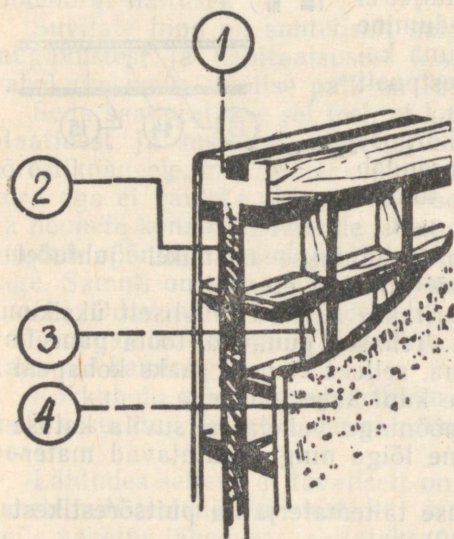
Perekonnasuvilates on ette nähtud kaks (joon. 45), mõnikord ka kolm magamistuba.

Ainult kallimates suvilatüüpides eraldatakse magamistuba, köök ja söögituba vaheseinte abil (joon. 46, 47).

Lisas on toodud mõningate sportlikku tüüpi suvilate plaanid ja vaated.

Kergete ja monteeritavate suvilakonstruktsioonide kasutamisel on kahtlematud eelised — peamiselt vähene materjalikulu ja madal hind. Mitmete mugavuste puudumisega võib kergesti nõustuda, kui arvestada, et suvilaid kasutatakse suhteliselt lühikese suveperioodi jooksul.

Ülalmainitud suvilatüüpide ehitamine nõuab suuremat ehitusplatsi, kuna sellistest suvilatest ei saa luua tihedasti asustatud suvilaasulaid kanalisatsiooni puudumise tõttu. Kuid need võivad leida kõige laialdasemat kasutamist peamiselt ökonoomsuse tõttu ja sel juhul, kui nad ei ole mõeldud elamisruumideks talvel.



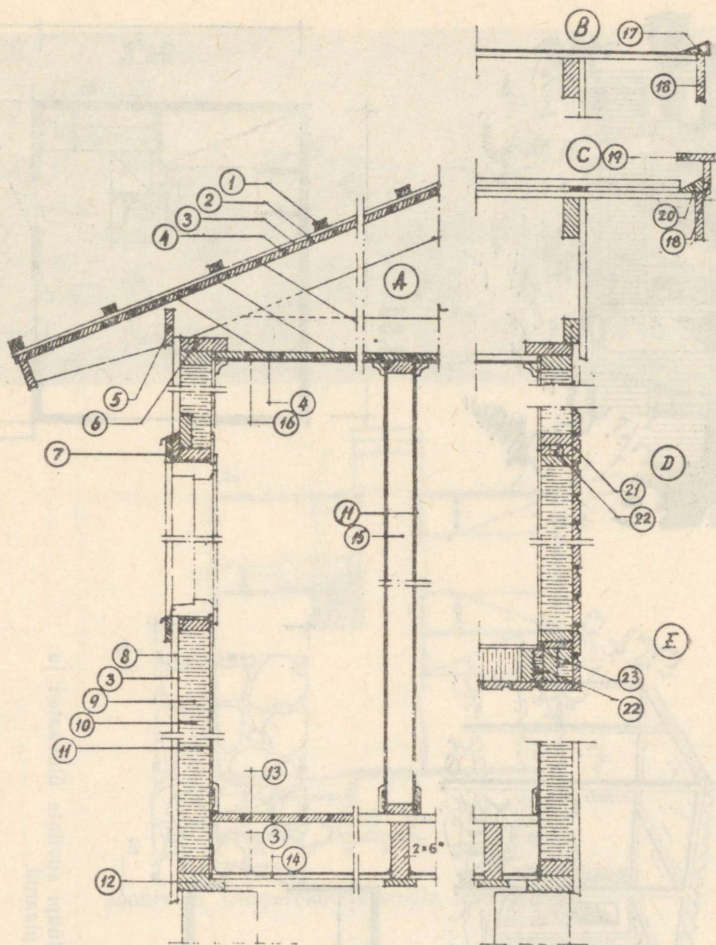
Joonis 42. Täiteta puitsõrestikuga seinapaneeli konstruktsioon.

1 — ülemine raampuu; 2 — pehme puitkiudplaat 13 mm; 3 — vineerist rest 10×10 sm ruutudega; 4 — kõva puitkiudplaat 5 mm.

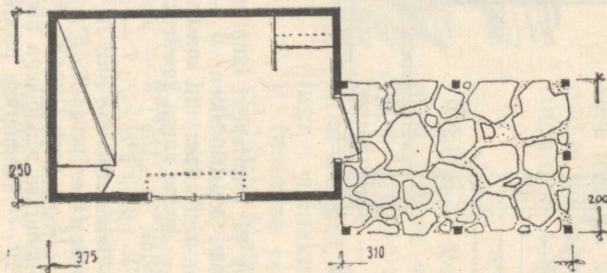
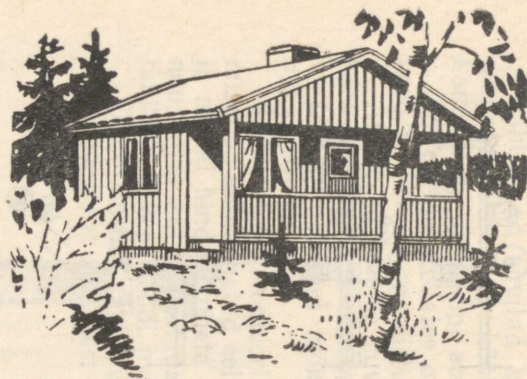
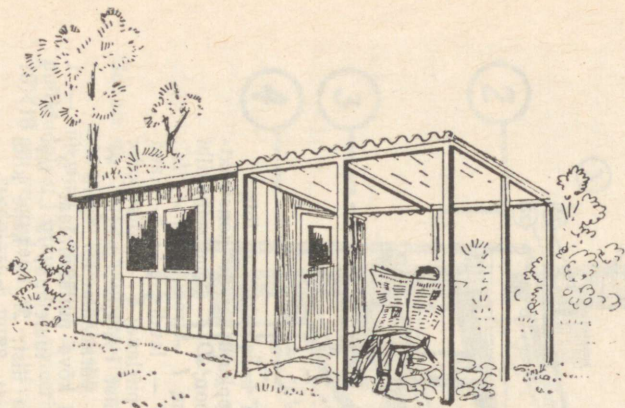
*

Lühike Rootsisis viibimise aeg ei võimaldanud tutvuda terve rea uudsete materjalide — traatarmee-ritud betooni, viimistluskihiga seinakattepaneelide jt. tootmise ja kasutamise viisidega. Meie tähelepanekute vaatepiirist jäi välja ka mittemaaksete kasulike kaeviste kaevandamine.

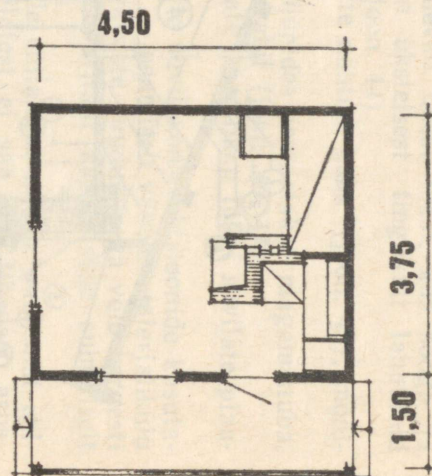
Lõpuks tuleks veel peatuda uurimistööde heal organiseerimisel ja tehnilisel informatsioonil ehitustegevuse ja ehitusmaterjalide valdkonnas.

