

VII.
1959. 12.



MAGYAR
ÉPÍTŐIPAR

Főszerkesztő:

LUX LÁSZLÓ

★

A szerkesztőbizottság tagjai:

Bonta József
Gádoros Lajos
Gnädig Béla
Gyengő Tibor
Hergár Viktor
Katona József
Lévai Andor
Román Andor
Rudnai József

★

Szerkesztő:

Rojkó Ervin

★

Felelős kiadó:

Solt Sándor

★

Szerkesztőség:

Budapest, V., Deák Ferenc utca 10.
Telefon: 181-041

★

Kiadja:

Műszaki Könyvkiadó, Budapest, V.,
Bajcsy-Zsilinszky út 22.

Megjelenik havonként

Előfizetés egy évre: 72,— Ft

TARTALOMJEGYZÉK

<i>Dávid János</i> : Kísérleti öntötházak Csepel-Szigetszentmiklóson	525
<i>Cserba Dezső, Rollkó Géza, Langsteiner András</i> : A Hamzsabégi úti középblokkos prototípus lakóépület	533
<i>Bajnay László</i> : Többszintes öntöttbeton lakóépület	539
<i>Koncz János</i> : Kísérleti épületek kézi falazóelemekből	545
<i>Reményi Tibor</i> : Az Álmos vezér úti kvarchabbetonból épült kísérleti lakóház	548
<i>Borbély Imre</i> : Pernyehabszilikát és mészpertyebeton kísérleti panelházak	550
<i>Sebestyén Gyula</i> : Nagypaneles épületek Sztálinvárosban	555
<i>Bánrévi János</i> : Diszperziós homlokzatfestékek	560
<i>Milley Vilmos</i> : Épületgépészeti kísérletek a blokkos építési módokkal kapcsolatban	561
<i>Gnädig Miklós</i> : Kossuth-díjas: 33—20 kV-os transzformátor- állomások építése üzemi előregyártással	565
<i>Harmos Zoltán</i> : Még egyszer a pernyebetonról	569
<i>Adamik Mátyás, Szabó Gábor</i> : Az építőipari befejező munkák kísérletei	571

Címlapon: Budaörsi úti öntötház homlokzata

A KÍSÉRLETI ÉPÍTKEZÉSEK TAPASZTALATAI

Kísérleti öntötházak Csepel-Szigetszentmiklóson

DÁVID JÁNOS

A falszerkezetek fejlesztésének egyik útja — a súlycsökkentés elvét kielégítve — a falak monolitikus, helyszíni öntése, általában könnyűadalekanyagú betonból. Az utolsó 40 évben ez az építési eljárás számos országban az adottságoknak megfelelően, különböző változatban jelent meg a városok építésénél is. Hazánkban az ezirányú kutatómunkát 1958 elején kezdtük meg az Építéstudományi Intézetben.

A második ötéves terv célkitűzései ugyan az öntött építési módot nem jelölték ki a tömeges lakásépítés eljárásaként, de számításba vették az építési eljárást is, városokban többszintes magas épületek megépítéséhez.

Anyag

Az öntött építési eljárás anyagaként az egyes külföldi országokban kavicsbetont, téglatörmelékbetont, kohóhabsalakbetont stb. használnak.

Hazánkban a könnyű adalekanyag termelés 1958-ban már olyan fokra jutott, hogy az öntötházak anyagaként a kohóhabsalak számításba vehető volt, mint a leggazdaságosabban felhasználható és legnagyobb mennyiségben nyerhető könnyű adalekanyag. A sztálinvárosi, ózdi és diósgyőri habosítóberendezések a második 5 éves terv folyamán már annyi habsalakot termelhetnek, hogy a tömeges lakásépítést kielégítő, közép- és nagyblokkos felhasználás mellett a kohóhabsalak mennyisége az öntötházak építésére is elegendő lesz. Helyi anyagként bizonyos mennyiségű téglatörmelék stb. is felhasználható. Több-lakásos épületeknél a könnyű adalekanyag szükséglet a bedöngölési tényezőt is figyelembevéve, átlagos lakást számítva kb. $25 \text{ m}^3/\text{lakás}$.

Zsaluzati rendszer

Az öntött építési mód bevezetésénél elsőrendű fontosságú kérdés a megfelelő, többször felhasználható zsaluzati rendszer megoldása. A különböző országokban sokféle zsaluzati rendszer ismeretes.

A hazai kutatásnál a zsaluzat megoldása képezte a munka fő részét. El kellett dönteni, hogy

a) a zsaluzat táblás vagy csúszó rendszerű legyen,

b) táblás zsaluzat esetén vízszintes vagy függőleges táblákból álljon,

c) fa, vagy fém anyagból készüljön.

A kutatás eredményeként *függőleges táblás fémzsaluzatot terveztünk.*

A táblarendszer 1,5 mm vtg acéllemezéből hajlított C profilokból összehegesztett zárt dobozkeretes táblákból áll. A keretre kb. $0,5 \times 1,5 \text{ cm}$ lyukbőségű terpesztett acélhálót feszítettünk. Így mód nyílik az öntöttfal utókezelésére és az öntés közbeni megfigyelésre.

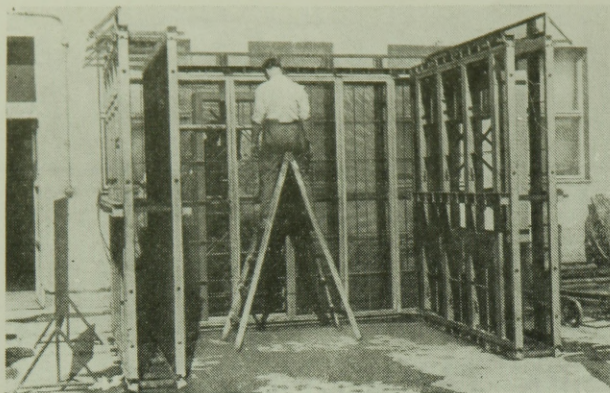
A függőleges táblák magassága 260 cm, 20, 30 és 60 cm szélességű táblák készültek. A táblák különböző változatban összeszerelve, 10 cm-es modulban, a különböző alaprajzú épületek bármilyen méretváltozásokkal megvalósíthatók. A táblák maximális súlya 30 kg.

A zsaluzati rendszerhez tartoznak még az alsó és felső vezetősínek, középső merevítő hevederek, egyesített táv- és térköztartók, valamint különböző kötőelemek, ill. kapcsoló elemek.

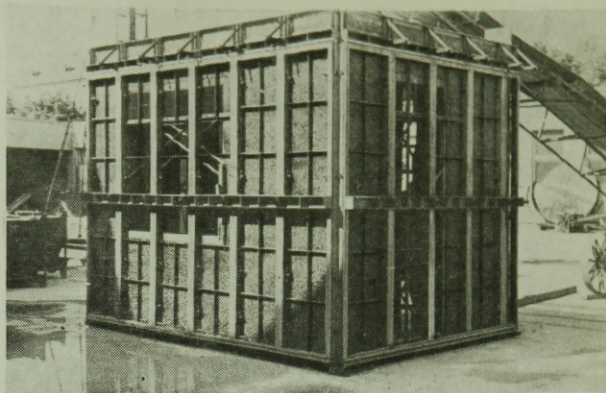
A kutatás folyamán először olyan kapcsolási módokat akartunk megtervezni, amelyeknél elvesző, vagy kieső elem nem készül. De egy ilyen megoldás bonyolultabb lett volna. Az építőipar jelenlegi helyzetének ismeretében végül úgy döntöttünk, hogy a kötőelemek ékes kapcsolásúak legyenek. Ezek egyszerűen kezelhetők, javíthatók és pótlásuk is könnyű.

Laboratóriumi kísérlet

1958 nyarán az ÉTI laboratóriumában elkészült kb. 50 m^2 prototípus zsaluzat, amellyel a laboratóriumban szerelési, öntési és kizsaluzási kísérleteket végeztünk, kísérleti öntött épületrészt készítettünk (1—2. ábra).



1. ábra. A zsaluzat szerelési kísérlete az ÉTI-ben



2. ábra. A bebetonozott kísérleti épületrész az ÉTI-ben

A szerelési kísérlet beigazolta, hogy a tervezett zsaluzási rendszer könnyen összeszerelhető, öntöttfal készítésére alkalmas és a kizsaluzás is egyszerű módon elvégezhető. A kizsaluzásnál, a teher alatt levő táblák bontása az ékekre helyezett ferdetalpú alsó vezetősinnek előzetes lefordításával könnyen végrehajtható.

Ennél a kísérletnél a nyílások kiképzésére acél nyílászkereteket készítettünk. A zsaluzási kísérlet bebizonyította, hogy a fémanyagú nyílászkeretek nehezen kezelhetők (3. ábra), súlyosak,



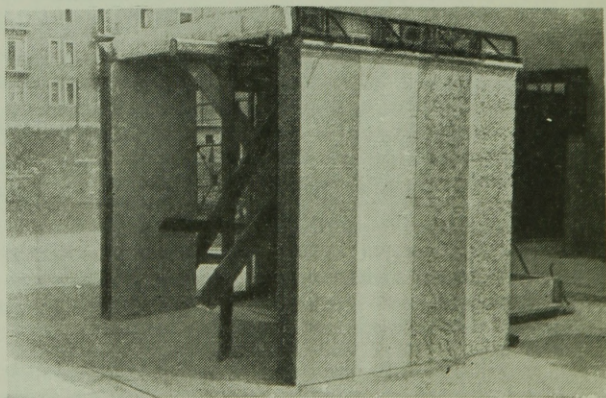
3. ábra. A fém nyílászsaluzókeret nehézkes kiemelése laboratóriumi kísérletnél

és nem teszik lehetővé azt a tervezési szabadságot, amelyre a nyílások alakjának meghatározásánál a tervezőnek szüksége van, mert hosszabb élettartamuk ugyanazon nyílásméret sokszori ismétlődését vonná maga után. Ezért a nyílások zsaluzó kereteit fából készítettük.

A laboratóriumi kísérleteknél, BKö 35-ös jelű, egyszemcsés, öntöttbetont használtunk. A kohóhabsalak szemnagysága: 15—30 mm, a finomadalék 0—1 mm szemnagyságú homok. Cement-adagolás 200—220 kg/m³, C 500-as pc. A betont 50%-ban kihasznált billenődobos keverőgéppel vízszintes tengelyállásban kevertük. A megkevert betont szállítószalaggal vittük fel a munkaszintre.

A parapeteket belülről a fém zsaluzókeret alsó könnyöklő részének nyílásán keresztül öntöttük be. Ez a két szintről való betonozás nem bizonyult célszerűnek és ezért a prototípus épületeknél már a teljes falanyagot a földszintről öntöttük.

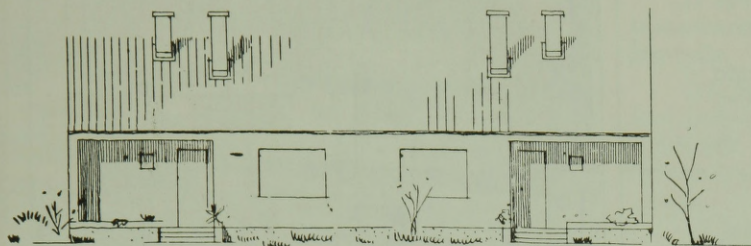
A laboratóriumban készült mintaházon vakolási kísérleteket végeztünk (4. ábra).



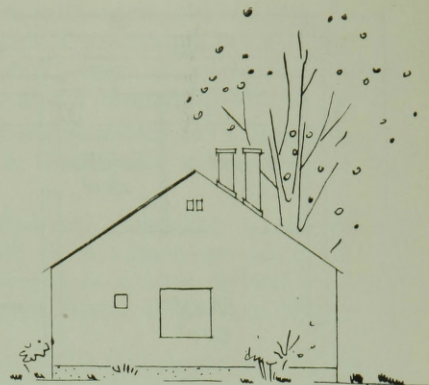
4. ábra. Vakolási kísérletek

A prototípus épületek

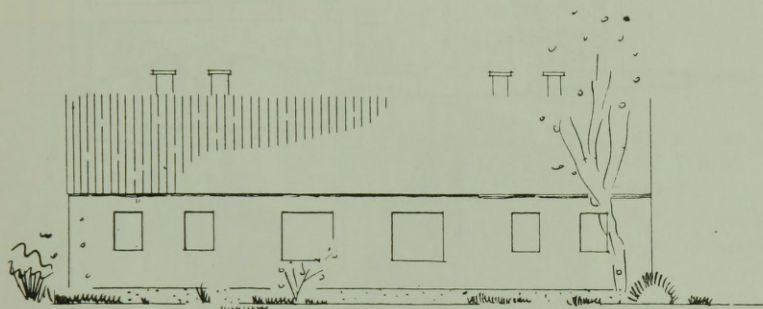
A laboratóriumi kísérletek eredményeként ipari kísérlet céljára az Angyalföldi Lakatosárugyár további 250 m² zsaluzatot gyártott le. Ezzel a zsaluzattal készült el, az EM Műszaki Fejlesztési Főosztályának javaslatára 1959-ben a 2 db kísérleti földszintes öntött ikerház a csepeli



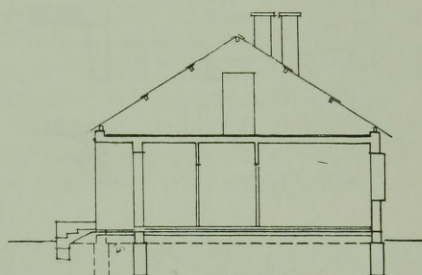
Bejárat



Oldal

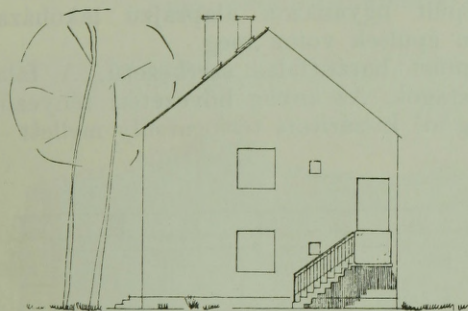


Hossz

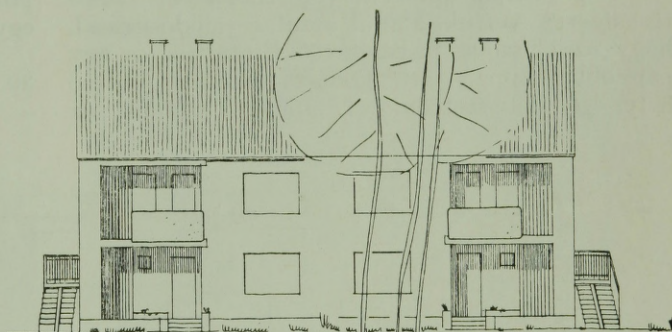


Metszet

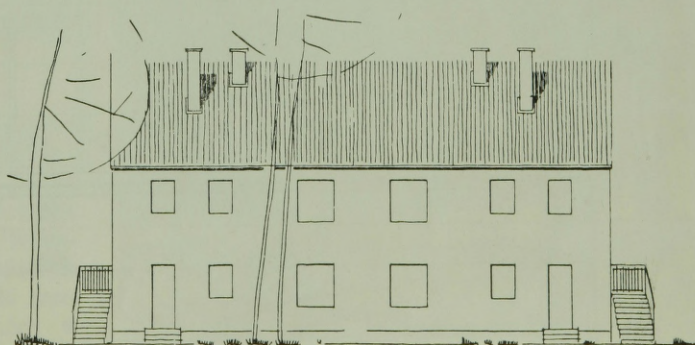
5. ábra. Földszintes kísérleti öntött ikerház



Oldal

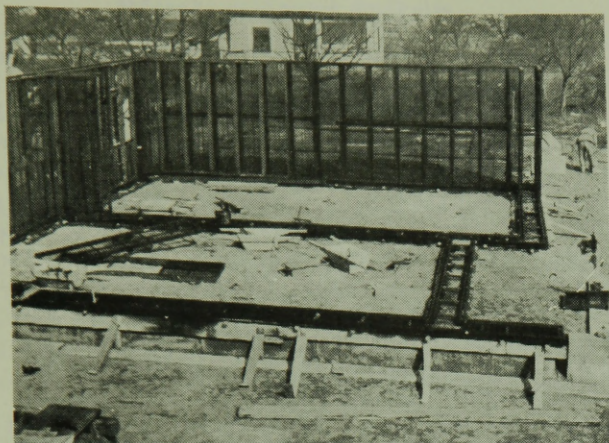


Utcai



Udvari

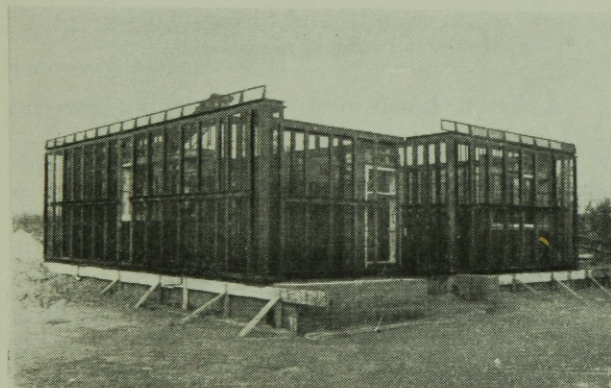
6. ábra. Egyemeletes kísérleti öntött ikerház



9. ábra. Az alsó vezetősínek elhelyezése az alapfalakon a keménytaék alátétekre, az egyesített táv és térköztartókkal összeszerelve



10. ábra. A nyílászáró keretek elhelyezése a belső zsalutáblákra függesztéssel (a keretek 10 cm-es ritmusban az alaprajz megkívánta tetszés szerinti helyre szerelhetők)



11. ábra. A felállított zsaluzat

0,31 kcal/móC°. Hőszigetelési és hőcsillapítási szempontból a 38 cm vastag téglafallal egyenértékű falvastagság 22 cm.

Az épület fűdém szerkezete monolit gerendák kialakítására alkalmas új formájú ÉTI bélés-
testekből monolitikusan készül. Az első épületek
építésénél az újfajta bélés-
test még nem állt rendelkezésre, ezért az épületet alternatívaként a
meglévő B 60-as bélés-
testek közötti monolitgerendás fűdémrel terveztük. A monolitgerendás fű-

démek zsaluzására szükségmegoldásként acélpapucsok közé helyezett T szelvényű fa pallózszerű tartókat terveztünk, mert a végleges zsaluzat-
tartók még nem álltak rendelkezésre.

A fedélszerkezet faszemelei a harántfalakra támaszkodnak. A tetőhéjalás azbesztcement hullámpala.

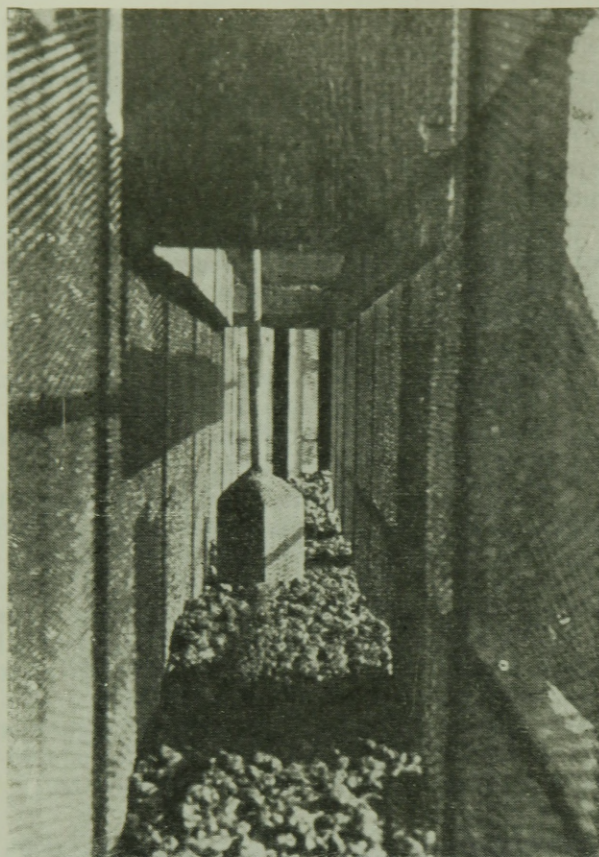
Az épületgépészeti vezetékek a válaszfalakban helyezkednek el. A villanszerelés a kísérleti épületnél hagyományos módon készült, további épületeknél vakolat alatti PVC vezetékeket szerelnek.

A prototípus épület kivitelezését az ÉM 25. sz. ÁÉV végezte az Intézet által rendelkezésre bocsátott betontechnológiai, építéstechnológiai utasítás szerint és művezetésünk mellett (8. ábra).

Az egy lakás zsaluzására elégséges zsaluzat felállítását a 9—10—11. ábrák mutatják. Az első lakás öntését (barna ház első lakás) 1959 januárjában —2-től —5 C° hőmérsékleten végezték, kalciumklorid és nátriumklorid adagolással. Az öntés és kötés alatt a helyiségeket belülről éjjel-nappal kokszkosarakkal fűtötték. A szilárdulás ideje alatt az épület zsaluzatára kívülről nádpallókat szereltek. Ilyen körülmények között is a betonozást egy munkanap alatt végezték el. A beton kötésében semmiféle károsodás nem következett be.



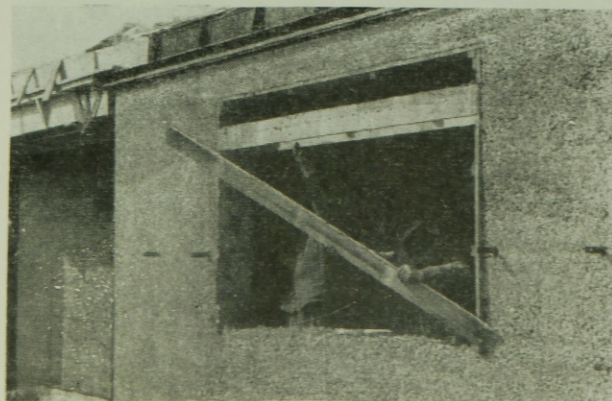
12. ábra. A fal öntése és döngölése



13. ábra. A parapet öntése és dőngölése



14. ábra. A zsaluzat bontása



15. ábra. A fa nyílászaluzókeret bontása

A további öntést 1959 tavaszán folytatták. Egy-egy lakás falainak és födémének elkészítése kb. egyheti időt igényelt.

A parapet betonozását a falbetonozással együtt a zsaluzattartókra felrakott pallóterítésről végzik. A betont 25–30 cm-es rétegekben öntik a zsaluzat közé s a rétegeket gyengén dőngölik (12. ábra). A nyíláskeretek könyöklő része nyitott, szemöldökrésze leemelhető, tehát a parapetbetonozáskor a beton töltését lehetővé teszi (13. ábra). A parapet elkészülte után a szemöldök fedőt visszahelyezik és a falak körbeöntése akadálytalanul tovább folyik. Ez a technológia egyszerű, könnyű és akadálytalanul végrehajtható. A parapet lesímitását lehetővé teszik a nyitott zsalutáblák.

Az első két épületnél a monolit födém koszorúja alatt az öntöttfalban is elhelyeztünk ún. abroncsvasakat, amelyeket a további épületnél, mint felesleget elhagytunk.

A nyílások felett 120 cm-nél kisebb nyílásoknál vasalást nem alkalmaztunk, a 120–150 cm-es nyílásoknál 2 $\varnothing$ 12-es vasat helyeztünk el a habsalakbetonba; 150 cm-nél nagyobb nyílásoknál 20 cm vastag monolit kiváltógerenda készült 5–5 cm vastag külső és belső kohóhabsalakbeton takarással.

A kísérleti épületnél a betontechnológiai előírás a táblázat szerinti BKö 35-ös egyszemeses kohóhabsalakbetont írt elő.

1. táblázat

Felhasználható anyagok	Súly szerint kg/m ³	Térfogat szerint lit./m ³
Cement (500-as)	200	—
Dunahomok	100	200
Kohóhabsalak 15–30 mm	700	1110
Víz	170	170

— x Mindig súlyszerint adagolandó.

A beton készítés kori térfogatsúlya szerint 1250 kg/m³.

A 0° C hőfok alatti betonozásnál a cement-adagolást 240 kg/m³-re emeltük. Ez esetben a készítés kori térfogatsúly 1400–1450 kg/m³ volt.

A kísérleti épületek megépítésénél a 6, ill. 12 fős brigád a zsaluzással 1 napot (6 fő), a betonozással 1 napot (12 fő) és a kiszaluzással, ill. a következő lakás zsaluzásának megkezdésével ismét 1 napot töltött el. A kiszaluzás az időjárástól függően 2–4 nap múlva volt elvégezhető. A kiszaluzást akkor engedélyeztük, amikor a beton kockaszilárdsága elérte a 10–12 kg/cm²-t (14–16. ábra).

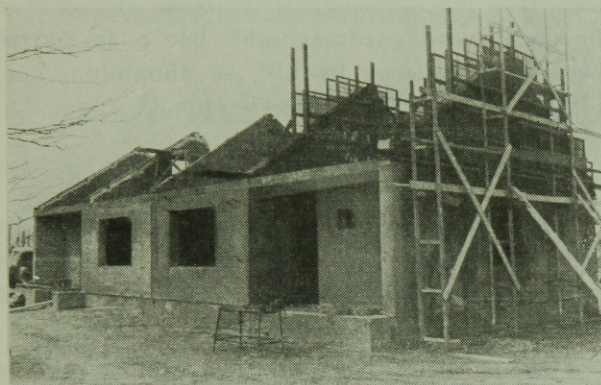
Az épületek külső falsíkját hagyományos módon vakoltuk (17. ábra). Kísérletképpen a külső homlokzat színezésére az egyik épületnél a Lakk- és Festékipari Kutató által készített EMFIX-külső nevű diszperziós festéket használtuk és egy lakásban belső falfestés helyett az EMFIX-belső bevonatot próbáltuk ki.

Az étkezőhelyiségeket SEMPERIT pvc. padlóval burkoltuk.

Műszaki-gazdasági értékelés

Építés közben az ÉTÉGI szakemberei a zsá-
luzásra, az öntésre és a kiszaluzásra méréseket
végeztek és elkészítették az épület műszaki-
gazdasági értékelését.

Az értékelés a vázolt építési módot gazda-
ságosnak minősíti és alkalmazását javasolja, külö-
nösen olyan vidékeken, ahol 100 km-es szállítási
körzeten belül megfelelő anyag áll rendelkezésre.
Többszintes épületek építése esetén várható kb.
6—8%-os teljes építési költségcsökkenés bizto-
sítására folyamatos munkaszervezést, a munká-
sok és gépek jó kihasználását kell lehetővé tenni.



16. ábra. Az öntött oromfalak vízszintesen elhelyezett táblák között

Az értékelés bizonyos technológiai módosí-
tásokat is tartalmaz. Ezek legnagyobb részét a
kutatásnál már tervbe vettük, de megvalósításuk
még nem volt időszerű. Ez vonatkozik a billenő-
dobos betonkeverők helyett javasolt kényszer-
keverőgépek alkalmazására, amellyel a munka
termelékenysége és gépkihasználás javítható.
Az értékelés az öntöttbeton szállításának módo-
sítására is javaslatot tesz. Szállítószalag helyett
gyorsfelvonót és konténeres szállítást ajánl. Ezt a
módot a többszintes épületek építésénél tervbe is
vettük. Vízszintes szállításra közvetlenül a beton-
keverőgépnél tölthető és a falzszaluzatba üritő
beton öntőkocsit terveztünk. Az öntőkocsi proto-
típusát az Intézet gépműhelyében legyártottuk
és az egy emeletes, ill. három emeletes épületeknél
alkalmazni fogjuk. Az építési munkák költségeire
vonatkozóan az ÉTÉGI a következő összehason-
lítást tette. Az épület építési költsége

Hagyományos építési módnál ... 104 644 Ft
Kivitelezett technológia 100 189 „
Módosított technológia 83 117 „

A felmenőfalak munkaigényessége a téglá-
falas építés munkaigényességének 57%-a. Az épü-
let súlya 25%-kal kisebb hasonló téglalapú épület
súlyánál.

Az építési módnak nem elhanyagolható előnye
a kis szakmunkásigény. A munkaórák szakmán-
kénti megoszlását az ÉTÉGI a 2. táblázat szerint
adja meg:

2. táblázat

Építésmód	Munkaórák							
	kőm.	ács	állv.	vassz.	bet.	sem.	össz.	
Hagyományos	226,92 38%		44,53 8%			322,69 54%	594,14 100%	100%
Kivitel Kísérlet. épít.		20,77 6%		2,47 1%	71,85 20%	261,20 73%	356,29 100%	60%
Módosított techn.		17,76 6%		0,82 0,3%	55,15 19,7%	206,43 74%	280,16 100%	47%



17. ábra. Az elkészült két kísérleti
öntött ikerház a BUCEMKŐ
csepeli telepén

Az ÉTI táblás zsaluzati rendszer gyártási költsége 28,15 Ft/db. A 150-szeres felhasználást figyelembevéve, az amortizációs költség kb. 1500 Ft/lakás.

A tervezett zsaluzat ipari kísérlete után megállapítható, hogy a táblás rendszer — szemben a csúszó zsaluzattal — könnyen mozgatható, átalakítás nélkül újra használható, a nyílások kialakítása és a födémek készítése egyszerű. A függőleges táblarendszer helyesen modulálva betételek, ill. darabolások nélkül is megfelel a különböző belső síkok zsaluzására. A fémzsaluzat a többszöri felhasználást és a hazai anyagbázist figyelembevéve gazdaságosabb bár a fazsaluzat beruházási költsége kisebb. Az alumínium korrózió miatt nem látszott célszerűnek.

Az ipari bevezetés lehetőségei

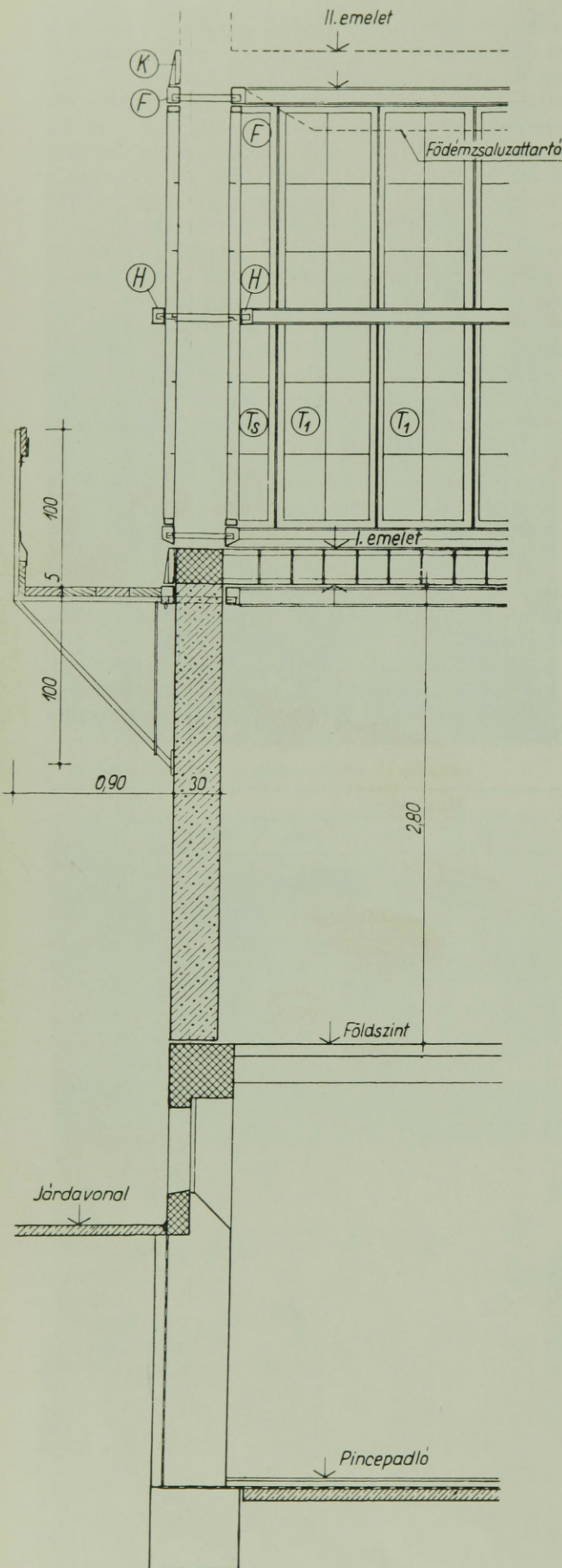
Az ÉTI zsaluzat alkalmas sokszintű öntött magasházak építésére is. Az emeleti szinteken a külső táblákat a külső konzollárványokról lehet szerelni.

