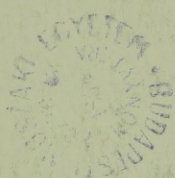


VII 1208
AZ ÉPÍTŐIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET FOLYÓIRATA * 1964. 11

1964 DEC 2 1



**MAGYAR
ÉPÍTŐ-
IPAR**

Házgyár Dunaújvárosban

KÉKESI NÁNDOR Alpár-érmes

Szocialista városunk mindig élenjárt az új, korszerű építési módok bevezetésében. A panelos építési mód első épületei is már megjelentek a városban, mikor a középblokkos építési mód kezdett elterjedni hazánkban. Az F_1 jelű panelos épület 1958-ban megépült. Ezt követte a többi, melyek egy része helyszíni előregyártással, másrésze (F_9 , F_{10} jelűek) üzemi előregyártással készültek. Ez utóbbi két panelos épület már 150 lakást reprezentált, s megépítésükkel igazolást nyert, hogy a panelos építési móddal lehetséges az építési átfutási idő jelentős lerövidítése és a hagyományos módon épített lakások árához viszonyított lakásköltségek jelentős csökkentése.

A helyi tervezési, gyártási és szerelési tapasztalatok alapján indult el az ÉM Műszaki Fejlesztési Főosztálya, az ÉM Tervezési Főosztálya és az ÉM Betonelemgyártó Igazgatóság kezdeményezésére, TTI. megbízása alapján, a Dunaújvárosi Tanács Tervező Irodájában a panelos épületek típusterveinek és a Betonelemgyártó Vállalat Dunaújvárosi Épütelelemgyárában pedig a gyártástechnológia és gyártóberendezések terveinek készítése.

A tervezési munkát megelőzően, majd azt követően önzetlen szoros együttműködés alakult ki a beruházó, tervező és gyártó részéről. Ez az együttműködés eredményezte, hogy *nem egész két év leforgása alatt* a tervezés, a jóváhagyás, a beruházás, kivitelezés és a gyártás indítása lebonyolítható volt. Ez nemcsak hazai, hanem fejlett panelos építési módot már régen gyakorló országokhoz viszonyítottan is jelentős eredmény.

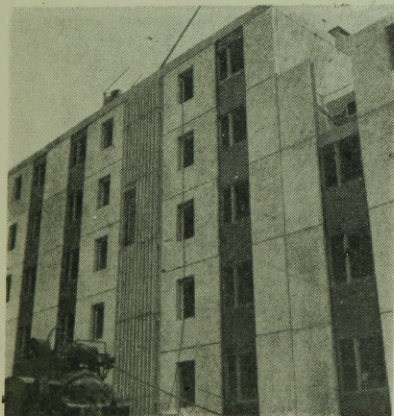
Építési kormányzatunk azzal, hogy elősegítette és engedte hazai kezdeményezésből és erőből létrehozni a Dunaújvárosi Házgyárat, gazdag tapasztalatok birtokába került, azon végső határozatok meghozatala előtt, midőn az építőipar a lakásépítés területén rátér a tömeges panelos építési módszer házgyári alkalmazására.

Típustervek ismertetése

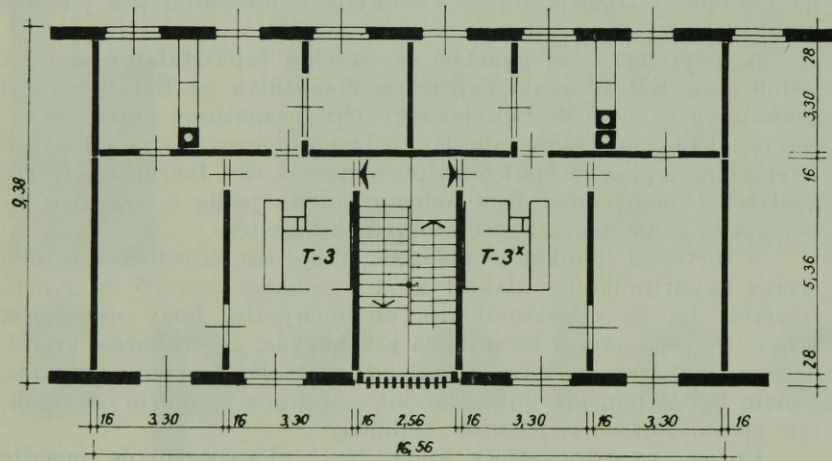
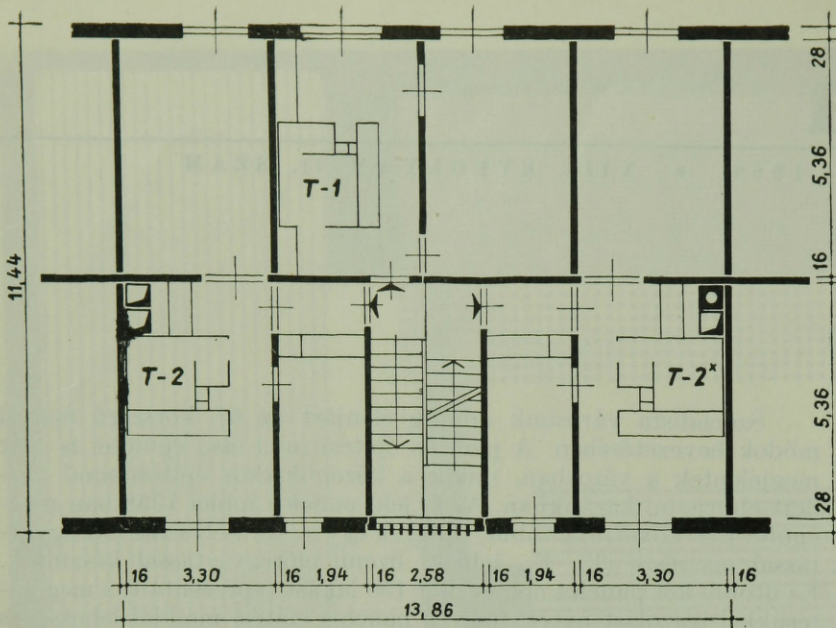
MOT. I. 58—10/62. és a MOT. I. 58—9/62. számú nagypanelos lakóterület alaprajzi elrendezése abból a szerkesztői gondolatból indul ki, hogy 18 m^2 alapterületű, $1:1,5$ oldalhossz arányú egységeket helyez egymás mellé, ezeket a 18 m^2 -es egységeket a homlokzatra merőlegesen, vagy azzal párhuzamosan alkalmazza. Egy egységből alakítja a nagyszobát, vagy az összes mellékhelyiségeket és az egység felezéséből a kishabákat. Az alaprajz funkcionális kapcsolata jó, a hazai igényeket kielégíti.

Szerkezeti rendszerére jellemző, hogy a függőleges szerkezetek teherhordó szélső és közbenső falakból, valamint a szekcióhatároknál átmenő harántfalakból, a vizes helyiségeket és épületgépészeti berendezéseket összefogó vékonyfalú vasbeton térelemből, a vízszintes szerkezetek egy, illetve kétirányban teherviselő vasbeton födéméből (alul- felül sík lemez-) és kétszeresen tört tengelyű lépcsőkarból állnak.

A födémpanel B. 200 minőségű kavicsbetonból készül. A legnagyobb elem mérete $5,5\text{ m} \times 3,44\text{ m}$. Súlya: $4,72\text{ to. } 150\text{ kg/m}^2$ hasznos terhelésre van méretezve. A számításnál figyelembe vett



Homlokzati részlet



MÖT. I. 58-10/62. jelű típusú terv

burkolat 5 cm esztrich + PVC. Vasminőség: 60,40 Bm. fajlagos betonacél igény: 7 kg/m².

A *homlokzati falpanel* alapanyag egyszemcsés kohósalak beton (BK. 50). A legnagyobb elem mérete: 4,28 m × 2,82 m × 0,28 m. Súlya: 4,17 t. Az ablakos panelekba a gyártásnál acél vaktok kerül beépítésre. A homlokzat felülete műszközűzálékos kefélt kivitelű. A homlokzati panelek csak szállítási és emelési igénybevétele miatt kapnak vasalást.

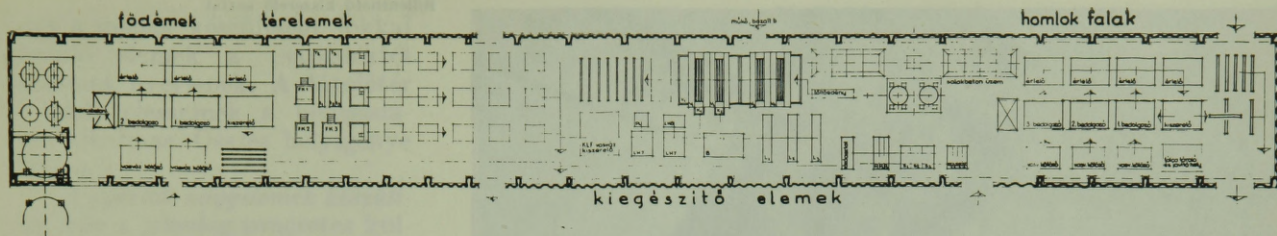
A *teherviselő belső falpanel* alapanyaga habosított kohósalak. (BK. 100.) Falvastagsága 16 cm. A legnagyobb panel mérete: 5,34 m × 2,67 m, súlya: 4,22 t.

A *lépcső* B. 200 minőségű bazaltbetonból készül. Hasznos terhelése: 300 kg/m². Mérete: 5,50 m × 1,54 m × 1,32 m. Súlya: 3,36 t.