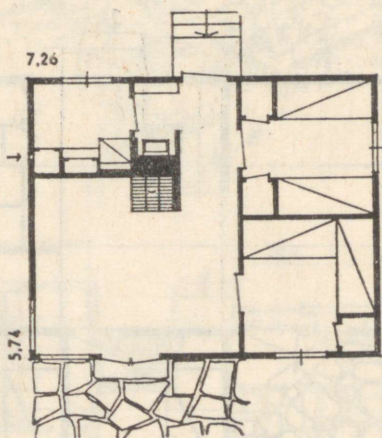
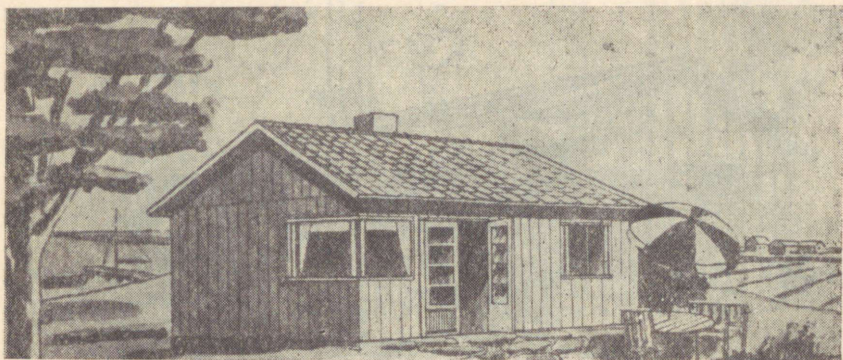


Joonis 43. Kapitaalset tüüpi suvila konstruktiivne lõige.
 A — katuse konstruktsioon; B — pappkatuse viilu konstruktsioon; C — kivistuse viilu konstruktsioon; D — kahe seinakilbi põkk; E — hoone nurga konstruktsioon; 1 — roovlatt $1 \times 1\frac{1}{2}$ " ; 2 — roovlatt $\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2}$ " ; 3 — papp; 4 — laudis $\frac{3}{4}$ " ; 5 — laud 1×4 " ; 6 — pärilin $1\frac{1}{2} \times 3$ " ; 7 — akna piirlaud; 8 — välisvooder $\frac{3}{4}$ " ; 9 — mineraalvatt 8 sm; 10 — post $1\frac{1}{4} \times 3\frac{1}{2}$ " ; 11 — viiner 6 mm; 12 — pruss 2×5 " ; 13 — põrandalaud 1" ; 14 — laud $\frac{3}{4}$ " ; 15 — post $1\frac{1}{4} \times 3$ " ; 16 — kõva puitkiudplaat $\frac{1}{8}$ " ; 17 — kolmnurkse põiklõikega liist; 18 — tuulelaud; 19 — tormilaud; 20 — kolmnurkse põiklõikega liist; 21 — kahe kilbi põku kattelaud; 22 — mineraalvatt; 23 — nurgapost.



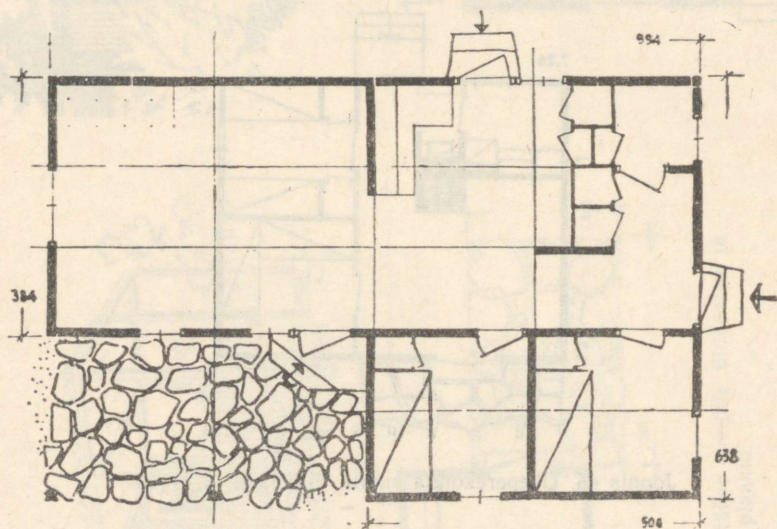
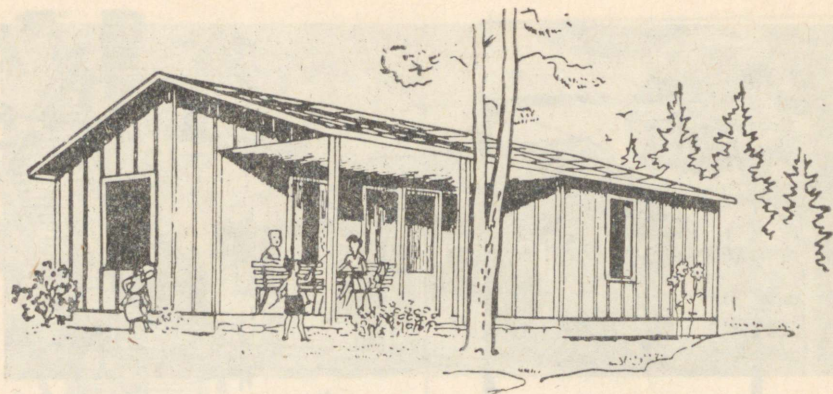
Joonis 44. Lihtsamat tüüpi suvilate üldvaated ja plaanid.





Joonis 45. Üheperekonna suvila üldvaade ja plaan.

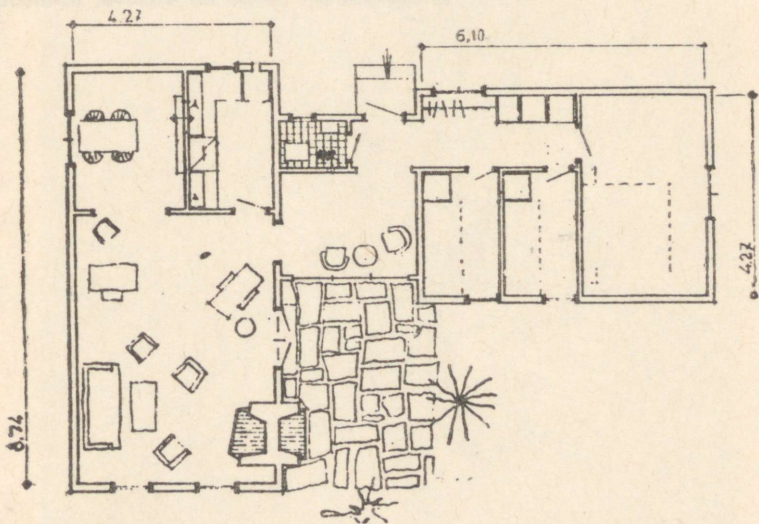
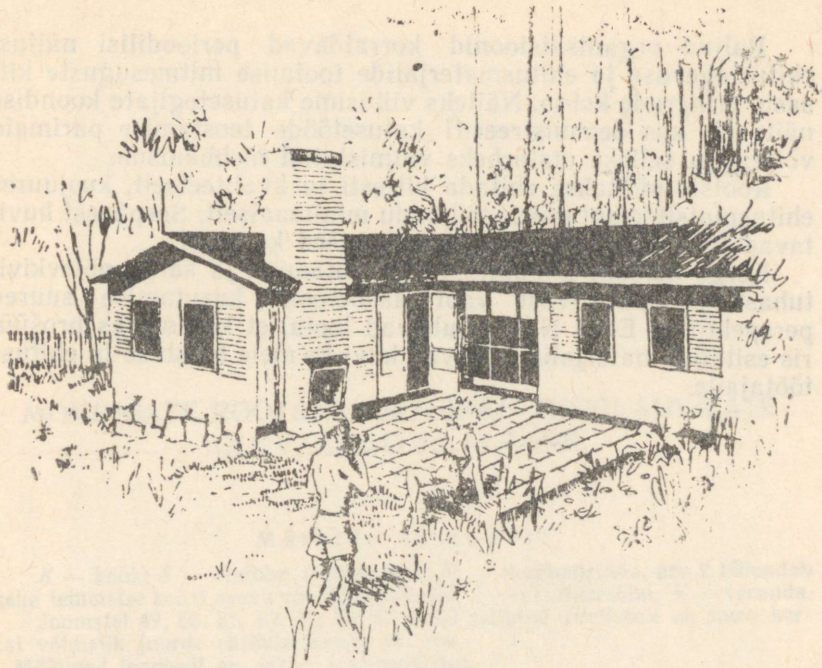
Stokholmi kesklinnas asub alaline ehitusnäitus, mis on üheaegselt ka informatsioonikeskuseks ehitustegevuse ja ehitusmaterjalide küsimustes. Sellel näitusel võib tutvuda tööstuslike ehitusmaterjalide kõigi liikidega, sanitaartechnikaga, katlamajade sisseseadetega jne. Näitusel demonstreeritakse ka elamuehituses kasutatavaid uusi konstruktsioone. Näitusel võib osta ehitusalast teatmekirjandust ja saada vajalikku konsultatsiooni. Näitusekülastajate soovil demonstreeritakse üksikute elamuehituse küsimuste kohta lühifilme.