Ez évben a Fém bútór- és Drótszövetgyár további 750 m² zsaluzó anyagot készített el. Ennél a mennyiségnél módosultak a középső merevítő hevederek, amelyek most módosított formájukban alkalmasak a legkülönbözőbb sorrendben összeállított táblák középső merevítésére.

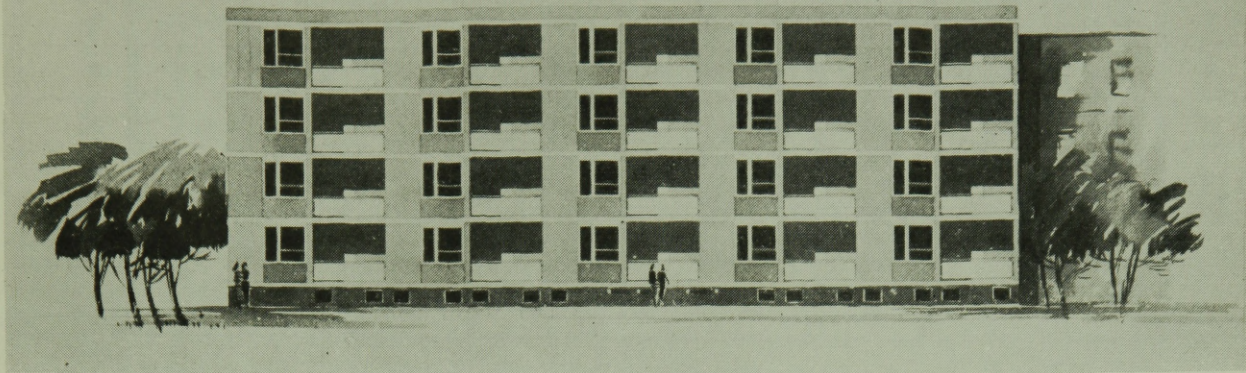
Ezzel a zsaluzatmennyiséggel fog megépülni egy 3 emeletes lakóház a Csepel-Csillagtelepen. Az építés már megkezdődött. A földszint és az első emelet BKö 70-es, a második emelet BKö 50-es és a harmadik emelet BKö 35-ös egyszemeses kohóhabsalakbetonból készül. A tervezett építési technológia szerint az egyes szintek a munkaerő és gépek jó kihasználása végett szalagszerűen, két ütemben készülnek.

Ugyanezt a technológiát javasoltuk a sztálinvárosi 10 emeletes öntött munkásszálló építésére is. Ehhez az épülethez is elkészültek a zsaluzatkiosztási tervek, amelyek igazolják, hogy az ÉTI zsaluzati rendszer a különböző alaprajzokhoz jól illeszthető.

A külföldi tapasztalatok és hazai kísérletek azt igazolják, hogy az öntött építési mód bevezetése magasházak építésénél hazánkban is célravezető megoldás. Amennyiben a városrendezési igény nagyobb városainkban a magasházak építését szorgalmazza, ezeknek felépítése a jelenlegi adottságok mellett csak az öntött építési eljárás alkalmazásával képzelhető el.



18. ábra. Többszintes öntötház zsaluzásának elve



1. ábra. Főhomlokzat

A Hamzsabégi úti középblokkos prototípus lakóépület

C SERBA DEZSŐ—ROLLKÓ GÉZA—LANGSTEINER ANDRÁS

Tervező: Cserba Dezső, Lakóterv
Tervező-társak: Rollkó Géza szerkezet-statika, Lehoczky József technológia, Lakóterv
Kivitelező: ÉM 24. sz. Állami Építőipari Vállalat
Építészvezető: Langsteiner András

1957. év végén az ÉM Műszaki Fejlesztési Főosztálya középblokkos prototípus épület tervezésére adott megbízást a Lakóépülettervező Vállalatnak. A kísérlet célja a könnyű emelőgépekkel kivitelezhető és a kohósalak-bázisunkra épített legegyszerűbb előregyártásos építési mód olyan megoldásainak gyakorlati kipróbálása volt, amelynek alapján azután a középblokkos építés széleskörű elterjesztése lehetséges. A feladatnak a következő feltételei voltak:

- a) az elemek emelési súlyhatára 800 kg.
- b) az elemeket könnyűbetonból kell kialakítani és pedig: a falelemeket habosított kohósalak, a födémekeket keramzit-beton adalékanyagból készült betonból.
- c) A falelemek helyszíni előregyártással az épület mellett, a födémek elemek üzemben készüljenek.
- d) a salakfeltöltést mint teljesen korszerűtlen szerkezeti elemet nem szabad alkalmazni.

A tervezés alapelvei a következők voltak:

1. A középblokkos építésnek felépítési technológiájában is minőségileg kell különböznie a hagyományos téglalapépítkezésektől. A középblokk tehát nem fogható fel felnagyított téglaként.

2. A középblokkos építésnél, mint a korszerű építésmódok első fokozatánál már fel kell használni tudni a vasbetonnak azokat a sajátos lehetőségeit, amelyek a faét meghaladják.

3. A középblokkos építésnél, mint a korszerű építésmódok közül a legalacsonyabb gépesítést igénylőnél a lehetőségig egyszerű elemeket kell felhasználni.

Ezekből a megfontolásokból az alábbi következtetések adódtak:

1. A falelemeknek a megadott alacsony súlyhatár mellett is emeletmagasaknak kell lenniük, mert csak ez esetben vezethető be egy olyan vezetősínes felépítési technológia, amely a gyári

termelési technológia legfontosabb ismérveit magán viseli (mechanizáltság, a minőség-mennyiség belső ellentmondásainak feloldhatósága).

2. Kiváltók alkalmazását ki kell küszöbölni. Ez lehetséges is a homlokzati nagy ablaknyílásoknál a harántrendszer alkalmazásával, a harántfali nyílásoknál pedig azért, mert a vb. födémpanel saját maga képes a fal megfelelő szakaszain a nyílásokat áthidalni. E célra széles, tehát fajlagosan könnyű födémpaneleket kell használni. Ezt a követelményt a legnagyobb mértékben egy alulbordás födémrendszer tudja kielégíteni.

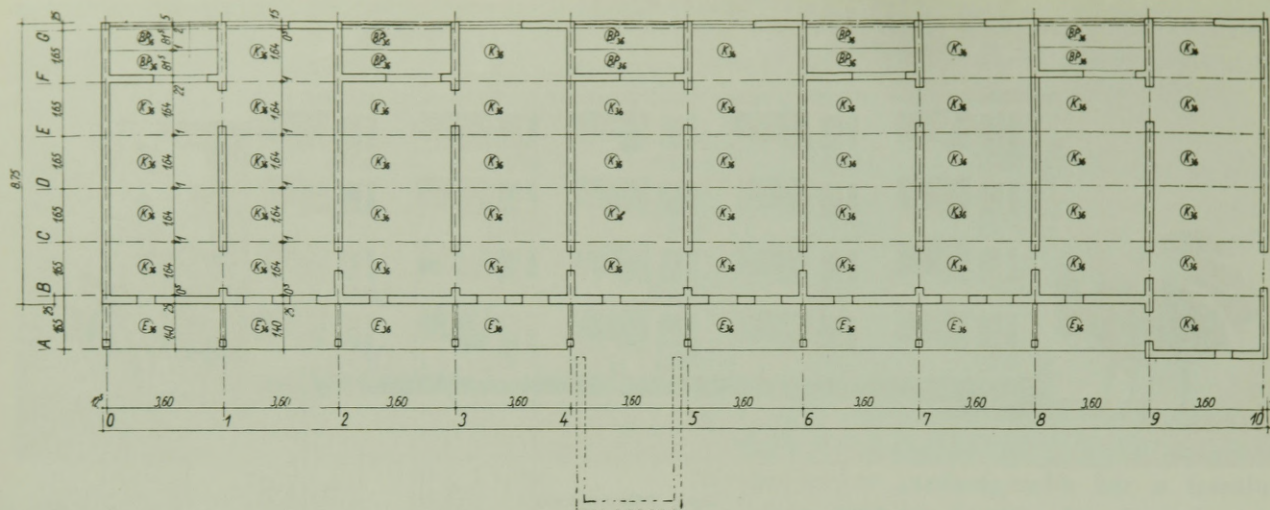
3. Az előbb leírt megoldás esetén elkerülhetők a nyílászáró asztalosmunkákat magukba foglaló vb. nyíláskitöltő keretek, amelyek a blokkos építés természetéhez nem illő bonyolultabb és költséges szerkezetek és gyártásuk már összetettebb folyamatot igényel.

4. Az alulbordás födémrendszer álmennyezetet igényel. A mennyezetvakolás ezzel szükségtelemmé válik. Ez a cél csak utólagosan felhelyezett mennyezetburkoló lapokkal érhető el.

A terv leírása

Az épület háromemeletes, harántfőfalas. A pince hagyományosan készült. A függőfolyósóról emeletenkint 5 db kétszobás lakás nyílik. A falakat kialakító elemek emelet, ill. födémköz magasságúak, szélességük az alaprajz méretkövetelményeihez és a súlyhatárhoz igazodóan elméletileg 55 cm, amiből az 1,5 cm függőleges hézag levonása után 53,5 cm marad. A faltalálkozások és falsarkok helyén levő elemek L-keresztmetszetűek. Ezek a sarokelemek a felépítés technológiájának vezérelemei.

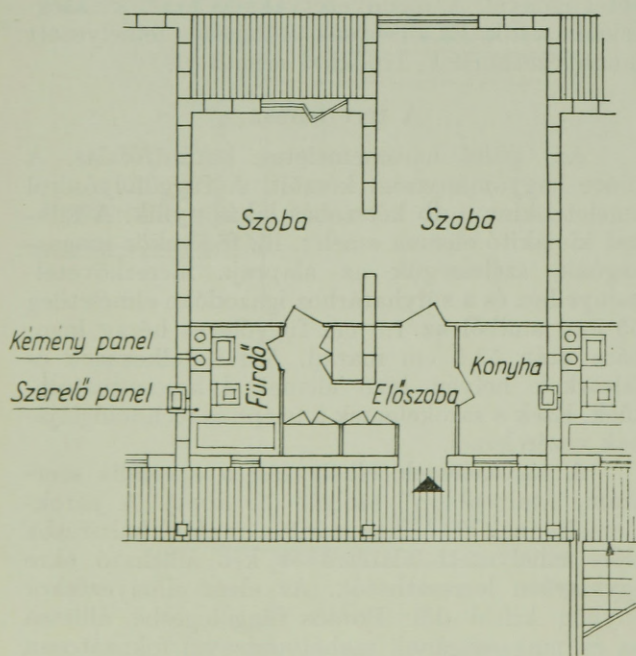
A sarokelemek elhelyezésére speciális szerszám, „talpsablon” szolgál (5. ábra). A sarokelemek ennek két éléhez szorítva az alátéthabarcba előre elhelyezett alátétre és két állítható ékre egyszerűen leereszthetők. Az elem elhelyezéskor enyhén kifelé dől. Pontos függőlegesbe állítása az ék magasságának szabályozásával fokozatosan és tetszőleges pontossággal elvégezhető. Az eme-



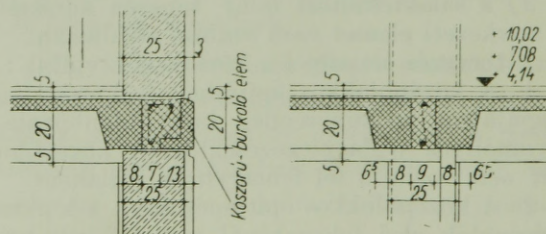
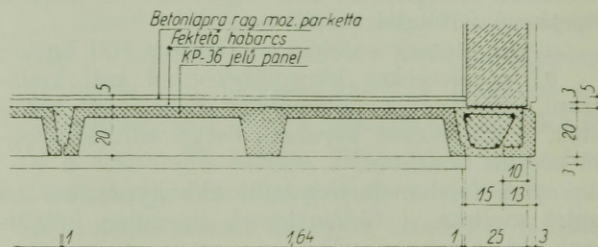
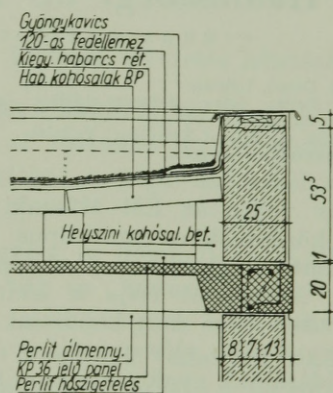
2. ábra. Födémkiosztási alaprajz

lógép az elemet már a lehelyezéskor elengedi, így a függőlegesbe állítás az emelőgép ottmaradását nem igényli.

A sarokelemek elhelyezése után az emelőgép egy harántmező sarkain levő négy sarokelemre egyszerűen ráakasztja a négy vezetősínt (6—6/a ábra), amelyeket a leendő függőleges hézagon keresztül a sarokelemekhez szorítanak (7. ábra). A sarokelemek ezáltal megkapják a további szereléssel járó dinamikus hatások elleni merev kitámasztást is mindaddig, amíg a rájuk helyezett födémek, vagy a függőleges hézagokba betöltött habarcs ezt a szerepet átveszi. Az egyik vezetősín alul, a padló felett kb. 30—40 cm-nyire, a másik kb. 170 cm-nyire van. A sorozatelemeket ezekhez hozzászorítva csak a helyükre kell csúsztatni. A falelem tehát kényszerpályán mozog. Az alátéthabarcsba megfelelő helyen elhelyezett alátét biztosítja azt, hogy az elemek leállításuk után a vezetősíneknek nekifekszenek, attól tehát el nem billenhetnek (8. ábra). A sorozatelemek erős szél



3. ábra. Egy lakás alaprajza

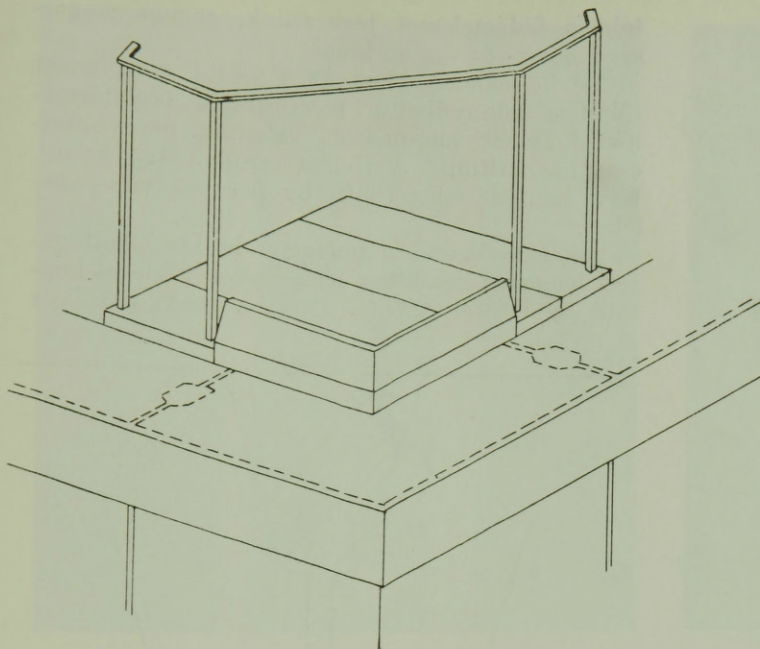


4. ábra. Csomópontok

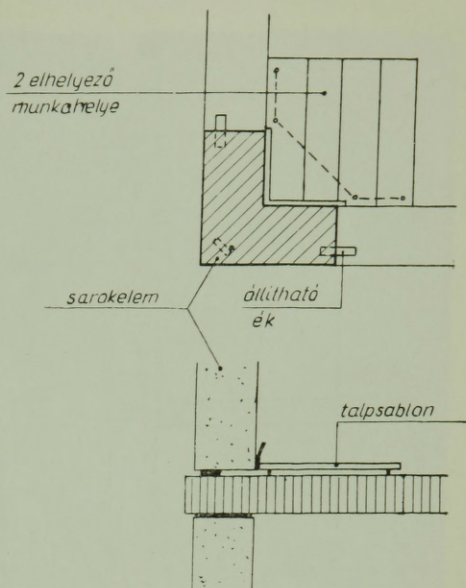
esetében ugyanolyan szerszámmal kapcsolhatók a vezetősínekhez, mint a falelemek.

A falelemek függőleges hézagait habarccsal kiöntik.

Az alátéthabarcs elhelyezkedését sablon biztosítja (9. ábra). Így a habarcs mennyisége éppen annyi és olyan elosztású, hogy a reája nehezedő falelem nyomására szétterjedt habarcs a falelem és a födém közti hézagot pontosan kitölti (10. ábra).



5. ábra. Szerszám a sarokelemek elhelyezésére



A födémek elhelyezése a szokásos módon történik.

Az akusztikus álmennyezet könnyű burkolólemez hiányában 3 cm vastag perlitbetonból készült. Mivel ez az anyag nem hanglágú, a födém-bordák közeiben keletkező rezonancia-hangok elnyelésére fölötte üveggyapot-paplant helyeztünk el (11. ábra).

Az épület homlokzatára utólagosan vakolás kerül, mert a megfelelő előregyártott felületképzést nem sikerült még gazdaságosan megoldani. A homlokzatvakolat 2,5 cm vastag perlit habarcsból készült, mert a 25 cm vastag falelemek hőszigetelőképesége nem kielégítő.

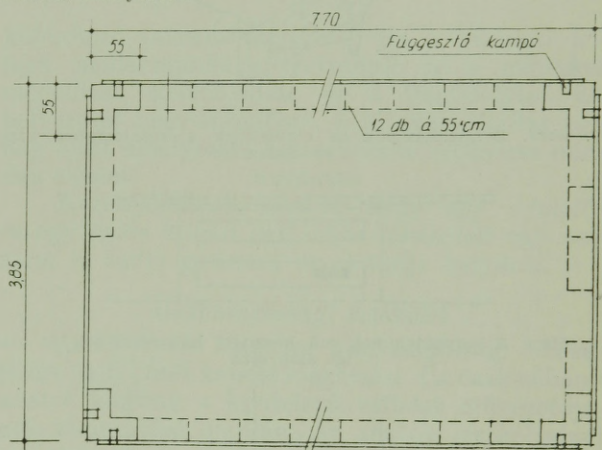
A homlokzati falakon körbefutó koszorú burkolására és zsaluzó elemként K keresztmetszetű vasbeton elem szolgál (4. ábra). Ez kavicsbetonból, de fehér cementtel készült, homlokzati felületének struktúráját gyártáskor a sablonba helyezett recés gumilemez adta meg.

Az ablakok és a főfalakban levő ajtók tokjai a mennyezetig érnek, mert nyílászárók nincsenek. A belső ajtók szárnyai a szokásos magasságúak. A fürdőszobák és konyhák összes vezetői az ÉTI által tervezett vizesblokkban vannak összefoglalva. Ez a vizesblokk emeletmagas szekrény (12. ábra), amelyben a gáz-vízmelegítő is helyet foglal. A fürdőszobában elhelyezett gáz-kémény és pótkémény szintén az ÉTI által tervezett emeletmagasságú elemekből készült, keramzit-betonból.

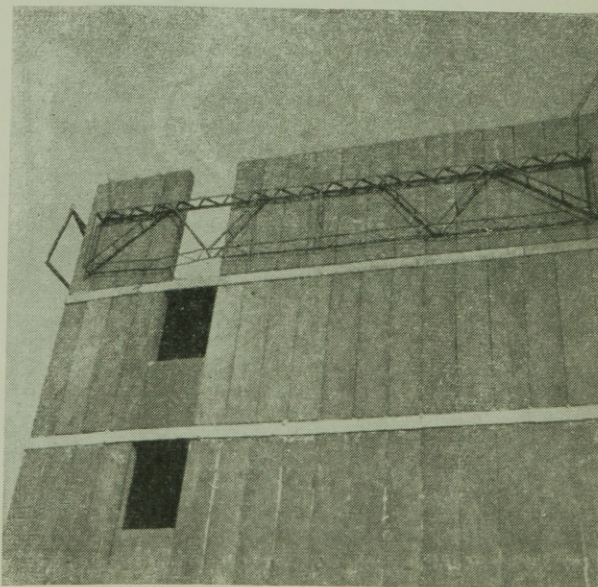
A szerkezetek ismertetése

A falszerkezetek kohóhabsalak-betonból készültek. A beton készítmény technológiáját az ÉAKKI dolgozta ki. A beton minőségét egyöntetűen úgy választottuk meg, hogy a maximálisan terhelt falelem számára is kielégítő legyen.

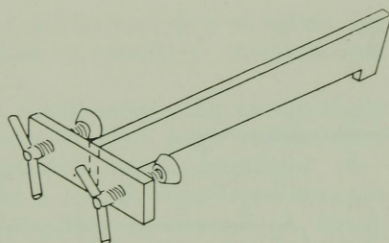
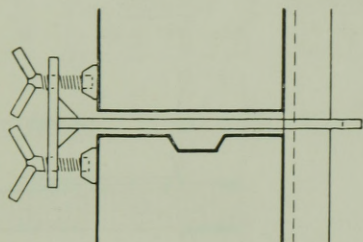
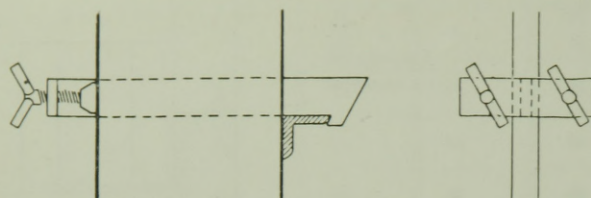
A függőfolyosó tartószerkezeteként a fal-



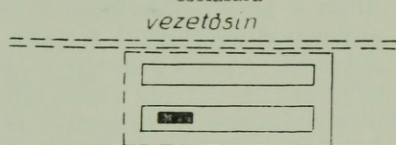
6. ábra. Vezetőinek elhelyezése



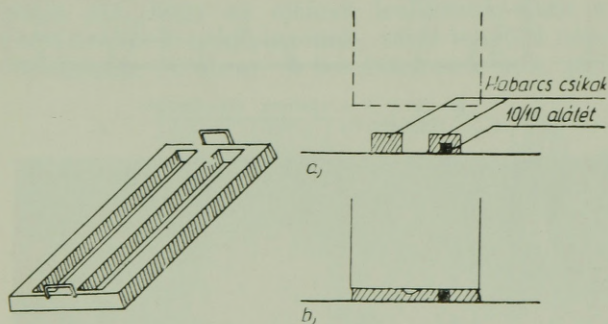
6/a. ábra. Elhelyezett vezetőin berendezés a külső főfal, a fal elkészülte után



7. ábra. Behúzókampók az elemeknek a vezetősínhez kapcsolására



8. ábra. A sorozatelem alá készített habarcescsíkok és alátét alaprajza



9. ábra. A habarcescsíkok készítési sablonja

10. ábra. A habarcescsíkok metszetben a falelem ráhelyezése előtt és után

elemektől teljesen eltérő vasbeton oszlopelemet alkalmaztunk.

A lépcsőház falaiba a konyhaablak mellvéd elemét vb. ablakelemmel váltakozva használtuk fel. Ezzel az elrendezéssel a két pihenőszint magasságában levő koszorúgerendákat a különböző szintek összefogására is fel tudtuk használni (13. ábra).

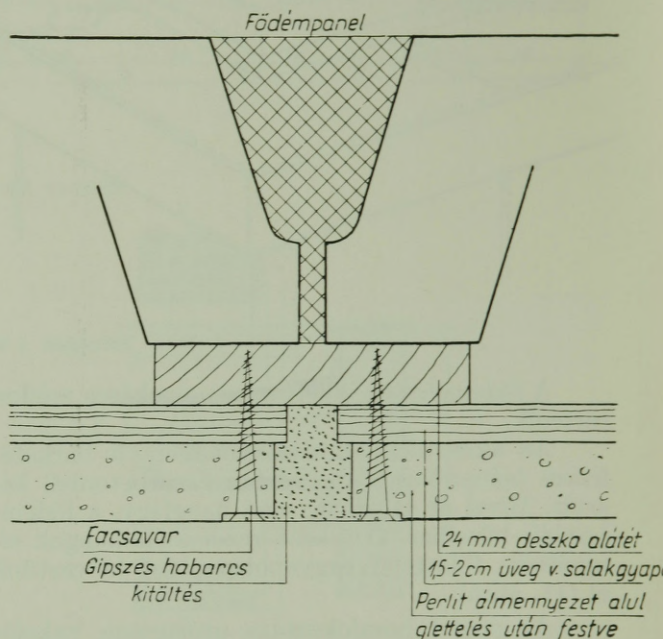
A födém szerkezet tervezésének szempontjai a következők voltak: a födém a) alkalmas legyen nyílásáthidalásra, b) feltöltést ne igényeljen, c) mennyezetvakolás nélkül készüljön.

A három említett szempont miatt alulbordás

teknős födém elemet terveztünk, azonos magasságú hossz- és végbordával.

A födém elemekhez az ÉAKKI által adott többféle könnyűbeton receptúrából téglatörmellel kevert keramzitot, valamint pernyekavicsot használtunk. A födém önsúlya 125 kg/m^2 . Egy szinten építettünk be pernyekavics paneleket.

A lépcsőkar két pofagerenda közé hajtogatott lemezből készült, a lépcsőfokok végleges kopató felületével együtt. Ezzel a megoldással az



11. ábra. Az akkusztiкус álmennyezet szerkezete

egész kar 1 tonna súlyhatár alatt van és így a középelemes építkezéseknél is mód nyílik arra, hogy az egész lépcsőkar egy elemként helyezhető el.

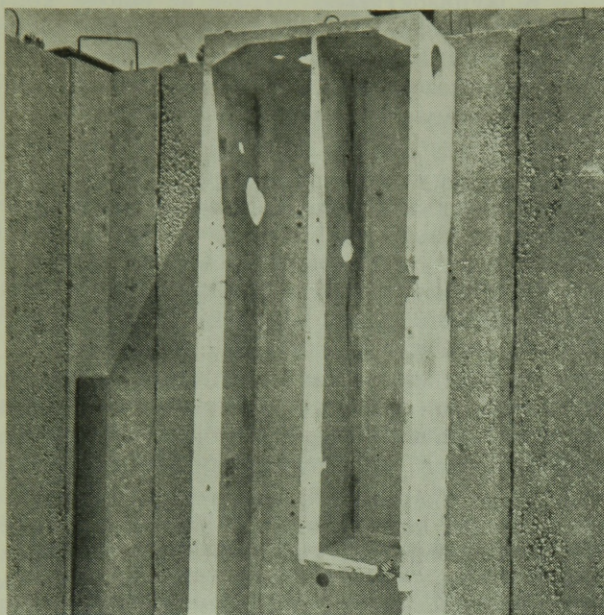
Az előregyártás

Az épületelemeket két helyen gyártottuk: üzemben és helyszínen. Üzemben készültek a födém panelek, a kéménytestek és különböző, a hagyományos előregyártás módszereivel készíthető elemek.

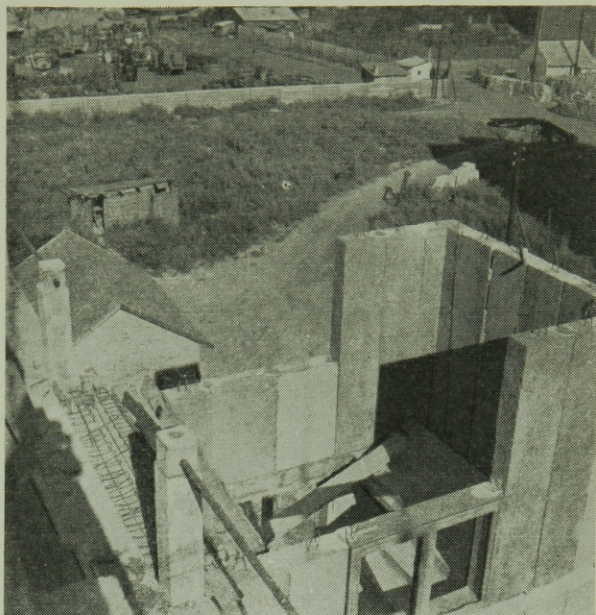
Az emeletmagasságú kéményelemek 2 cm falvastagságú betoncsőből álltak, duzzasztott agyagkavicsbeton hőszigetelő köpennyel. Gyártásukhoz új technológiát kellett kialakítani, amely megoldotta a cső és a köpeny egyidejű készítését, azonnali kiszaluzással. Ehhez a rázóasztalon készülő betoncsövek gyártási módszerét alkalmaztuk.

A födém elemek gőzcsatornás betonmagokon készültek. Gyártásukra jellemzőek a — kavicsbetonokhoz viszonyított — majdnem kétszeres gépidők. Kényszerkeverőgéppel nem rendelkezünk, a szabadesésű betonkeverőgép névleges teljesítőképessége pedig (mint minden könnyűbetonnál) csak 50%-ban volt kihasználható. A tűvibrátorral való bedolgozás a megkívánt földnedves konzisztencia miatt hosszadalmas volt.

Helyszíni előregyártással készültek az épület fal- és falsarokelemei. Az elemeket élükre fektetve gyártottuk, szétszedhető vaslemez zsaluzatban



12. ábra. Elhelyezett vizesblokk



13. ábra. A különálló lépcsőház építés közben

vibrálás után azonnal, nedvesen kiszaluzva (14., 15., 16. ábra). A hosszú élen való gyártási mód az előkísérletek során alakult ki, mert így volt a legkevesebb szétosztályozódás tapasztalható és így volt a beton tűvibrátorral a legkedvezőbben bedolgozható. A könnyűbetonnál annyira fontos térfogatsúlyt (1650 kg/m^3) a jól begyakorlott dolgozók $\pm 3\%$ eltéréssel biztosítani tudták.

Az üzemi előregyártás nem tartalmazott olyan mozzanatot, amely lényegesen eltért volna a kavicsbeton gyártásnál szokásos műveletektől.

A helyszíni előregyártást a más szempontból alkalmazott toronydaru drágította. Helyes a gyártást portáldaruval kiszolgálni.

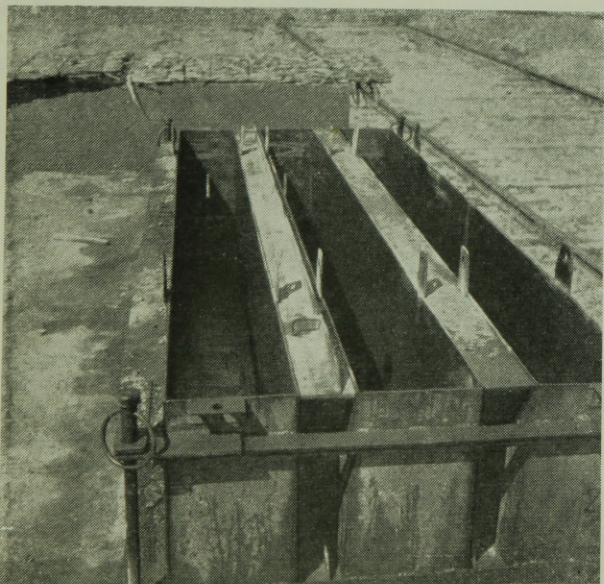
Egy falelem beemelése 43 perc/db időt vett igénybe (4 fő á 10,8 perc). Egy lakáshoz 48 db

különböző falelem tartozott. Ha a kísérleti jellegű mellékmunkákat levonjuk és a nehézkes megoldású kéményelem és a függőfolyosó elhelyezését nem számítjuk, 5 fő gyakorlatilag egy nap alatt elhelyezett egy lakáshoz szükséges minden elemet.

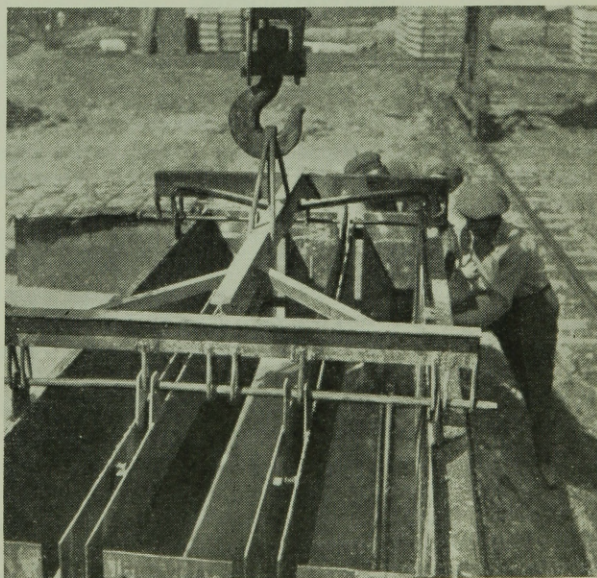
Kézenfekvőnek látszik, hogy egy nyolcfős és egy ötfős brigád egy lakás falelemeit egy nap alatt le tudja gyártani és el tudja helyezni.