A *térellem* 2,4 m × 2,4 m alapterületű, 2,65 m külső magasságú betondoboz, melynek 3 cm vastag oldalfalai vasalatlanok. Alsó- és felső födémje hálóvasalással ellátott, 4 cm vastag vasbetonlemez. Súlya: 3,6 t.

A *kiegészítő szerkezetek*, mint a bejárati keret, lépcsőházi panelek, szellőzőelem, keményelem és a párkányelem, részben bazalt, vagy kavicsbetonból, részben habosított kohósalakból készülnek.

A *lakás felszereltsége* magasfokú. A beépített szekrényeken kívül, a gyárban elkészült vízestérellem tartalmazza a fürdőszoba, a WC és a konyha felszereléseit.



Gyártástechnológiai elrendezési terv

Gyártási technológia ismertetése

A gyártmányok előállításához szükséges nyersanyag részben vasúton, főképpen azonban gépkocsin érkezik. Vasúton mindössze a panelek előállításához szükséges vas, valamint a felületképzéshez szükséges bazalt és mészkőüzalék érkezik. Az alapanyagok zöme; a kavics, a habosított kohósalak, helyi depóniákból a Duna-partról és a Dunai Vasmű habosító üzeméből gépkocsival szállítódik a házgyárba.

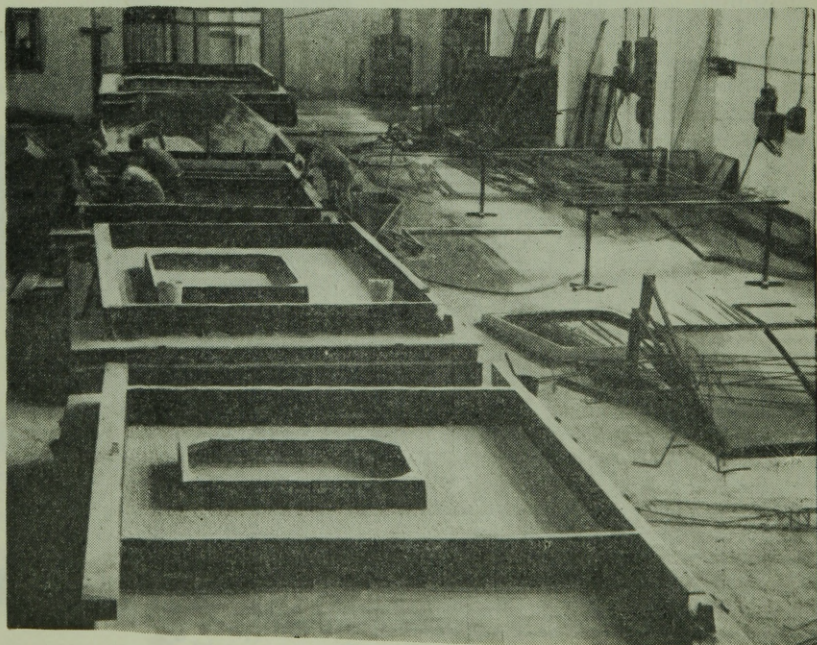
A gyártás két műszakban történik, s naponta 3 lakás elemei gyártódnak le.

A *homlokzati panelek* gyártása acéllemezből készült tálcákon vízszintes rendszerben történik. A tálcák zárt dobozzá vannak kiképezve. Gőz, vagy melegvízfűtés céljából és mindegyik egy — az elem vastagságánál valamivel magasabb — kerettel is el van látva. A keret a tálcák merevségét és egymásra rakhatóságát biztosítja.

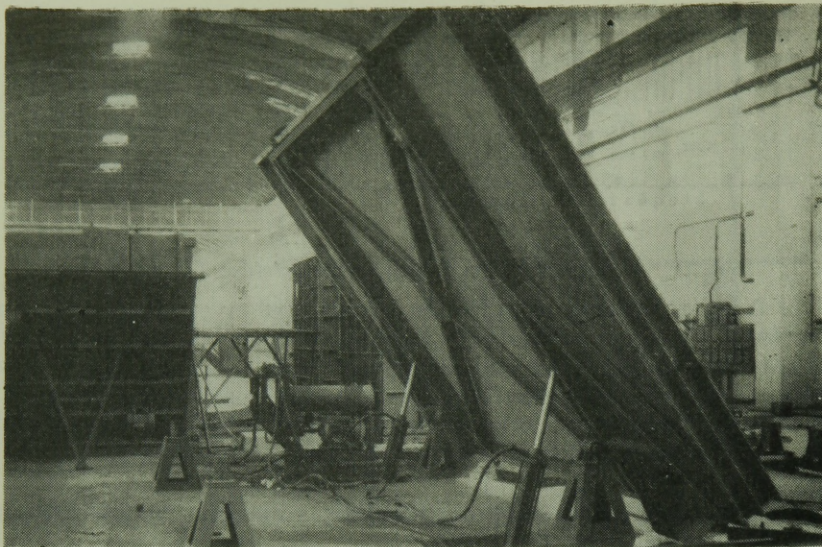
Az elemek máglyázott állapotban érlelődnek. A tálcák és az elemek mozgatását, a vasváz és a beton szállítását híddaru végzi. Billenthető kiserelő asztalon történik a panelek kiszaluzása és függőleges helyzetbe való állítása. A napi három lakás előállításához 13 db homlokzati elem, illetve ennek megfelelően 13 db tálcák szükségesek. A homlokzati elemek gyártása 450 m² alapterületet igényel.

A *födémpanelok* gyártása ugyanúgy történik, mint a homlokzati elemeké. A naponta szükséges födémpanelok: 11 db. Ez a szám meghatározza a szükséges sablonmennyiséget is. A gyártásterület igénye 370 m².

A *harántfalpanelok* függőleges gyártási rendszerrel készülnek. A gyártáshoz 4 db négyrészes függőleges csoport zsaluzat szolgál. A zsaluzatban az elemek között elhelyezendő tagok zárt dobozt alkotnak, fűthetők. Minden második doboz rázótaggá van kiképezve és egy-egy rázótagon 4—4 db zsaluvibrátor végzi el a tömörítést.



Homlokzati panel sablonja, látható a felületképzéshez használt mészkőüzalék felszórása



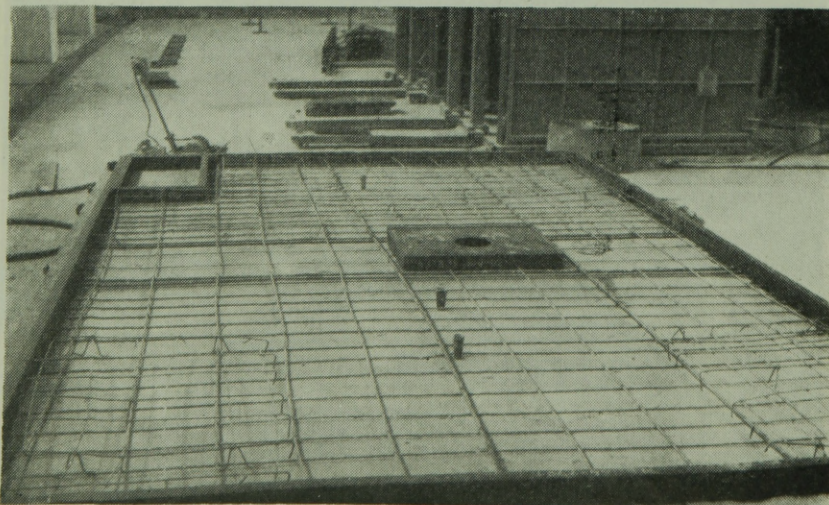
tést. Napi három lakáshoz szükséges 13 db válaszfalpanel. A 4 db függőleges csoportzsuluzat gyártóterület igénye 200 m².

A vízestérellem gyártása egyedi sablonban történik. A sablon külső falai lenyílnak, míg a belsők befelé buktathatók. Külön zsuluzat szolgál a szellőzőt, fürdőt, WC-t leválasztó T falak gyártására. A sablonból kiserelt térellem (alul nyitott doboz) daruval emelődik a T alakú válaszfalra. A hegesztéses kapcsolatok létrehozása után, a térellem alsó nyitott részét vasbeton lemezzel lezárják. Ezután végzik el a különféle épületgépészeti és szakipari munkákat. Majd teljes kész állapotban kerül a tárolóterre. A térellemhez szükséges berendezési tárgyakat, nyílászáró szerkezeteket stb. készen kapja a gyár. A csövek és egyéb anyagok művi állapotban érkeznek és a térellemhez szükséges feldolgozásuk a házgyárban elhelyezett szakipari műhelyekben történik. A gyártóterület igénye a beton öntéséhez 250 m², a térellem szereléséhez 540 m².

Egyéb gyártandó elemek, mint a kétszeresen törttengelyű lépcsőkar, a legfelső szinti pihenő, a kéményblokk, a szellőzőblokk, a párkányelem, a lépcsőházi homlokzati elem sablonjai kismennyiségek gyártására alkalmas, egyedi sablonok. A felsorolt elemek legyártásához szükséges terület 100 m².

Az összes gyártóterület igénye a gyártással szorosan összefüggő betongyár 216 m²-t, a kiszállítási utak 324 m²-t is beszámítva 2640 m².