Joonis 46. Kahe magamistoa, köögi ja söögitoaga
suvila üldvaade ja plaan.

Iga ehitaja võib näitusel valida vastavat tüüpi sanitaartehnilist sisseaset, tutvuda mitmesuguste ehitusmaterjalide eelsetega, saada vajalikku konsultatsiooni ja informatsiooni ehituse ja materjalide maksumuse kohta, nende hankevõimaluste kohta jne.

Peale selle korraldatakse Stokholmis igal suvel suvilaehituse näitus.

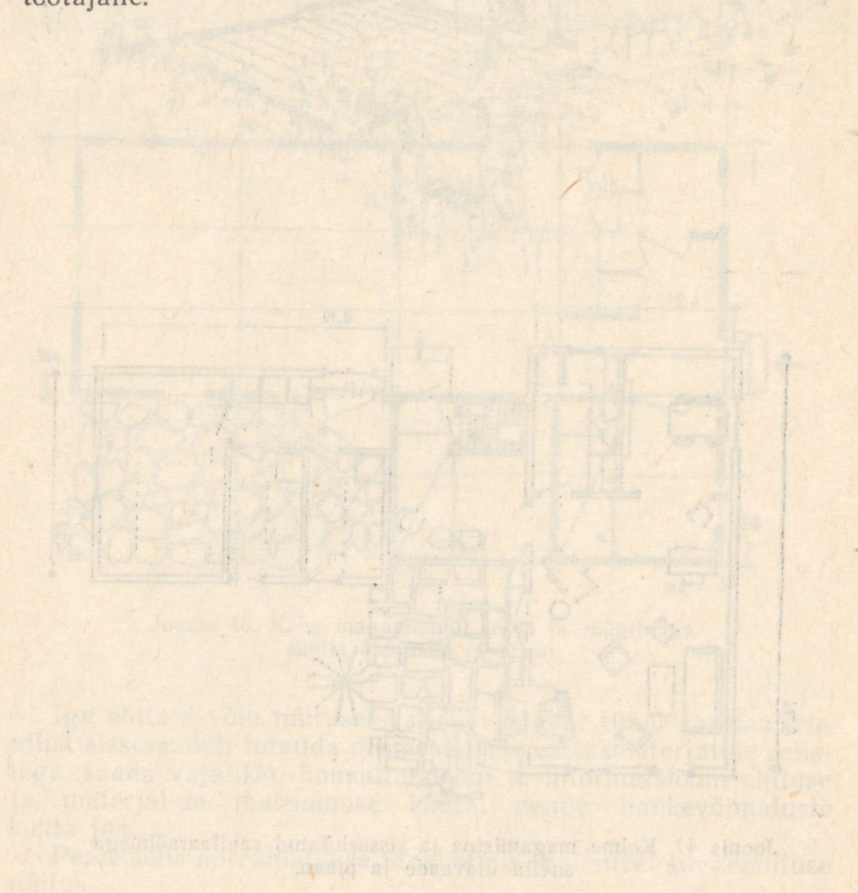


Joonis 47. Kolme magamistoa ja sissehitatud sanitaarsõlmega suvila üldvaade ja plaan.

Paljud organisatsioonid korraldavad perioodilisi näitusi ehitustegevuse ja ehitusmaterjalide tootmise mitmesuguste kitsaste eriharude kohta. Näiteks viibisime katusetegijate koondise näitusel, kus demonstreeriti katusetööde teostamise parimaid võtteid ja selleks otstarbeks valmistatud mehhanisme.

Rootsis püütakse ehitada kiiresti ja kvaliteetselt, kusjuures ehitusplatsil kasutatakse tööjõudu minimaalselt. Seepärast huvitavad Rootsi ehitustegevuse kogemused ka meid.

Kerge betooni laiulatuslik juurutamine ja kerge põlevkivituhast ja lubi-liivast vaht-gaasbetooni kasutamise suured perspektiivid Eesti NSV-s lubavad loota, et käesolevas brošüüris esitatud materjalid pakuvad huvi ka meie tööstuse ja ehituse töötajatele.



L I S A

MÖNINGATE ROOTSI SPORTLIKKU TÕUPI SUVILATE ÜLDVAATEID JA PLAANE.

Märkide tähendus:

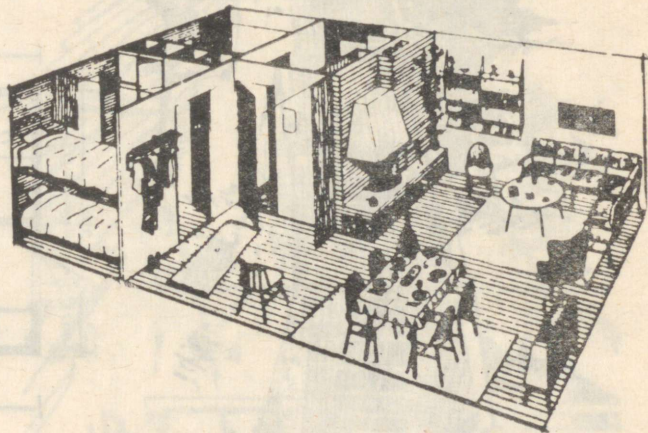
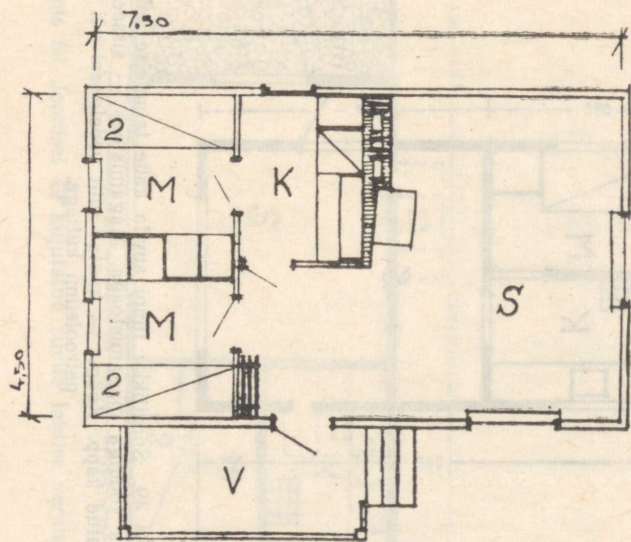
K — köök; *S* — elutuba (söögituba); *M* — magamistuba, arv 2 tähendab kahe teineteise kohal asuva voodi kasutamist; *T* — sanitaarsõlm; *V* — veranda.

Joonistel 49, 50, 51, 52, 55, 56, 57 ja 59 esitatud suvilatele on soovi korral võimalik juurde ehitada kamin või ahi.