Gazdaságossági értékelés

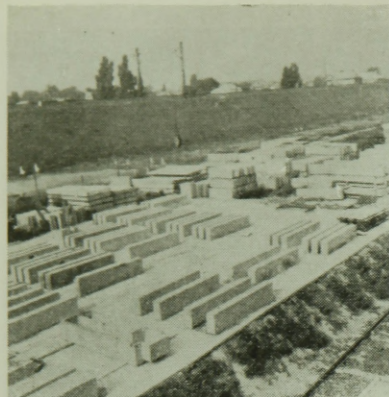
Az építkezés részletes gazdaságossági értékelésére az ÉTÉGI kapott megbízást. Itt csak néhány adatot közlünk a kivitelező vállalat művezetőjének kimutatása alapján. Az adatok értékelésénél tekintetbe kell venni, hogy az építés alatt a tech-



14. ábra. A falelemek vassablonjai betonozásra készen



15. ábra. A vassablonok a kiszaluzó himbával



16. ábra. Elkészült falelemek az előregyártás helyén

nológiát kísérleti cézzal változtatták és módosították. Reális eredményeket tehát csak egy újabb null-széria sorozat felépítése adhatna. A munkaidők a munkabér elszámolásából vett bruttó idők.

II. emelet építése (bruttó idők)

Falelemek elhelyezése (sarok- és sorozatelemek és ablakmellvédelemek együtt) 243 db 3 fővel, összesen 114 munkaóra, azaz 10 perc/darab.

Folyosó oszlopok elhelyezése 9 db 4 fővel, összesen 31 munkaóra, azaz 52 perc/db.

Födémpanelek elhelyezése 56 db. 3 fővel, összesen 22 óra, azaz 8 perc/db.

Folyosói födémpanelek elhelyezése 9 db 3 fővel, összesen 15 óra, azaz 36 perc/db.

Kémények, vizesblokkok elhelyezése 15 db 3 fővel, összesen 24 óra, azaz 32 perc/db.

Függőleges hézagok kiöntése 240 db. összesen 112,5 óra, azaz 10 perc/db.

Homlokzati koszorú-burkoló elemek elhelyezése 29 db (á 1,80 m) 2 fővel, összesen 27 óra, azaz 28 perc/db.

Lépcsőház egy szintjének elhelyezése 1 db 4 fővel, összesen 6 óra, azaz 15 óra.

A folyosó oszlopok, folyosói födémpanelek és a kéménytestek elhelyezése tehát túlzottan sok időt vett igénybe.

Következtetések

A falelemek vezetősínes elhelyezési technológiája kifogástalanul megvalósíthatónak látszik annak ellenére, hogy az építkezés folyamán a szerszámok helyes alakja és szerkezete nem alakulhatott ki és az összeállítással foglalkozó három segéd munkás nem tudta a technológia elképzelt rendjét kifogástalanul megvalósítani.

Az először alkalmazott vezetősínek nem váltak be. A későbbi berendezés jobb volt (7. ábra). de a helyes megoldás két, egymástól független, csak egymásra akasztott Payne-szerű könnyű tartó.

A vezetősíneknek a sarokelemekhez való hozzákapcsolására a laposvas-behúzó bizonyult a helyes megoldásnak. A beszorításra a szárnyas csavarok a legalkalmasabbak (7. ábra). Ugyancsak nem teljesen kielégítő a sarokelemek alá elhelyezett két nyeles ék, mert ezek nehezen távolíthatók el. A végleges megoldás csavaros szalagacél, amelynek magassága a csavarszárny forgatásával tetszés szerinti pontossággal és finomsággal szabályozható.

E javítások keresztülvitele az építést könnyűvé és mechanikussá teszi, amint ez a zökkenőkkel lefolyt kísérleti építkezés egyes szakaszaiban be is következett. Ez különben a tömeges termelés gazdaságosságának alapvető feltétele.

A sorozatelemek elhelyezésének sebességére jellemző, hogy erre elemenként a percnak csak egy töredéke szükséges. Ezért az építési rendszer kísérleti kipróbálásából azt a tanulságot is le kell vonni, hogy az emelőgépek mozgási sebességét minden módon növelni kell, vagy egy viszonylagosan nehezen mozgó daru helyett több olcsó és könnyű, esetleg árbócdarut kell alkalmazni.

A függőfolyosó itt alkalmazott szerkezete nem bizonyult jónak. A most készülő Üllői-úti blokkos épületek függőfolyosóit ezért ugyancsak lemezszerű falelemekkel fogjuk alátámasztani.

Téves elképzelésnek bizonyult az a törekvés is, amelynek következtében a lépcsőház tömegét az épület tömegéből kiemeltük. A tervezés ezt abból a megfontolásból tette, hogy a lépcsőház félemeleti pihenővel és az azokat alátámasztó félmagasságú blokkjaival zavaró idegen elemként fog jelentkezni az épület egyszerű és egyenletesen ismétlődő szerkezeti rendjében. A gyakorlatban azonban a különálló lépcsőház elszigeteltsége károsnak bizonyult, mert így kiesett abból a területtől, amit a felépítési technológia „végig sepet” és éppen elszigeteltsége következtében nem adott felületi bázist a technológia itteni ismétlésére.

A perlitbetonból készült 3 cm vastag almennevezeti lapok csak kb. 1 m² nagyságban voltak gyárthatók, 20–30 kg súlyuk azonban így is túl sok és ezért, valamint a felettük elhelyezendő üvegyapot közbejötté miatt elhelyezésük nehézkes és költséges. Bebizonyosodott azonban az is, hogy a lemezeknek azonos síkba és pontos vízszintesbe hozása nem okoz gondot és egy kézi lécen kívül semmiféle szerszámot nem igényel.

A vakolások az építés tapasztalatai alapján kiküszöbölhetőnek látszanak az elhelyezés kényeszerű pontossága következtében, ha az elemek méretpontossága a gyártásnál biztosítható. Belső felületeken ebben az esetben csak vékony kiegyenlítő számításra lehet szükség. A homlokzati felületeken kész homlokzatfelületek használata nem látszik célszerűnek, mert az egyes falelemek különböző síkjaikkal kerülnek a homlokzatra, ami annyi fajta elemet eredményezhet, hogy az az elhelyezéskor zavarokat okozhat.

A feladat helyes megoldásának a homlokzat utólagos befűvése látszik, amire lehetőség nyílik az új szilikonos víztaszító színes homlokzatbevonatok gyártásának bevezetésével.

Az alkalmazott építési rendszer eddig nem került nullszéria formájában továbbvitelre, mivel a középblokkos építés területén a német rendszer átvétele kockázatmentesebbnek és akadálymentesebbnek látszott.

A Hamzsabégi úton kikísérletezett rendszer null-szériakénti alkalmazásához a nélkülözhetetlen felszerszámozás és az újfajta munkamódszerek meggyökereztetése alaposabb előkészületeket kíván.

Többszintes öntöttbeton lakóépület

BAJNAY LÁSZLÓ

Az ÉM Műszaki Fejlesztési Főosztálya 1958. májusában megbízást adott az IPARTERV-nek többszintes, öntöttbeton lakóház tervezésére. Ez az építési mód a korszerű lakóházépítés egyik lehetőségeként számításba vehető. Alkalmazási területe elsősorban magasházak (9—18 szint) építésénél jelentkezik. A kivitelezett külföldi példák (pl 10 emeletes lakóház Mannheimben 17 emeletes diákotthon Stuttgartban, 12—16 emeletes lakóházak Ausztriában, svéd és román lakóház építkezések) igazolják ez építési mód előnyeit, egyszerűségét, gazdaságosságát. Az elért megtakarítás az építőmesteri munkáknál 30—40%-ra tehető.

Előnye ennek az építési módnak a szerkezet tökéletes monolitása, a kislétszámú munkaerő-szükséglet (szakmunkás a falak építésénél teljesen nélkülözhető) és az igen egyszerű gépesítés.

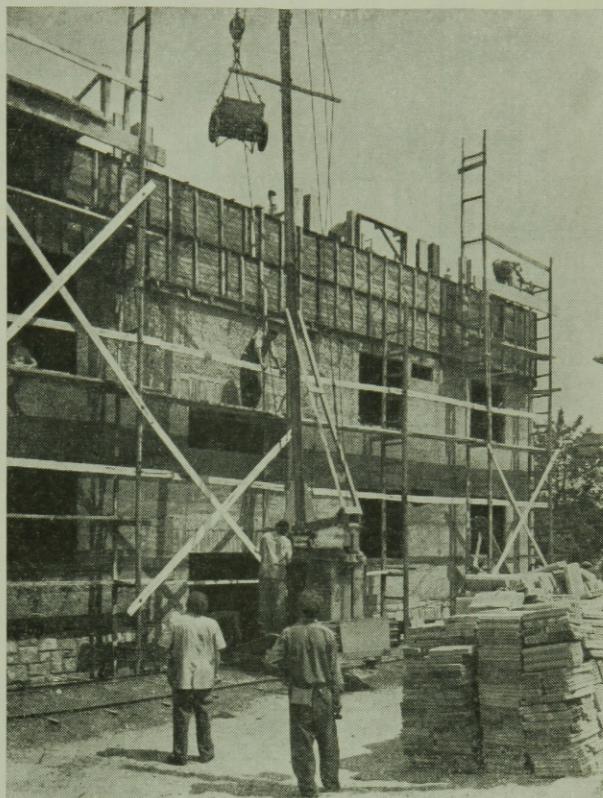
Az öntöttbeton építési mód bevezetésére és szélesebbkörű alkalmazására nálunk megvannak a megfelelő feltételek. Ennek bizonyítéka a Budaörsi úti építkezésünk.

A tervezés feladata volt :

- az öntésre alkalmas könnyűbeton,
- a zsaluzási rendszer,
- az egyszerű alaprajz és szerkezet,
- az építési technológia, helyes megválasztása.

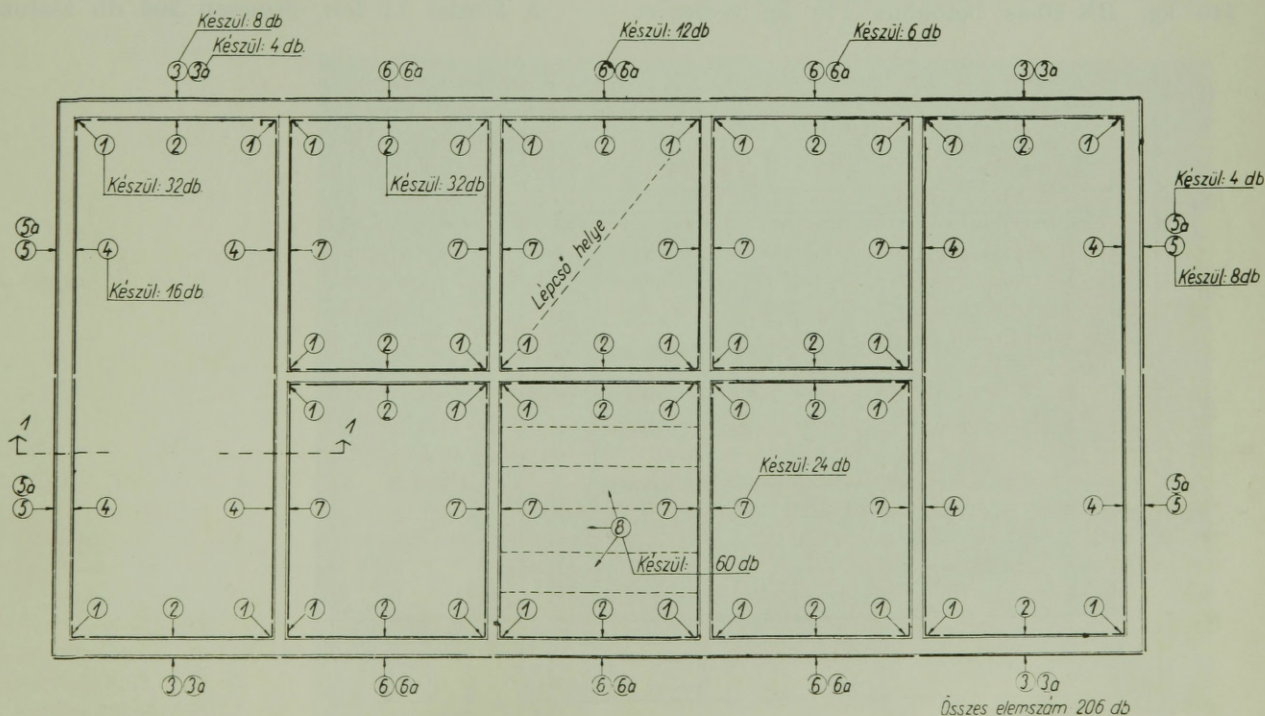
a) Könnyűbeton adalékok közül a habosított kohósalakot kellett alkalmaznunk, mert a lényegesen jobb eredménnyel kecsgetető pernyekavics és keramzit adalék nem állt rendelkezésre.

Az épület két alsó szintje BKö 70-es, a felső

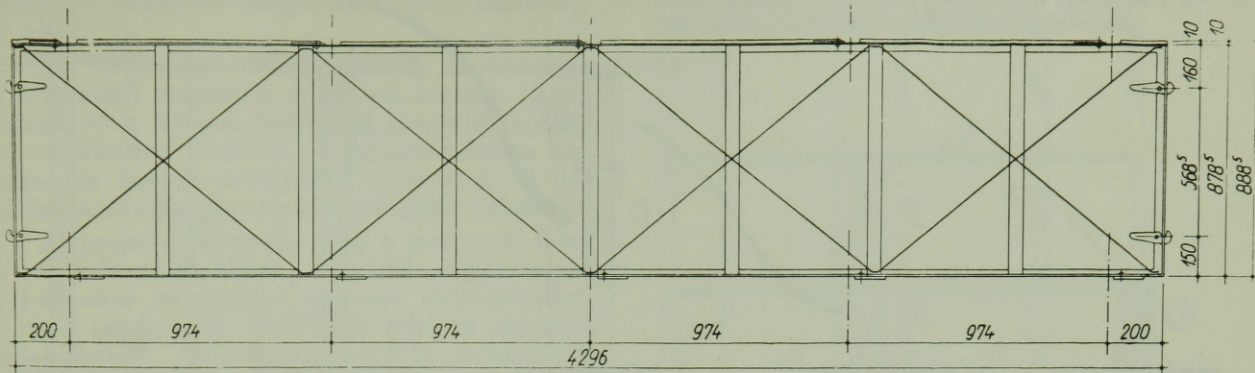


1. ábra. Betonszállítás az öntéshez

szintek PKö 50-es könnyű öntöttbetonból készültek.



2. ábra. A zsalutáblák alaprajzi kiosztása



5. ábra. A 7-jelű zsallutábla nézete

elemet tartalmazott. Az egyes elemek szögacéllal keretezettek, zsalluzó felületük $3/4''$ -os fenyődeszkázattal borított. Az oldalfal és födémzsalluzat faszüksége 14,5 m³. Többszöri felhasználást figyelembe véve egy épülethez 4,83 m³.

A szerkezet rendszere és a kapcsolatok kialakítása a 2—5 ábrákról megítélhető.

A zsalluzat a gyakorlatban használható volt. Alkalmazásakor két kifogás merült fel: az elemek nagy súlya nehezítette a munkát (a legsúlyosabb elem a tervezett 85 kg helyett 135 kg volt), az elemek pontatlan kivitele miatt helyenkint körülményes volt az összekapcsolás.

Tanulság: célszerűbb a látszólag költségebb, szintmagasságú függőleges táblaosztás alkalmazása.

A pontos és szakszerű munkát kívánó zsalluzat elkészítése meghaladja egy átlagos kivitelező vállalat vertikális üzemének képességeit. Felmerülhet valamelyik jól bevált külföldi szabaldalom (pl. Binobau rendszer) átvétele is.

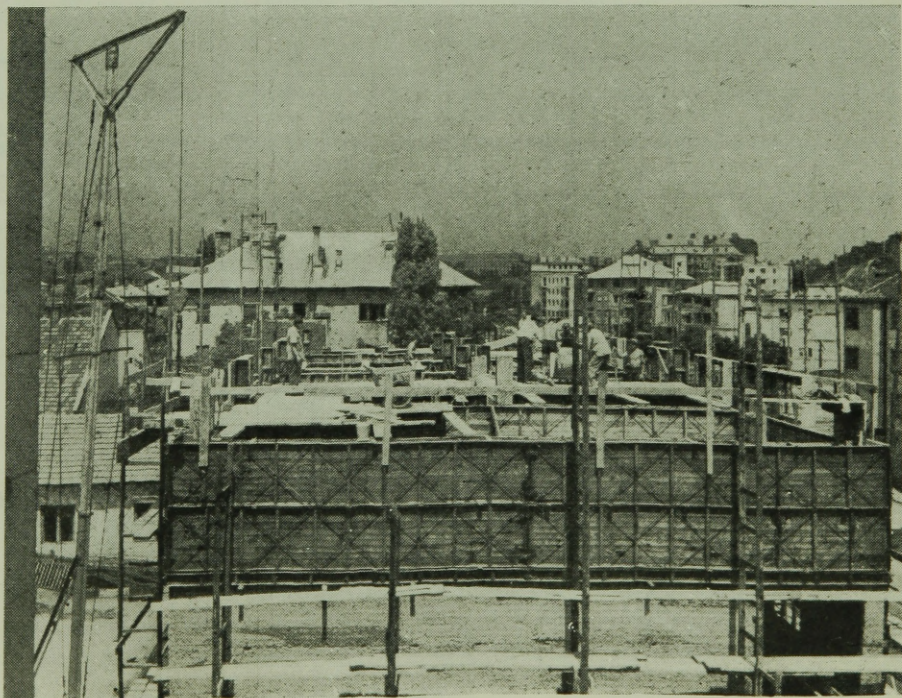
c) Az épület szerkezeti rendszere egyenlő

tengelytávolsággal (4,20 m) kiosztott harántfalak, középső, hosszirányú merevítéssel (lásd 9. és 10. ábra). A hosszoldali homlokzati falak a teherviselésben nem vesznek részt, szerepük kizárólag tételhatárolás. A szerkezeti falak valamennyi szinten, egységesen 20 cm vastagsággal készültek. A födémek többtámaszú vasbeton lemezek, 10 cm vastagsággal, B-140-es betonból. A födémeknél sem bordát, sem gerendát, sem megnövelt szelvényű falkoszorút nem alkalmaztunk. Koszorú helyett a lemezek szegélyét erősebben vasaltuk.

Az 1,50 m-nél nagyobb fesztávú nyílás-kiváltók vasbetonból készültek. A falak vasatlanok, egyedül az ablakparapetekbe helyeztünk el 2 db Ø 12-es betonacélt, az esetleges repedések megakadályozására.

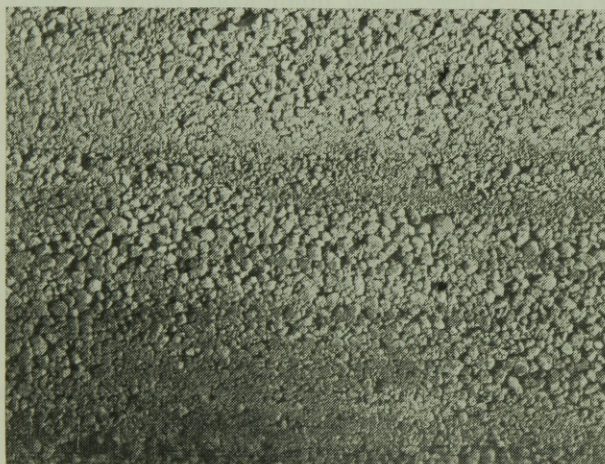
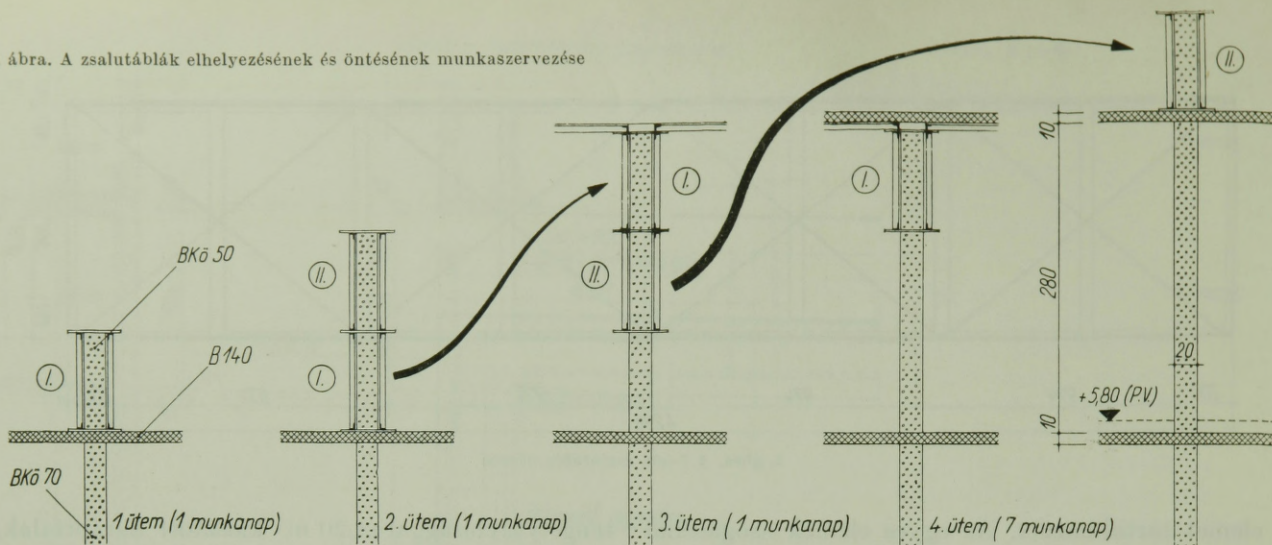
A többi épületszerkezeteknél kivétel nélkül a hagyományos megoldásokat választottuk. Káva nélküli ablakszerkezeteket terveztünk, de ezek elkészítésére a kivitelező vállalat nem vállalkozott.

A falakba kerülő nyílásokat és vezeték-



6. ábra. A födém fölötti második sor betonozása

7. ábra. A zsalutáblák elhelyezésének és öntésének munkaszervezése

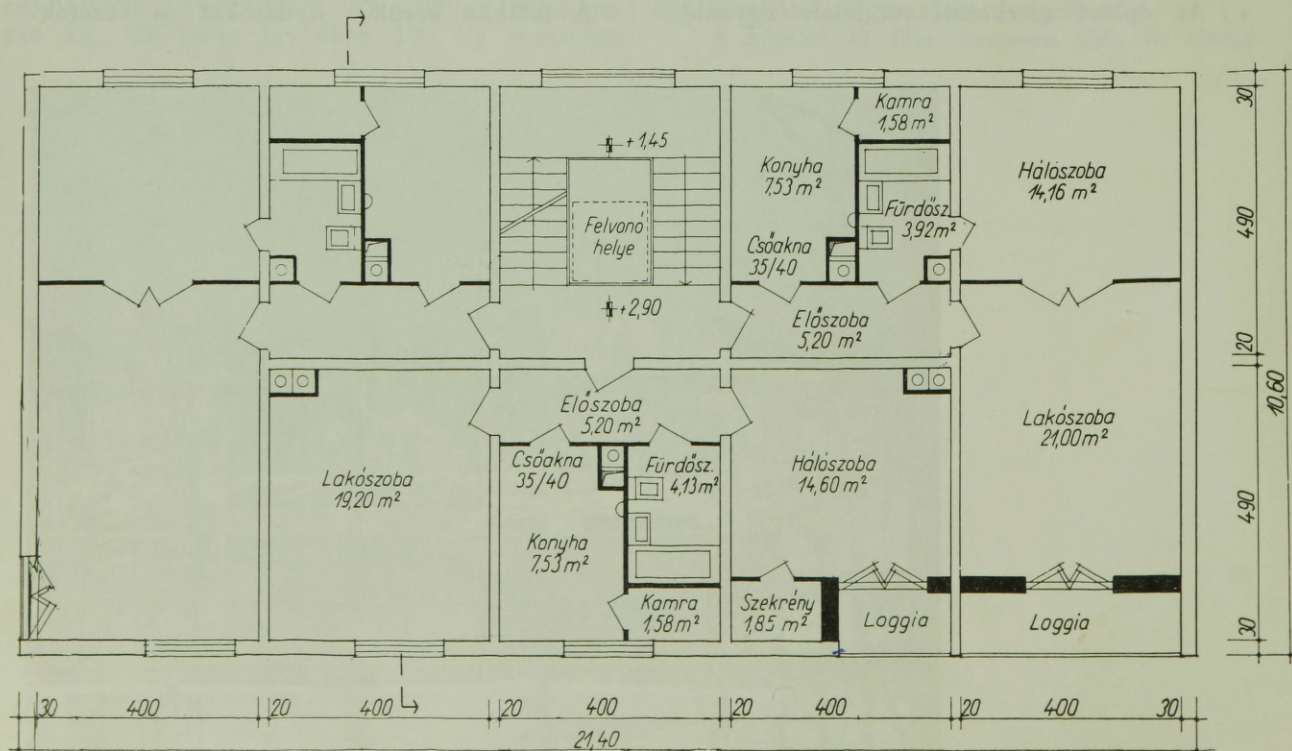


8. ábra. Az öntöttfal külső felülete. Jól látható a rétegenkénti tömörítés

hornyokat a táblák közé, öntés előtt elhelyezett fabetétek alkalmazásával képezték ki. A nyílászáró szerkezetek tokjait utólag helyezték el, minden nehézség nélkül.

Egyedül a födémek megoldása mondható újszerűnek. A teljes konstrukciós vastagság mindössze 20 cm. Az egyes rétegek a 12. ábrán leolvashatók. Az alkalmazott egy réteg 150-es bitumen lemez hanglágy, elválasztó anyagként szerepel és a rákerülő könnyűbeton réteg úszó aljzatként működik. A födém megfelelő hanggátlása számítással nem igazolható, a gyakorlatban viszont megfelel. Teljes értékű, de költségesebb megoldás lehet bitumenes lemez helyett 1 cm kenderpozdorja vagy Hungarocel lemez beépítése.

A jó szerkezeti rendszer alapfeltétele a megfelelően kialakított alaprajz volt. Tudomásunk szerint a tervezés első ízben alkalmazott azonos



9. ábra. Általános emeleti alaprajz

szerkezeti tengelytávolságot többfogatú lakásalaprajznál.

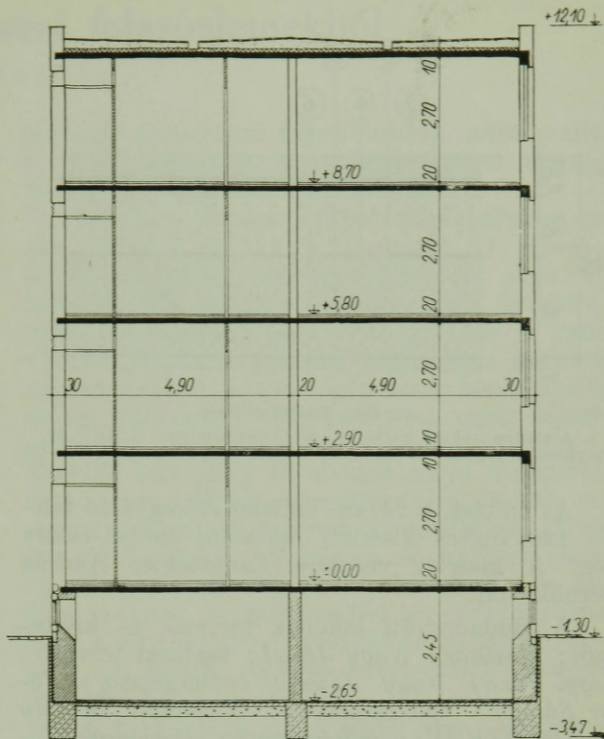
Az alaprajz eredetileg paneles szerkezethez és 5 szintnél magasabb épülethez készült. (Ezért biztosított a felvonó helye.) A megépült épületnél — kísérleti okokból — asszimetrikusan loggiákat és francia erkélyeket terveztünk. A beruházó kívánságára valamennyi lakás kétszobás.

Alaprajzi érdekesség, hogy a szerkezeti falak és a csővezeték-aknák helyének változtatása nélkül, akár szintenkint más-más elrendezésben, 1—2—3 szobás és főzőfülkés lakások egyaránt kialakíthatók. Az alaprajz további fejlesztésére példaként a 11. ábra szolgáljon, ahol a méretegységesítést, építéstechnológiát és a szerkezeti kívánalmakat még fokozottabban vettük figyelembe.

d) Az építéstechnológia számára a könnyű-beton előállítása, szállítása, bedolgozása és a zsalutáblák mozgatása jelentett feladatot. A betonkészítés 275 l-es szabadesésű, forgódobos géppel történt, vízszintes tengellyel és 50%-os kihasználással. Keverési idő az előírás szerint 4—5 perc. Az építkezést két keverőgép szolgálta ki.

Az adalékot rostálni kellett, mert a szállítási porlás miatt 15 mm-nél kisebb szemek is voltak benne. A finomabb szemcséket az aljzatbetonok készítésénél fel lehetett használni. A kész betont részben szállítószalaggal, részben (a felső szintekre) japánerral és Brunn-daruval szállították. A külső vakolási munkához és a zsalutáblák mozgatásához kétpallós létraállványt is kellett alkalmazni. A beton tömörítése rétegenként, meghatározott ütőszámú döngöléssel történt.

Az építést (a falak öntését) és a zsaluzat szerelését átlag 8 fős segédmunkás brigád hajtotta végre, művezető irányításával. A földszint öntése a szokatlan, újszerű munka miatt csaknem négy hétig tartott, de a későbbiek során sikerült egy szintet 10 napnál gyorsabban megépíteni. Jobb

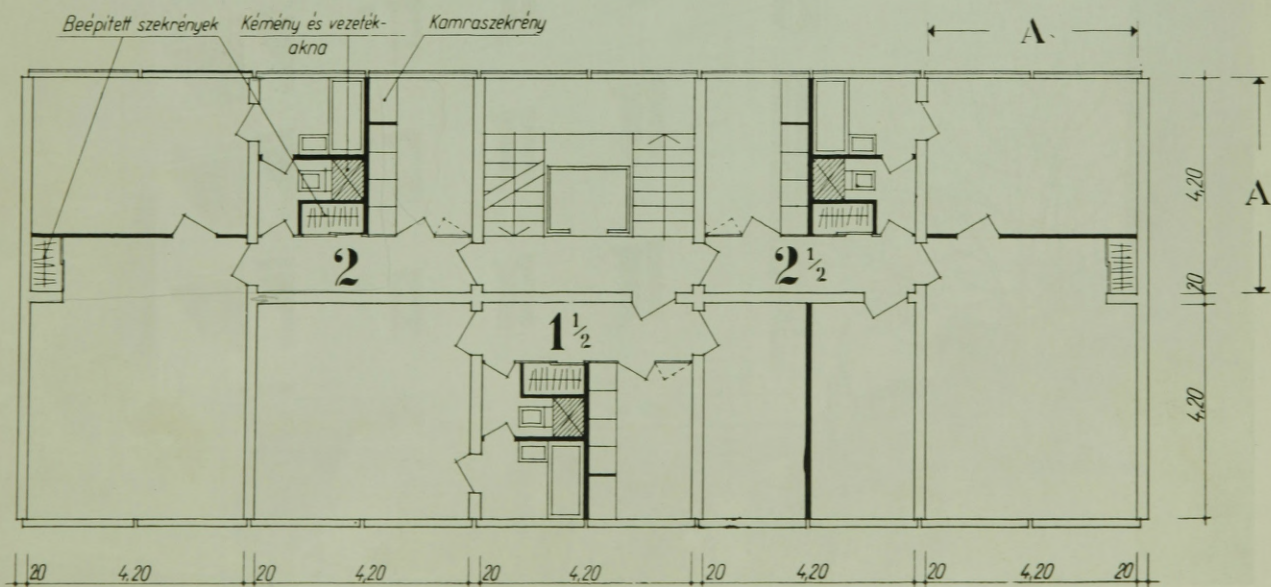


10. ábra. Az épület metszete

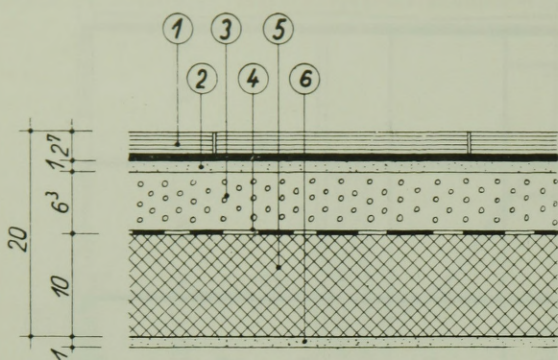
munkaszervezés, folyamatos anyagellátás és egy szintnek egy ütemben való betonozása esetén ez az idő 4—6 napra lecsökkenthető.