A tárolótér fedett híddaruval daruzott, nyitott oldalú csarnok, melyet középen a trailerek beállításához szükséges út metsz át. A panelek tárolását végző darupálya lefedésére azért volt szükség,



Födémpanel gyártó-sablon, vasváz szereléssel

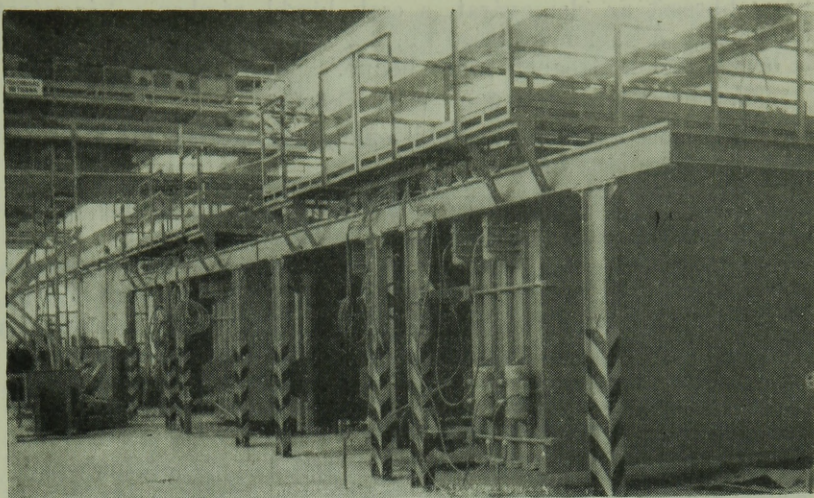
hogy a magas készültségi fokkal készülő elemek a csapadéktól védelmet nyerjenek. A tárolótér 60 lakás elemeinek a befogadására alkalmas. Összes helyigénye 2700 m².

A gyártott nagyelemek készült-ségi foka a jelenleg ismeretes külföldi gyárak által gyártott panelek készültségi állapotát eléri, sőt a vizes-térellem vonatkozásában azokat meg is előzi. A homlokzati panelek kész külső felülettel, a többi panelek festés alá kész belső felülettel kerülnek ki az épületre szerelésre kész állapotban. A nyílászáró szerkezetek acél vaktokjai a gyártással egyidőben kerülnek a panelban elhelyezésére, melyekre még a gyárban felszerelődnek az egyszer mázolt és üvegezett ablakok, ajtók. A lépcsőkarok felületei megmunkáltak, a párkány és lépcsőházi keret és panelek felületei kész állapotban, a lépcsőházi panelekre rácsok és fehérfém üvegszorító és díszítőlécek a gyárban felszerelve készülnek. A legyártott beton térellem szerelőaknájában beépítést nyernek a gépészeti felszálló vezetékek, valamint a mosdó, fürdőkád, WC és konyhai mosogató nyomó- és lefolyó vezeték. Egy időben kerül felszerelésre a fűtési vezeték, valamint a fürdőkáddal egybeépített vasbeton fűtőtest. A szerelvények rögzítését szolgáló csavarokat pisztollyal lövik be.

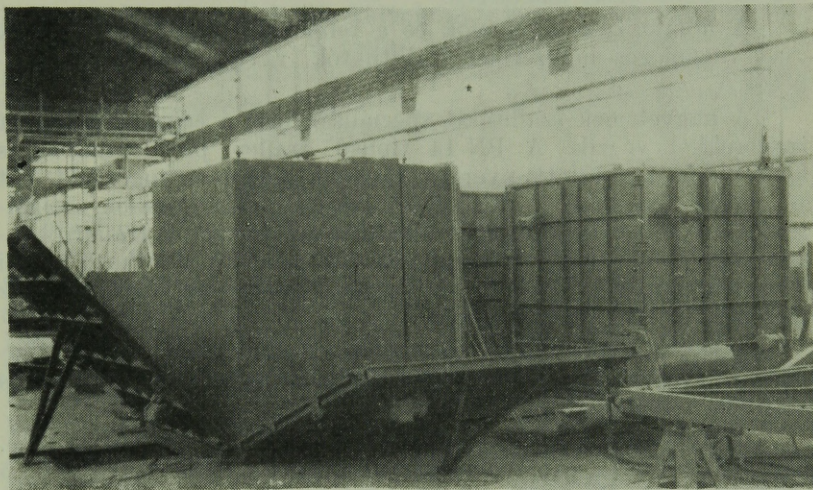
A gyárban felszerelik a konyha, fürdőszoba berendezéseit. Behelyezésre kerülnek a szellőzők és nyílászáró szerkezetek. A festési és mázolási munkák befejezésével elkészítik a PVC padlóburkolat ragasztását. Legvégül az elektromos és egyéb kisebb (tükör, szappantartó stb.) szerelvények feltevésével befejezést nyer a vizes térellem. A szakma minden ága kisebb-nagyobb mértékben képviselve van a gyári befejező munkák végzésénél.

A gyártás műszaki-gazdasági adatairól a legjellemzőbbek a következők:

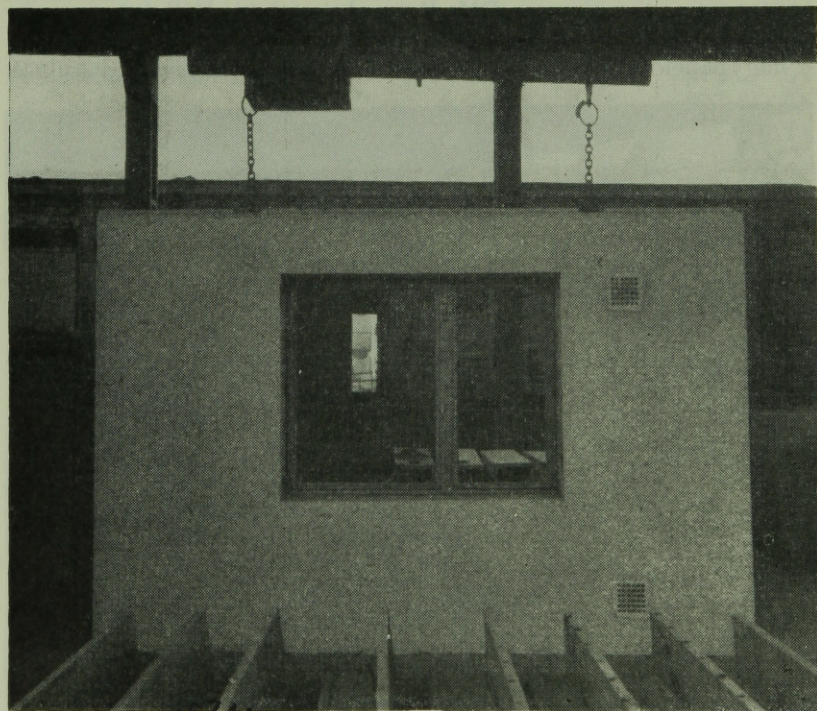
A beruházási költség 36 millió forintot tesz ki. Ebből az összegből kb. 14 millió forint olyan költségeket érint, melyek az épületelemgyár elmaradottsága miatt még végleges létesítmény formájában nem voltak megoldva (utak, gőz-, elektromos trafó, öltöző stb.) Ezek a létesítmények



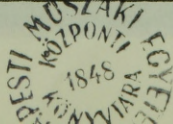
Függőleges csoport zsaluzatok



„Vizes-térellem” gyártóablak



Kész homlokzati panel



nagyobb részt az elemgyárat, s csak kisebb részben a házgyárat szolgálják. A sablon költsége kb. 3,2 millió forint, ez az összeg a beruházási költségben nincs benne.

Tervezett kapacitás 900—1000 lakás/év.

Tervezett létszám 120 fő. Jelenleg begyakorlási idő alatt 150 fő a tényleges létszám.

Tervezett energia igény 423 900 kW/év.

Tervezett gőzigény 6800 t/év.

Lakásköltség, a gyárban gyártott elemekre vonatkoztatva egyszobás lakásra 43 000 Ft. Egy és félszobás lakásra 54 000 Ft. Kettő és félszobás lakásra 65 000 Ft. Ezekben az árakban a teljesen felszerelt vízestérellem költsége 21 000 Ft is bennfoglaltatik.

A nagyelemek szállításának ismertetése

A födémpanelok szállítása élükre állított helyzetben történik. Ebből a célból a panelok egyik oldalán emelőkampók vannak elhelyezve. A födémpanelok vízszintes helyzetbe való állítása, csak segédberendezéssel lehetséges.

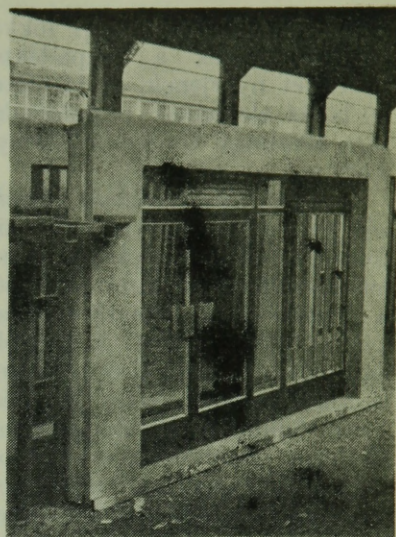
A homlokzati falpanelok és a teherviselő haránt falpanelok csak függőleges helyzetben szállíthatók, raktározhatók és emelhetők.

A nagyelemek szállítását speciálisan erre a célra szerkesztett trailerekkel végzik. A PN-14 típusú trailer profilvasakból és lemezekből hegesztett nyerges kivitelű, melynek rugózását két — beálló kiképzésű — tengelyére szerelt gumiabroncsok szolgáltatják. A panel megfogására alkalmas állványzat a trailerről le szerelhető. Az idomacél megfogókarok panellal érintkező részei gumihevederekkel bélelték. A karok rögzítése az állványzathoz egyszerű láncsal van megoldva.