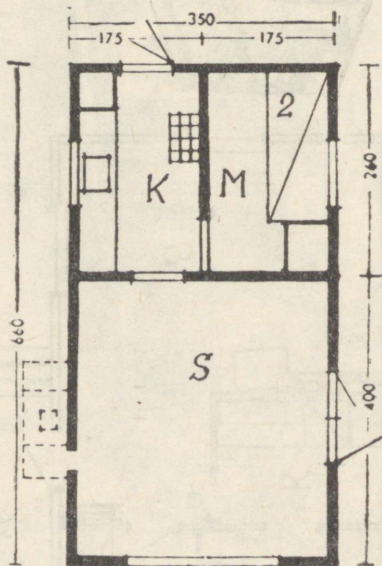
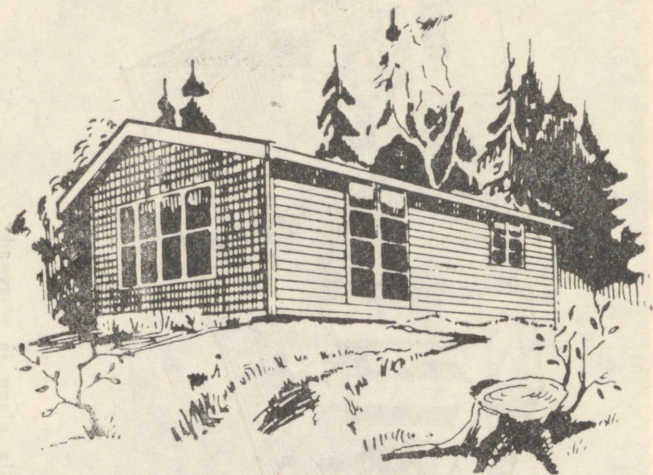
Mõõtmed jooniseil on antud sentimeetrites.



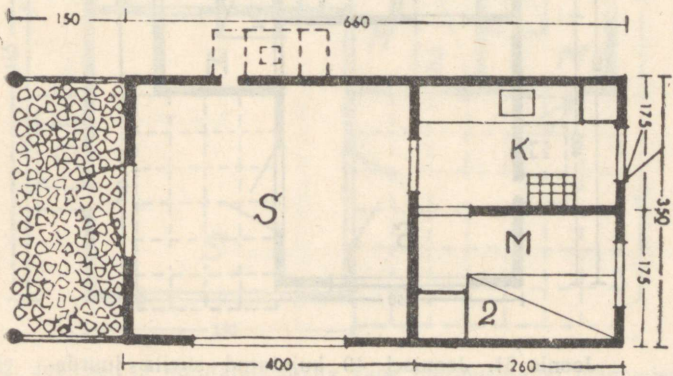
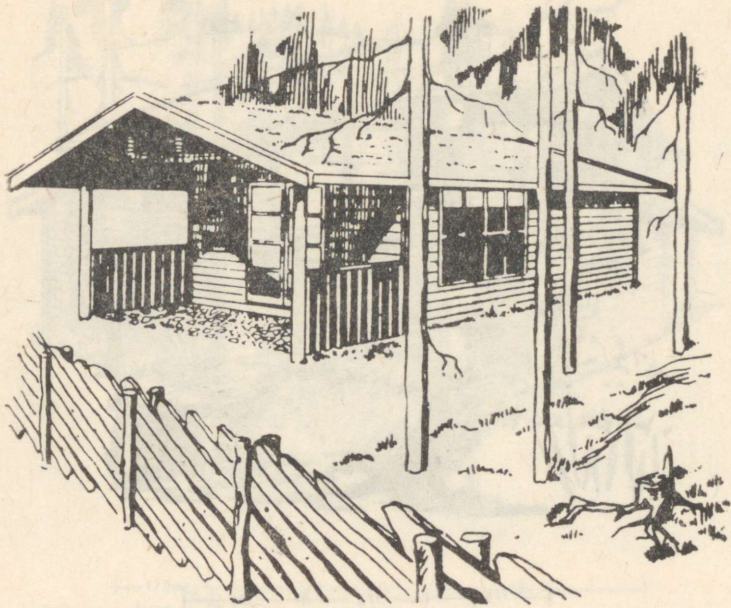
Joonis 48. Kahe kahekohalise magamistoaga suvila välisvaade.



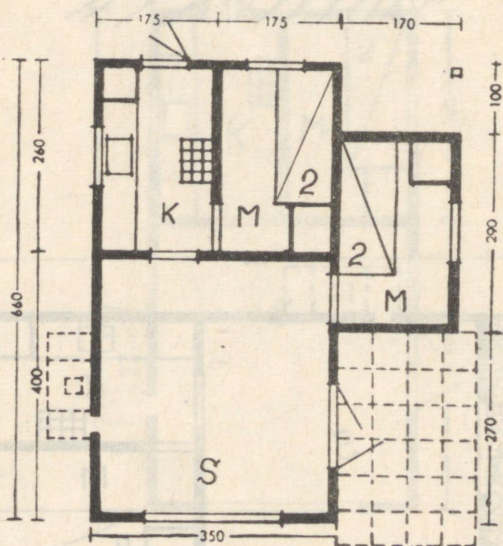
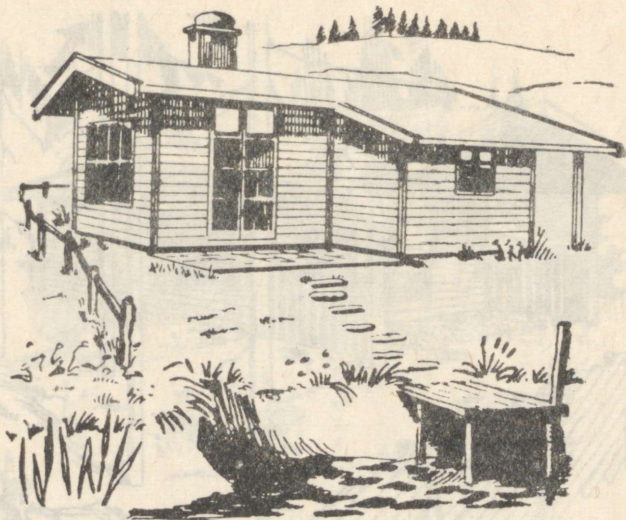
Joonis 48a. Kahe kahekohalise magamistoaga suvila plaan ja sisevaade.



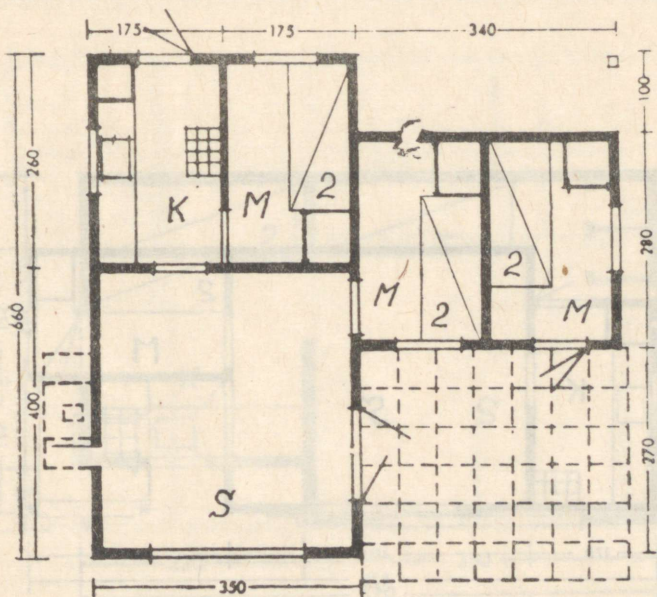
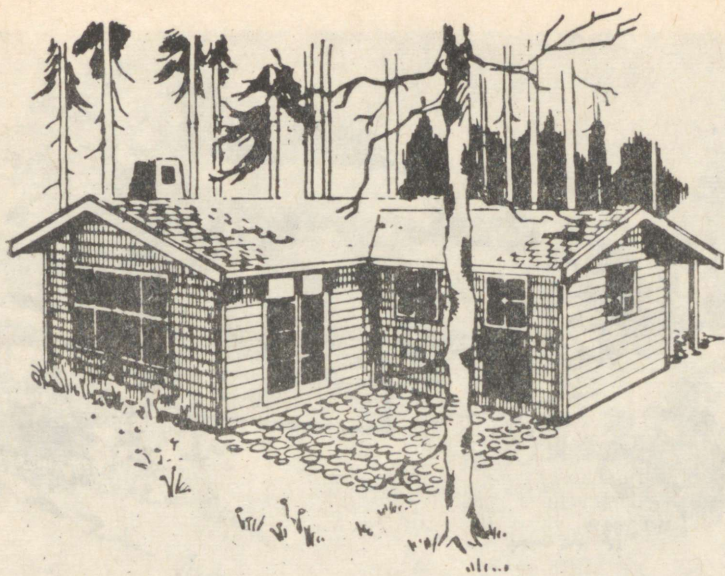
Joonis 49. Sportlikku tüüpi suvila kahe teineteise kohal asuva voodiga magamistoaga. Magamistoas — sisseehitatud kapp. Köögis — kantav pliit vedelgaasi või petrooleumi küttega.