Az olajozással kezelt zsalutáblák eltávolítása nehézségbe nem ütközött, a falakat 24—36 óra után ki lehetett zsaluzni.

A Budaörsi úti épület földszintjét ez év májusának közepén kezdték el építeni, a 4 szintes épület valamennyi falát és födémét 9 hét alatt készítették el. Az épület költsége 541 Ft/lm³ (ebből a zsaluzat költsége 21 Ft/lm³).



11. ábra. Fejlesztett alaprajzi megoldás



12. ábra. Födém metszet

1. Aszfaltba rakott parketta. 2. Cementsímtás. 3. BKÖ 20 könnyűbeton. 4. „150”-es bit. lemez. 5. B 140 vasbetonlemez. 6. Vakolat

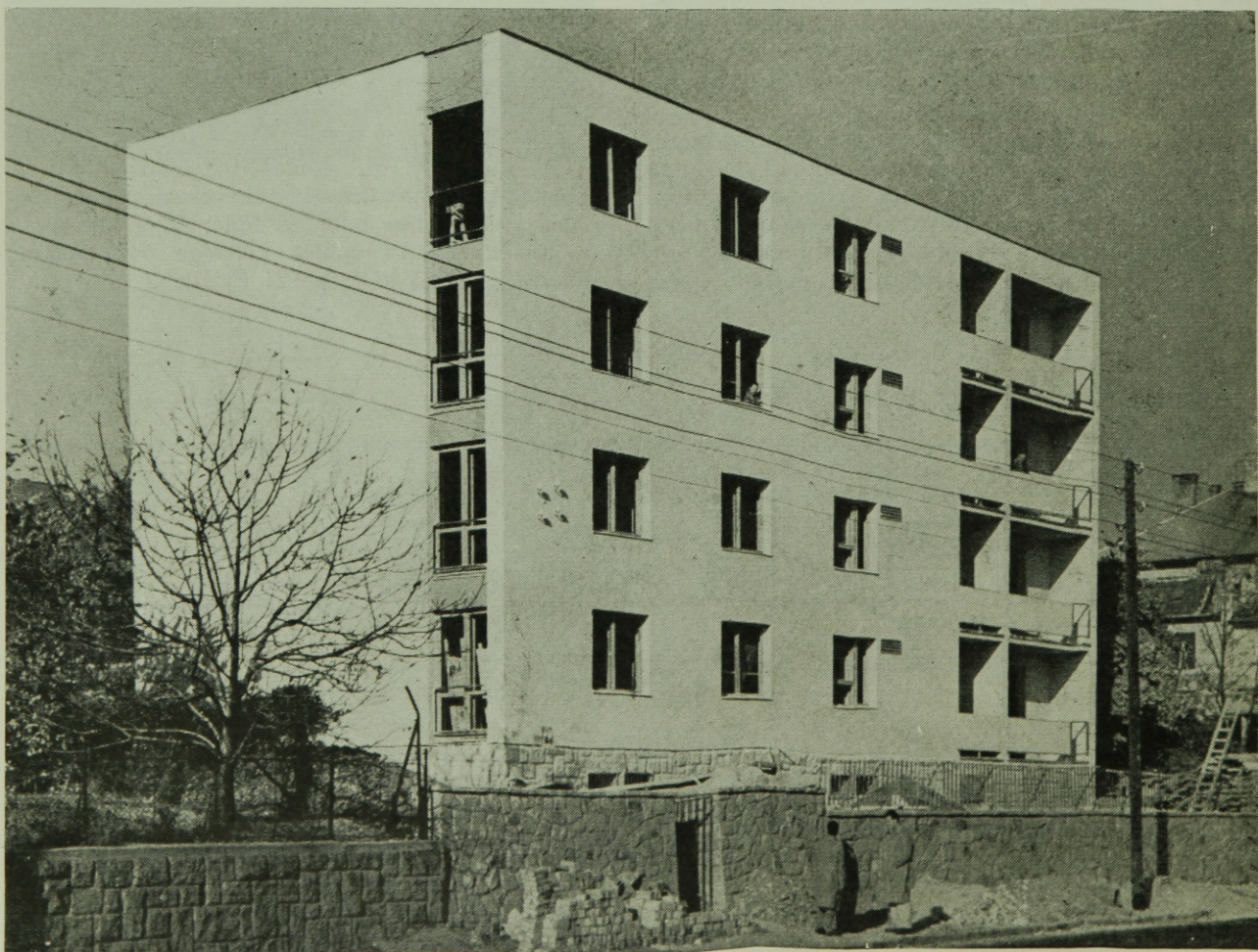
Az építést, a 24. sz. Vállalat előregyártó telepén 120 lm^3 -es kísérleti építmény öntése előzte meg. A kísérlet vezetője Langsteiner András mérnök volt.

A Budaörsi-úti lakóház tervezői és kivitelezői: statikus: Nagy József; zsaluzat tervező: Hegyi József, Nagy József; épületgépész: Fodor Sándor; építésszervező: Neumayer Mihály — (IPARTERV); építésvezető: Domonyik József; főművezető: Seper József — (24. sz. Állami Építőipari Vállalat).

Összefoglalás: Ennek az első hazai többszintes, öntöttfalú épületnek a kivitelezése bebizonyította a rendszer előnyeit, meghatározott területen alkalmazásának lehetőségét. A lényeges kérdésekre választ kaptunk és mivel külföldi tapasztalat szerzésére módunk nem volt, a tapasztalatokat saját kárunkon megszereztük. A rendszer további tökéletesítéséhez a következők javasolhatók:

- kisebb cementtartalmú könnyűbeton kikísérletezése,
- könnyen kezelhető zsaluzat szerkesztése vagy külföldi szabadalom átvétele,
- konzolos függesztett állványzat terveinek kidolgozása,
- a méretezési előírások felülvizsgálata, a monolit működés és a „doboz”-hatás figyelembevétele a falak igénybevehetőségének meghatározásánál,
- kísérletek végzése a falak utólagos vakolásának kiküszöbölésére,
- a hosszhomlokzati falak helyettesítése könnyűszerkezetű (nem beton anyagú) panelekkel (curtain wall).

Ezek a javaslatok egyben tartalmazzák az elvégzett munka bírálatát is, rámutatnak az építéssel kapcsolatos helytelen megoldásokra, körülményekre.



13. ábra. Budaörsi úti homlokzat

Kísérleti épületek kézi falazóelemekből

KONCZ JÁNOS

A nagymérvű lakásépítéssel párhuzamosan az építőanyagipar nem fejlődött megfelelően, nincs elegendő falazóanyag.

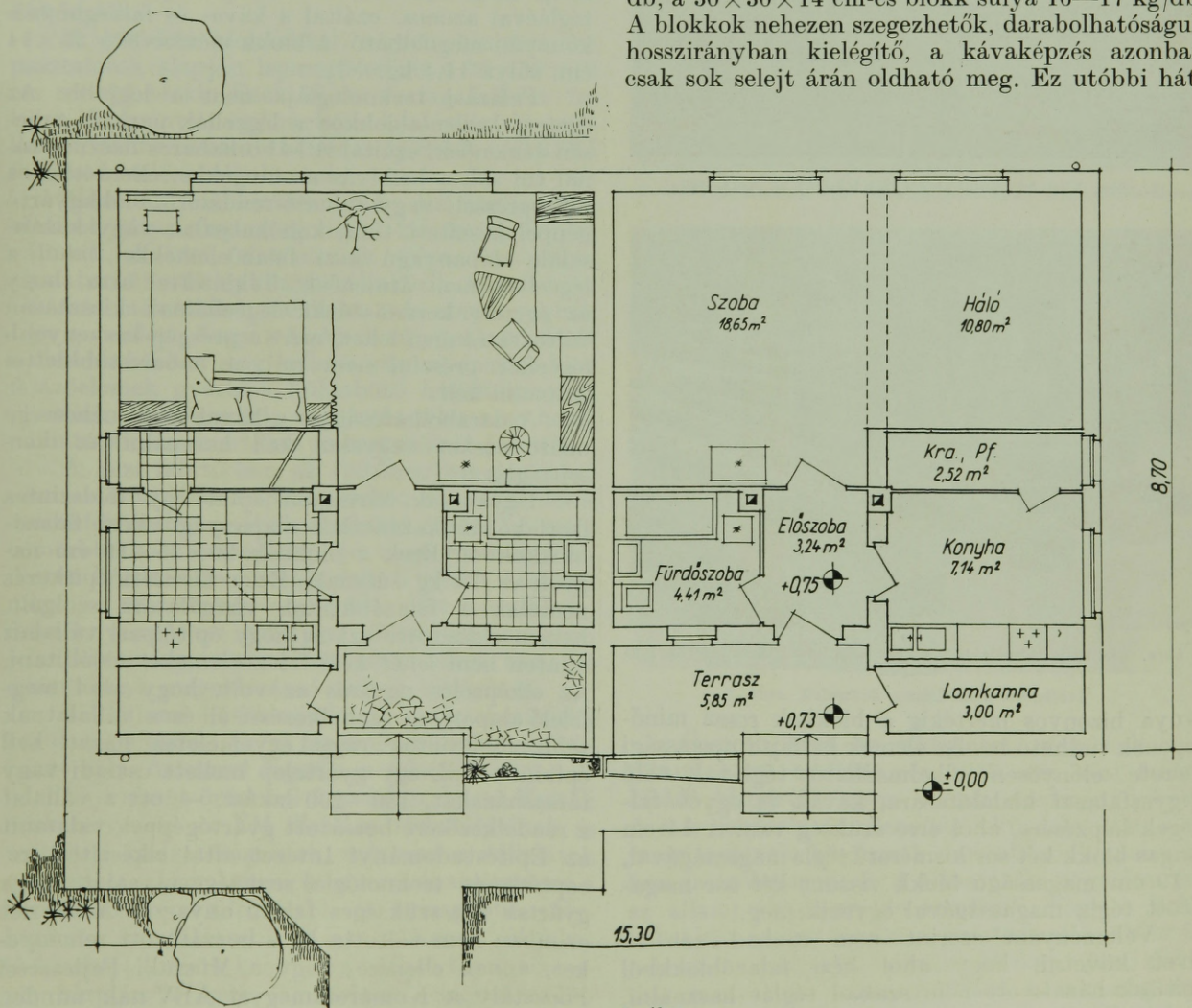
A falazóanyag szükséglet kielégítésének elősegítésére az Építésügyi Minisztérium Műszaki Fejlesztési Főosztálya megbízta az Építéstudományi Intézetet, hogy dolgozza ki a kézi falazóelemek gyártási és felhasználási technológiáját. A kézi falazóelemes építés különösebb gépesítést nem kíván, viszont csökken a munkaigényesség és az építési (falazási) időtartamot lényegesen megrövidíti. A kutatás és a kísérletezés sajnos eléggé elhúzódott, a különböző blokkformák kialakítása sokáig tartott. A blokkokkal szemben mindazok a követelmények (szilárdság kivételével) fennállnak, amit a kisméretű téglától megköveteltünk.

A kézi falazóblokk alapanyagának elsősorban a kohóhabsalak, másodsorban a tufatörmelék, majd végül a kazánsalak jöhet számításba. Természetesen ez nem azt jelenti, hogy különböző új anyagokból nem készülhetnek 6—8 téglá-

egységet tartalmazó falazóblokkok, mint amilyen a jelenleg kísérlet alatt levő égetett agyaggal kevert porszénhamu falazóblokk.

Kohóhabsalak kézi falazóblokkokból most épülnék az első kétlakásos ikerházak (1. ábra) az Építéstudományi Intézet felügyelete alatt. Két ház épül $30 \times 30 \times 19$ cm-es és egy ház $30 \times 30 \times 14$ cm-es blokkokból. Sajnos az ETI és a gyártó vállalat között a gyártási technológia körül felmerült viták és a gyártógép rossz konstrukciója, erősen rányomták bélyegüket az egész kísérleti gyártásra, majd később a szériagyártásra is. Ezekből kifolyólag az elemek súlya megnövekedett és az elemek magasságában 15—20 mm, meg nem engedhető tolerancia mutatkozott. A több éve tartó kutatás eredménye az, hogy az elemek légcella-kiosztása most már kialakult, és megfelel azoknak a hőszigetelési követelményeknek, hogy a 30 cm vastag blokkfal egyenértékű legyen a 38 cm vastag téglafal hőszigetelőképességével (2. ábra).

A $30 \times 30 \times 19$ cm-es blokk súlya 20—22 kg/db, a $30 \times 30 \times 14$ cm-es blokk súlya 16—17 kg/db. A blokkok nehezen szegezhetőek, darabolhatóságuk hosszirányban kielégítő, a kávaképzés azonban csak sok selejt árán oldható meg. Ez utóbbi hát-



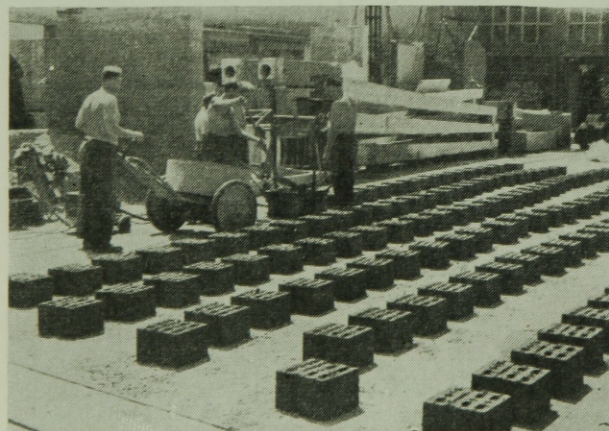
1. ábra



2. ábra. A $30 \times 30 \times 19$ cm méretű kézi falazóblokk a gyártótelepen



3. ábra. Kézi falazóblokkból épült lakóház az NDK-ban



4. ábra. Riolittufa-törmelékbe beton kézi falazóblokk készítése az ÉTI telepen

ránya bizonyos mértékig a blokkok rossz minőségének tudható be. Az elemek kétfajta magassági mérete előnyösen alkalmazható téglával való vegyesfalazat kialakítására, kávak és egyéb falvégek képzésére, ahol erre szükség van. A 14 cm magas blokk két sor kisméretű téglá magasságával, a 19 cm magasságú blokk viszont két sor magasztott téglá magasságával egyezik meg.

Véleményem szerint nem szabad azt az elvet követni, hogy ahol kézi falazóblokkból építünk házat, ott nem szabad téglát használni, ez hátráltatja és megnehezíti a falazómunkát.

A kézi falazóblokk beépítése legalkalmasabb családi házak, földszintes ikermegoldású és egyemeletes házak építésére. Csehszlovákiában és az NDK-ban a földszintes épületek nagy része, de az egyemeletes épületek is kohóhabsalak és kazánsalak alapanyagú kézi blokkból épülnek (3. ábra).

Az Álmos-vezér uti épületek egyike riolit-tufa alapanyagú kézi falazóelemekből épül. Az elemeket az Építéstudományi Intézet telepén gyártották le kifogástalan minőségben (4. ábra). Egy db. elem súlya 18 kg. Ezek az elemek jól darabolhatók, a kávaképzés könnyű, selejtmentes. Nedvszívása mérsékelt, ebből kifolyólag az általános falazóhabarcsból eltérően kövérebb (meszesebb) habarcsot kíván. Szegezhető, minek folytán a válaszfalak jól csatlakoztathatók. Felületük érdes, vakolattartó.

Szép falfelületet adnak, amint az az 5. ábrán látható. Falazási technológiája jó, függőleges habarcsdugója jól kitölthető.

Az égetett kerámia falazóblokk, melyet a neszemlyi téglagyár gyártott le, Sárísápon került beépítésre két földszintes és egy kétszintes ikerházban. A légcellák kiosztása nem szerencsés. A blokkokat felezni vagy darabolni csak sok selejt árán lehet. A blokkmagasság az ikersejttéglával azonos, ezáltal a káva- és falvégeképzés könnyen megoldható. A blokk mérete $30 \times 25 \times 14$ cm, súlya 11,4 kg.

Falazási technológiája nem a legjobb. Az égetett kerámiablokkon a légcellák ugyanis teljesen átmenőek, ezáltal ritkább habarcs használatánál túl sok a befolyás az üregekbe, ellentétben a vibropréssel, vagy minato-rendszerű blokkgyártó géppel készített tufa, kohóhabsalak vagy kazánsalak alapanyagú kézi falazóelemekkel, ahol a légcellák nem átmenőek. Tekintettel arra, hogy az égetett kerámiablokk légcelláinak kiosztásán változtatni nem lehet, mert a prés gép keskenyebb légcellát préselni nem tud, a habarcsdugóval számolni kell.

A darabolhatóság és a kávaképzés nehézsége miatt ezeket vegyesen kell használni az ikersejttéglával.

Ugyancsak Sárísápon épült egy földszintes ikerlakóház kazánsalak alapanyagú kézi falazóblokkokból. Ezek a blokkok $30 \times 25 \times 19$ cm nagyságúak és 18 kg súlyúak. Ez a kísérleti építkezés nemcsak a falazóblokkok vizsgálatára szolgált, hanem eldöntötte azt is, hogy építőipari vállalati szinten nem lehet kézi falazóelemeket előállítani. Az elképzelés ugyanis az volt, hogy ahol megfelelő alapanyag rendelkezésre áll és a vállalatnak több földszintes vagy egyemeletes házat kell építeni — pl. egy gyártelep mellett családi vagy társasházakat, 150—200 lakást, — ott a vállalat a rendelkezésére bocsátott gyártógéppel, valamint az Építéstudományi Intézet által elkészített receptúra és technológia segítségével saját maga gyártsa le a szükséges falazó anyagot. A kísérlet azonban nem váltotta be a hozzáfűzött reményeket, annak ellenére, hogy a Műszaki Fejlesztési Főosztály a Komárommegyei ÁÉV-nak minden segítséget megadott. A helyszíni gyártásból kike-

rült falazóelemek közepes minőségűek voltak. A selejtes blokkokat nem építették be, így az épület falazóanyaga megfelelő volt.

Az épületnél a tervező (Lakóterv, *Hervay Hugó*) újszerű — külföldön ugyan már ismert — falkötési módszert alkalmazott. A teherhordó harántfalak ugyanis nincsenek kötésben a kitöltőfallal. A harántfalak végei a homlokzaton falvégként jelentkeznek és a falvégeken csak fél blokkokra van szükség (6. ábra). A harántfalak és a kitöltőfalak találkozásánál merevítésükre a fekvő fugákban soronként 3 mm-es dróthálóbetétek vannak cementhabarcsba rakva (7. ábra). A nyílászáró szerkezetek káva nélküliek. Ezáltal elkerülhető volt az idomok faragása. A kazánsalak alapanyagú kézi falazóelemek ugyanis nehezen faraghatók.

Meg kell említeni a sóskuti mészkőből főrészt blokkelemet is, amelyből kísérletképpen egy kétszintes, kétlakásos épületet építettünk Sárísápon. A leszűrt tapasztalatok alapján kimutatható, hogy a nagyblokkok szállítása és beépítése a gépesítés mai fokán gazdaságosan nem oldható meg, és így egyelőre csak a lelőhely közelében a kézi falazóblokkok használata gazdaságos. A felhasznált kövek $38 \times 38 \times 21,5$, $58 \times 38 \times 21,5$ és $79 \times 38 \times 21,5$ cm méretűek, súlyuk 56, 86 és 115 kg/db.

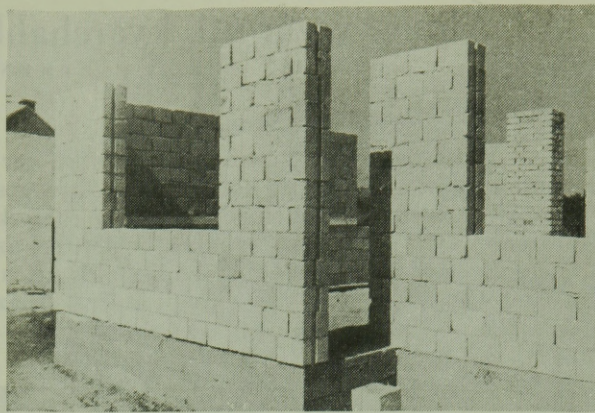
A kísérleti blokkokkal végzett kísérleti tapasztalatok alapján legmegfelelőbb a $30 \times 30 \times 19$ cm méretű blokk. Ezek 30 cm vastag falként falazva földszintes, egyemeletes lakóépületek szerkezeti, többemeletes vb. vázas épületek térkitöltő falaiba kiválóan alkalmasak.

Mint az előbbieken már ismertettem, a blokkok súlya alapanyagonként 18—24 kg között változik. A kézi falazóelemek súlya Európában általában 22—33 kg között váltakozik, természetesen más méretekkkel, valamint más alapanyagból. Úgy gondolom, hogy a blokkok súlyának kérdését szélesebb körben meg kellene vitatni, mert a kézi falazóelemek gyártása különböző hulladékanyag, pl. salak, tufatörmelék, vagy más célra nem használható anyagok értékes felhasználását jelenti.

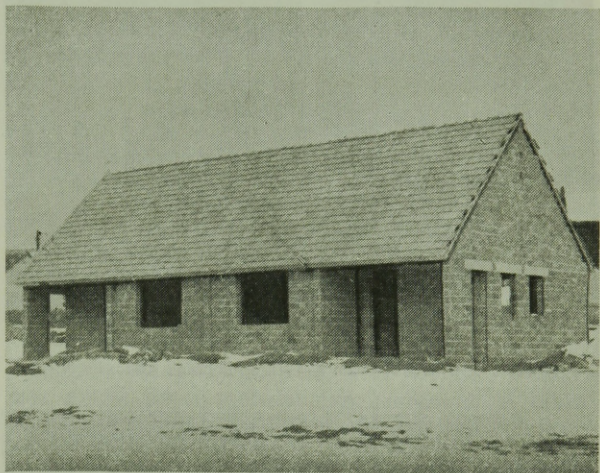
A kézi falazóelem az építőiparban nem, hanem csak az állami építkezéseken új. Magánosok évtizedek óta használják a salakot öntött fal vagy tömörblokkok formájában, jó vagy rossz építési, illetve készítési technológiával. E tömör blokkok nagy — 25—50 kg — súlyúak. Azt a hatalmas falazóanyag-igényt, amely az elkövetkező években jelentkezni fog, csak a kézi falazóelem tömeges gyártásának megoldásával tudjuk kielégíteni.

Az állami építkezéseknél kevés kéziblokk kerül beépítésre. Az a magánépítő, aki családi házat épít, örömmel fogadja a falazóblokkot.

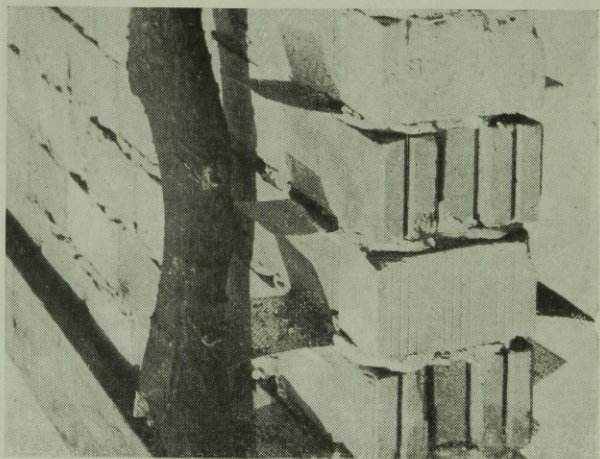
Én viszont örömmel fogadnám, ha az Építők Szakszervezete az ÉM illetékes főosztályainak és termelési igazgatóságainak, valamint a vállalatok gyakorlati szakembereinek bevonásával tisztázná a kézi falazóelemek legkisebb és legnagyobb súlyhatárát. Hozzáteszem, hogy a Német Munkatudományi Intézet komoly és beható tanulmányozás alapján a kézi falazóelemek legkedvezőbb súlyát 22—25 kg-ban állapította meg.



5. ábra. Az Álmos vezér úti lakóépület riolittufából készült falazata



6. ábra. Kazánsalak kézi falazóblokkból épült lakóház Sárísápon



7. ábra. Falsarkok csatlakozása acélhálóval

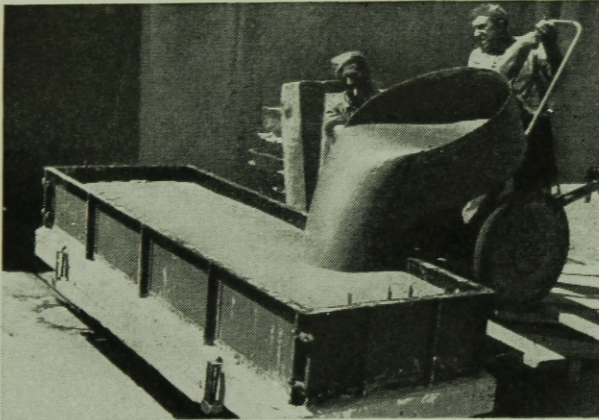
Összefoglalva az eddigieket, meg kell állapítani, hogy az 1958. és 1959. évi kézi falazóblokk kísérletek nem voltak eredménytelenek. A sok nehézség és ellenállás leküzdése után sikeresen épülnek lakóházak különböző alapanyagú kézi falazóelemekből. A felhasználó egyelőre csak az állami építőipar, de reméljük, hogy a kohóhabsalak, égetett kerámia, tufatörmelék, valamint más alapanyagú kézi falazóblokkokat a jövő évben már sorozatban lehet gyártani a lakosság számára is.

Az Álmos vezér-úti kvarchabbetonból épült kísérleti lakóház

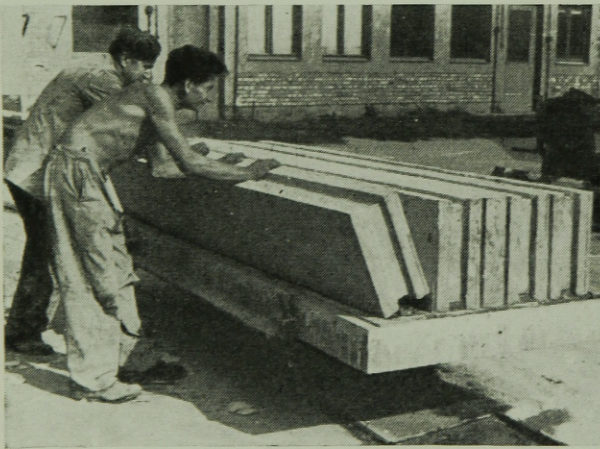
REMÉNYI TIBOR

Tervező: Reményi Tibor
Statikus: Rózsa Mihály

Az Építésügyi Minisztérium lakásépítési tervében fontos szerep jutott a könnyű falazóanyagok építés fejlesztésének. Ennek a törekvésnek egyik láncszeme volt a kísérleti lakóház felépítése az Álmos vezér-úton kvarchabbetonból, földszintes, másfélszobás, szimmetrikus elrendezésű ikerház formájában.



1. ábra. A kvarchabbeton elemek anyagának sablonba öntése



2. ábra. Kész kvarchabbeton falelemek autokláválás után



3. ábra. Az elemek szállítása Szikszay-féle kézikocsival

A falak, kiváltók és födémek anyagát képező kvarchabbetont az ÉTI laboratóriumában készítették. Az őrölt kvarchomok, cement, pernye, víz és habosító anyag keverékét habarcskeverőben dolgozták össze, majd sínen mozgó acélsablonba öntötték (1. ábra). A pihentetett anyagot acélhuzallal a kívánt méretekre vágták, majd 10 atmoszféra nyomású gőzkezelésnek vetették alá. Az acélsablont kihűlés után szétnyitották és az elemeket depóniába szállították. A kvarchabbeton térfogatsúlya 800—1000 kg/m³.

A szerkezeti rendszer alapját a kvarchabbetonfal, kiváltó és födémek egységes 40/20 cm-es keresztmetszeti mérete adja. Egy 40/20/290 cm névleges méretű falelem súlya kb. 230 kg. Az elemek 20 cm vastagságú oldalaikon körbemenő trapézalakú hornyokkal vannak ellátva (2. ábra). A falelemek először vasalás nélkül készültek. E falelemek nem bírták a szállítást, azért azokat később, a középsíkban acélhálózattal vasalták, 3,1 kg m²-kinti acélfelhasználással. A válaszfalak 40/10 cm keresztmetszetűek és középsíkban hálós vasalással készültek. A kiváltók a falelemekkel azonos keresztmetszeti méretűek. Hosszuk a 40 cm-es modulhoz illeszkedik. Vasalásuk a könnyűbetonokra vonatkozó hazai és külföldi előírások szerint készült. A födémek keresztmetszeti mérete szintén 40/20 cm, de körbemenő hornyok helyett csak az egyik hosszanti (felső) élük mentén vannak 4/4 cm méretű horonnyal ellátva. Ebben a horonyban elhelyezett vasalás és a horony kibetonozása biztosítja a födémek együttműködését. A födémek vasváza hegesztéssel készült a habbeton tulajdonságainak figyelembevételével (4. ábra), acélszükségletük 10 kg/m² volt.

A kvarchabbeton fal- és födémek szilárdságát az ÉTI laboratóriuma vizsgálta. A falelemek szilárdsága a térfogatsúlytól függően 36—38 kg/cm² volt. A födémek törőnyomatéka a vonatkozó MSz 16030 sz. szabvány által előírt értéknek több, mint kétszerese. A kétoldalt vakolt kvarchabbeton fal hőszigetelési szempontból 41,3 cm, hőszigetelési szempontból 25 cm vastag tömör téglafalnak felel meg.

A kvarchabbeton fal vakolat tartását az 5. ábrán látható betonacélból hegesztett és a vakolatban elhelyezett csillagok segítségével vizsgáltuk, melyek segítségével a kiálló kampóba akasztott dinamométerrel a vakolatot a falról leszakítottuk. A különböző vakolatok vizsgálatakor kitudt az aljzat előkészítésének (vízzel vagy cementtejjel való nedvesítésének) fontossága.

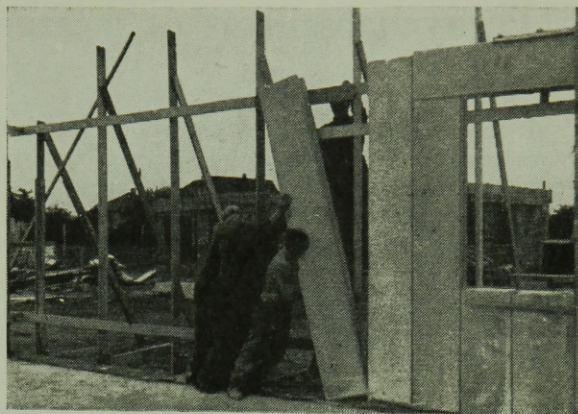
Az elemeket a depóniákba vízszintes helyzetben Szikszay-féle kézikocsival szállították (3. ábra). A falelemek elhelyezése kézíerővel történt, mert az elemek függőleges helyzetben való szállítására készített kézikocsi nem vált be (6. ábra). A födémek beemeléséhez szükséges himba elkészítése időhiány miatt elmaradt, így a beemelés autódaruval, kenderkötél megfogással, fa-ékalátétekkel végezték. A kötél leszedése után

a födémemeleket kézíerővel kellett pontos helyükre tolni. Ez a két tényező az építkezés munkaigényességét megnövelte.

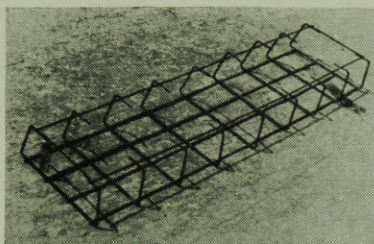
A falelemek elhelyezésükkor az állékonyág biztosítására ideiglenes megtámasztást kaptak. Ezeket a fűrészáruból készített támaszokat többször használták.

A falelemek kapcsolatát a hornyokba öntött B 200-as beton, a hornyokból 60 cm-re kiálló, a felső vízszintes horonyba lehajlított betonacél, valamint egy a felső hornyokban végigmenő betonacél biztosítja.