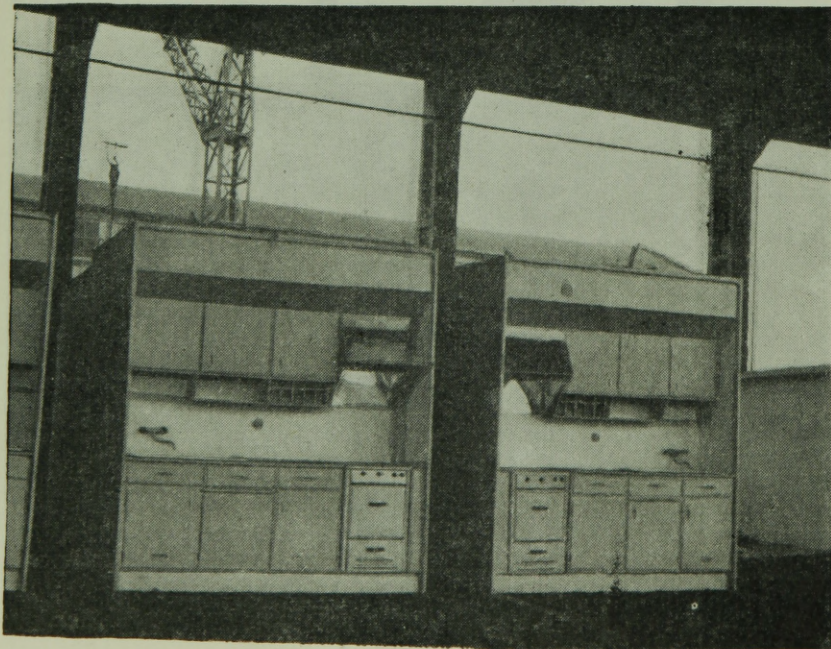
A trailer Csepel D.700-as vontatóval sima úton, terhelt állapotban, 30—35 km/ó sebességgel tudja a panelok sérülésmentes szállítását ellátni.

Dunaújvárosban 5 km szállítási távolságig, 3 trailer és 1 vontató, míg Dunaújváros és Székesfehérvár között 50 km távolságig, 5 vontató és 7 trailer tudja a folyamatos szállítást biztosítani.

Az ÉM Beruházási Bizottságának 16/4 (XII. 29.) 1961. sz. határozata alapján az ÉM Betonelemgyártó Vállalat a nagyelemek szállítására tanulmányt készített, s ebben kimutatta, hogy a nagypanelos építési mód tisztán a szállítási költségek alakulása-



Kész lépcsőházi bejárat panel



A „vízes-térellem” beszerelt konyhafala

nak figyelembevételével mindaddig gazdaságosnak mondható, amíg az egy mázsára eső traileres szállítási költség a 19,13 Ft/q összeget meg nem haladja.

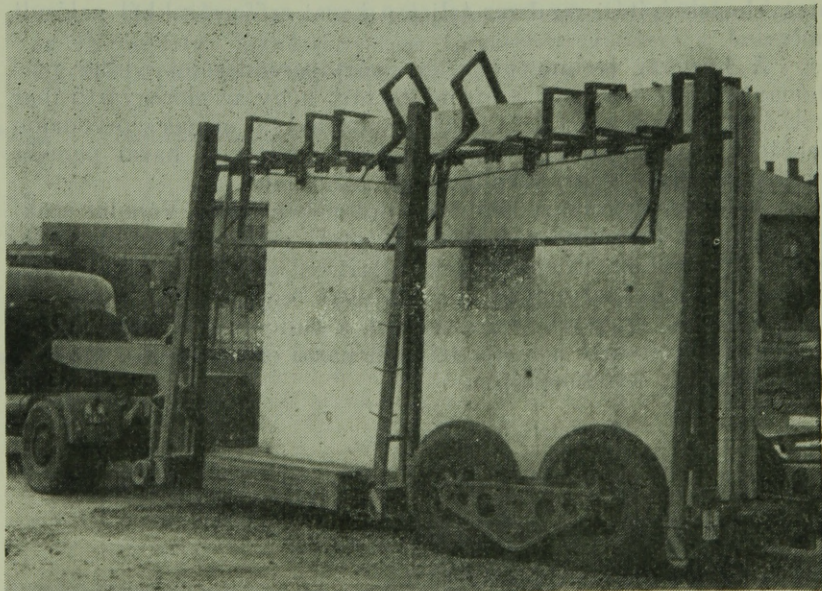
A szerelési technológia ismertetése

A nagyelemek szerelését a tervező által megadott szerelési terv szerint az építkezés helyszínén művezető irányítja. Két 8 fős brigád, 10—10 órás nyújtott műszakban, egy lépcsőház egy szintjét (3 lakás) szereli össze. A 85 tonna-méteres lengyel gyártmányú toronydaru a trailerről közvetlenül az épületre emeli a panelokat. Az épületen a nagyelemek ideiglenes kitámasztására változtatható hosszúságú, csőből készített támasztórudak szolgálnak, melyek a födémen levő lyukakba csavarozott kihorgonyzó talpakhöz rögzítődnek. Egy kihorgonyzott talphoz három támaszrudat is lehet csatlakoztatni. A homlokzati falpanelok ideiglenes megfogására az elemben bennmaradó csap szolgál. A födémpaneloknak a falakra történő elhelyezése után, de még a födémlemezek összehegesztése előtt, a kitámasztórudak kiszedhetők.

A fal és födémpanelok egymással és egymáshoz való kapcsolata az elemekbe beépülő különböző idomacél egymáshoz való hegesztésével történik. A száraz kapcsolatok elvégzése után, a panelok közötti hézagokat kibetonozzák. A homlokzati panelok érintkezési hézagainak tömítését, — a kész épületről leőlgatott függőállványról — legutóljára végzik el.

Típustervek műszaki-gazdasági mutatói

	58—9/62, típusnál		58—10/62, típusnál	
Szintek száma	5		5	
Szekciók száma.....	3		3	
Lakásszám.....	30		38	
Szintmagasság	2,8	m	2,8	m
Belmagasság	2,65	m	2,65	m
Beépített terület (brutto)	2,815	m ²	2,875	m ²
Beépített terület (netto)	2,437	m ²	2,215	m ²
Lakásterület	1,789	m ²	1,611	m ²
Lak-terület	1,457	m ²	1,333	m ²
Épületsúly	41 000	q	36 600	q
Panelfajta	41		43	
Panel darabszám	590		624	
Felhasznált vasmennyiség	321	q	370	q
Lm lakásköltség.....	658	Ft	607	Ft
m ² lakásköltség	2,630	Ft	2,800	Ft



Födémpanelt szállító PM-14 típusú trailer



Építési időtartam: $2 + 4 = 6$ hónap (tervezett)

A Dunaújvárosi Házgyárban gyártott *típusépület előnyeként szolgál*, hogy szerencsés alaprajzi és szerkezeti elrendezése mellett válaszfalakra nincs szükség. A salak alapanyagú homlokzati falpanelokkal párhuzamosan alkalmaz födémtől-födémig terjedő fa- és alumínium szerkezetű könnyű függönypanelokat.

Az alkalmazott típusterv a hazai igényeket, de főleg Dunaújváros és környéke igényeit teljes mértékben kielégíti. A típusterv adaptálásával kapcsolatban csak alapozás vonatkozásában szükségességek módosítások.

Az eddig ismert hazai, illetve hazai bevezetésre célszerűbbnek talált rendszerekhez viszonyítva, e rendszer szerint készített lakásoknak a költsége a legkisebb.

A gyárban maximális készültségi fokkal előállított vízestérellem nemcsak a szakmunkát csökkenti betanított segédmunkává, hanem a helyszíni szerelések gyárban történő elvégzésével, az épület helyszíni szereplési idejét is jelentősen csökkenti.

Ugyanakkor előnyként jelentkezik, hogy a dunaújvárosi nagyelemes építési rendszer teljesen hazai erőforrásokból valósult meg.

A házgyár technológiája és gyártóberendezései eddigi pár hónapos üzemelésükkel is bizonyították, hogy az előregyártó ipar sok éves gyári tapasztalatainak hasznosításával magas színvonalon lehetett, viszonylag alacsony költségek mellett, a hazai panelos építési rendszer gyári alkalmazását megtalálni.

Az előregyártóipart képviselő Betonelemgyártó Vállalat szakemberei, ismerik mind a panelszerkezetek, mind a gyártóberendezések továbbfejleszthetőségének útjait, s ezúton is felajánlják építési kormányzatunknak munkájukat egy újabb, fejlettebb technológiájú, nagyobb teljesítményű, a külföldieknél jóval kisebb beruházási költséget igénylő, teljesen hazai erőforrásokra támaszkodó házgyár létrehozásában.

Tíz lakószintes paneles lakóház típusterve

CSORDÁS TIBOR
Ybl-díjas

A Budapesti I. sz. Házépítő Kombinát létesítésére és technológiai rendszerére vonatkozó döntéssel egyidejűleg — 1962-ben — a békásmegyeri lakótelepet jelölték ki a házgyári paneles lakóépületek építési területéül.