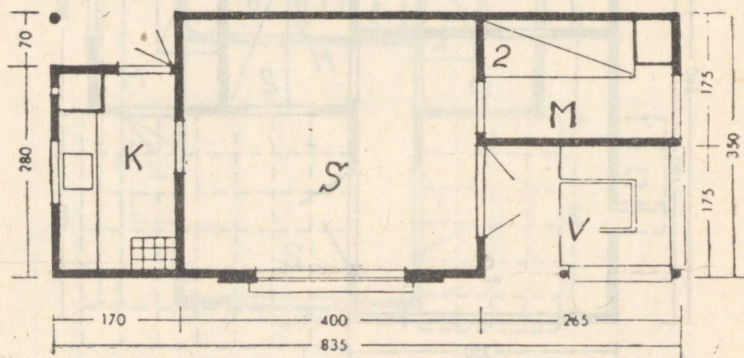
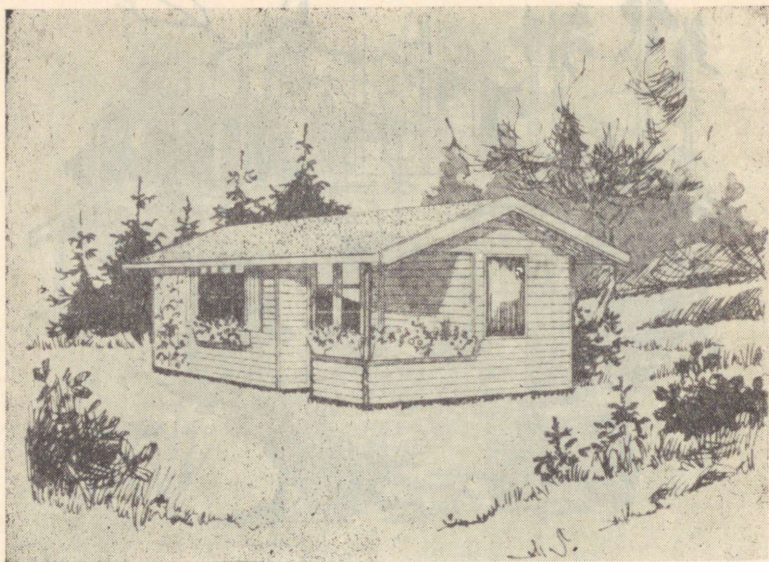
Joonis 50. Joonisel 49 kujutatud suvila lahtise verandaga.



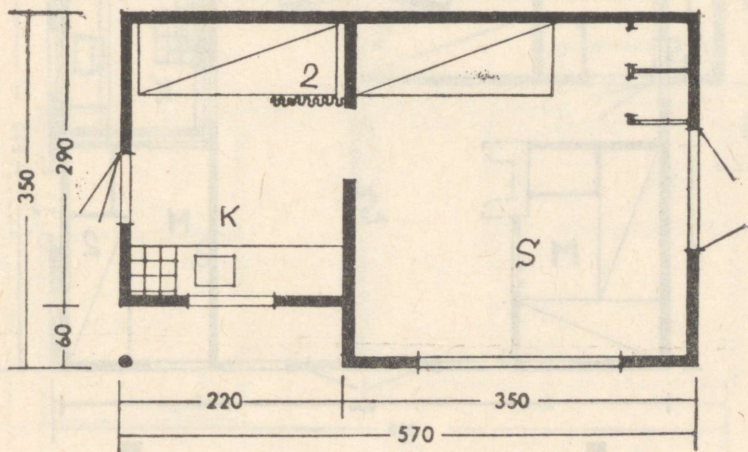
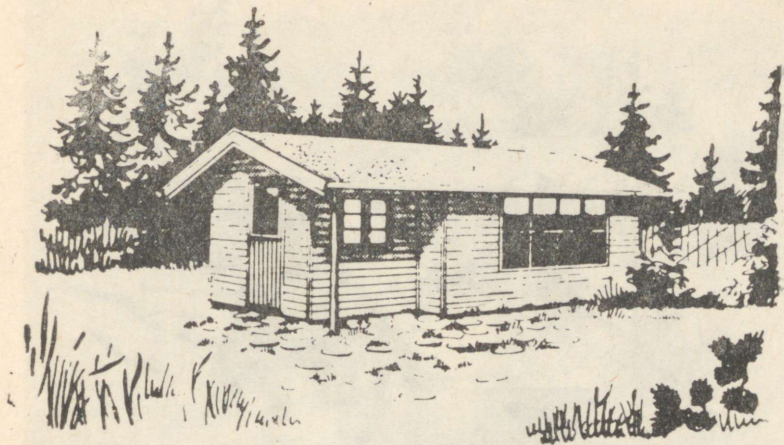
Joonis 51. Joonisel 49 kujutatud suvila juurdeehitatud lisamagamistoaaga.



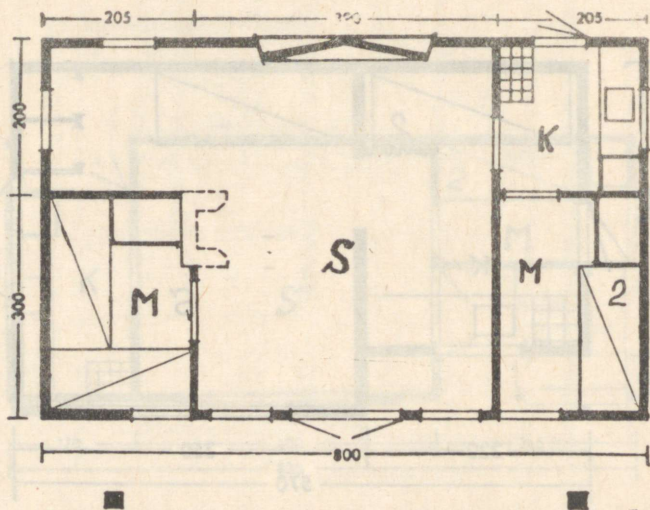
Joonis 52. Joonisel 49 kujutatud suvila kahe juurdeehitatud magamistoaga. Kolmandasse magamistuppa on sissepääs väljast.