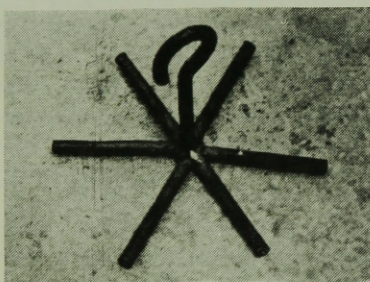
Az épületen az ÉM Asztalosipari Igazgatóság által javasolt vaktokos ablakszerkezetet építettük be, melynek fő előnye abban állt, hogy a kész, egyszer mázolt ablakszerkezetet a falba gipszelt fadugókhöz csavarozott vaktokhoz a szobafestő munkák elkészülte után csavarozták hozzá.



6. ábra. Kvarchabbeton falelemek felállítása

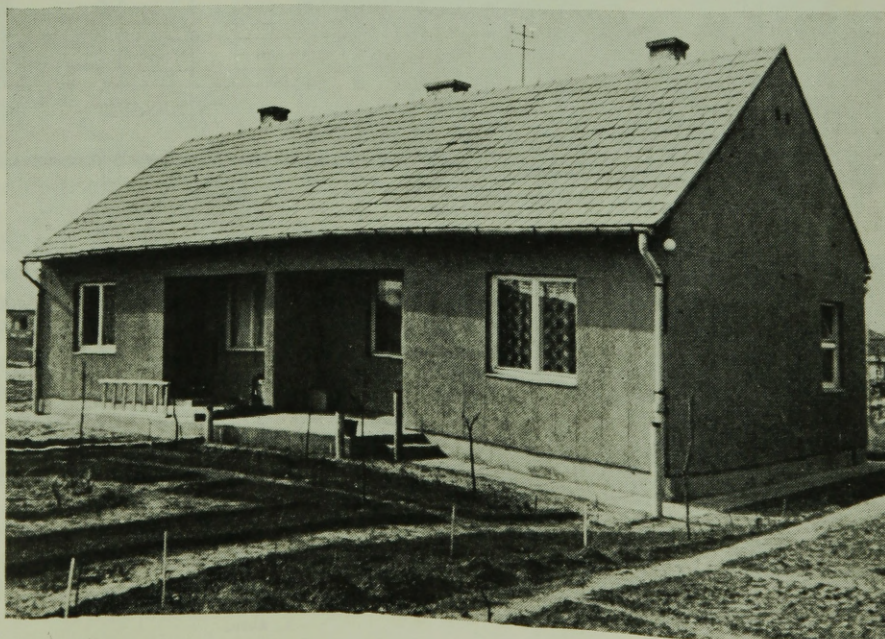


4. ábra. Födémemelek hegesztett vasalása



5. ábra. Vakolat-tartási kísérletekhez használt, betonacélból készített „csillag”

A kísérleti épület révén sok hasznos tapasztalatot szereztünk. Az ÉTÉGI gazdaságossági vizsgálatai szerint az új szerkezetek ára magas, a hagyományos építkezések és födémek árának kb. kétszerese. Az árnak 40—45%-a az anyagár, tehát ettől függ a szerkezet gazdaságossága. Ez arra mutat, hogy a kvarchabbeton szerkezetek gazdaságosságát csak korszerű nagyüzemek felállításával lehet biztosítani, miként az a Szovjetunióban és Lengyelországban (évi 180 000 m³) történt. A munkaigényesség a kellő gépesítés és segéd-eszközök hiánya, a teljesen kézi jellegű munkavégzés miatt jelen esetben nem csökkent. A könnyű szerkezetek szállítási költsége kedvező, a hagyományossal szemben 70% költségcsökkenést mutat. A kvarchabbeton alkalmazása magas épületek kitöltő falazataként lenne célszerű, ahol a súlycsökkenésből eredő megtakarítás az alsó szinteken összegeződik és csökkenti a teherhordó szerkezetek méreteit is. Megfontolandó az acélfelhasználás és a törési veszély csökkentése céljából kisebb méretű, acélbetétet nem igénylő, kézzel könnyen mozgatható kvarchabbeton kézi- vagy középblokkok alkalmazásának lehetősége is.



7. ábra. A kísérleti ház udvari homlokzata

Pernyehabszilikát és mészpernyebeton kísérleti panelházak

BORBÉLY IMRE

A felszabadulás után egyre több hőerőmű tért és tér át a gazdaságosabb porszéntüzelésre. A porszéntüzelés hulladéka a porszénhamu (pernye) már az 1950-es évek elején óriási mennyiségben keletkezett, s mint ipari hulladék, elhelyezése egyre nagyobb problémát jelent. Ugyanakkor az építőipar évről évre több építőanyagot igényel. Az építőanyagszükséglet oly mértékben emelkedik, hogy az már a hagyományos építőanyagokkal nem biztosítható. Ezért kapta feladatul az Építéstudományi Intézet a nagy mennyiségben rendelkezésre álló pernye építőipari felhasználásának kutatását.

1951 óta az ÉTI a pernye építőipari hasznosítására több javaslatot készített, illetve kísérletezett ki. E cikk keretében a pernyehabszilikátból és mészpernyebetonból készült kísérleti panelházakat ismertetjük.

1. Pernyehabszilikát kísérleti épületek

A Fogarasi úton és a Nagy Lajos király útján egy-egy háromemeletes 24 lakásos lakóház épült pernyehabszilikát panelekből, a LAKÓTERV tervei alapján.

A pernyehabszilikát gyártástechnológiáját, összetételét az ÉTI dolgozta ki az 1952—54. években. Az adalékanyag mátrai és ajkai pernye, valamint bányahomok volt, a kötőanyag örölt

égetettmész és kis mennyiségű 300-as cement és gipsz. A habosítóanyag hidrolizált keratin.

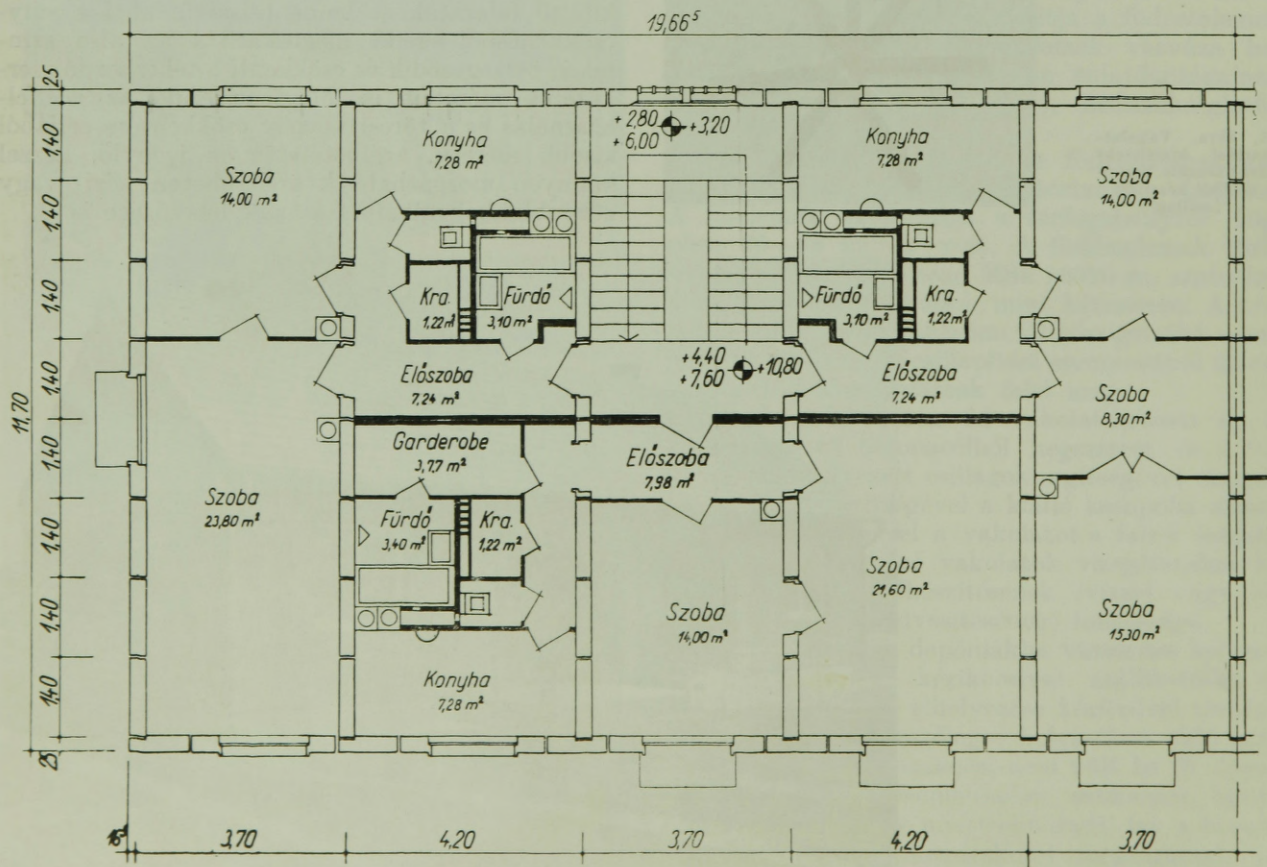
A pernyehabszilikát a következő gyártástechnológiával készült: az anyagokat szárazon összekeverik, majd hozzáadagolják a szükséges vízmennyiséget, végül hozzá keverik a külön megkevert habanyagot. Formábaöntés után rövid pihentetés, majd 60—80 fokos gőzben érlelés következik.

A megépített épületek szerkezeti rendszere harántfalas. Egy szekció szintenkint 3 lakást tartalmaz, mindkét épület két szekcióból áll (1. ábra).

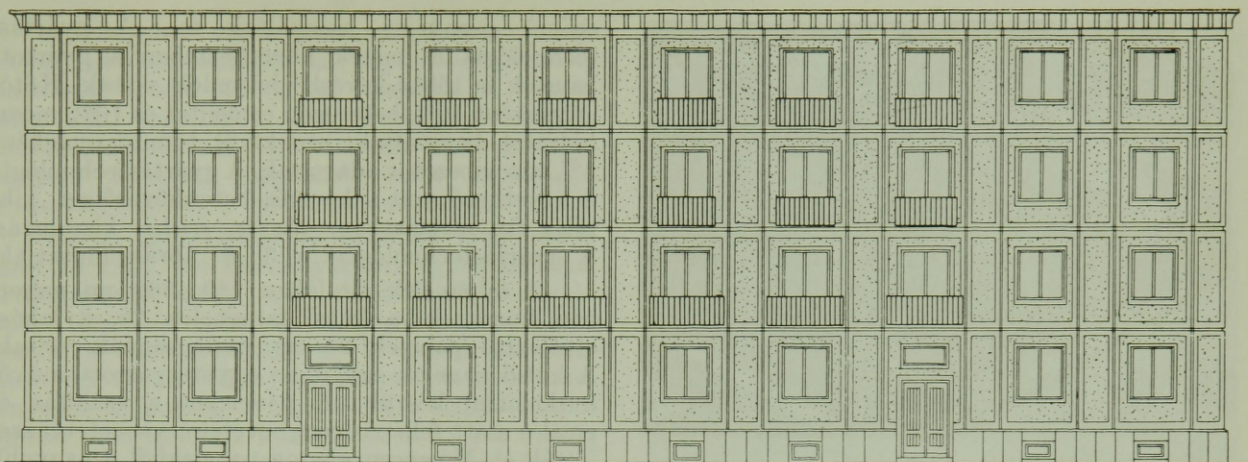
A homlokzati- és harántfalak, valamint a födémpanelek egyaránt vb. kerettel és bordákkal merevített pernyehabszilikát betételemekekből készültek. Vastagságuk 24 cm, szélességük 140 cm. A panelek harmadik méretét falpaneleknél az emeletmagasság, födémpaneleknél a feszítávolság szabta meg. A födémpanelek alul-felül sík kivitelben készültek.

A pernyehabszilikát betételemekeket a helyszínen létesített ipari méretű kísérleti üzemben gyártották.

A fal- és födémpaneleket a helyszínen beton-aljzaton portáldaru segítségével készítették. A pernyehabszilikát betételeket (kb. 2 m²/db) a daru helyezte el a szükséges formának megfelelően. Utána kézi munkával összeállították a zsalu-



1. ábra.



2. ábra

formát és bebetonozták a vb. kereteket és bordákat.

A homlokzati panelekre külső burkolatként velük együttgyártott zúzott kvarc- és színező kőanyag keverékéből készült betonréteg került (2. ábra).

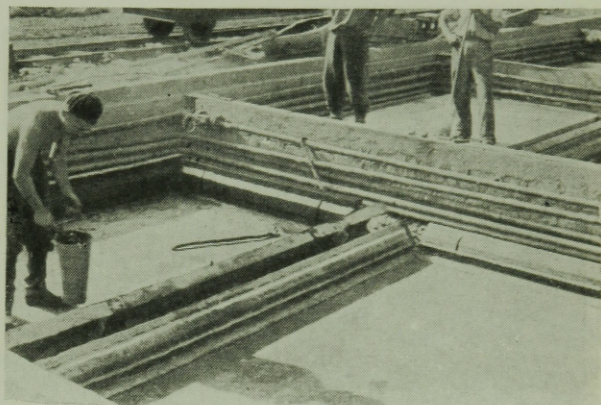
A Fogarasi úti épület elemei 1955-ben készültek el, az összeszerelést 1955 IV. negyedében kezdték meg s az épületet 1956-ban fejezték be. A Nagy Lajos király úti épület elemei nagyrészt 1956-ban, kisebb részében 1957-ben készültek el. Az épületet a mai napig nem fejezték be, mivel a pernyehabszilikátról időközben szerzett tapasztalatok miatt nem volt célszerű az épületet az eredeti terv szerint befejezni.

Rövid idővel az első épület befejezése után már különböző hibák jelentkeztek. A vakolat a paneleken feltáskásodott, több esetben lehullott. Egyéves tapasztalat megmutatta, hogy a gyártott pernyehabszilikát anyag erősen zsugorodik, a zsugorodás egyes esetekben a 2—5 ezreléket is eléri.

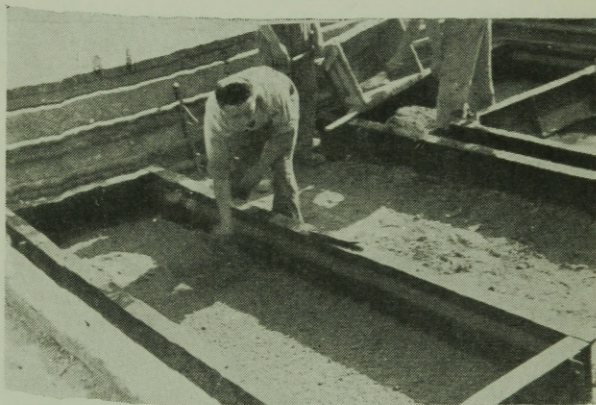
Ez azt eredményezte, hogy ahol a pernyehabszilikát és a vb. borda között nem volt megfelelő tapadás, a betételek a kerettől elváltak és több mm-es repedések keletkeztek. Ahol a keret és a betét közötti tapadás nagyobb volt, a betételek szakadtak ketté.

Az első épületnél jelentkező hibák alapján, a Nagy Lajos király úti épület építését az Építésügyi Minisztérium leállította és szakértőbizottságot jelölt ki azzal a feladattal, hogy tegyen javaslatot az épület befejezésének módjára.

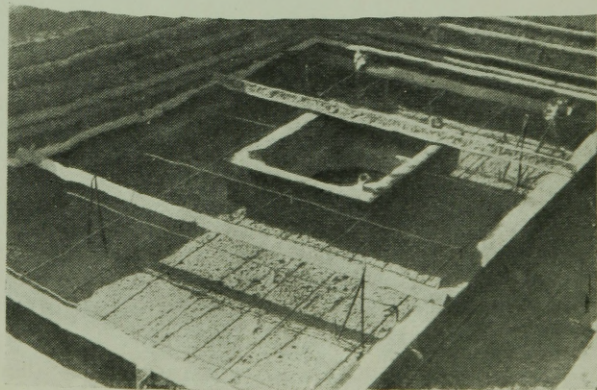
A kedvezőtlen műszaki tapasztalatok, valamint az ugyancsak kedvezőtlen gazdasági eredmény miatt (az épület költségei meghaladták a hagyományos épületek költségeit, továbbá munkaóraszüksége is nagyobb) a keretezett pernyehabszilikát paneles építésmód nem hozta meg a várt eredményt. Az Építésügyi Minisztérium az eredetileg tervezett, további épületek építését a programból törölte. A nagyelemes építési mód megvalósításánál tehát az eddigi tapasztalatok alapján le kell mondani a pernyehabszilikát anyagról.



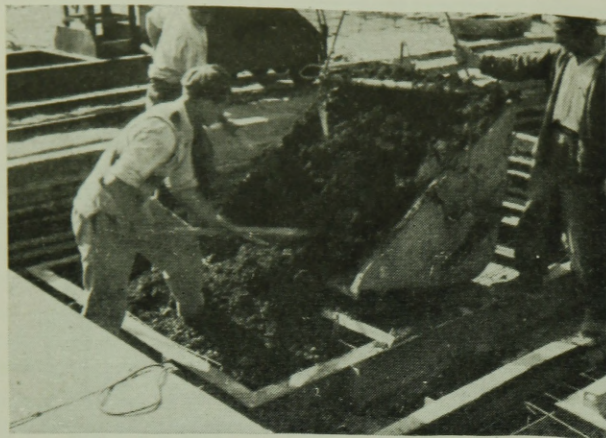
3. ábra. A sablonok megtisztítása



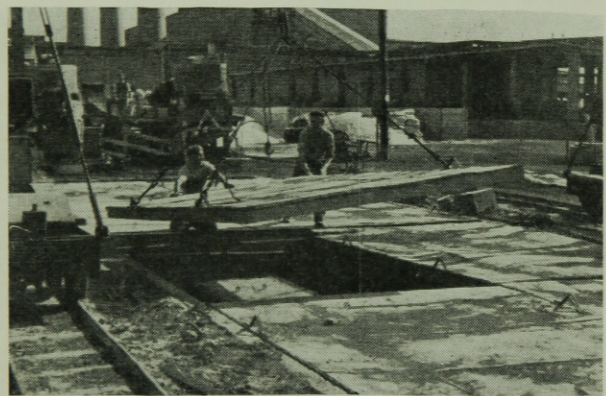
4. ábra. Homlokzati műkőréteg elterítése



5. ábra. A panelek vasszerelése



6. ábra. A pernyebeton formába öntése



7. ábra. A panelek gőzölése



8. ábra. A kész elemek szállítása

2. Mészpernyebeton panelépületek

A mészpernyebeton összetételét ugyancsak az ÉTI dolgozta ki az 1953–54. években. Az első mészpernyebeton paneleket gyártó üzem 1955-ben az 1. sz. Épületelemgyárban létesült. Az üzem rövid ideig működött, mivel az épületelemgyárban a födémpanelgyártás fejlesztése miatt a területre szükség volt. Emiatt még 1956-ban Csepelen az erőmű mellett létesült egy panelgyártó üzem, majd később Kazincbarcikán még egy.

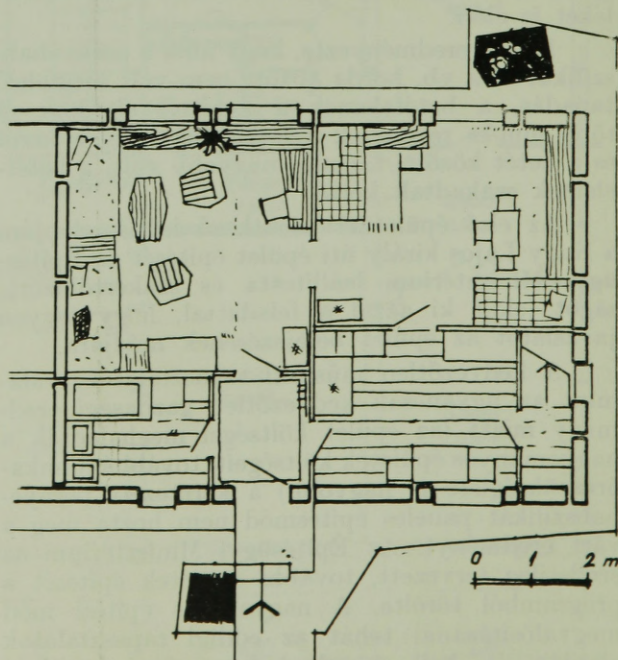
Az Épütelelemgyárban és a csepeli üzemből a csepeli erőmű, Kazincbarcikán pedig a berentei

erőmű pernyéjét használták fel. A gyártástechnológia és ennek következtében a gyártott panelek is többé-kevésbé hasonlóak voltak. Kötőanyagként 10% heterogén cementet és 10% mész-hidrátot használtak, ezenkívül tömítőanyagként 3% trisógipszet is adagoltak. A gyártástechnológia a következő volt: keverés betonkeverőben, vibrálás fix zsaluzatban, gőzölés, érlelés, kiszaluzás. A gyártástechnológiát a 3–8. ábrák mutatják.

A falpanelek általában 180×360 cm méretben készültek, a külső falpanelek 28, a lakás-elválasztó panelek 20 cm vastagságúak voltak. A külső panelek egy része együttgyártott műköburkolattal készült. A paneleket a szállítás és emelés alatt fellépő igénybevételre vasbetétvázzal látták el. Mészpernyebeton panelekből 3 nagyobb földszintes ikerlakóházak lakótelep épült, Csepelen 304, Táton 116 és Kazincbarcikán 182 lakással. Ezenkívül a közelmúltban a Budaörsi úton épült 3 db egyemeletes mészpernyebeton panelépület 24 lakással. A tervezést minden esetben az ÉTI végezte. A földszintes épületek — bár 8 típus készült — szerkezeti rendszerükben egymáshoz hasonlóak és alapterületük is közel egyenlő nagy. A lakások másfél-kétszobásak.

A Csepelen alkalmazott 6 típus közül az „M” és az „E” típus alaprajzát a 9. és 10. ábra mutatja be. Az alaprajzon látható a panelek kiosztása is.

Az épületek egy részének alapja fűrt cölöpökből és ezekre helyezett négyszögkeresztmetszetű talpgerendákból, más épületeknél sávalapból állt. A talpgerendára ill. a sávalapra kerültek a külső és lakáselválasztó falpanelek. A födém előre-gyártott vb. teknős panelekből, a fedélszék vb. szarugerendákból képzett. A további munkák hagyományos módon készültek. Az építés menetét a 11–15. ábrák mutatják.

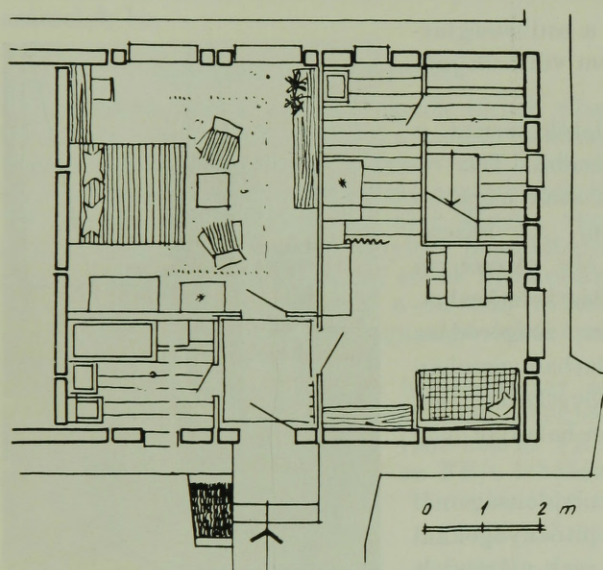


9. ábra

A Csepelen épült mészpernyebeton panel-házak gazdaságosságát az Építéstechnikai és Gazdasági Iroda részletesen vizsgálta. A vizsgálatot 1957-ben, 1952. évi árszinten végezték. Eszerint a kétszobás „A” típusú lakás költsége mintegy 18%-kal magasabb, mint az ugyanolyan hagyományos építési módon készült lakásé.

Ez az összehasonlítás azonban nem reális, mert az 1952. évi építőanyagárak egyes anyagok ártámogatása miatt nem tekinthetők reálisaknak, továbbá mert a költségeket lényegesen emelte a teknőspanelek és vb. szaruk alkalmazása. Az 1959. évi anyagárak mellett már nincs lényeges különbség a paneles és a hagyományos építési mód költsége között, sőt a 28 cm vastag mészpernyebeton falak 1–2%-kal olcsóbbak, mint a 38 cm vastag téglafalak.

Ugyancsak értékelésre került a csepeli lakótelep műszaki szempontból is, különös tekintettel arra, hogy a mészpernyebeton panel lakóépüle-



10. ábra



11. ábra. Fűtőcölöpalapozás

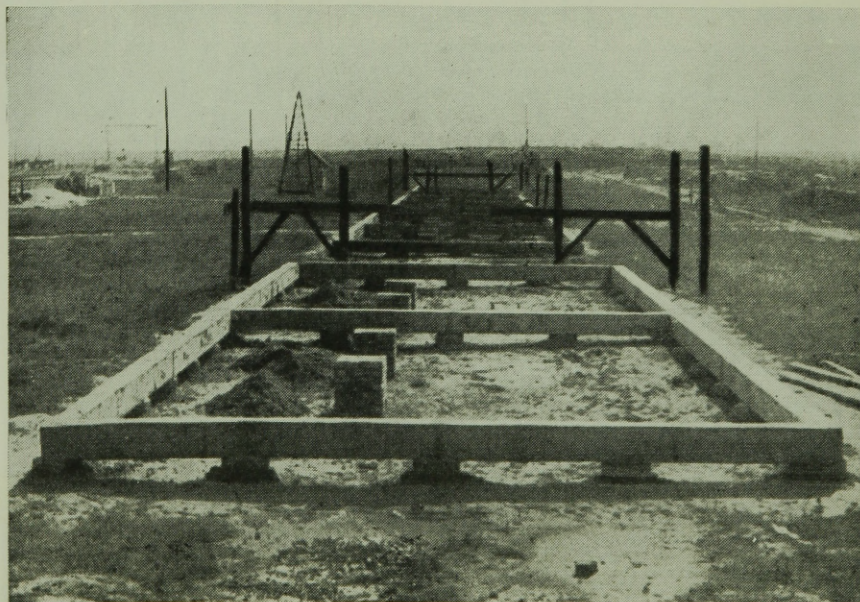
tekkel szemben Csepelen és Táton több panasz merült fel.

Az ÉTI által végzett vizsgálatok kiterjedtek a vakolattartásra, a panelek szilárdságára, a nedvességtartalomra, az anyag hőtechnikai tulajdonságaira és zsugorodására.

A mészpernyebeton panelek vakolattartása általában nem volt megfelelő, a vakolat kb. 30%-ban elvált a paneltől. A panellel együtt gyártott műkőréteg viszont mindenütt megfelelő.

A panelekből 2–3 év után kivésett próbakockák nyomószilárdsága nagy szórást mutat (27 kg/cm^2 – 130 kg/cm^2). Ez a nagymérvű szórás csak részben magyarázható a nem autoklávolt pernyebetonoknál feltétlenül bekövetkező szilárdságcsökkenéssel és arra enged következtetni, hogy az anyag szilárdsága már a panelek készítésekor is nagyon változó lehetett.

Feltűnően nagy a panelek nedvességtartalma. A nedvességtartalom a panel belsejében 3 évvel készítésük után, mindenütt meghaladja a 30%-ot, de nem egy esetben a 40%-ot is. Ez a rendkívül nagy nedvességtartalom a panelek hőszigetelő-



12. ábra. Talpgerendák a fűtőcölöpalapokon



képességét jelentősen lerontja. A vizsgálatok szerint a nedvességtartalom az évek során — a panelek belsejében — nem változik számottevően.

A panelek hőátbocsátása a hőtechnikai vizsgálatok szerint, a nagy nedvességtartalom miatt a vártnál kedvezőtlenebb. Téli viszonyok között a lakásokban kielégítő hőmérsékletet csak nagyobb hőtárolóképességű csempekályhával lehet biztosítani. Az időszakos vaskályhafűtés mellett a belső hőmérséklet oly alacsonyra süllyedhet, hogy az éleken, a sarkokon páralecsapódás keletkezhet.

A mészpernyebetonnak laboratóriumban mért zsugorodása 1,5—1,8 ezrelék. Ez meglehetősen nagy, a gyakorlatban azonban a paneleknél ennél lényegesen kisebb zsugorodás következett be. A panelek csatlakozásainál keletkezett repedések nem haladják meg az 1 mm-t.

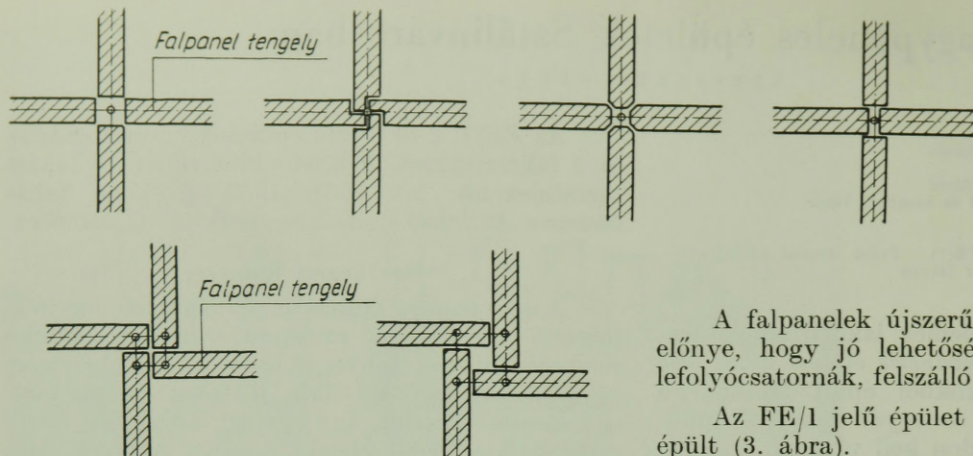
Összegezve: A hidegkötésű pernye fizikai tulajdonságainál fogva nem egyenértékű anyag a hagyományos építőanyagokkal és felhasználása az eddig alkalmazott technológiával csak alárendelt épületeknél (raktár) lehet indokolt.



13. ábra. Panelek elhelyezése a talpgerendán



15. ábra. Kész „M” típusú épület



2/a. ábra. Falpanelek szö-
kásos alaprajzi elrendezése

2b. ábra. Falpanelek újszerű alaprajzi elrendezése

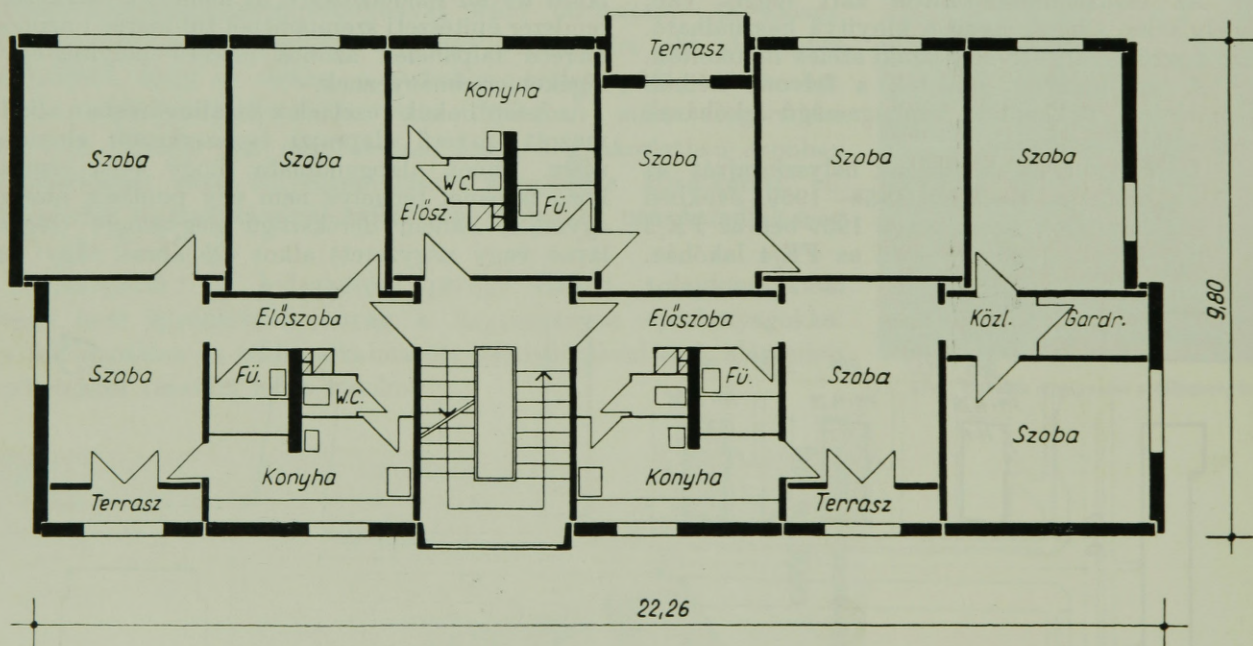
egyik felállított falpanel véglapjához támaszkodik a következő falpanel és ez a helyzet az egy csomópontban találkozó mind a négy falpanelnél. Az egy csomópont körül elhelyezkedő négy födémpanel egymáshoz, illetőleg a falpanelekhöz való kapcsolatának kialakítására megnövekedett alapterületű csomóponti tér áll rendelkezésre.