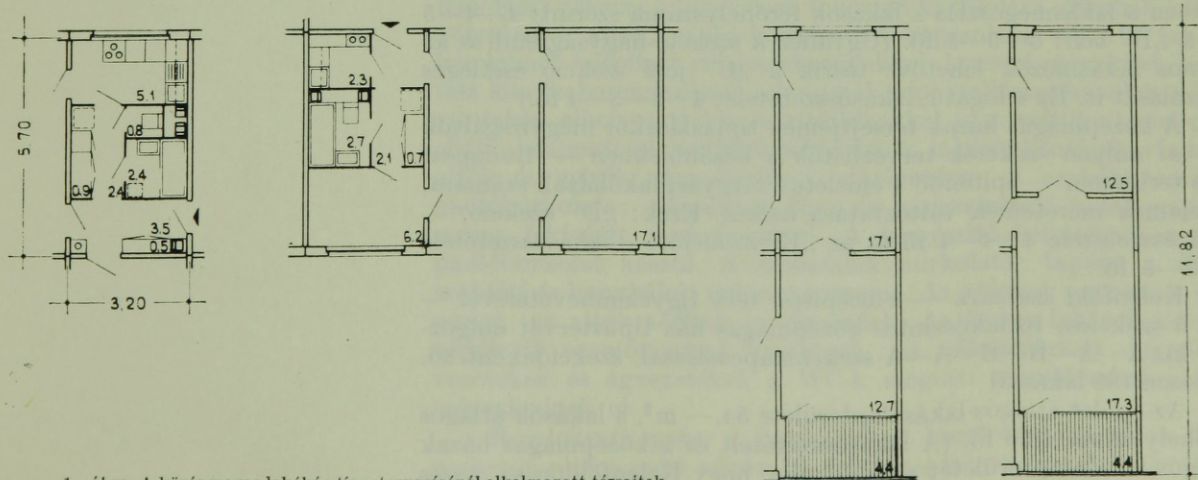
A Típustervező Intézet az általános rendezési terv figyelembevételével 4 emeletes sávházak és egy 8 emeletes tömbház típustervét készítette el a tervezés első ütemében. A Házépítő Kombinát beruházási programjának tárgyalásakor, 1963 májusában, az OT és a Fővárosi Tanács úgy döntött, hogy a békásmegyeri lakótelep építését a III. ötéves terv utolsó éveire halasztja. A házgyári lakóépületek első felhasználási körzetéül a kelenföldi lakótelepet jelölték ki, melynek 1963 májusában már jóváhagyott részletes rendezési terve volt. A kelenföldi lakótelepen kizárólag középmagas (9—10 emeletes) és magas (15—16 emeletes) lakóépületek létesítését tervezték. A 4 emeletes — és 8 emeletes paneles lakóházak már kidolgozott és jóváhagyásra felterjesztett típustervei helyett — rendkívül gyors munkával — el kellett készíteni a középmagas házak típuserv dokumentációját. (A tervezés ütemére jellemző, hogy a programjavaslatot 2 hét, a programterv-dokumentációt és a megközelítő pontosságú elemkosznációt 5 hét, a kiviteli tervdokumentációt 4 hónap alatt dolgoztuk ki.) A típustervet az ÉM 1964 júliusában jóváhagyta, augusztusban indult meg a terv adaptálása a kelenföldi első ütem előkészítése céljára.

A típuserv ismertetése

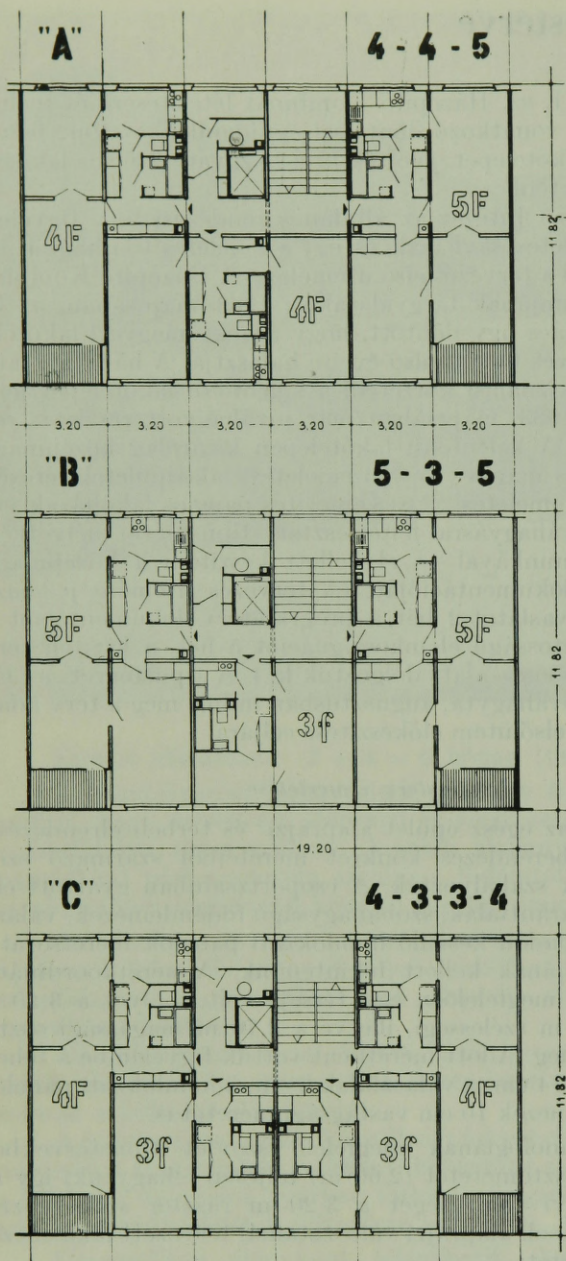
A lakások és az egész épület alaprajzi- és térbeli elrendezését az import gyártóberendezés konkrét méreteiből származó szerkezeti paraméterek szabályozták. A csoportzsálaban gyártott elemek (teherhordó harántfalak, szobanagyságú födémlemez, válaszfalak) és a billenőpadon készülő homlokzati panelek méretsorát a tervezés premisszájának kellett tekintenünk. A méretkoordináció alapegysége ennek megfelelően egy térsejt volt, melyet a 3,20 m hosszúsági és 5,70 m szélességi, illetve a 2,70 m magassági osztóméret határozott meg. Adott méretként vettük figyelembe a teherhordó harántfalak 14 cm, a válaszfalak 6 cm, a homlokzati panelek 25 cm és a födémlemez 10 cm vastagsági méretét is.

A gyártástechnológiának megfelelő szovjet típustervekben szereplő kisebbik osztóméretet (2,60 m) teljesen elhagytuk, így az alaprajz valamennyi téregységét a 3,20 m raszter szabályozza. A 3-, 4- és 5 fős lakások alaprajzi változatainál tervezett lakásmezőket az 1. ábra ismerteti.

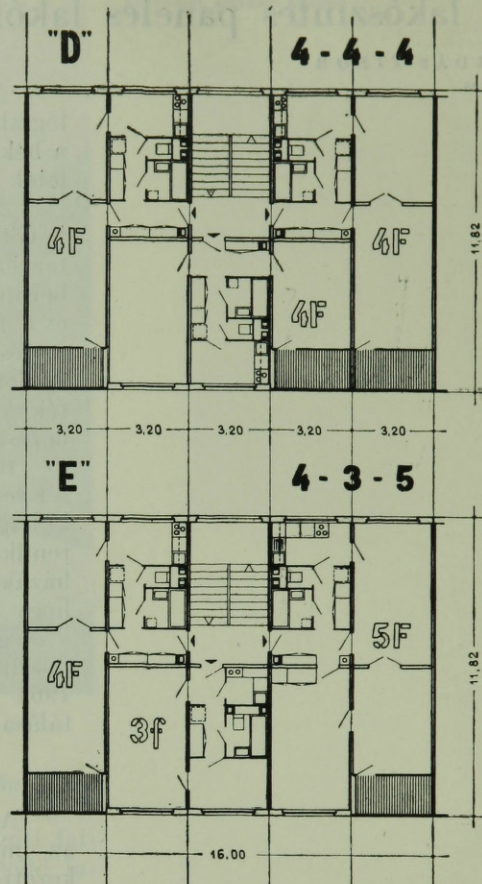
A III. ötéves terv 1963-ban ismert lakásalapterületi adatai és az előírányzott lakásarányszám figyelembevételével a kelenföldi lakótelep paneles középmagas házai céljára az „A” és „B” jelű



1. ábra. A középmagas lakóház típustervezésénél alkalmazott térsejtek



2. ábra. Középmagas házak céljára tervezhető szekció változatok



3. ábra. Négyemeletes lakóházak számára tervezhető típuszsekciók

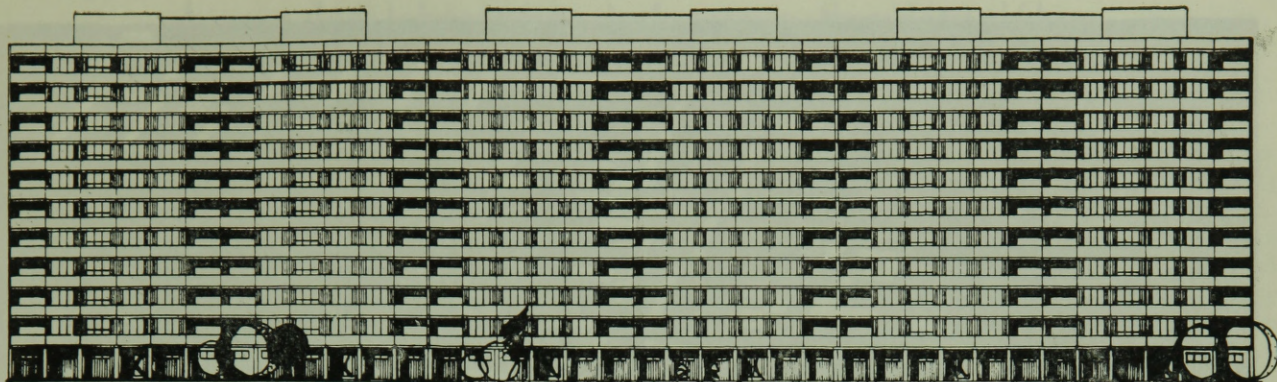
Lakásmegoszlás:	3f	33,10 m ²	22 db	12 %
	4f	48,70 m ²	82 db	46,5%
	5f	64,80 m ²	76 db	41,5%

szekció összetételt tipizáltuk. Mindkét szekció 3 fogatú. Az „A” jelűben a lakásmegoszlás a lakások férőhelyszáma szerint: 4—4—5 fő, a „B”-ben: 5—3—5 fő. (Ugyanez a szekció-nagyságrend és az azonos lakásmezők lehetővé teszik a „C” jelű szekció esetleges tipizálását is. Ez 4 fogatú, lakásösszetétele: 4—3—3—4 fő.)