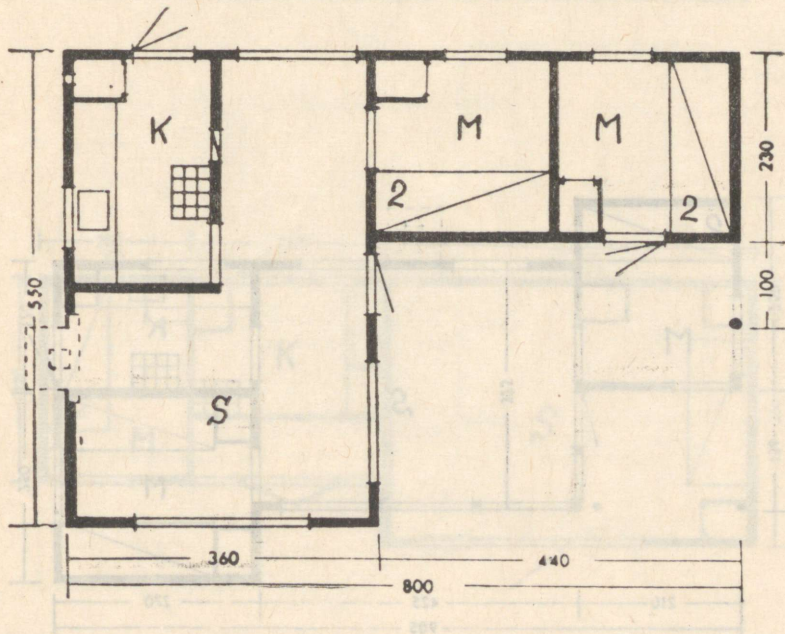
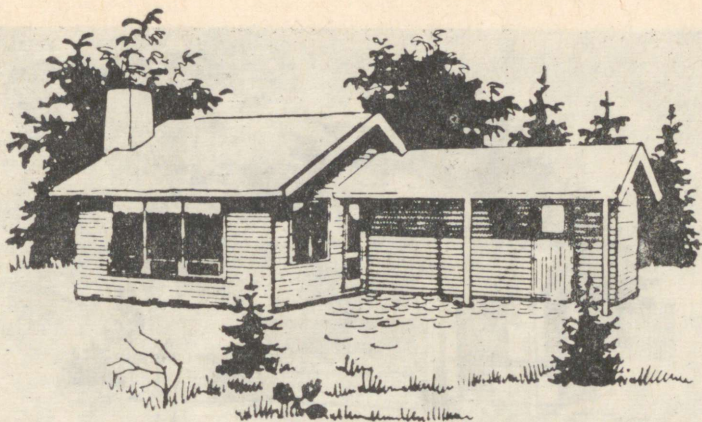
Joonis 53. Lihtsaim suvila lahtise verandaga.



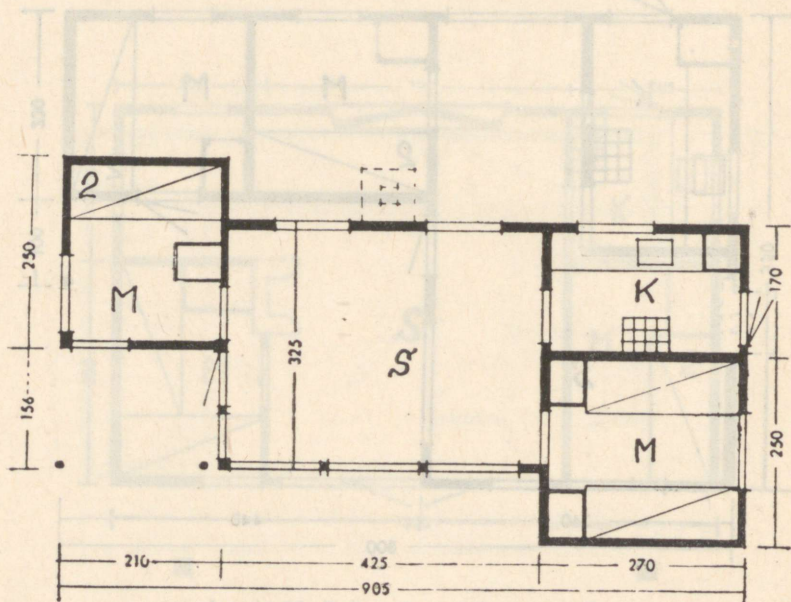
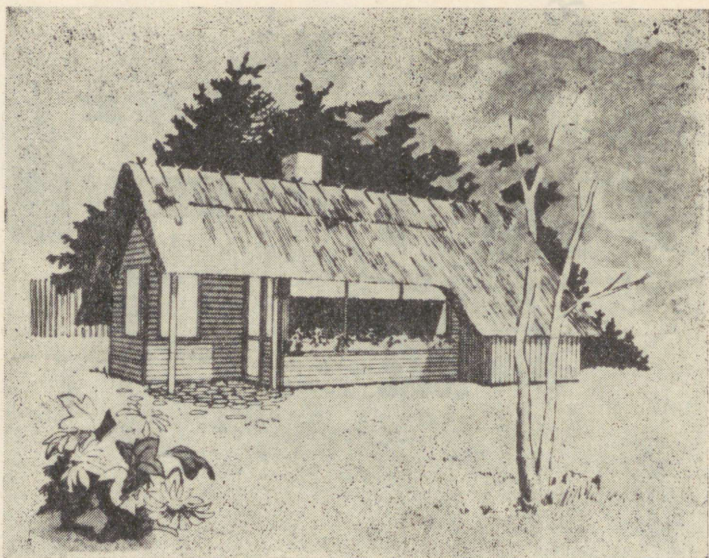
Joonis 54. Suvila magamiseks kasutatavate köögi ja söögi toaga.



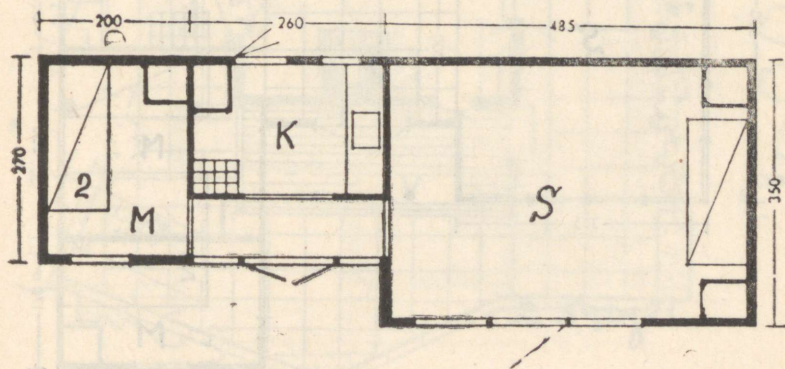
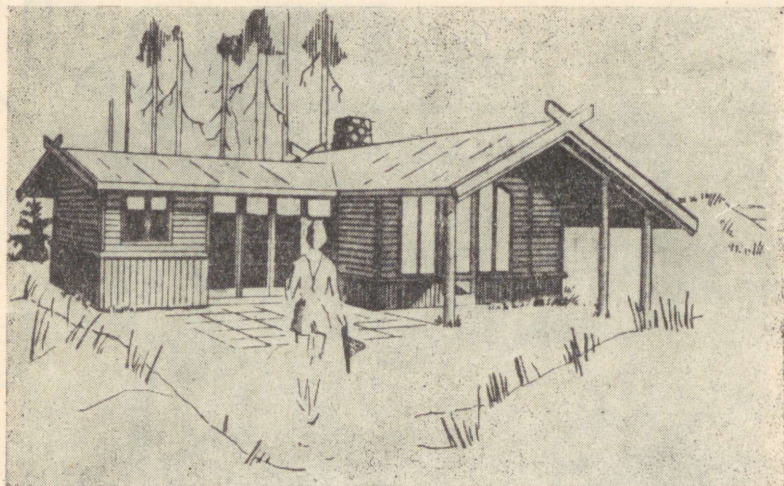
Joonis 55. Kahe magamistoaga suvila.



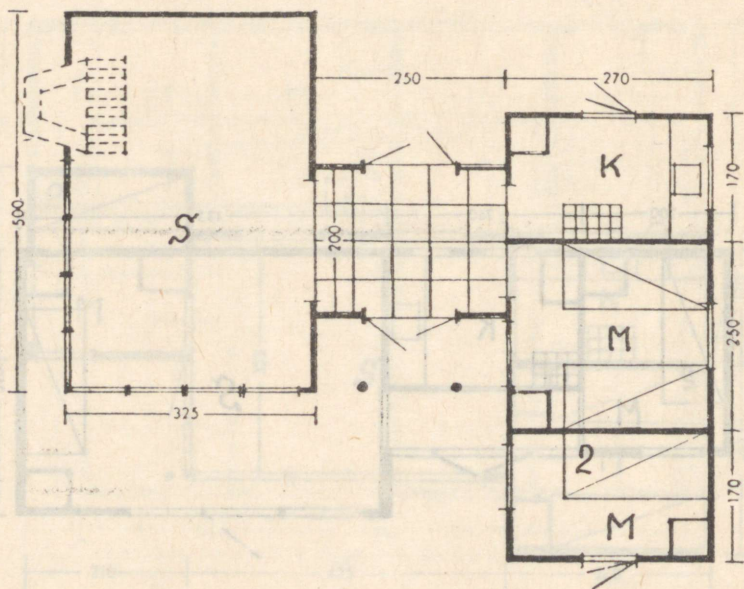
Joonis 56. Suvila kahe magamistoaga.