Az új rendszer építészeti szempontból előnyös, mert egyféle méretű belső falpanelel kétféle szélességű és mélységű helyiségegyeségek változva sorolhatók egymás mellé.

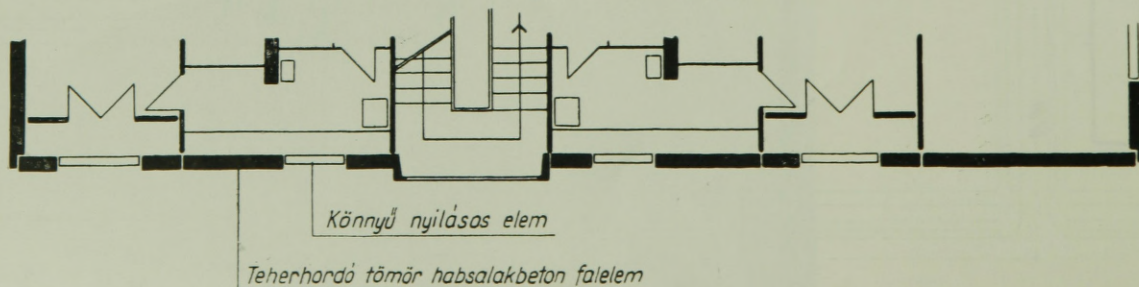
A falpanelek újszerű elrendezésének további előnye, hogy jó lehetőségeket nyújt kémények, lefolyócsatornák, felszálló vezetékek elhelyezésére.

Az FE/1 jelű épület a fenti rendszer alapján épült (3. ábra).

Az FE/2 és FE/3 épületek azonos építészeti terv alapján, de más homlokzati falpanel-kiosztással (4. ábra) épültek. Míg az FE/1 épület homlokzati falai is szobanagyságú falnyílásokat magukba foglaló falpanelekből készültek, addig az FE/2 és FE/3 épületek homlokzati falai nyílásokat nem tartalmazó tömör falpanelekből és könnyű, nyílásos elemekből készültek. E módosítást a rendelkezésre álló 45 tonnaméteres daru indokolta, amelynek teherbírása a nehezebb homlokzati falpanelek beemeléséhez nem volt elegendő. Továbbá az az elv, hogy a falpanelek végfala a csatlakozó falpanel felületéhez támaszkodik,



3. ábra. FE/1 jelű épület alaprajza



4. ábra. FE/ 2-3 jelű épületek alaprajzi részlete

e módosított elrendezésnél valósult meg következetesen.

További vizsgálatok után dönthető csak el, hogy melyik homlokzati megoldás az előnyösebb.

A teherhordó szerkezetek anyagai, elemei, kapcsolatai

A kísérleti épületek egyik célja tapasztalat-szerzés volt a sztalinvárosi habosított kohósalak célszerű felhasználására. Az épületek fal- és födém-elemei vasalt kohóhabsalakbetonból készültek, kavicsbeton bordák vagy lemezek nélkül.

Az egyféle anyagú elemek előnye a vasbeton és könnyűbeton kombinációjával előállított anyagú elemekkel szemben, hogy nem kell a kétféle anyag eltérő elszíneződésétől, zsugorodásától, hőkitér-jedésétől tartani. Bár a lépcsőkarok is megold-hatók lettek volna vasalt habsalakbetonból, ezek vasbetonból készültek, mégpedig üres vasbeton keretként, amelyre az egyes műkö-ék-fokokat a helyszínen helyezték el. A lépcsőház homlokzati falai előregyártott üvegbeton falpanelekből ké-sültek.

Mind a falpanelek, mind pedig a födémpanelek tömör elemek. Az elemek beton összetétele első-sorban a vasalás kellő védelme, részben pedig a rendeltetésnek megfelelő hőszigetelési, illetve szilá-rdsági értéke elérése végett különböző volt.

A külső falelemek B 50 habsalakbetonból készültek, az alábbi összetételben:

50% habsalak 15—30 mm szemnagysággal,
25% habsalak 7—15 mm szemnagysággal,
25% habsalak 0—7 mm szemnagysággal,
300 kg/m³ 600-as cement.

E beton térfogatsúlya 1500 kg/m³.

A belső falelemek és födémpanelek B 100 habsalakbetonból készültek. E beton összetétele:

30% habsalak 15—30 mm szemnagysággal,
25% habsalak 0—7 mm szemnagysággal,
25% habsalak 7—15 mm szemnagysággal,
20% folyami homok.

300 kg/m³ 600-as cement.

Térfogatsúlya 1700 kg/m³.

A külső falelemek 27 cm, a belső falelemek 16 cm, a födémpanelek 14 cm vastagok.

A FE/1 épület nyílászárószerkezetei acéltok-kal készültek. A tokokat a habsalakbetonelemek zsaluzatába betonozás előtt helyezték el.

Az acéltokok gyenge minősége miatt az FE/2—3 épületekben fatokok vannak. A hab-salakbeton elemekbe facsomagokat betonoztak be, amelyekhez a tokokat utólag hozzácsavarozzák.

Az FE/2—3 lakóházak tömör külső falelemei csak a peremük mentén, a belső falelemek két-oldali, 50 cm lyukbőségű hálóval vasaltak; a födémpanelek alsó háló vasalásúak.

A homlokzati falakban emeletenkint körül-futó koszorúk vannak, amelyeket a födémpanelek közötti kibetonozás egészít ki.

Az FE/1, ill. FE/2—3 épületek elemszámait az 1. és 2. táblázat tartalmazza.

1. táblázat

Elemek száma az FE/1 épületben

Elemcsoport	Elemfélések száma		Összes elem-szám épüle-tenként
	külméret szerint	külmé-re-ten belüli részleteket is figye-lembe véve	
Homlokzati falelemek	9	10	75
Belső falelemek	8	13	95
Födémpanelek	3	8	61
Lépcsőházi és erkély homlokzati falelemek	4	7	15
Lépcsőkarok és pihenők	5	5	16
Szerelőpanelek	1	2	15
Összesen	30	45	277

2. táblázat

Elemek száma az FE/2—3 épületekben

Elemcsoport	Elemfélések száma		Összes elem-szám épüle-tenként
	külméret szerint	külmé-re-ten belüli részleteket is figye-lembe véve	
Homlokzati falelemek	3	9	110
Belső falelemek	3	11	74
Födémpanelek	6	9	76
Lépcsőházi homlokzati falelemek	4	4	7
Lépcsőkarok és pihenők	5	6	16
Szerelőpanelek	1	2	15
Összesen	22	41	298

A fenti táblázatokba nem vettük fel a szellőző elemeket, a párkányelemeket, kisebb műköele-meket és lépcsőfokokat. Látható, hogy az FE/2—3 épületek az elemfélések szempontjából kedvezőbbek, mint az FE/1 épület, bár az elemek száma valamivel nagyobb. Ez azonban csupán annak a következménye, hogy a habsalakbeton-nak a számítottnál nagyobb térfogatsúlya, ille-tőleg a daru korlátozott teherbírása miatt 40 födémpanelt két elemre kellett bontani, amire egyébként nem lenne szükség.

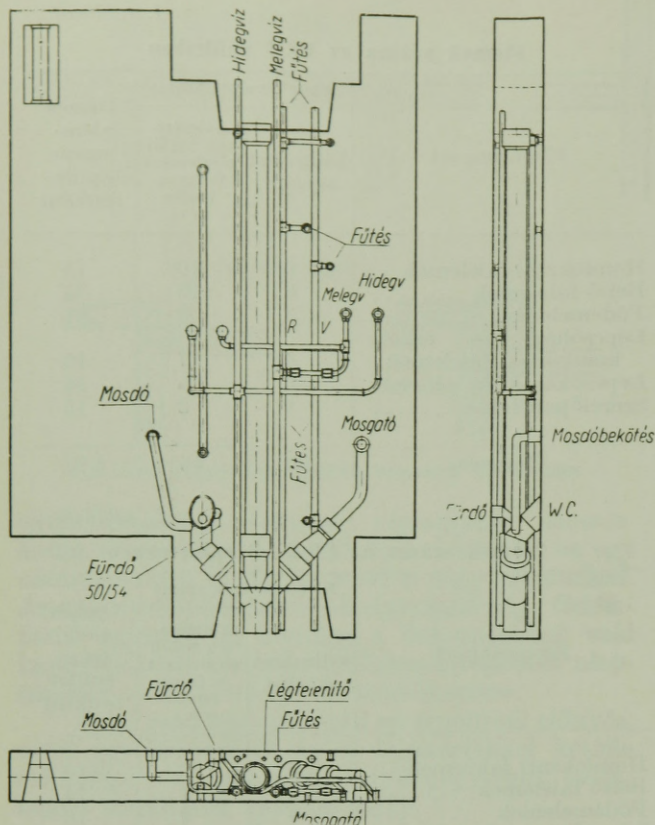
Ezt figyelembe véve az FE/2 épület elem-féléseinek száma csak 20, illetőleg 38, a táb-lázat szerinti 22, illetőleg 41 helyett; az összes elemszám pedig 298 helyett 278, tehát lényegileg ugyanannyi lenne, mint az FE/1 épületben.

Meg kell említeni, hogy az FE/2—3 épüle-tek elemeiről készült 2. táblázatban nincsenek benne a homlokzati nyílásos elemek. Ezek azon-ban könnyű betont nem tartalmazó fa keretezésű elemek.

Épületgépészeti szerkezetek

Az épületekhez lakásonkint 1 darab előre-gyártott szerelőpanel készült (5. ábra). Az egy emeleten levő három szerelőpaneltől kettő azonos, a harmadik az előzőknek tükörképe.

A szerelőpanelek hideg- és melegvíz vezetékeit menetes betétdarabokkal, fűtési vezetékeit át-toló betétdarabokkal és hegesztéssel, az ejtő-

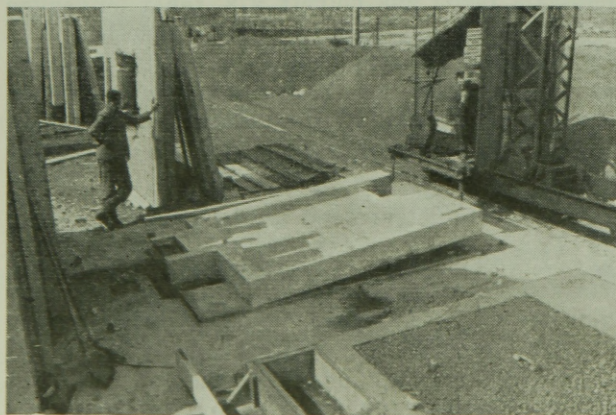


5. ábra. Előregyártott szerelőpanel

csöveket tokos betétdarabokkal és tömítéssel kapcsolták (6. ábra).

A szerelőpanelek mellett vannak a fürdőszobák és WC-k szellőzését szolgáló, előregyártott elemekből összeállított kétüregű, emeletmagas szellőzőkürtők (shunt rendszerű kürtők), (7. ábra).

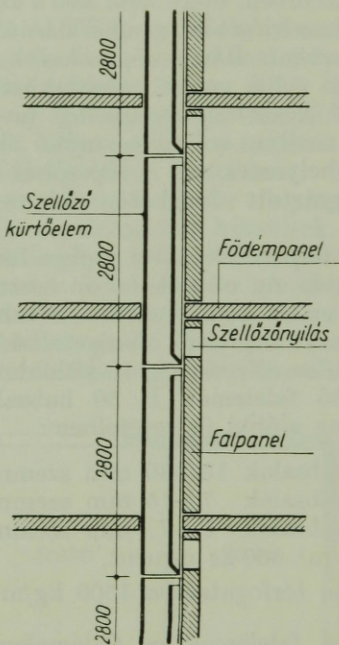
A kisebb keresztmetszetű üregbe torkollik a fürdőszoba és a WC szellőzőnyílása. A levegő ebben egy emeletnyit halad felfelé, majd ferde választólap tereli át a nagyobb üregbe. Így visszatorlódás lefelé nem következhet be. Nyári időben a huzat a szellőzőrácsokba beépített elektromos ellenállás rövid időre való bekapcsolásával és így hőfokkülönbség előidézésével fokozható. A kürtőt a tetőtérén kívül köpenyelemmel hőszigetelik; felülről deflektorral és fedlappal zárják le.



6. ábra. Előregyártott szerelőpanel felemelése a gyártóhelyről

A fűtés betonradiátorokkal történik. A kidolgozott tervek szerint a fűtési vezetéket a gyártáskor a panelekbe kellett volna bebetonozni. A csőanyag késői beszerzése miatt a panelek többségénél ez nem történhetett meg és ezért a fűtési vezetékeket a helyszínen szabadon (részben kihagyott horonyba) szerelték.

Az FE/1 épület legkomolyabb hiányossága a korszerű villanyszerelés részbeni megoldatlansága. A felszálló villanyvezetékek az egyik csomóponti üregbe kerültek. A vezetékeket vízszintesen a földem, illetőleg a padló felett a székéhez csatlakozó horonyléc alá szerelték. Szerelésnél a horonylécet a sarkokban mindkét irányban 10—



7. ábra. Előregyártott szellőzőkürtők

10 cm-es szakaszon nem helyezték el. A horonyléc sarokdarabjait a vezetékek behúzása után szerelik a helyükre. A középvilágítóhoz vezető vezeték részére a földemet átfúrták. A kapcsolókhöz vezető függőleges vezetékszakaszt a falpanelekbe bebetonozták. A konyhákban, a WC-ben és a fürdőszobákban a villanyvezetékeket a falra szerelték és szalagpántokkal erősítették fel.

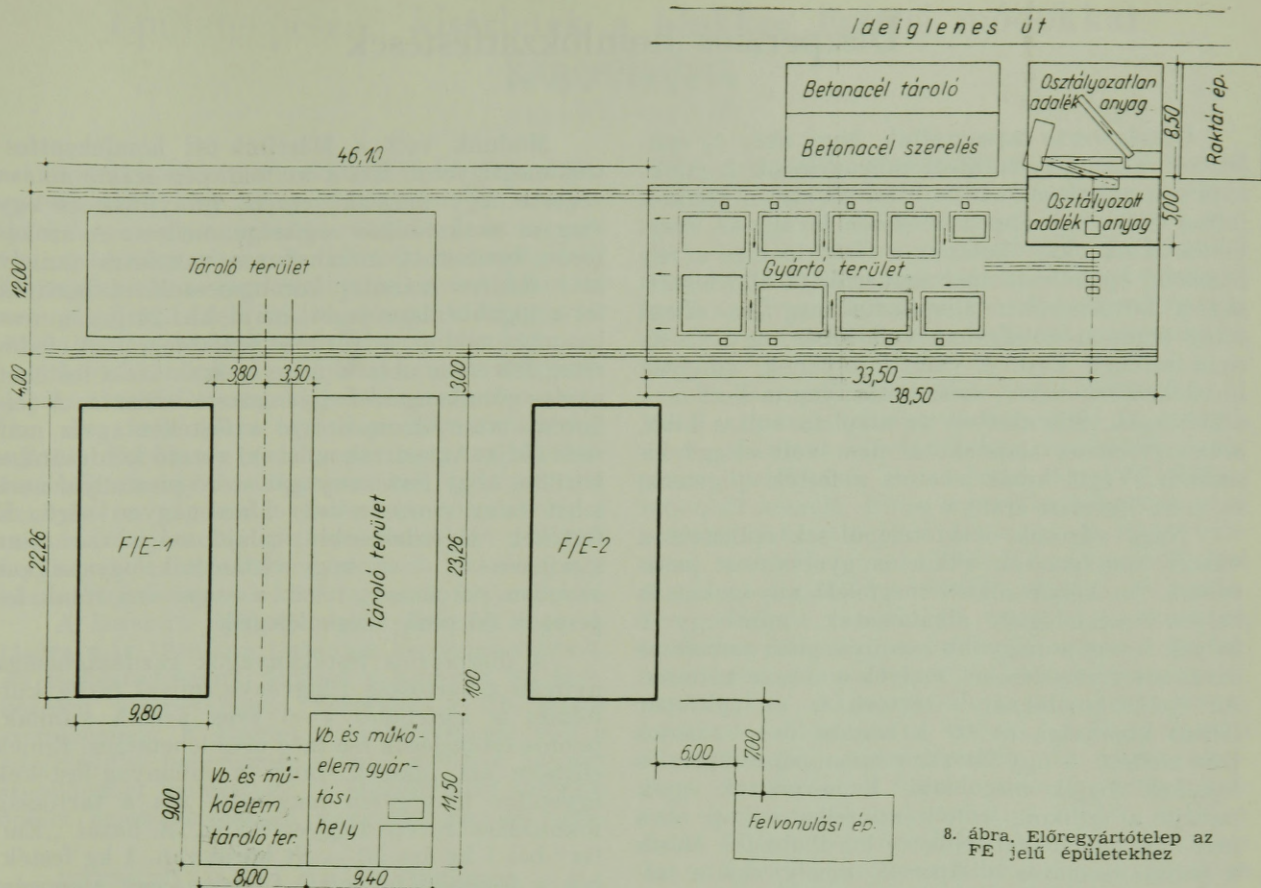
Az FE/2—3 épületek villanyszerelése már korszerűbb, a látható vezetékeket kiküszöbölték.

A gyártási és az építési technológia

A helyszíni sztend üzemet úgy telepítették, hogy az FE épületek mindegyikének elemeit le tudja gyártani (8. ábra). Az üzem hivatott volt annak bizonyítására, hogy a gazdaságos nagypaneles építésnek nem előfeltétele nagy költségű panelgyár létesítése.

Az üzemeltetési tapasztalatok bebizonyították, hogy a következő években az egyszerű eszközökkel létesített szabadtéri sztend jellegű panelgyártásnak is megvan a létjogosultsága.

Az összes habsalakbeton panelek fekve készültek. A zsaluzó formák olcsóbb fából (palló) készültek. Az ezekkel elért méretpontosság ki-



8. ábra. Előregyártótelep az FE jelű épületekhez

elégítő volt. A falelemek felállítását ideiglenes szorító berendezéssel végezték, amivel a forgatás közben fellépő hajlítógénybevételek miatt egyébként szükséges többletvasalást meg lehetett takarítani. Az emelő horgokat a szokásosnál jobban be kellett kötni az elemekbe, mert az acélbetétek tapadása a néhány napos habsalakbetonban kicsi.

A gyártó területen egy bakdaru dolgozott. Ez szállította a betonkeveréket konténerben a zsaluzathoz és végezte az elemek felemelését és a tárolótérre szállítását. A tárolótérrel toronydaru emelte be az elemeket (9. ábra).

A külső falpanelek végleges homlokzati vakolattal együtt készültek, melynek felhordása a felső felületén történt. A homlokzati falpanelek közötti hézagolást könnyű, mozgatható acélállványról végezték.

Az ÉTÉGI vizsgálatai szerint az FE típusú nagypaneles épületek költsége Sztálinvárosban megközelítően a téglaszerkezetű épületek költségével azonos. 1 m² 27 cm vastag homlokzati kohóhabsalak vasbeton panel munkaóraszükséglete (anyaggyártáshoz, előregyártáshoz és beépí-



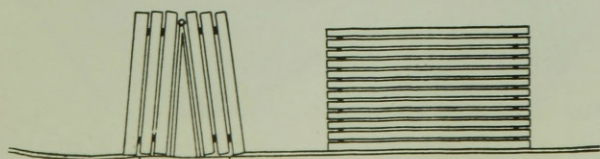
10. ábra. FE/1 jelű épület

téshez együtt) 4,8 óra, míg 1 m² 38 cm vastag homlokzati vakolással ellátott kisméretű téglafal munkaóraszükséglete (anyaggyártás, falazás, vakolás együtt) 8,5 óra.

Összefoglalás

A következő néhány évben a közép- és nagyblokkos lakásépítés elterjesztése szerepel az építéspolitikai irányelvekben. A nagypaneles építési mód elterjedése a későbbi évek feladata. Ehhez az első magyarországi nagypaneles épületek tervezési és építészeti tapasztalatai jó kiindulásul szolgálhatnak.

Falpanelek tárolása Födémpanelek tárolása



9. ábra. Elemek tárolása

Diszperziós homlokzatfestések

BÁNRÉVI JÁNOS

Országsszerte tapasztaljuk, hogy akár új épületeink, akár helyreállított műemlékeink homlokzata a munkák elkészülte után rövidesen kifakul, foltos lesz, vagy éppen levelesen leválják. A meghibásodások okát kutatva a festékipar és a felhasználó épületfestő ipar szakértőiből álló bizottság a következőket állapította meg: a színes réteg pigment anyagában volt hibás, ugyanis az oxid-festékek közt is vannak olyanok, amelyek homlokzatszínezésre, mészkötőanyag mellett nem alkalmasak. Sok esetben az alapban volt a hiba, amennyiben az alapvakolás nem volt eléggé kiszáradt. Végül hibás lehetett a festék (pigment) és mészkötő aránya is.

Nagy városok, ipari települések épületein a vakolt homlokzatok akkor is gyorsabban pusztulnak, ha készítésüknél megfelelő anyagokat és helyes technológiát alkalmaztak, minthogy e helyek levegője nagyobb mennyiségben tartalmaz savas szennyeződések, melyek a mészre károsak. Az épület-homlokzatok tartósítása az építőipar fontos kívánsága és ezt a kérdést is — számos más mellett — úgy látszik a műanyag diszperziós festékek fogják megoldani. E bevonatok egyik fajtája a szilikon, amely színtelen anyag és a már kész homlokzat-felületre hordható fel. Másik a polivinilacetátos diszperzió, amely szinte tetőszőleges színekben áll rendelkezésre.

E festékek jelentőségét a hazai vegyipar is felismerte és két gyárunk is készített használhatóan látszó műanyag festékeket. Ezek „Emfix” és „Pigmoplaszt” elnevezés alatt ipari méretben kerültek kipróbálásra és a gyáraktól szerzett tájékoztatás szerint 1960-ra üzemszerű gyártásukat tervezik. Emellett több külföldi eredetű homlokzatfestéket is behoztunk és ezekkel több helyen kísérleti festéseket hajtottunk és hajtunk végre. Így az osztrák „Caparol”-al készült a Mártírok útja 61-es foghíj beépítés, az „Ispoputz”-ot a szigetszentmiklósi BÜCEM telepen, a „Tempdurin”-t az Üllői úti lakótelepen alkalmazták.

A kül- és belföldi festékek összehasonlítása mind a gyártó, mind az alkalmazó (tervező és kivitelező) szervek számára egyaránt döntő, ezért ahol mód van, a hazai és külföldi festékeket egymás mellett használjuk, így Szigetszentmiklóson, az Üllői-úton, az ÉTI új szárnyépületén stb.

Egy homlokzatfestés értéke nyilván csak hosszú évek megfigyelése után dönthető el, mégis a szakemberek tapasztalata bizonyos következtetéseket tesz lehetővé, már a felhordást követően, amit esetleg a külföldi dokumentáció is alátámaszt. Eszerint mind a hazai, mind az importált festékek jobban mutatkoznak.

Módunk volt a Mártírok-úti homlokzatfestést megfigyelni. Ezt a külföldi cég szakmunkása végezte, egy műszaki vezető irányítása és egy magyar szakmunkás segítségével. A szokásosan besimított mészhabarc vakolatra (amely már fehérre száradt) korongmeszelővel hordták fel a hígabb alaprétet, majd kb. 24 óra múlva hasonló módon a sűrűbb fedőréteget. A fedőréteg felkenése után a magyar szaktárs a festéket nyeles gumihengerrel egyenletesre oszlatta. A felhordás után három órával a festéket a víz már nem oldja. Az osztrák műszaki vezető kérdésünkre közölte, hogy festékanyagát szóró-pisztollyal nem lehet falra vinni, mivel ehhez nagyon sűrű. E festékek legérdekesebb tulajdonsága — mint a szilikoné is — az, hogy víztaszítók, ugyanakkor azonban porózusok, tehát a csapó eső róluk leperog, a fal pedig mégis lélegzik.

A diszperziós festékanyagok gazdaságossága nyilván a tartósság függvénye, mivel pedig külföldön is legfeljebb 4—5 éves példák vannak, pontos értékelésük ma még nem lehetséges. Ennek ellenére azt hisszük, hogy a műanyag-festékek egyenlőre lényegesen magasabb ára a tartósság fokozódása révén kiegyenlítődik. A hazai „Emfix”-ból 1 kg ára 30,— Ft körül van. 1 kg festékből a festendő felületről függően, egy alapozást és egy fedőfestést véve alapul 1—4 m² falfelület színezhető, tehát négyzetméterének anyagára kb. 12,— Ft, amihez 1,43 Ft nyers munkabér adandó hozzá, az önköltség tehát kerekén 13,50 Ft. Ezzel szemben a szokásos mészfestés (egyalap, kétszeri színezés) önköltsége 4,20—5,25 Ft a szintől függően. A diszperziós homlokzatfestés ára tehát ma közel háromszorosa a szokásos mészfestés árának.

Nem hanyagolható el az új festékeknel az összehasonlíthatatlanul szélesebb színskála sem, továbbá az az előnyük, hogy a homlokzatok minden eső után ragyogó színben tündökölnék, szemben a mészfestésekkel, amelyek ilyenkor csúnyán foltosak.

A haladás ezen a téren elsősorban a hazai vegyipartól függ. Az építőipar azt várja, hogy festék- és műanyaggyáraink termelésüket korszerű berendezésekkel számottevően emeljék, ezzel egyidejűleg a választékot fényálló színekben kiegészítsék, egyenletes jó minőséget biztosítsanak és a korszerű termelés eredményeként a jelenlegi árakat leszorítsák. Az építőipar ezzel szemben vállalja, hogy az új festékanyagokat az új homlokzatokon és tatarozásoknál mind szélesebb körben alkalmazni fogja és ezáltal épületeink megjelenését tetszetőssé és tartóssá teszi.

Épületgépészeti kísérletek a blokkos építési módokkal kapcsolatban

MILLEY VILMOS

A blokkos építési módok előnyei csak akkor mutatkoznak meg teljes egészükben, ha a szakipari és az épületgépészeti munkák is az új építési módokhoz hangolt kiviteli technológiával kapcsolódnak a szerkezetépítési munkákhoz és nem gátolják, hanem inkább elősegítik, folyamatos menetüket, zökkenőmentes lebonyolításukat.

A blokkos építési módokhoz hangolt új épületgépészeti szerelési megoldások bevezetéséhez azonban meg kell oldani egy alapvetően fontos feladatot. Ennek az a lényege, hogy az építésztervezőknek olyan alaprajzot kell kidolgozniuk, amelynél a gépészeti, elsősorban vízvezetéki, a csatornázási és a gázberendezésekkel ellátott helyiségek és kapcsolódó vezetékeik lehetőleg egy közös, függőleges fal köré legyenek helyezhetők.

A korszerű épületgépészeti falblokk kialakítására már 1956-ban történtek kezdeményezések. Az Építéstudományi Intézet a Kerepesi úti építkezésen kísérletképpen beépített 3 db tömör szerelőpanelt. E kísérlet továbbfejlesztése volt a *sztálinvárosi* nagyelemes építési módhoz hangolt szerelőpanel kialakítása. A *sztálinvárosi* kísérleti épület emeletmagasságú szerkezeti elemei habo-

sított kohósalak adalékanyagú könnyűbetonból készültek. Az épület alaprajzi elrendezése (1. ábra) olyan, hogy az épületgépészeti berendezési tárgyak egy fal köré csoportosíthatók. Ez lehetővé tette olyan falelem kialakítását, amelybe beépíthetők a csővezetékek és a kapcsolódó szerelvények, s ezek közvetlenül rákapcsolhatók a berendezési tárgyra.

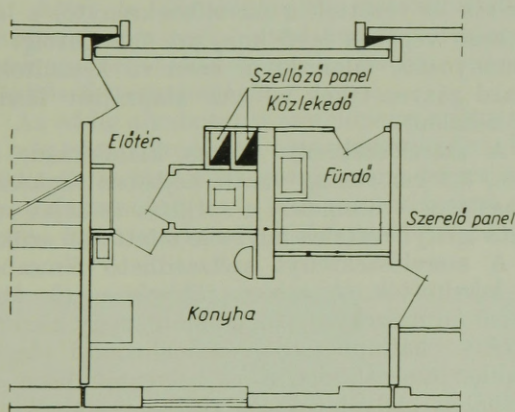
Ez a szerelőpanel tömör panel. Súlya 3,11 t. Mivel e panel teherhordószerkezetül is szolgál, mert a födémek súlyát részben ráterhelték, keretezett kialakítású. A vasbeton keret B 280-as betonból készült. Ebben a keretbe helyezték el a csővezetékeket, majd a falelemet B 30-as habsalak könnyűbetonnal töltötték ki. A szerelőpanel magában foglalja a felszálló, elágazó és csatlakozó hidegvíz vezetékeket, továbbá — mivel az épületben központi melegvízellátás van — a felszálló, elágazó, csatlakozó és keringető melegvíz-vezetékeket. A panelban van elhelyezve ezenkívül az azbesztcement ejtőcső, az ólom elágazó és csatlakozó csatornavezeték. Az épület alaprajzi elrendezésénél fogva a szerelőpanelban voltak elhelyezhetők a konyhát, a fürdőt, a WC-t és az előszobát fűtő radiátorok melegvíz vezetékei is. A horganyzott vezetékeket nemezszigetelőbe csavarták. Ebből a szerelőpanelból 45 db-ot gyártottak és építettek be.

A helyszíni gyártáshoz fából készült sablont használtak (2. ábra). A sablonban helyezték el a csővezetékeket, s elmozdulásukat a sablon két végén kialakított, a külső csöméreteknak megfelelő furatok gátolták meg. A csővezetékek beszerelése után behelyezték a sablonba a könnyűbeton kitöltő rész formaszekrényeit, a vasbetétszerelés után pedig a keretet kézi csömöszöléssel bebetonozták.

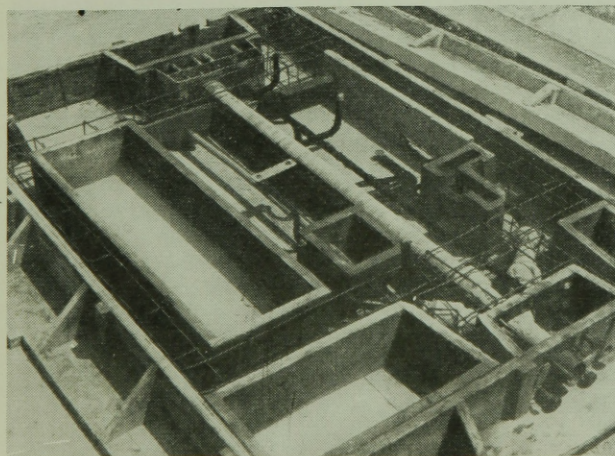
A betonkeret tömörítése után a belső magszekrényeket rögtön kiszalutták és a panelt könnyűbetonnal töltötték ki (3. ábra). A panel betonozó munkáit két fő, az első daraboknál 4, a továbbiaknál 3,5 óra alatt végezte el. A szerelő panel két változatban — tükörképes megoldásban — készült.

Ezen kísérleti épületen azért lehetett ilyen nagysúlyú panelt alkalmazni, mert az építést kiszolgáló 45 tm emelőképeségű toronydarú 15 m-es gémkinyúlással 3 t-ig terhelhető.