A középmagas házak térsejtjeinek tipizálásakor megvizsgáltuk azt is: milyen szekciók tervezhetők a későbbiekben — Budapest más területein — építendő 4 emeletes házgyári lakóházak számára, az elemek méreteinek változtatása nélkül. Ezek: „D” szekció, — lakásösszetétele 4—4—4 fő és az „E” szekció, — lakásösszetétele 4—3—5 fő.

Kelenföld számára — a beépítési terv figyelembevételével — egy 6 szekciós, 10 lakószintes középmagas ház tpuservét dolgoztuk ki, A—A—B—B—A—A szekciókapcsolással, szekciónként 30, összesen 180 lakással.

Az épület átlagos lakásalapterülete 54,— m², a lakások átlagos férőhelyszáma 4,30 fő. (A lakásösszetételt és a középmagas házak átlagos lakásalapterületét az indokolja, hogy Kelenföldön az összes



4. ábra. Hatszekciós középmagas ház homlokzata

lakások mintegy 30%-a magasházakban fog épülni, 2- és 3-fős típusokkal.)

9 lakószint alaprajza teljesen azonos. Az utolsó emeletről szükségképpen vezet a tetőfelépítménybe és a szekciókat összekötő átjárókhoz, melyek liftműködési zavar esetén lehetővé teszik két-két szomszédos szekció kommunikálását.

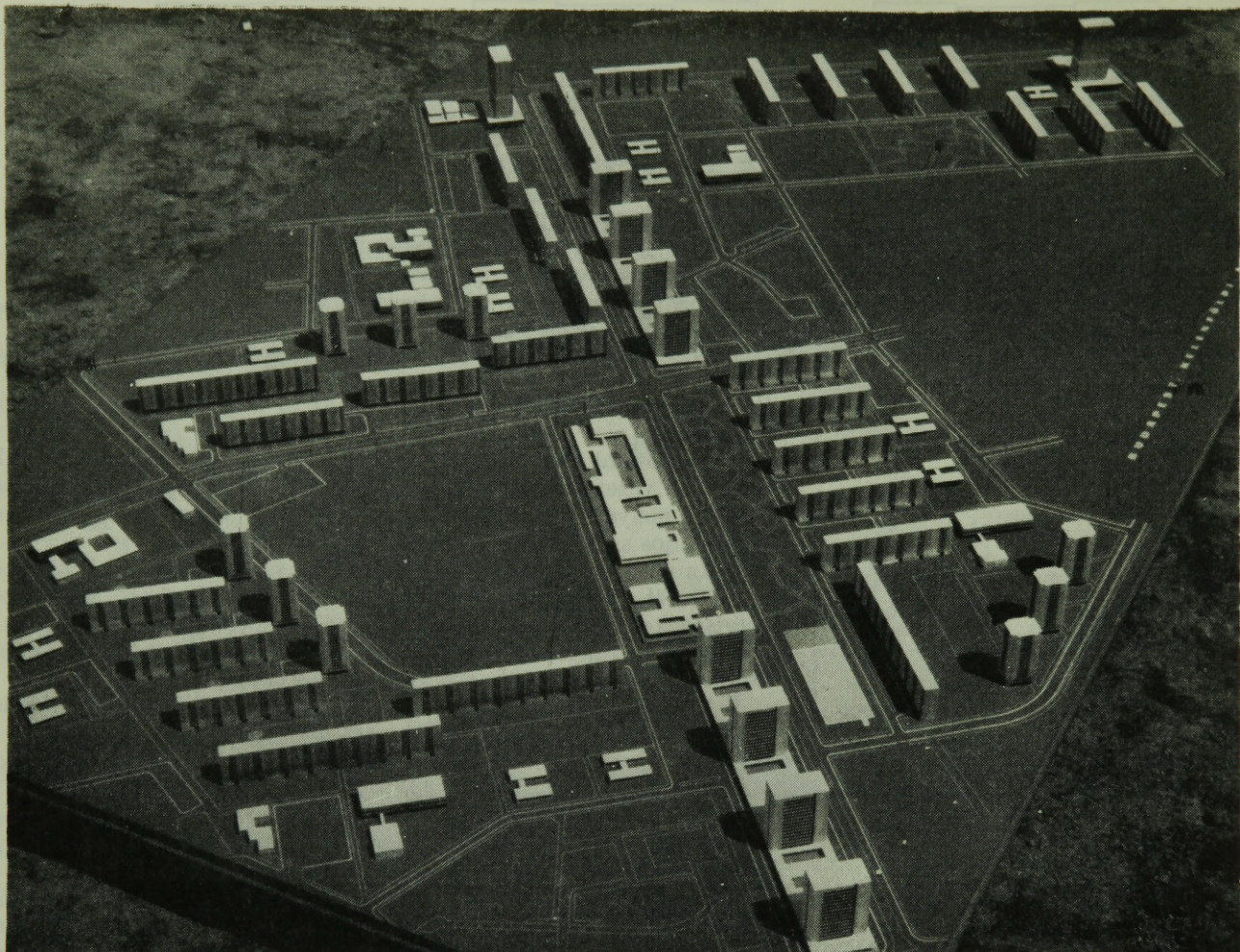
Az épület kezdőszintje monolitikus szerkezetű: a hőközlő- és boilerteret, a gyermekocsi- és kerékpárraktárakat, a szárítóhelyiségeket, szemétedénygyűjtőket, a bejárati előcsarnokokat és a lakók közös raktárait tartalmazza. (Ez utóbbiak egy része külső kijárással is rendelkezik, esetleges gépkocsi tárolás céljából.)

A kezdőszint és az alapozás kialakítása a kelenföldi területen rendkívül problematikus. Az agresszív talajvíz szintje a jelenlegi terepszinthez képest igen magas, a teherbíró talajréteggé viszont —2,00— —5,00 m. Ez a helyzet feltétlenül pincenélküli épületek tervezését indokolná. (A típuserv is így készült.) Ugyanakkor egyes épületsorozatok körzetében a tervezett végleges terepnívót — a megévő utak és az építendő közművek szintje miatt — a jelenlegi terepszint fölött +1,50 m, +2,50 m-ben állapították meg. A magas feltöltés miatt ezeknél az épületeknél a kezdőszintet az alapozással összefüggő monolit pinceként szükséges tervezni. Az előregyártott lakószintek száma mindkét megoldás esetén: 10 lakószint.

A lakások alaprajzi megoldása, felszereltsége kiképzése

A viszonylag sűrű teherhordófalas szerkezeti rendszer alaprajzi és bútorozási lehetőségeinek vizsgálatára 1962 szeptemberében az Ipari Vásár ÉM pavilonjában természetes nagyságú lakásmodelleket építettek fel. Korszerű bútorozással a lakások megfelelőeknek bizonyultak. A viszonylag keskeny szobák térfakása — a 2,54 m belmagasság és a nagy ablakfelületek következtében — nem kedvezőtlen. A 4- és 5 fős lakások külön WC-fülkével és túlnyomórészen loggiákkal épülnek. A 3 fős kislakásban belső fekvésű főzőfülkét terveztünk. A szerkezeti rendszer alaprajzi feloldását célozza a helyiségek fokozott kapcsolása. (Szobák közötti kétszárnyú ajtók, szoba-konyha ajtókapcsolata stb.) A lakások kényelmét beépített ruhásszekrényekkel, lomszekrényekkel, beépített konyhaberendezéssel, a konyhák gépi szellőztetésével és a lakószinteken elhelyezett kis szárítófülkékkel is növeltük. A melegvízellátás központi gázboylerekből történik, lakásonkénti gáz-víz-melegítők és mérők nem kerülnek elhelyezésre. A szobák tervezett padlóburkolata: párnadeszkákra és hangszigetelő salakgyapotlemezre fektetett parkettapanel. A kiegészítő helyiségekben PVC padlóburkolat készül. A szobafalak burkolata: tapéta, a fürdőszobáké és konyháké: műanyagcsempé. Az ablakok egyesített szárnyúak, az ajtók acéltok szerkezetűek. Az összes lakások kétfajta gépészeti csomóponttal készülnek, az előregyártott függőleges vezetékek és ágvezetékek a WC-k mögötti szerelőszekrényekben helyezkednek el.

Homlokzatképzés: a háromrétegű homlokzati panelek külső vasbeton rétege szórt kőzúzalék felülettel készül, az ablaksávokban eltérő színezéssel.