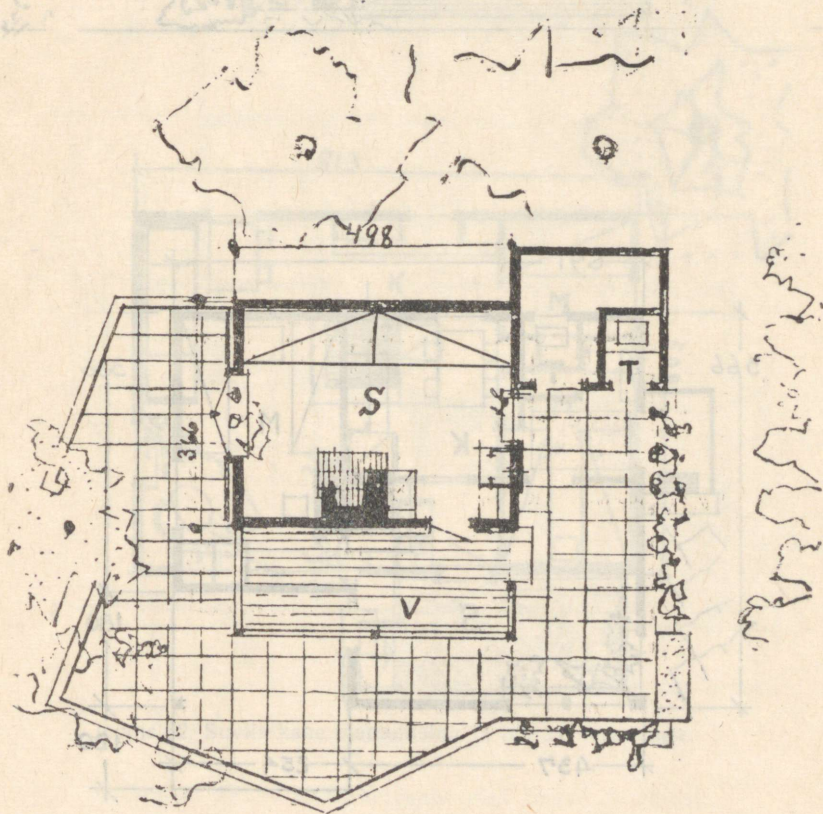
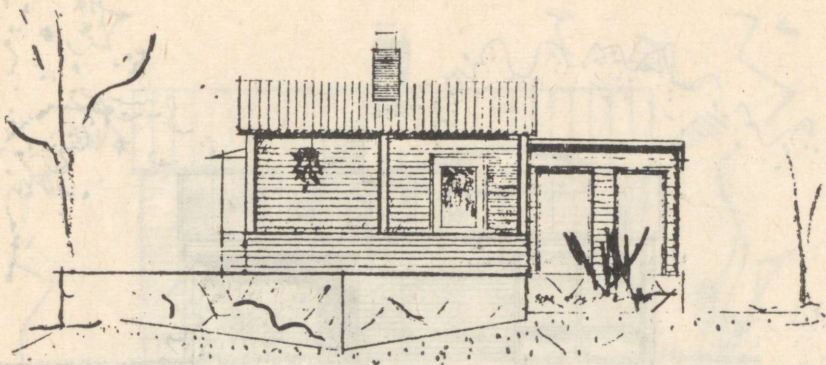
Joonis 57. Suvila kahe magamistoaga ja lahtise verandaga.



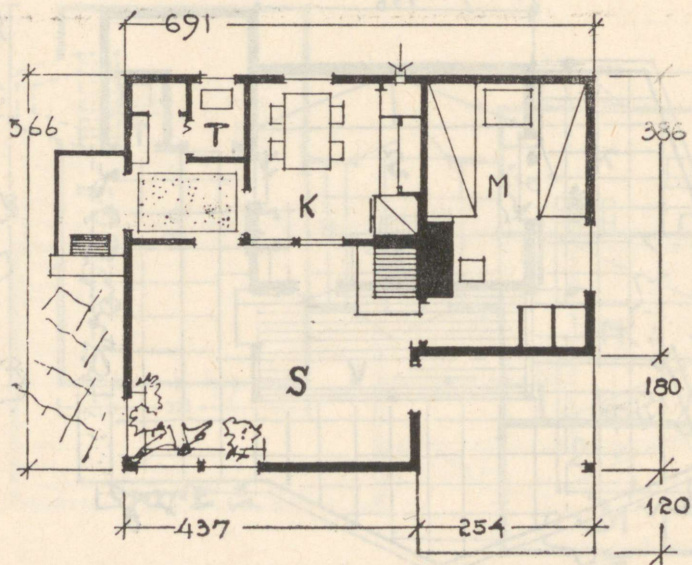
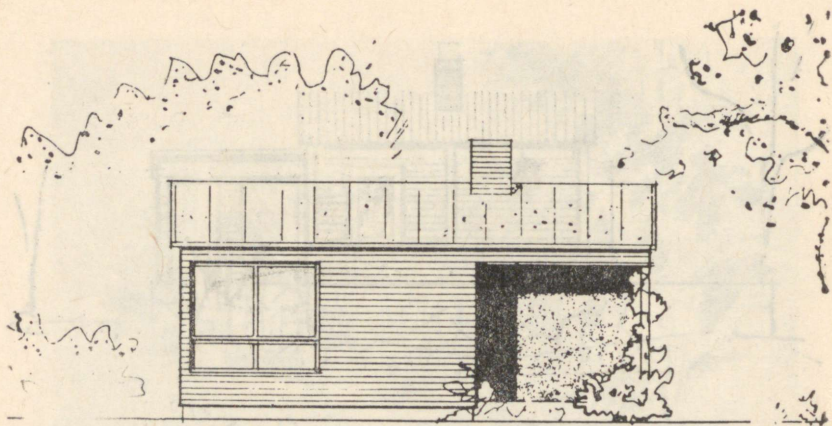
Joonis 58. Suvila teiseks magamistoaks kasutatava elutoaga.



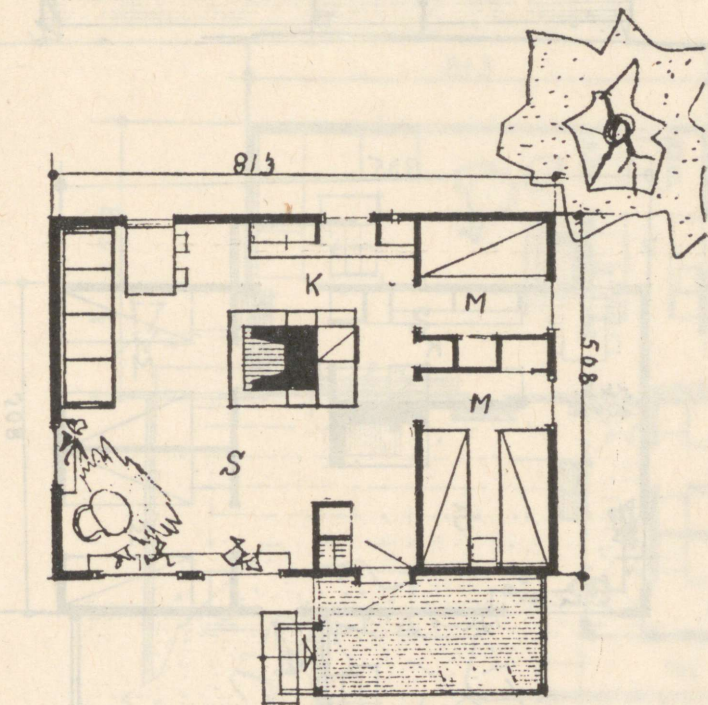
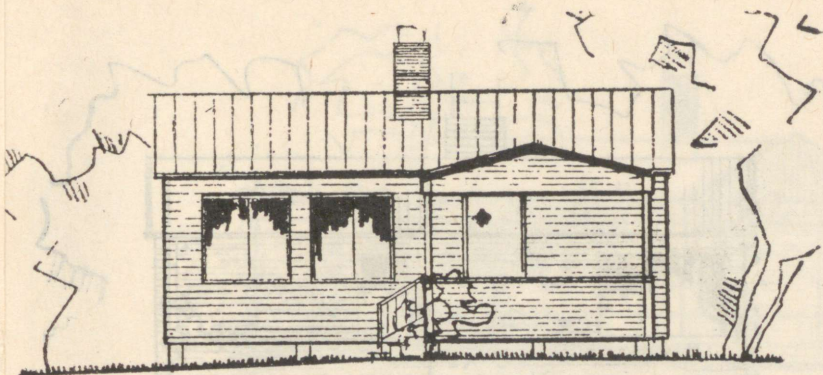
Joonis 59. Suvila kahe magamistoaga. Elutuba on köögi ja magamistoaga ühendatud pergola abil.