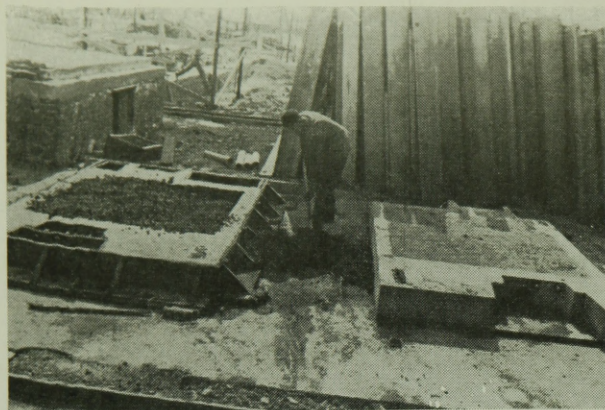
A panelt elhelyezésekor két bebetonozott beemelő kampónál fogják meg (4. ábra), melyeket a beemelés után lehajlítanak. A panelbe bebetonozott csővezetékek közül a beemeléskor csak az azbesztcement lefolyócsövet kell összeilleszteni. Ennek az a módja, hogy az alsó, már elhelyezett panelbe épített karmantyúba betétdarabot helyeznek, majd a beemelt panelből kiálló, védőlábbal védett csővéget e betétdarabba beillesztik és a panelt az alsó panelre állítják (5. ábra). Elhelyezés után a karmantyút kenderkötéllel tömítik és bitumennel zárják le. A hideg- és melegvíz hor-



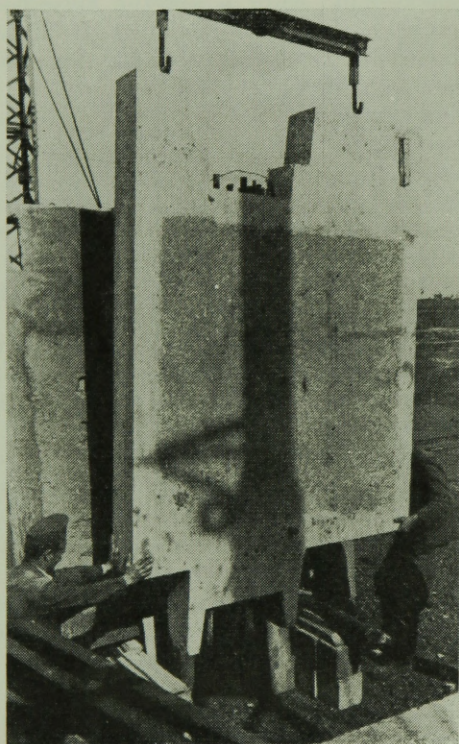
1. ábra.



2. ábra.



3. ábra.



4. ábra.



5. ábra.

ganyzott vezetőkeiit összekötő illesztő darabok segítségével hosszmentes kötással kapcsolják össze. A berendezési tárgyakat a fal vakolása és festése után a szerelőpanelben előre elhelyezett fakockákra erősítik fel. A fűtőtestek csatlakozó vezetőkei más falsíkra kerülnek. Kapcsolóvezetőkei a paneltől kiindulva szabadon szerelik.

A Hamzsabégi úti kísérleti épületnél több okból a tömör szerelőpanel elvi megoldásától merőben eltérőt választottak. A tömör panelnél a csővezetékek nehezen hozzáférhetők, a korlátozottabb beemelési lehetőségek miatt a súlyhatárt le kellett szállítani (az elemek súlya legfeljebb 750 kg lehetett). E követelmények kielégítésére tervezte meg az ÉTI az ún. szerelőszekrényt.

A Hamzsabégi úti épület alaprajzi elrendezése követi ugyan azt a helyes elvet, hogy a berendezési tárgyak egy fal köré tömörüljenek, de ez a fal lakások közötti válaszfal, s ezért az ebben elhelyezett szerelőszekrényben foglalt vízvezeték két lakás részleges hidegvízellátását biztosítja: az egyikben a konyhát, a másikban a fürdőszobáét. Emiatt a két lakás műszakilag nehezen választható szét. Ennek gazdasági hatásai vannak a melegvízellátás terén. A melegvízellátás ugyanis a szerelőszekrényben elhelyezett gázmelegítővel megoldott. A melegvíz-fogyasztási költség megoszthatóságának biztosítására a melegvízvezetőket a falon kívül hagyományos módon szerelték és vezették a szerelőszekrénytől a lakás ellenkező végében levő konyhai mosogatóig. Hagyományosan, falon kívül szerelve készültek az elágazó gázvezetékek is. (Az alaprajzot lásd az 534. oldalon).

A szerelőszekrény üreges kialakítású, két-részes, 3,5 cm vastag vasalt héjbetonból készült. A vasalásra a beemelés, a szállítás és saját súlya okozta igénybevételek felvétele miatt van szükség.

A szerelőszekrényt szétszedhető fémsablonban készítették. A sablon többrészes (6. ábra). A belső formaszekrény függesztett, hogy a szerelőszekrény hátlapbetonja bedolgozható legyen. A sablon összeállítása előtt helyezték be a vasbetéthálót, melyet 3,5 cm vastag rostált kavicsból készült betonrétegbe ágyaztak. Ezután a külső és a belső sablonrészek közötti bordákat betonozták. A betont késvibrátorral tömörítették és 24 órás korban kizsaluzták. A szerelőszekrényeket a 24. sz. Állami Építőipari Vállalat előre-gyártó telepén gyártották és gépkocsin szállították az építkezés helyére. Ott a határoló és a harántfalelemek beépítése után toronydaruval emelték be a szerelőszekrényt a födémekben kihagyott 635×415 mm-es nyílásba (7. ábra). Az elhelyezett szerelőszekrény a födémterhelte, de azt az alsó szinten levő szerelőszekrény is alátámasztotta. A csővezetőket a szerelőszekrénybe a helyszínen szerelik be. A felszálló és elágazó hidegvíz vezetőket, az ejtő- és elágazó csatornavezetőket, valamint a felszálló gázvezetőket a szerelőszekrény nagyobb üregében helyezik el, a kisebb üregbe pedig az erre a célra beépített idomacéltartóra az A 10 típusú gázvízmelegítő kerül. Ennek égéstermékét a közvetlenül melléje

épített kéménybe bekötött csövön át vezetik el. A szerelőszelekrenek azt a részét, amelyben a csővezetékek vannak, csavarokkal felerősített eternitlappal fedik le. A szekrény gázvízmelegítő része a Gázművek előírásai szerint szabadon marad (8. ábra).

A szerelőszelekrebe beszerelt csővezetékeknek a berendezési tárgyakhoz csatlakozó áthatásait a szekrény falán a sablonban elhelyezett tüskékkel alakították ki.

Az ismertetett szerelőszelekrehez hasonló kialakítású az ÉTI által a Hévízi úti építkezéshez tervezett szerelőszelekre. A két megoldás közötti lényegbeli különbség az, hogy a Hamzsabégyi úti építkezésen felhasznált szerelőszelekrebe a csővezetékeket a helyszínen, a Hévízi úti építkezéshez tervezettbe pedig az előregyártó telepen szerelik. Az utóbbit tehát készre szerelt állapotban emelik rendeltetési helyére. Ez az úgynevezett előszerelt szerelőszelekre csak a közeli jövőben várható kivitelezése és beépítése után lesz értékelhető.

A szerelőpanelekkel kivitelezett épületek értékelése

Az eddigi tapasztalatok alapján megállapíthatjuk, hogy a blokkos építési módokkal épülő lakóházak épületgépészeti munkáit nem szabad hagyományos, egyedi szereléssel végezni. A viszonylag kevés kísérlet során is tapasztalható volt, hogy a szerelőpaneles szerelőmunkák a blokkházak korszerű építési technológiájába beillenek és nem akadályozzák, hanem elősegítik az építés folyamatosságát.

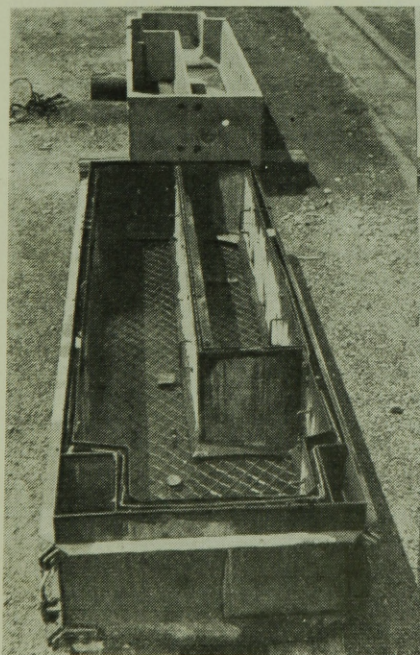
Az eddig alkalmazott szerelőpanel-változatokból még nem állapítható meg egyértelműen, hogy a tömeges építkezéshez tömör vagy üreges panelek alkalmasabbak-e. A tömör szerelőpanel nagy előnye, hogy szerkezeti kialakítása összhangban

van a többi falelemével, síma felületet ad, vakolható, nem igényel külön burkolatot, teherhordó elemként használható, alkalmazásával tehát nem kell növelni a földem teherbírását. Hátránya a nagy súlya, ami miatt csak W-30, illetve W-45-ös toronydarúval kiszolgált építkezéseken lehet beemelni. Meghibásodás esetén a csővezetékek javítása nehéz.

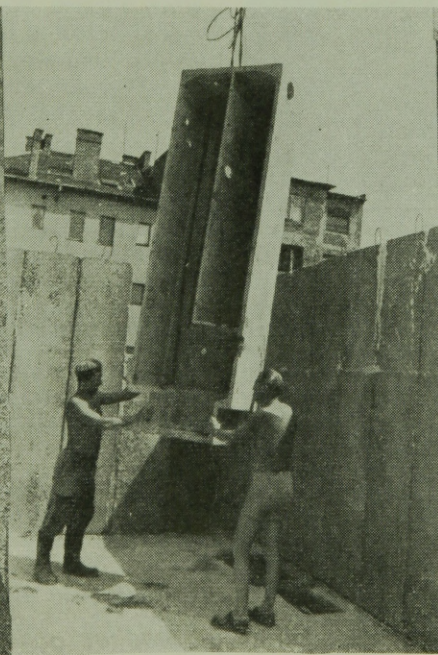
A szerelőszelekrevel a tömör szerelőpanelek hátrányai nagyrészt kiküszöbölhetők, de ennek bonyolultabb a gyártása és a szelekretyér lezárásának megoldása nem tekinthető véglegesnek. A szelekretyér lezárására jelenleg használt eternitlap ugyanis törékeny és nem dekoratív. Ez a hátrány műanyaglapok alkalmazásával esetleg kiküszöbölhető lesz.

Az eddigi kísérleti eredmények — mint mondtuk — nem elegendők a sorozatgyártásra alkalmas szerelőpanel egyértelmű kiválasztásához. Annyi azonban megállapítható, hogy építőiparunk jelenlegi gépesítettsége és fejlesztési irányelvei mellett nálunk a szelekretyes szerelőpanel látszik sorozatgyártásra alkalmasabbnak. Emellett szól még a csővezetékek könnyebb javíthatósága is. A sorozatban gyártandó szelekretyes panel-típus kialakításához azonban még a szelekrety üregét lezáró burkolat megoldásán kívül meg kell határozni a hangszigetelési követelményeket is és az új konstrukciónál ezeket figyelembe kell venni.

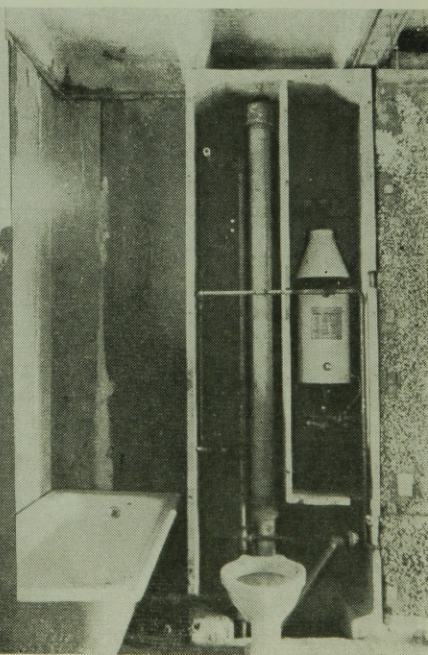
Az eddig még elég hiányos gazdaságossági számítások azt mutatják, hogy a szerelőpanel alkalmazása a műszaki előnyökön felül — sorozatgyártás esetén — gazdaságos is. A jelenlegi adatok szerint egy típusból minimálisan 400 db szerelőpanelt kell gyártani és felhasználni ahhoz, hogy az új szerelési mód a hagyománnyal szemben gazdaságos legyen. A sablon előállítási költsége ugyanis ekkora sorozatnál amortizálódik. A szerelőpanel alkalmazása — ha azokat a sablon-



6. ábra.



7. ábra.



8. ábra.

költségeknek csak kis hányada terheli — már kb. 10%-kal olcsóbbak a hagyományos módon végzett szerelési munkánál. Ez a megtakarítás nagyobb sorozat esetén a nagyüzemi előnyök kihasználásával növelhető.

A sorozatgyártás feltételei

A második ötéves terv időszakában évenként mintegy hét ezer lakáshoz lehetne előregyártott szerelőpanelt használni, mert előreláthatólag ennyi lakást építünk közép- és nagyblokkos építési módokkal. Szükségesnek látszana tehát az újonnan elkészítendő betonelemgyárak terméklistáját szerelőpanel típusokkal is kiegészíteni. A gyártás természetesen csak az építések területi súlypontjaiban (Budapest, Sztálinváros, Miskolc, Szeged Debrecen és Pécs) épülő elemgyárakban tehető gazdaságossá. A helyi építéseken kívül ezek látnák el a környékük építkezéseit is szerelőpanellekkel. A panelek előszerelése az elemgyárak szerelőipari előregyártó részlegeinek feladata lenne.

Célszerű, ha ezeket a szerelőrészeleket egy központi szerelővállalat fogja össze, mely esetleg ellátná ezeket előregyártott csőelemekkel. Ez lehetővé tenné az előszerelő műhelyek nagyüzemi gépesítését.

Mindezek szervezési és műszaki feltétele a blokkházak típusterveinek kidolgozása. Ennek kapcsán figyelembe kell venni, hogy ezek a típusépületek minél kevesebb szerelőpanel típussal legyenek kiszolgálhatók. A típustervek elkészítése után ki kell alakítani a szerelőpaneltípusok kiviteli terveit és sablonmegoldásait.

Végül elosztás szerint fel kell mérni, hogy az évenként kivitelezésre kerülő típus-blokkházakhoz melyik változatból mennyi szerelőpanelre lesz szükség és az elemgyárak beruházási terveinek előkészítése során intézkedni kell a megfelelő kapacitás biztosításáról.

A fenti feltételek kielégítésével lehetővé válik a szerelőpanelek bevezetése és széleskörű alkalmazása, s ennek nemcsak műszaki előnyei, hanem kedvező gazdasági eredményei is lesznek.

NEMCSAK

új magyar- és idegennyelvű

HANEM

antikvár szakkönyveket

IS

vásárolhat és eladhat a

**MŰSZAKI
KÖNYVESBOLT
ANTIKVÁRIUM-ban**

**BUDAPEST,
VII., Lenin körút 7. sz.
Telefon: 221-082.**

33—20 kV-os transzformátorállomások építése üzemi előregyártással

GNÁDIG MIKLÓS
Kossuth-díjas

Ipari építészettünk fejlesztése szempontjából egyik lényeges és halaszthatatlan feladat, az előregyártott vasbeton épületszerkezetek tipizálása, valamint azok üzemi gyártásának megvalósítása. Az ipari épületek tipizálása a lakó és mezőgazdasági épületekhez képest viszonylag nehezebb feladat és a megoldást több ismert körülmény befolyásolja, ill. hátráltatja. Ezek közül csak a legfontosabbak: a különböző és változó technológiák kielégítése, a távlati terv hiánya, a tervezéssel kapcsolatos koordinálás kérdései, a vasbeton elemgyárak és az előregyártó üzemek kapacitásihiánya, a feszített vasbeton szerkezetekben való viszonylagos lemaradás. Bizonyos mértékig befolyásolta, időben elhalasztotta a kérdés megoldásának szükségességét az a körülmény is, hogy az ipari épületek tervezésénél és kivitelezésénél alkalmazzák a legfejlettebb építőipari módszereket. A helyszíni előregyártással tervezett épületszerkezetek anyagszükségleti mutatói ennek következtében több esetben nagyon kedvezőek voltak.

Jelen tanulmány célja az, hogy egy megvalósított épület-típus kisüzemi előregyártásának ismertetésével, feltárja azokat a reális lehetőségeket, mellyel építőiparunk jelenleg is rendelkezik, és rámutasson azokra a hiányokra, melyeket az üzemi előregyártás fejlesztése szempontjából sürgősen fel kell számolni.

A transzformátor épületek tipizálásának lehetőségével az Ipari Építészeti Szemle 1957. évi 15. száma részletesen foglalkozik. (Gerhardt István: Transzformátorállomások tipizálásáról és előregyártásáról.)

A közép feszültségű 35/20 kV-os hálózati állomások évi szükséglete az adatok szerint mintegy 10—15 db. Ebből a típusból a közeljövőben mintegy 50 db fog megépülni az országos hálózat számára. Nem szükséges részletesebben ismertetni, hogy ennek a fa- és munkaigényes épület-típusnak gazdaságosabb formában való megépítése, milyen jelentőségű.

Az Iparterv az 1956. évben elkészítette fenti épület-típus általános tervét. A tervezőknek a technológiai tervezőkkel való szoros együttműködése alapján sikerült kidolgozni egy olyan épület-típust, mely üzemi előregyártásra, sorozatgyártásra nagyon alkalmas. Az 1957—58. évben az Iparterv további hat hasonló típusú transzformátorállomás műszaki kiviteli terveire kapott megbízást és ezek közül 1958. évben négy épület kivitelezését meg is kezdték.

Az üzemi előregyártás megindítása előtt azonban számos probléma merült fel, melyeknek ismertetése azért célszerű, mivel ezek általános jellegűek.

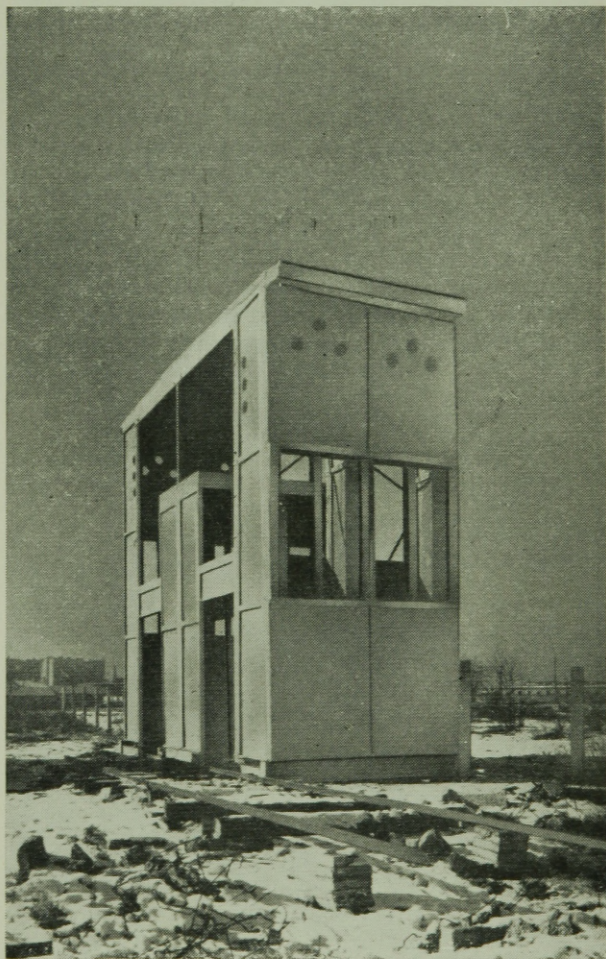
El kellett oszlatni a beruházók és a konzervatív szakemberek bizalmatlanságát az új típusal szemben. Ehhez az É. M. illetékes hatóságai nemcsak erkölcsi, hanem anyagi támogatást is

nyújtottak. Sikerült 1957-ben a szerző részére rendelkezésre bocsátott Műszaki Fejlesztési alaptól egy két cellasoros prototípust, az É. M. 21. sz. Vállalat Kerepesi-úti előregyártó telepén megvalósítani (1. ábra).

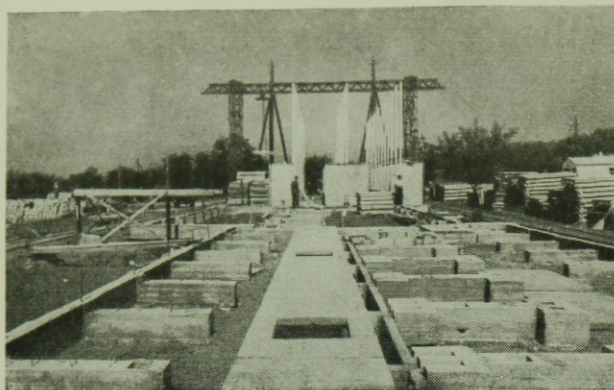
Ennek a prototípusnak vasbeton elemei már korszerű gyártástechnológiával, vassablonban készültek és mód volt a sablontechnika, gyártástechnológia, homlokzati panelfelület-képzés, valamint tárolási és szerelési problémák kikísérletezésére. A bemutatott prototípust az illetékes szervek elfogadták. A prototípus elkészítése után is több egyszerűsítés volt végrehajtható. Így például elmaradtak a felső homlokzati falpanelek áttörései és lényegesen csökkent a padlószint alatti aknák száma.

A gyártás megkezdése előtt a következő előkészítő munkákat kellett elvégezni:

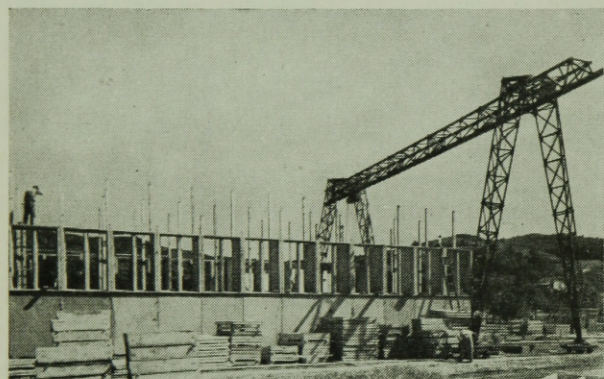
El kellett készíteni az üzemi gyártásra alkalmas vasbeton elemek vasszerkezeti sablontervét és azokat le kellett gyártani. El kellett készíteni



1. ábra. Két cellasoros prototípus a Kerepesi úti előregyártó telepen



2. ábra. A kapcsolótermi rész alapozása. Háttérben a cellafalak szerelése a portáldaruval



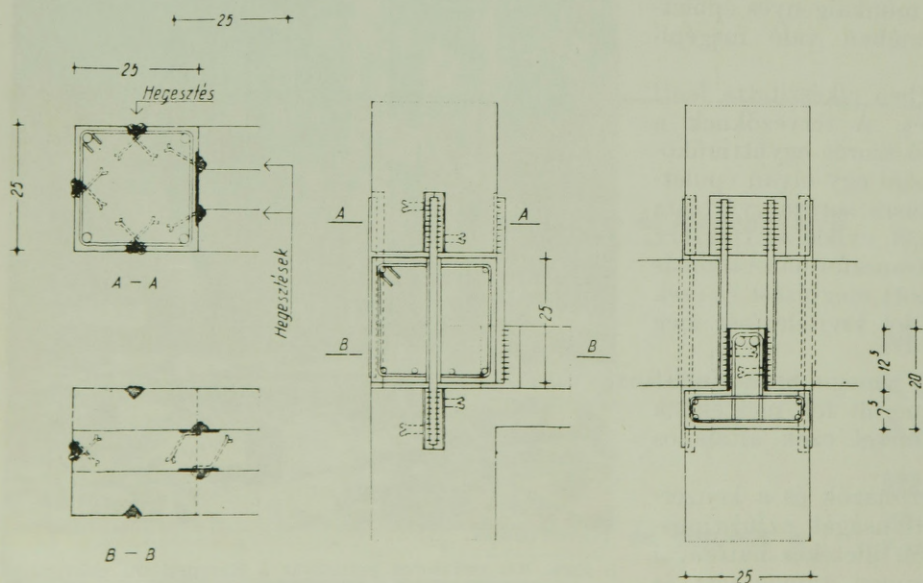
3. ábra. Homlokzati fal és ablakpanel szerkezetek szerelése portáldaruval

az előregyártott elemek beemeléséhez szükséges célgépet, egy 17 m nyílású kétkonzolos portáldarut. Ki kellett jelölni a típusépületek sorozatgyártására alkalmas előregyártó üzemmel is rendelkező kivitelező vállalatot, és biztosítani kellett annak folyamatos munkaellátottságát. Az É. M. 1. sz. Igazgatósága az É. M. 21. sz. Vállalatot jelölte ki és megfontolás tárgyává tette azt a kérelmet, hogy az összes trafóállomásnak csak egy kivitelezője legyen.

1958. év májustól kezdődően egy év alatt négy trafóállomás építését kezdték meg: Esztergomban, Dombóváron, Szigetváron és Ózdon. A Kerepesi-úti előregyártó telep átlag 2 hónapos határidővel vállalta egy-egy épület összes előregyártott elemeinek legyártását. A szükséges elemszám épületenként átlag 1750 darab, egy elem súly átlagosan 270 kg/db, maximálisan 650 kg volt.

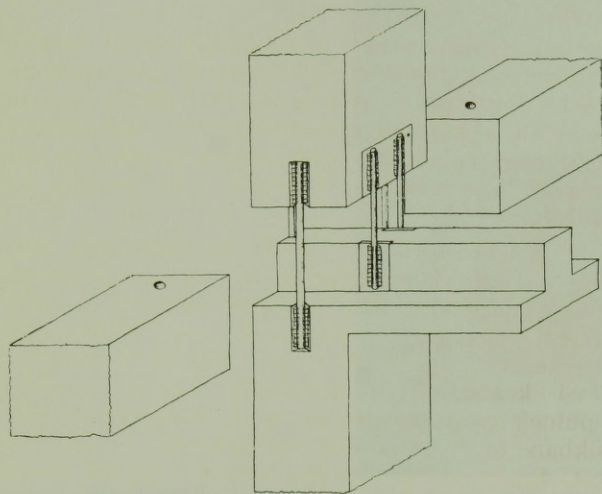
A típustervezés munkaigényessége meghaladta a szokványos műszaki-kiviteli tervdokumentáció fogalmát és részletességét. Külön gondot igényelt a könnyű lemezszerkezetű vasszerkezeti sablonok, valamint a kétkonzolos portáldaru tervezése. A terveket az Iparterv 2. sz. Irodája készítette.

A transzformátor épület kapcsolótermi részéből s vezénylírodarészből áll. A kapcsolótermi rész ismétlődő cellák sorozata melynek a szerkezeti rendszere vékony fal- és födémpanel-szerkezet. Az 1800 mm tengelytávolságban levő keresztirányú cellafalak három szintben épülnek és a segéd szinten, valamint a tetősíkban levő vízszintes szerkezetek, a homlokzati fal és ablak panelszerkezettel együtt merev dobozrendszert képeznek és biztosítják az egész épület szerkezeti rendszerének merevségét. Szereléstechikai okokból szükségesek és a tetőkiváltó alátámasztására szolgálnak a 12/12 cm keresztmetszetű egyben gyártott vasbeton oszlopok (6. és 7. ábrák). Az alapozás a keresztirányú cellafalak alatti aknafalként is kiképzett sávalap rendszerű (2. ábra). Az épület szilánkvédelmét az alsó homlokzati falpanel belső felületére beépített 10 cm vastag vasbeton betétlemezek biztosítják. A tetőszerkezet 1800 mm tengelytávolságra kiosztott (monolit rábetonozás nélküli) 10 cm-es vasbeton pallókból áll, ugyancsak szilánkvédelmi szempontból. Az épület hossztengelelyében a +5,63-as szinten levő cella elválasztófalak előrefeszített vasbeton pallókból vannak kiépítve. A padlószint alatti hosszirányú aknasor ugyancsak előregyártott U alakú keretekre tá-



4. ábra.

maszkodó oldalfal panelekkel kiképzett. A vezénylőterem az igazgatási része a kapcsolótermek között központosan van elhelyezve. Szerkezeti rendszere szintenkint kialakított oszlop és gerendaváz, melyhez a külső fal és ablak parapett panelek csatlakoznak, valamint erre támaszkodik a födém és tetőszerkezet (4—5. ábra).



5. ábra. Vezénylőtermi rész. A gerenda és oszlop kapcsolata

A fokozott hőszigetelés igénye miatt a tetőszerkezeten szupremit hőszigetelő lapokat helyeztek el.

A legkevesebb cellasor az esztergomi transzformátorállomásnál van. A cellák száma itt 22. A cellák megépítéséhez 14 féle elem szükséges. Legtöbb kell a cella oldalfal-elemeiből, cellánként 10 db, épületenkint összesen 220—270 db. A vezénylő részen leggyakrabban előforduló elemről 70 db kell egy épülethez. A cella oldalfal-eleme 4 cm vastag lemez, 12 cm-es peremvastagsággal. Külmérete 249×120 cm, súlya 417 kg/db. Összes vasszükséglete $5,98 \text{ kg/m}^2$, betonacél $3,13 \text{ kg/m}^2$, expandált lemez $1,25 \text{ kg/m}^2$, idomvas $1,60 \text{ kg/m}^2$.

A cellák előrefeszített elválasztó pallóinak műszaki adatai a következők: vastagság 1,5 cm, a peremeknél 6 cm. A pallókban 4 db $\varnothing 5$ mm-es patentirozott feszített huzal van. A pallók külmérete $244,5 \times 54,5$ cm, súlya 71 kg/db. Összes vasszükséglete $1,65 \text{ kg/m}^2$ (betonacél $0,50 \text{ kg/m}^2$, nagyszilárdságú acél $1,15 \text{ kg/m}^2$).

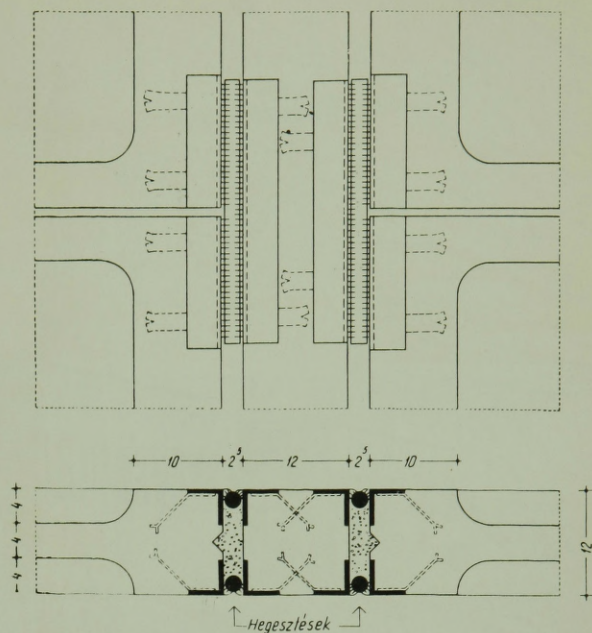
Összesített anyagszükséglet:

Kapcsolótermi rész	Vezénylő rész
Beton: $0,06 \text{ m}^3/\text{légm}^3$	$0,03 \text{ m}^3/\text{légm}^3$
Acél: $8,60 \text{ kg/légm}^3$	$4,— \text{ kg/légm}^3$

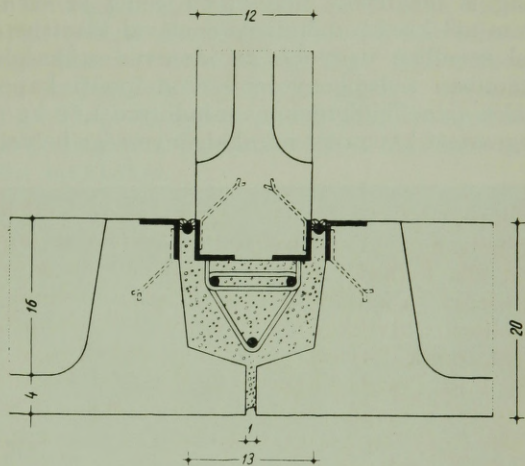
Egy-egy épület köbtartalma cellasoronként 3,100—3,800 légm^3 .

A csomóponti kapcsolatok mindenütt hegesztettek.