A földszint + 10 emeletes, 6 szekciós épület főbb adatai a következők:

beépített térfogat	41 100 m ³	
lakásterület	9 655 m ²	(11,90 m ² /fő)
lakóterület	7 067 m ²	

lakóterület/lakásterület = 0,73

beép. térfogat/lakáster. = 4,27 m³/m².

5. ábra. A kelenföldi lakótelep modellképe.
Az általános rendezési terv tervezői:
(Kiss Albert és Kovács Balázs) BUVÁTI, — a
beépítési terv tervezői: Jakab Zoltán és Finta
József (ÉM LAKÓTERV)

Telepítési program: a kelenföldi új lakótelep

A kelenföldi lakótelepen — a XI. ker. Fehérvári út, Bartók Béla út és Somogyi Béla út között kijelölt területen — 1965—1970 között — mintegy 7800 lakás fog épülni. A lakásmennyiség kétharmada panelszerkezetű középmagas sávházakban, egyharmada csúszózsálaszatos öntött technológiájú, magas pont- és tömbházakban létesül. A Házépítő Kombinát termékeivel építendő 27 sávházból 22 db hatszekciós, 4 db kilencszekciós és 1 db tizenkétsekciós. A kb. 30 000 lakosú lakótelepen 4 db 16 tantermes iskolát, összesen 425 óvodai és 360 bölcsődei férőhelyet biztosító beruházást terveznek. Az építés második ütemére előirányzott városközpontban szakorvosi rendelőintézet, gyermekklinika és gyógyszer-tár, könyvtár, művelődési ház és filmszínház, szuperett, étterem-eszpresszó, valamint más kereskedelmi és szolgáltató létesítmények épülnek. A központhoz csatlakozóan pihenőpark és sportterület helyezkedik el.

A magasépítési létesítmények közül elsőként, 1965-ben, az Etele út mentén 3 db hatszekciós sávház építését indítják meg. 1966-tól kezdve — a házgyár termelési kapacitásának megfelelően — évi 1800 panelszerkezetű lakás megépítése és átadása lehetséges.

A paneles lakásépítés helyzete a Szovjetunióban

GILYÉN JENŐ
Kossuth-díjas

1. Alaprajzi és szerkezeti rendszerek és az ezekhez kialakított gyártástechnológiák

Az építőipar munkaerő hiánya ma már világszerte jelenségnek tekinthető. Természetesen a Szovjetunióban az új 7 éves terv fokozott építési tevékenysége mellett, fokozottan jelentkezik a munkaerőhiány, amelyet súlyosbít a Szovjetunió közismerten kedvezőtlen éghajlatú fekvése.

A munkaerő gazdaságosabb kihasználása megköveteli a kézműipari módszerek lehető kiküszöbölését, azaz az építkezések gépesítését és az építőelemek maximális mértékű gyárüzemi előállítását. Az építőelemek gyárüzemekben történő előállítása továbbá lehetővé teszi a gyorsan kiképezhető betanított munkásokkal való építést is.

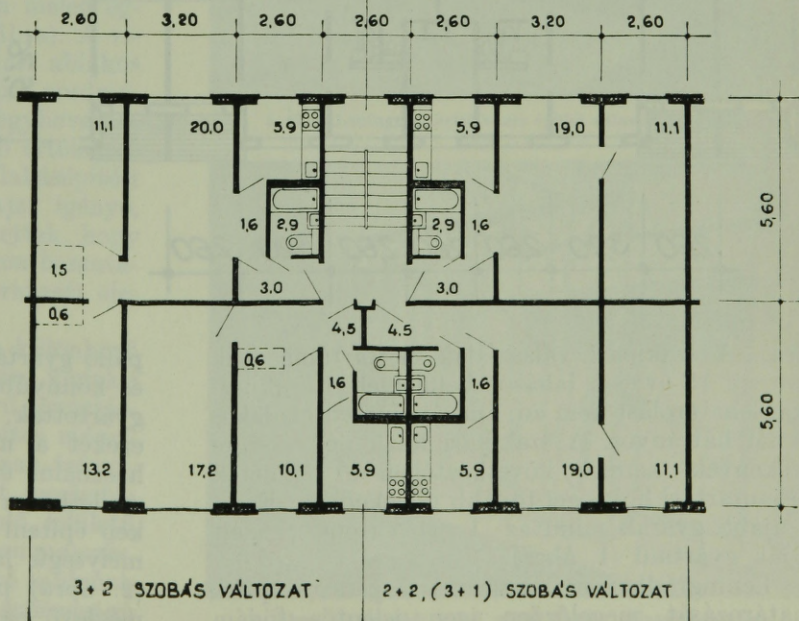
Az építésnek előbbiekben vázolt iparosítási szempontjai természetesen erőteljesen befolyásolják a lakóházak szerkezeti és alaprajzi rendszereit. A gyártóbázisok technológiai berendezései hosszabb időszakra vonatkozóan meghatározzák a típusépületek kialakítását. Egyes korábbi időszakból származó és nagy beruházási értéket képviselő gyártóüzemek ugyancsak kihatnak a körzeti típusokra. Erre jellemző, hogy Leningrád több, korábban épült előregyártó üzege miatt, aránylag későn tud rátérni az országos típusra.

Szovjetunióban a paneles lakásépítést megelőzően, közép- és nagyblokkos építésmód is elterjedt, mely lényegileg átvette a hagyományos téglafalás épületek alaprajzait. Ebben az időszakban általánosan elterjedt volt a nagy beépítési mélység középfolysósával s a lakások egyoldali tájolása. A nagy beépítési mélység vitathatatlanul előnyös hőenergia gazdálkodás szempontjából és ennek tömeges alkalmazása a háború utáni években gazdasági kényszerűség volt. A hőgazdálkodási szempontok fokozott jelentősége a magas

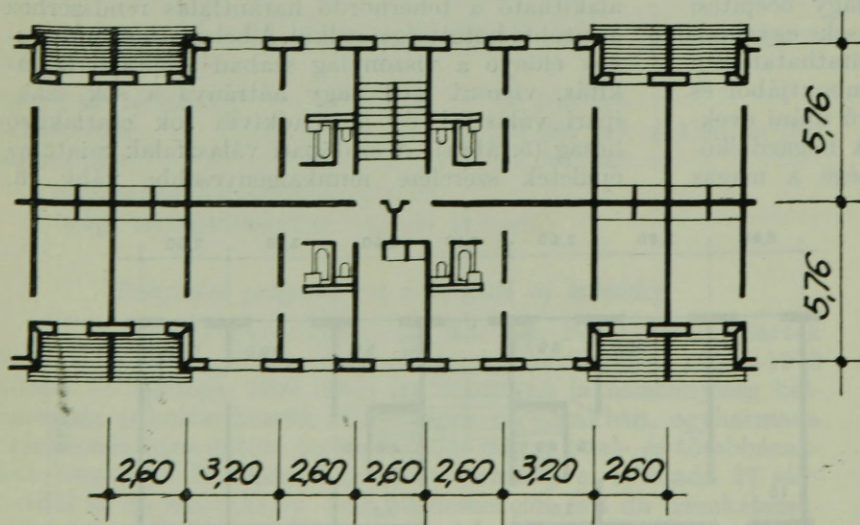
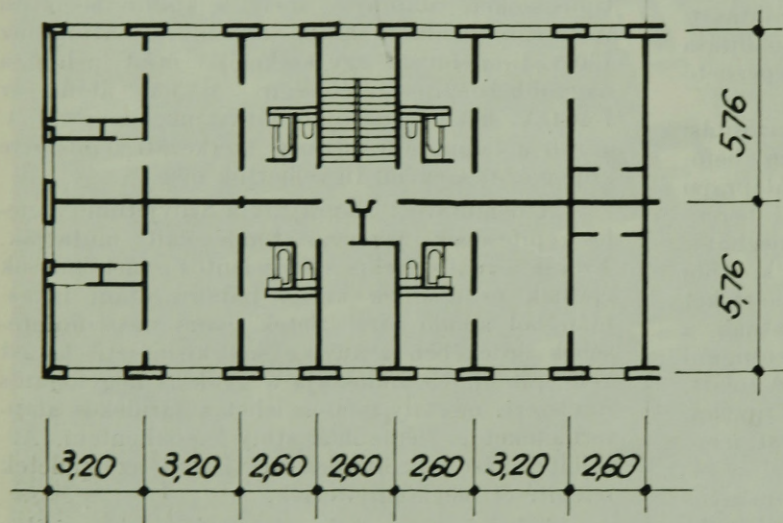
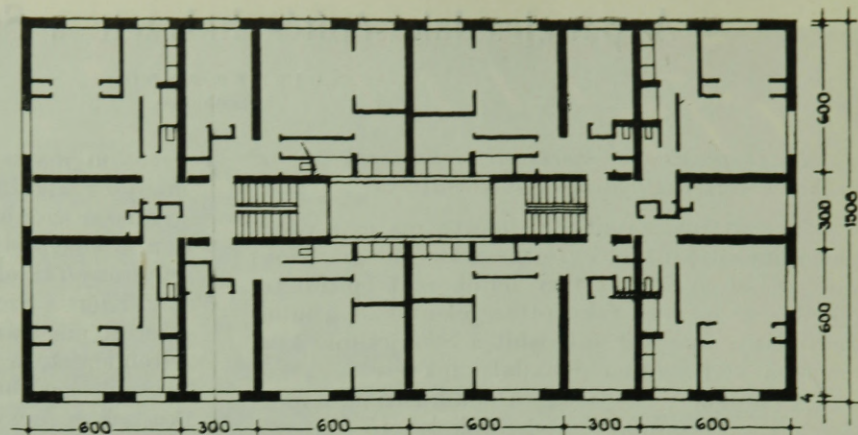
északon ma is indokoltá teszi a nagy beépítési mélység alkalmazását. A középfolysós alaprajzi rendszer azonban higiéniai szempontból kedvezőtlen, a középfolysók nehezen szellőztethetők és az egyirányú tájolású lakások közismert hátrányaival jár. Ezért a Szovjetunió tervező intézetei lehetőség szerint ma már nem alkalmazzák a középfolysós elrendezést, a nagy beépítési mélységet csak a legszükségesebb helyeken tervezik, akkor is igyekeznek a hosszú középfolysók kiküszöbölésére. Az 1. ábrán látható a legelterjedtebb I-464/A típus-szekció alaprajza, mely a kisebb beépítési mélységre példa és a 2. ábrán, láthatjuk az I-468. típus-sorozat egy szekcióját mint példát a nagyobb beépítési mélységre. A 3-as ábrán az I-464/A két variációját láthatjuk, míg a 4. ábrán a leningrádi félvázis szerkezeti rendszerre kidolgozott szekciót figyelhetjük meg.