Joonis 60. Lihtsaim suvila ühise elu- ja magamisruumiga.

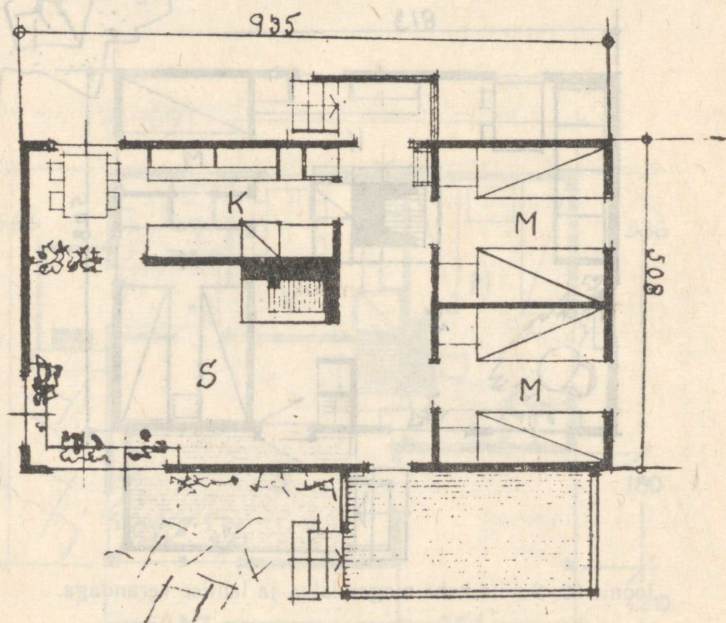
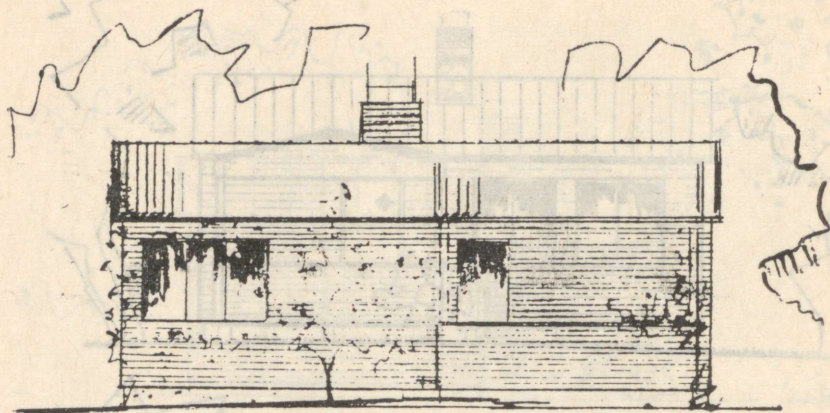


Joonis 61. Suvila köök-söögitoa ja eraldi võcrastetoaga.

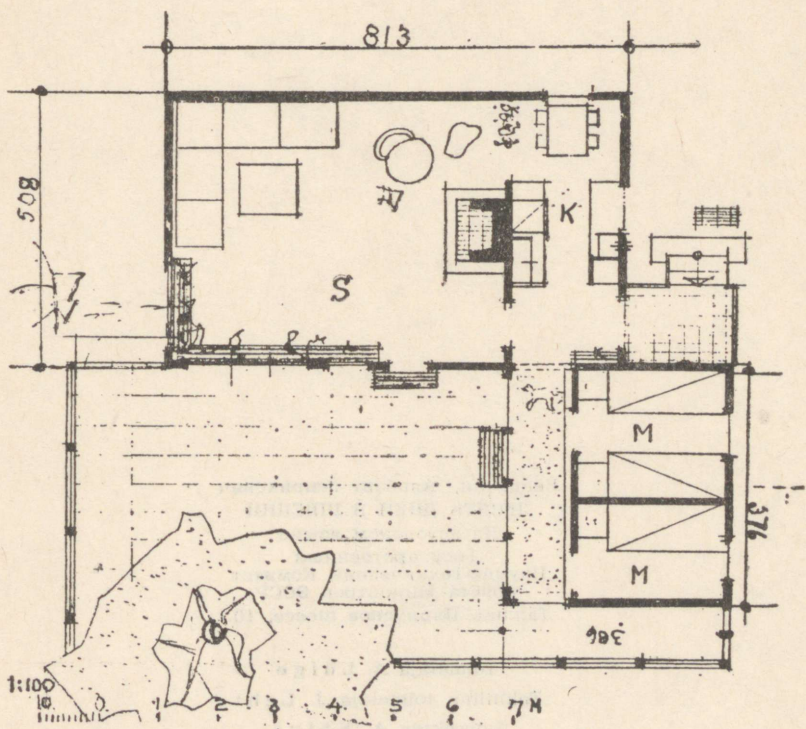
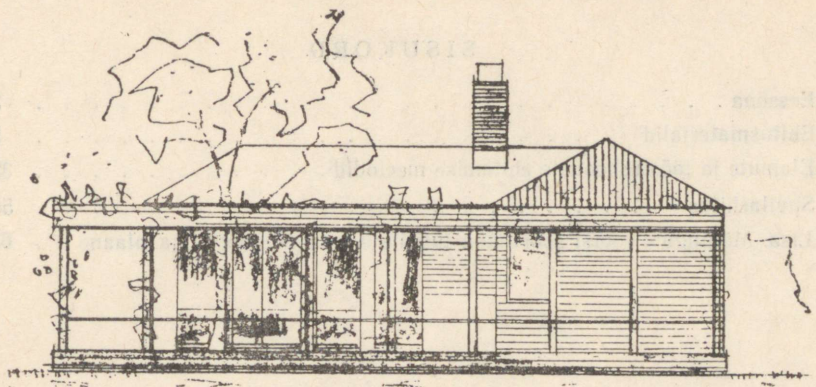


Joonis 62. Suvila kahe magamistoja ja lahtise verandaga.

Joonis 63. Suvila kahe magamistoja ja lahtise verandaga.



Joonis 63. Suvila kahe magamistoja ja lahtise verandaga.



Joonis 64. Suvila kahe eraldi ehitatud magamistoaga.

SISUKORD

Eessõna	3
Ehitusmaterjalid	5
Elamute ja tööstushoonete ehitamise meetodid	39
Suvilaehitus	56
Lisa. Mõningate rootsi sportlikku tüüpi suvilate üldvaateid ja plaane	65

Венделин, Альберт Генрихович
ДЕСЯТЬ ДНЕЙ В ШВЕЦИИ
На эстонском языке
Государственный
Научно-Технический Комитет
Совета Министров ЭССР
Таллин, Пярнуское шоссе, 10.

Toimetaja A. Luige
Tehniline toimetaja J. Leht
Korrektor A. Kõiva

Ladumisele antud 14. III 1958. Trükkimisele antud 4. VI 1958. Paber 60×84, 1/16.
Trükiarv 5000. Trükipoognald 5,25. MB-04737. Tellimise nr. 899.
Trükikoda «Ühiselu», Tallinn, Pikk t. 40/42.

Hind rbl. 1.25

RBL 1.25

20.-

A

22140

231 117 5

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00231117 5