A hegesztett kapcsolatok révén az általában háromszintes, horizontális rendszerben szerelt épület ideiglenes merevítését, könnyen és gyorsan lehet biztosítani. Az idomvasakkal kiképzett hegesztett kapcsolat, sablon- és gyártástechnoló-



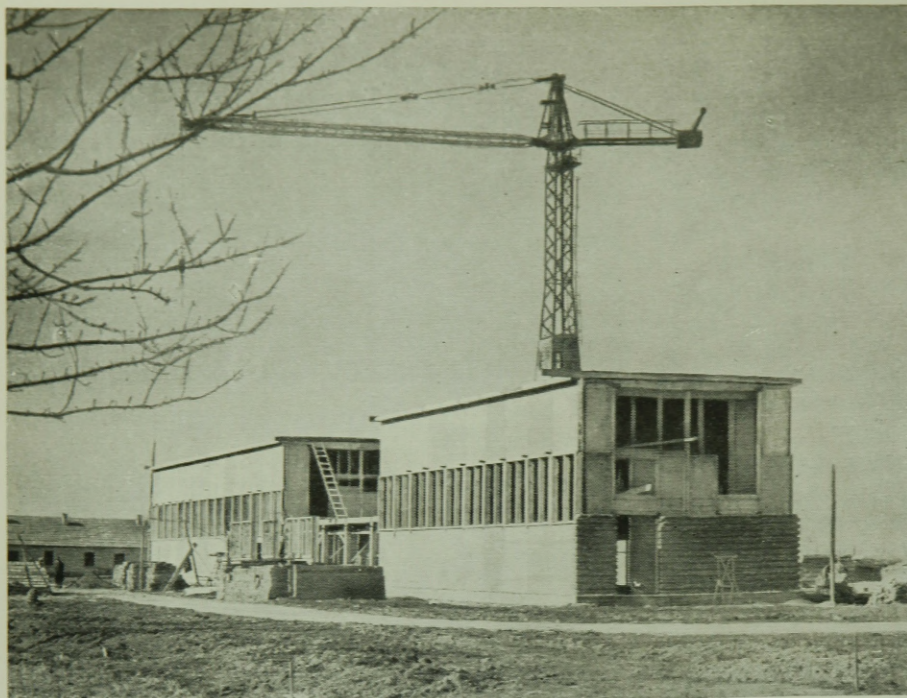
6. ábra. Kapcsolótermi részen a cellafalak és oszlopok kapcsolata



7. ábra. A külső falpanel és cella-fal csomóponti részlete



8. ábra. Az esztergomi trafóállomás összeszerelt állapotban



9. abra.

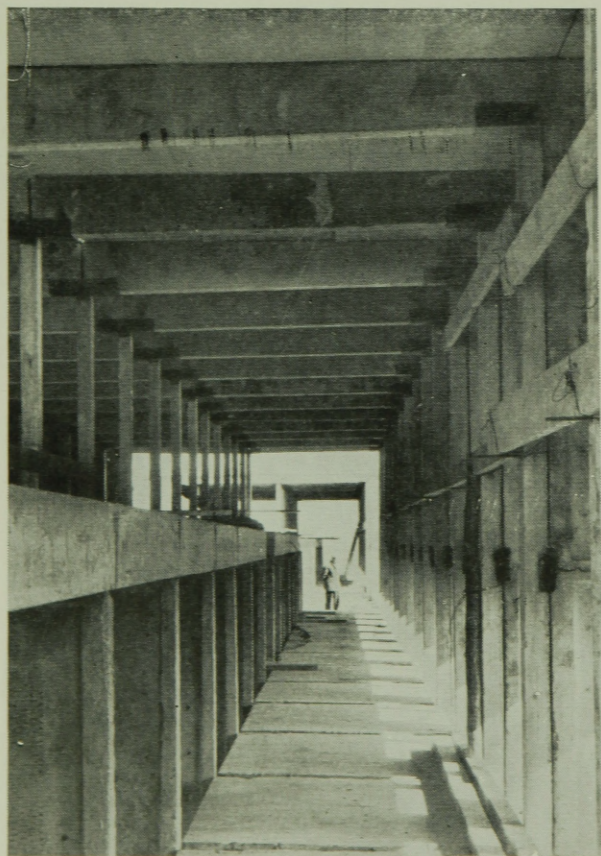
giallag is megfelelő, helyszínen pedig az elemek 10 mm-nél kisebb mérettoleranciával készíthetők. Ezzel szemben nagyobb az idomvas szükséglet; ez azonban a legigényesebb csomóponti kapcsolatnál is panelfelületenként mindössze $1,60 \text{ kg/m}^2$. A hegesztett kapcsolat munkaigényessége helyszíni

tapasztalatok alapján épületenként a szerelési idő alatt egy-két fő.

Érdemes foglalkozni az üzemi előregyártás vassablon szükségletével is. Egy trafóállomás vassablon szükséglete $3,900 \text{ kg}$ volt, költsége egy évben elkészülő 4 épületre vetítve $60 \text{ Ft/beton m}^3/\text{év}$. Nyilvánvaló azonban, hogy a vassablon élettartama egy évnél hosszabb, tehát további költségcsökkenéssel lehet számolni. A leggyakrabban előforduló cellaoldalfal-elemnél melyből 1,090 darab készült, 9 sablont használva, a sablonforduló egy év alatt 120 volt. Vassablon alkalmazása nemcsak a mérethelyesség és a költség-tényező, hanem a beton bedolgozás (vibrálás) szempontjából is jelentős.

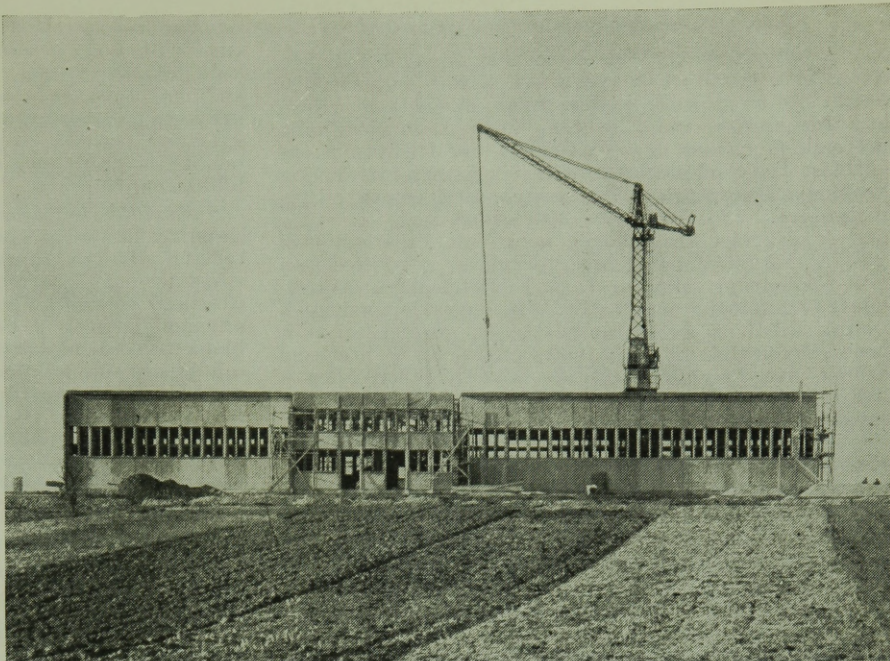
Az elemek általában B-280 betonból, 45-ös vízcement tényezővel, 270 kg/m^3 „600”-as cementtel készültek. A beton érleléséhez szerző javaslatára a költséges gőzölés helyett a cement-súlyhoz viszonyított átlag 1% klórkalcium kötőgyorsítót használtak. Ezzel az eljárással 24 óra alatt tárolóképes, 48 óra alatt pedig szállítóképes elemeket nyertek. A klórkalcium használata a beton költségét m^3 -ként csak 22,— Ft-tal növelte.

A Kerepesi-úti kis gépesítésű előgyártó üzem termelékenységi kérdését vizsgálva, megállapítható volt, hogy az ezeknek és ezekhez hasonló feladatoknak az ellátására jól megfelel. A napi elem szükséglet általában 30 db volt. Ezt a mennyiséget a sablon beállításától a kész elemeknek a tárolóhelyig való kiszállításával együtt egy 15—20 tagú brigád készítette el. Az 1 m^3 -re eső munkára szükséglet természetesen itt lényegesen nagyobb volt mint az elemgyárakban, de figyelembe kell venni az aránylag kis gépesítést, valamint az elemek speciális alakját, kis méretét, azoknak nehezebb beton bedolgozási viszonyait, valamint azon körülményt, hogy nagy elemgyáraink ha-



10. abra. Szigetvári trafóállomás kapcsolótermi részének belsőképe

11. ábra. A dombóvári trafóállomás szerelése toronydaruval



sonló feladatokat éppen a kis termelékenység miatt nem is vállalnak.

Az elemeket Esztergomba teherautón szállították. A többi munkahelyekre a szállítás vasúton majd a közvetlen munkahelyre átrakással, teherautón történt. E szállítási körülmények is igazolták az előregyártott vékony panelszerkezetek szállítókéességét. Különösen kedvezők voltak az eredmények a legkényesebb homlokzati falpanel szerkezeteknél. Ezek a falpanel szerkezetek tetszetős nyersbeton kiképzése nem volt érzékeny a kisebb sérülésekre és utánjavításra nem szorult. A 8. ábra az esztergomi, a 9—10. ábra a szigetvári, a 11. ábra a dombóvári trafóállomás épületét mutatja.

Az előregyártott elemek szerelését Esztergomban egy kétkonzolos portáldaru, Szivetváron, Dombóváron nagy toronydaru, Ózdon ismét portál-

daru végezte. A portáldaru kis üzemi és felvonulási költsége miatt nagyon megfelelőnek bizonyult és toronydaru alkalmazására csak helytelen ütemezés miatt volt szükség. Egy épület szerelési ideje kedvező körülmények között optimálisan kb. 2 hónap. Az épület körüli utak, valamint közművek hiánya megnehezítették a szállítási és szerelési munkákat.

Az ismertetett építkezések lebonyolításához üzemi előregyártás bevezetésével a tervező, kivitelező, művezető, valamint a technológus tervezők és beruházók legszorosabb együttműködésére volt szükség. Fenti szervek ennek a kötelességüknek az építőipar műszaki fejlesztése érdekében mindenben eleget tettek. Az ismertetett típus épületek technológiai terveit a HÁTERV, Tolnai György, a szerkezeti terveket az IPARTERV, Calderoni Gyula, Gnädig Miklós készítették.

Mégegyszer a pernyebetonról

HARMOS ZOLTÁN

Magyarországon a porszénnel üzemelő erőművek napi pernyetermelése kb. 420 vagon, melyből kb. 340 vagon felel meg betonkészítésre. Jelenleg évi kb. 16 millióba kerül a pernyének elszállítása és elhelyezése, noha ez a mennyiség évi 1 100 000 m³ beton készítéséhez elegendő. Következik, hogy a pernye felhasználása építési célokra a népgazdaság számára nem lehet közömbös.

A második öt éves terv irányelvei között szerepel a pernye építőipari felhasználásának kiszélesítése, de jelenleg az építésügyi kormányzat az eddig legalaposabban kipróbált mészpernyebeton alkalmazásától idegenkedik. Ennek oka egyrészt a helytelen tájékoztatás és nem elegendő tájékozódás, másrészt a kísérleti építkezéseken előfordult hiányosságok és hibák helytelen értékelése.

* A cikket a Szerkesztőség a pernyebeton-kérdés megvitatása érdekében közli.

Az alábbi sorokkal szeretném a pernyebeton körül lebegő ködöt némileg eloszlatni s a helyes kép kialakítását elősegíteni.

Pernye alkalmazására az első kísérletek az 50-es évek elején történtek — jórészt egymástól függetlenül — az ÉTI-ben és a Csepeli Erőműben.

Az ÉTI földm-bélestesteket készített, amelyeket a Julia utca 16. számú lakóházban és a Honvéd utcai lakóházban építettek be ipari kipróbálásra.

A Csepeli Erőmű kollektívája az első kísérletek után földszintes lakóházat épített rosszul habosított 6 m² nagyságú pernyebeton panelekből.

A csepeliek kezdeti sikere ösztönözte az ÉM-et és az ÉTI-t kísérletei meggyorsítására, 1955-ben az ÉTI-ben készített technológiai tervek alapján az 1. sz. Épütelelemgyárban épült üzemben aggregát rendszerrel gyártottak pernyebeton falpaneleket, melyekből Csepelen 102, Táton 116 lakás épült.

A kényszerkeverőben megkevert anyagot csilléken mozgatott, tisztított és vasvázal ellátott zsaluzatokba öntik. A megtöltött zsaluzatokat daruval a vibrasztalra emelik, majd berázás után a gőzőlaknába helyezik (7 elemet egymás fölé). 4 óra felfűtés, 8 óra gőzőlés, 4 óra lehűlés után a testek a kiszaluzó helyre kerülnek. Receptúra: 77% pernye, 10% cement, 10% mészhidrárt, 3% trisógipsz, 300 kg/m³ víz.

A gyártási technológia nem volt hibátlan (sok volt a mozgatás, az elemek torzulása, a gőzőlés sem volt tökéletes) s mivel az 1. sz. Épületelemgyár a megadott technológiát sem tartotta be, a pernyepaneleknek voltak hibái. A helytelen hőkezelés, gőzőlés miatt a beton leveles struktúrájú volt, nagy volt a minőségi szórás, s a helytelen szállítás következtében főleg a Tát-i építkezéseken sok panel eltörtött, a külső vakolat levált.

A technológiai hiányosságok már 1955-ben észlelhetők voltak s éppen ezért szerző Bellosevich Jánossal együtt a Csepeli Erőműben új technológiával kísérletezett, az ÉM és ÉTI hivatalos támogatása nélkül.

A csepeli technológia (stand rendszer)

A beton a melegítő kádakba fixen beállított zsaluzatokban készül meleg levegővel érlelve. A receptúra egyezik az 1. Elemgyárával.

A kapott anyag szerkezete megfelelő kagylós törésű, szilárdsága 70—90 kg/cm² volt. Mivel az üzem a technológiát időnkint nem tartotta be, kisebb, 35—45 kg/cm² szilárdságú betont is gyártott.

A csepeli technológiánál megoldható volt a külső — gyártáskor az alsó — felület műkö- vagy kavicsbeton réteggel való készítése, mely esetben külső vakolat készítésére szükség nincsen.

A csepeli üzem 1956-ra kiépült és jelenleg évi 12 000 m³ kapacitású. A csepeli üzem beindulása után az 1. sz. Épületelemgyári üzem leállt. (1957-ben Berentén az Erőmű mellett a csepelivel azonos technológiájú üzem épült — évi 10 000 m³-es kapacitással.)

A csepeli erőműben gyártott panelekből Csepelen 200, Budapesten kb. 50, Balatonfüreden 16 lakás épült, földszintes épületekben és a Budaörsi úton 32 lakás egyemeletes épületekben.

Ezeknél az épületeknél az idén végzett részletes felülvizsgálat szerint a háromméves beton szilárdsága nem mutatott semilyen csökkenő tendenciát. Hőszigetelő képessége a 30% víztartalom ellenére is megfelelő, a külső műkö réteg jól köt. Külön meg kell jegyezni, hogy az átlagosan 30% víztartalom a helyiségekben semmiféle párasodást, penészesedést, páralecsapódást 3 év alatt nem okozott, s a víztartalom nem csökkent. *Egyedüli hiányosság a belső vakolatok meglazulása, lehullása a vakolt felület 3%-ának megfelelő területen.*

A falelemek belső vakolat tartása a gyártáskori felső felületeken alkalmazott téglatörmelék terítéssel (1959. évi kísérlet) megoldható.

A Berentén gyártott paneleknél 2 év után semmilyen káros jelenség sem található (vakolatleválás sem).

Fentiekből világosan kitűnik, hogy az általunk kidolgozott „stand” rendszerű technológiával és a technológia betartásával a mészpernyebeton lakásépítési célokra minden téren megfelelő.

A pernyebeton átlagos falszilárdsága 70 kg/cm². Ez a szilárdság lehetővé teszi pernyebeton alkalmazását megfelelően megtervezett, négyszintes épületeknél is teherhordó falként.

Az 1955—1958. években végzett gazdaságossági vizsgálatok az öletszerűen ártámogatott hagyományos

anyagokkal szemben irreálisak voltak. Mégis szembe-tűnő volt, hogy a rosszul telepített, drága technológiával dolgozó 1. sz. Épületelemgyári üzem terméke 40%-kal túlszárnyalta a Csepelen, külső burkolattal gyártott panelek m³-árát. A csepeli és kazincbarcikai gyártású panelek azonban még ezekben az években néhány százalek megtakarítást eredményeztek a téglafallal szemben.

Az 1959. évi árszinten végzett vizsgálatok szerint a pernyebeton m²-ére számítva 30%-kal olcsóbb a téglafallnál. Ezt lakásonként kb. 9000,— Ft megtakarítást jelent. Ez természetes is, mert a helyben ingyen nyerhető pernye alapanyag fal m²-enként 60 kg kötőanyagot igényel, s belőle olcsó technológiával nagyblok vagy panel készíthető. Ez a két tétel, leszámítva a hőérlelés többletköltségét 40—60 Ft/m² előnyt biztosít bármely könnyűbetonnal és 90 Ft/m² előnyt a téglafallal szemben. Itt kell megjegyezni, hogy pernyebetonból középblokkot, nagyblokkot vagy panelt előregyártó telep létesítése, az előbbieket alapulvéve, max. egy év alatt megtérülő beruházás. A csepeli üzem jelenleg más tárcák részére gyárt elemeket, míg a berentei üzem kb. 1,5 milliós költséggel rekonstruálható.

Végezetül fel kívánom sorolni azokat az okokat, amelyek a pernyebeton az építőiparban kegyvesztett anyaggá tették:

1. Az 1. sz. Épületelemgyárban gyártott pernyebeton hiányosságai miatt a Tát-i építkezésen előforduló sok törés és vakolatleválás, (mely egyrészt kiviteli hiba is volt) a bányászoknak eladott épületeknél sok keserűséget és különböző fórumokhoz elküldött feljelentést vont maga után.

2. Az ÉTI-ben az 1954—1955. években végzett kísérletezések során egyes fajta pernyebetonokból készített gőzőlt és keskenyfalú elemeknél tényleg észleltek szilárdságcsökkenést, mely eredményeket sajnos széles körben publikálták.

3. Az 1. számú Épületelemgyárban gyártott elemek hőtani vizsgálatait irreálisan az 50 épületből egy az építés során teljesen beázott és átmedvesedett épületnél végezték el (ez az épület ma is teljesen vizes), s a jelentést jóváhagyása előtt terjesztették. (Nyoma még ma is fellelhető pl. Borbély Imrénnek ebben a számban megjelent tanulmányában.)

4. A Műszaki Egyetem Kémia-Technológia Tanácsa 1959-ben adott szakvéleménye egyrészt az anyag kellő ismerete nélkül, másrészt ellentmondásokkal s utólagos kiegészítésekkel készült, s nem nyújt teljes képet.

5. Az 1955—1958. években készített gazdasági értékelések az ártámogatás miatt nélkülözték a reális alapot, s teljesen helytelenek voltak.

6. Az anyaggal részletesen nem foglalkozó laikusok és szakemberek nincsenek tisztában a pernyebetonnal s azt legtöbbször összekeverik a pernyehabszilikkáttal (Fogarasi úti „LA” épületeken alkalmazott anyaggal).

Az eddig elterjedt téves fogalmak, nézetek és értékelések tisztázására feltétlenül szükségesnek tartom, hogy az építésügyi kormányzat hívja össze és hallgassa meg ezzel az anyaggal évek óta foglalkozó szakembereket.

A Népgazdaság érdekei a második öt éves tervben előirányzott nagyblokkos építési mód tervezett fejlesztése megkívánja a pernyebeton területén ma is fennálló visszasságok erélyes és gyors kiküszöbölését.

Szükséges a fellelhető hiányosságok és kétségek tisztázása, az esetleges kísérletek sürgős lebonyolítása, az anyag tényleges tulajdonságainak széleskörű tudatosítása.

Az építőipari befejező munkák kisgépei

ADAMIK MÁTYÁS—SZABÓ GÁBOR

Az utóbbi években — mint erre a legutóbbi gépészkonferencia is rámutatott — a lakásépítés további gyorsütemű fejlesztése érdekében egyre jobban kidomborodik a befejező (szakipari) munkák gépesítésének szükségessége. Ez a termelés növekedése mellett a dolgozókat is mentesíti a nehezebb fizikai munka (vakolás, falhoronyvésés, parketta gyalulás stb) alól.

A szakipari munkák gépesítése korántsem olyan egyszerű feladat, mint azt első látásra az ember gondolná. Ezeknek a gépeknek elsősorban könnyűeknek kell lenni, mert a dolgozónak a szerszámmal egybeépített gépet munkaközben — sok esetben 8 órán át — kézben kell tartani, könnyen kell vele mozogni tudni és teljesítményben felül kell múlni a kézi munka eredményeit. A követelményeket még fokozza a minőségi munka igénye. Az igények ismeretében az ÉTÉGI géptervezői a gyakorlati szakemberekkel közösen kimunkáltak néhány olyan gépet, melyek az építőipari dolgozók egyre jobb barátai és segítőitársai lesznek.

Jelen cikkünkben röviden ismertetni kívánjuk azokat a kisgépeket, amelyek az eddigi tapasztalatok szerint sikeresen alkalmazhatók az építőiparban.

Sok épület külső homlokzatát látják el kőburkolattal. Ezért szükséges a kőmegmunkálás gépesítése. A kőlapok vágására (1. ábra) fúrására, (2. ábra) és csiszolására (3. ábra) már sikeresen alkalmaznak egy munkahelyi kisgép csoportot. Különböző műveletek végzését egyszerű szerszámfejjel cserével lehet megoldani (1., 2., 3. ábra). A meghajtás egy közös alapgépről (4. ábra) történik, melynek fordulatszáma változtatható, miután minden más-más fordulatszám szükséges. A gépi munka mennyisége és minősége messze felülmúlja a kézi munka eredményeit. A megtakarítás 1952-es árszinten főleg a kőlap-csiszolásnál (22,66 Ft/óra) és a kőlap vágásánál (9,35 Ft/óra) nagy, miután a kőlap csiszolásnál ötszörös, kőlap vágásnál pedig négyszeres a gép teljesítménye a kézzel végzett munkához viszonyítva.

Az épületgépészeti munkák gyakori feladata a csövek méretre való hajlítása. Ezt a műveletet eddig kézzel végezték és a művelet elvégzéséhez szükség volt satupadra és tábori tűzhelyre. Az 1" átmérő feletti cső megtöltése Duna-kavicsal, majd tűzben való hajlítása elég lassúnak bizonyult.

Hidraulikus csőhajlítógép alkalmazásával (5. ábra) az előbb felsorolt kézi műveletek mind feleslegessé válnak és ezzel a termelékenység nagymértékben növekszik. A csőhajlító 2" átmérőig hidegen és üresen hajlítja meg a csövet, tetszés szerinti szögben 0—180°-ig. A hajlítás íve (görbületi sugár) 2,5—3 d érték, ahol a d a hajlítandó cső átmérője. A gép elektromos meghajtású olajszivattyúval működik. A nyomófejek a csőátmérőnek megfelelően cserélhetők. A munkahengerre ható olajnyomás 120 kg/cm². Jelenleg két ilyen típusú gép van alkalmazásban a csőméretnek megfelelően :

a) 3/8"—5/4" csőátmérőig,

b) 3/8"—2" csőátmérőig.

A csőhajlító öt szerelőpár munkáját végzi, kezeléséhez egy ember szükséges. A megtakarítás 73,64 Ft/óra.

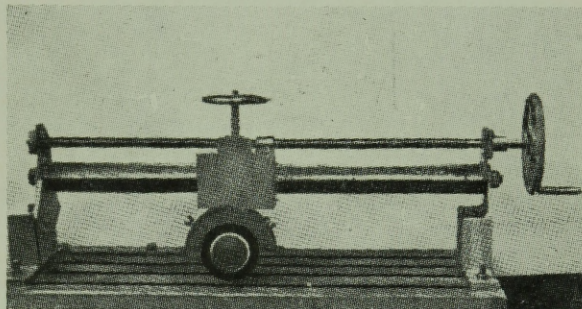
A meszeléshez sikeresen alkalmaznak meszelő gépeket.

Két típus ismeretes :

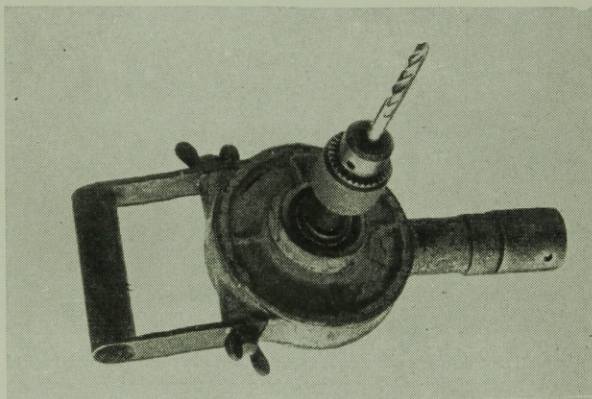
a) kompresszoros (6. ábra),

b) szivattyús (7. ábra) üzemű,

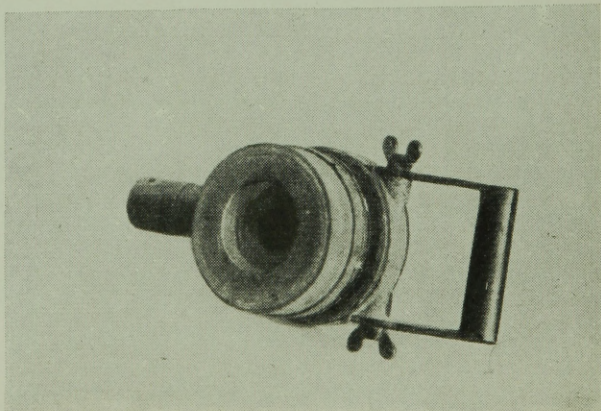
mindkettő elektromos meghajtású. A szivattyús meszelőgép előnye a kompresszorossal szemben, hogy üzeme folyamatossá tehető azáltal, hogy egy



1. ábra. Kőlapvágó asztal

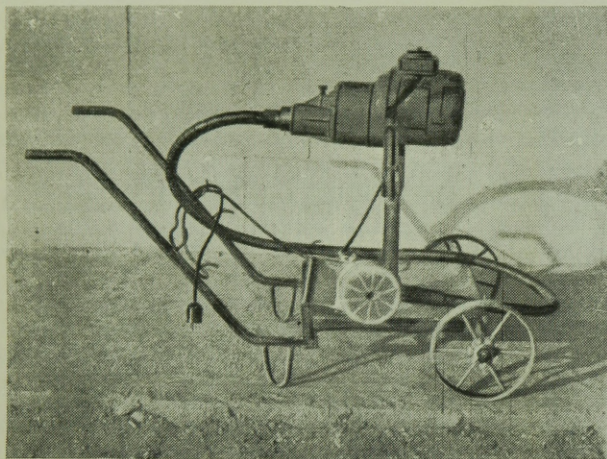


2. ábra. Fúrófej

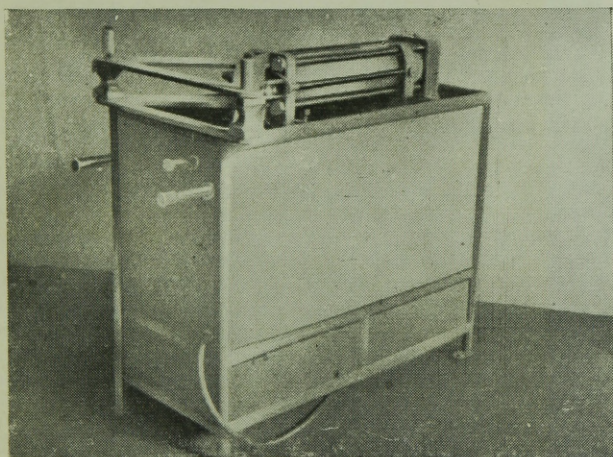


3. ábra. Csiszolófej

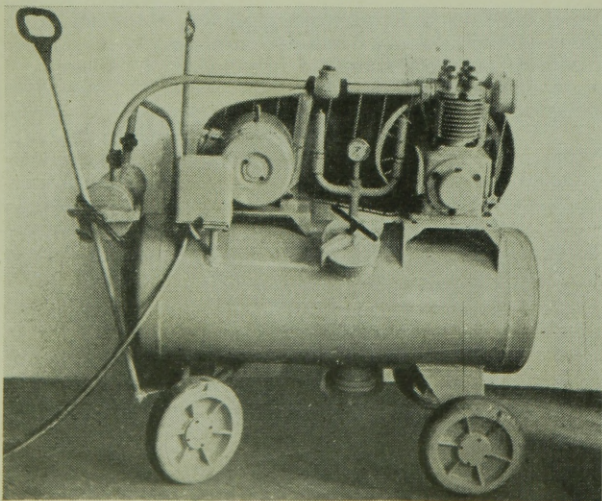
segédmunkás a tartályt üzemközben mindig utána tölti mésztejjel. Ezáltal teljesítménye a kompresszoros gép teljesítményének kétszeresére növelhető. A szivattyús meszelőgépet, nagy teljesítményére való tekintettel nagy volümenű lakásépítkezéseknél vagy ipari csarnokok meszelésénél lehet jól használni. Az eddigi tapasztalatok szerint egy szórófej napi teljesítménye kb. 8–10-



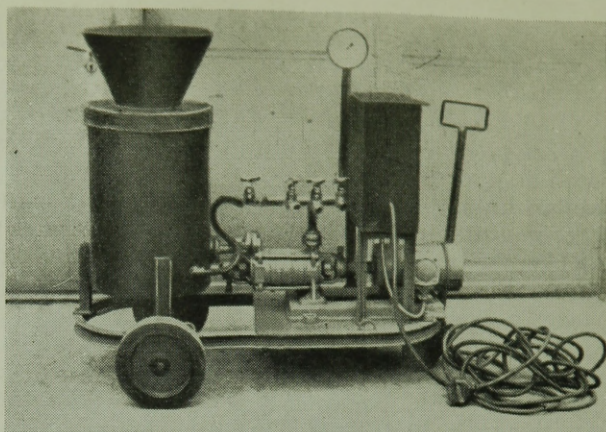
4. ábra. Közös meghajtó alapgép



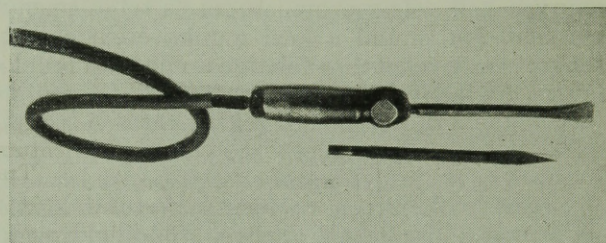
5. ábra. Hidraulikus csőhajlító 3/8"-2"-átmérőjű csövek hajlítására. (Tervező: ÉTÉGI Iván Sándor)



6. ábra. Kompresszoros meszelőgép



7. ábra. Szivattyús meszelőgép (Tervező: ÉTÉGI Iván Sándor)



8. ábra. BK 241 pneumatikus falhoronyvéső

ezer m². Üzemi nyomása 6 atm. A szivattyús meszelő gépről egyszerre három szórófej dolgozhat.

Falhorony vésése a különböző vezetékek részére ezideig még nagymértékben kézzel történik. A gépi megoldásra sok kísérlet történt (horony köszörülés, horony marás, stb.) míg kialakult a jelenleg legjobbnak tartott gépi vésési mód. A falhoronyvéső gépek lehetnek pneumatikus (8. ábra), vagy elektromos hajtásúak. Többféle légkalapácstípus közül említést érdemelnek a Böhler gyártmányú BK 241-es és MÁVAG MV 22/a típusú légkalapácsok.

A légkalapács mellett sikeresen alkalmazható az elektromos meghajtású falhoronyvéső is. Meghajtása egy vibrátor hajtóműről flexibilis tengellyel történik. Működési elve annyiban különbözik a pneumatikus véső működésétől, hogy a munkavégzéshez szükséges egyenesvonalú mozgást forgó mozgásból kell átalakítani. A gép súlya 2,7 kg és ütésszáma 8400/perc. Jelenleg kísérlet alatt áll. Teljesítmény adatok még nem állnak rendelkezésre. Meggyőződésünk, hogy megfelelő továbbfejlesztéssel jelenlegi hátrányai — nagy súly, melegedésre való hajlamosság — megszüntethető. Ez a típusú gép előnyösen alkalmazható azokon az építkezéseken is, ahol nem rendelkeznek préslevegővel.

Jelen cikkben érintett témával az ÉM Építés-technikai és Építésgazdasági Iroda 66. sz. tanulmányában részletesen foglalkozott, éppen ezért nem is törekedtünk arra, hogy az egyes géptípusokat részletesen elemezzük. Célunk az volt, mint ezt már bevezetésünkben is említettük, hogy röviden felsoroljuk azokat a gépeket, amelyek kísérletezései jó eredménnyel zárultak és bevezetésük folyamatban van, hogy ezáltal is elősegítsük minél szélesebbkörű alkalmazásba vételüket.