A bemutatott alaprajzok a Szovjetunió paneles építésének jelenlegi tendenciáit mutatják. Ezekre a rendszerekre igen jelentős gyártóbázisok épültek és épülnek ki. A háború utáni lakáshiányból adódó társbérletek gyors megszüntetésének érdekében aránylag sok kisméretű lakást kell építeni. Ez indokolja a gyakori négyfogatos rendszert, mert így módon lehet a járulékos alapterületeket is (lépcsőház stb.) lecsökkenteni. Áttájtolt lakások beiktatásával viszont az épületek telepítését megkönnyítették.

A belsővázis szerkezeti rendszer alaprajzilag alakítható a teherhordó harántfalas rendszerhez az utóbbi kötöttségei nélkül. A belsővázis rendszernek előnye a viszonylag szabad alaprajzi kialakítás, viszont igen nagy hátránya a sok szakipari válaszfal és a rendkívül sok csatlakozó hézag (5. ábra). A szakipari válaszfalak miatt az épületek szerelése munkaigényesebbé válik (6.



2. ábra. Szovjet I-468 típus szekció alaprajza

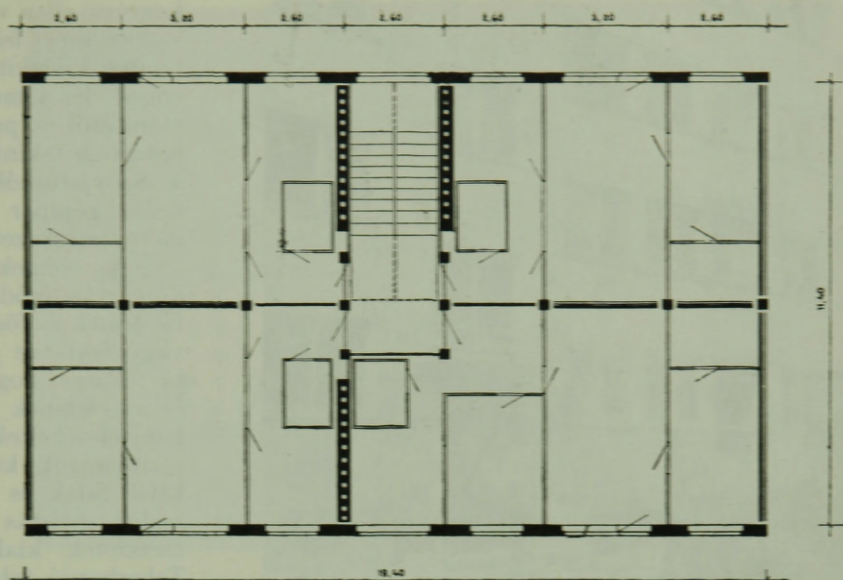


3. ábra. I-464/A típus sorozat két alaprajzi variációja

ábra). A szakipari válaszfalak élettartama csak mintegy 15 év és a lakáson belül kielégítő akusztikai lehatárolást nem ad, ami különösen kis lakásoknál hátrányos. A szakipari falak nedvességre érzékenyek, aminek következtében az épületek karbantartási költségei tovább növekednek. Ezért az újabb gyárak mind az I-464/A-típus elemeit fogják gyártani (1. ábra).

Leningrádban és Kievben is a panelos építés elhatározását megelőzően igen jelentős földm-

palló gyártás folyt, ezenkívül épületváz elemeket és könnyűbeton külső falblokkokat is tömegesen gyártottak. A lakásépítés felfokozott ütemében ezeket a meglévő gyártóberendezéseket ki kell használni és ezért az előbb említett hátrányok mellett is, a belső vázas épületeket ezeken a helyeken építeni kell. Hasonlóan a nagyobb beépítési mélységű lakóépületek korszerűsített változatát (2. ábra) pl. Szverdlovszkban építik, ahol egy meglévő nagykapacitású 6,00 m fesztávú földm-

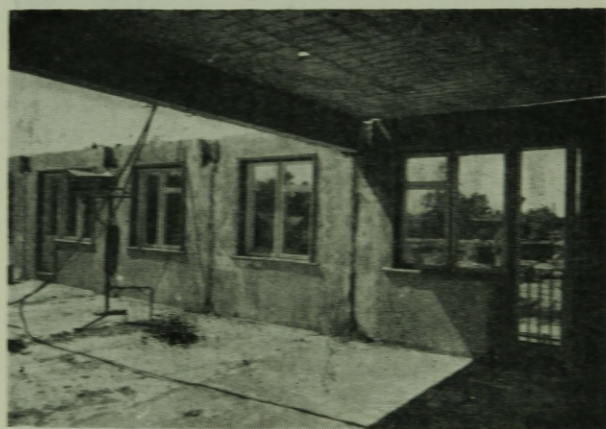


palló gyár felhasználása nélkül a szükséges lakás-számokat teljesíteni nem tudták. A helyi könnyű-beton falpanelgyártó üzem is 6,00 m széles homlokzati elemek gyártására képes. Bár a jelenlegi aránylag sok kis lakás mellett a 6,00 m fesztáv előnyeit kiaknázni még nem tudták, mégis a fejlesztésben ennek a rendszernek jelentős szerepet szánunk. Különösen a bemutatott alaprajzon látható 6,00 és 3,00 m-es vegyes rendszer alkalmas korszerű lakások építésére. Hasonló méretekkel dolgoztak ki típusorozatokat, pl. CSSZSZK-ban is T-07 B sorozat jellel.

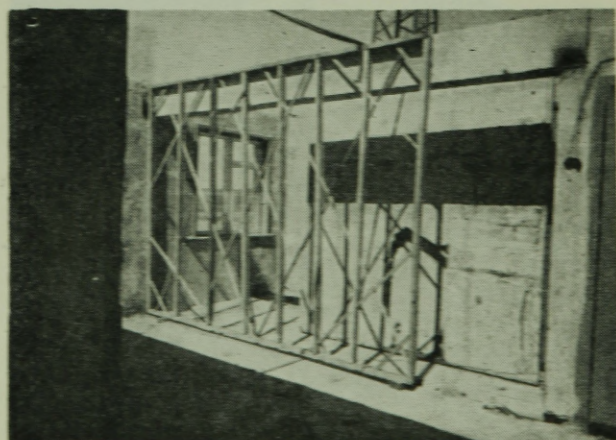
A nagyobb fesztáv előnye elsősorban nagyméretű lakásoknál jelentkezik. A szerkezet földem elemei egyes középületeknél is alkalmazhatók. Ha a szakipari válaszfalak anyaga és gyártástechnológiája versenyképesé teszi azokat a hagyományos anyagú válaszfalakkal, akkor az alaprajzi variálhatóság további előnyöket biztosít. Az alaprajzi variálhatóság a homlokzati megoldást befolyásolja. A szalagablakos homlokzatok hőtechnikai szempontból hideg és a tartósan meleg éghajlatú vidékeken nem váltak be (7. ábra). A viszonylag nagy fesztávolság mellett az ablakos homlokzatok sok homlokzati paneltípust eredményeznek. Az előnyök és hátrányok egybevetése mindenkori az adott időszakra jellemző értékelést szolgáltat. Jelenleg a Szovjetunió lakásépítési feladatai, munkaerő helyzete, alaprajzi igénye, éghajlati adottságok stb. stb.) oda vezettek, hogy a teherhordó harántfalas 1. és 3. ábrákon bemutatott alaprajzok szerint kialakított szerkezeti elemek gyártására rendezkednek be.

Az elemek befejezettségi igénye a különböző gyártási módszerek kísérletezése során kialakította a különböző elemeknél célszerű gyártástechnológiát. Az elemek és az összeépítés méretpontossági igénye ugyancsak kialakultnak tekinthető, és a gyártóberendezés minőségét meghatározza. Bebizonyosodott, hogy megfelelő felületű betonanyagú szerkezeti elemeket csak igen masszív, acélsablonokban lehet gyártani. A működő sablonok alkalmatlanok, mert a sablon azonos szilárdságú

a gyártott elemmel, így azonos mértékben sérülékeny és nem kielégítően kopásálló. Mindez a felületek egyenetlenségét eredményezi és súlyos méretpontatlanságokat okoz. Az acélsablon, mely nagyságrenddel szilárdabb a legjobb minőségű betonnál, biztosítja a pontos felületet és a csorbulásmentességet. Mivel a sablon anyaga a kiszaluzáskori betonszilárdságnak legalább 40-szerese, így a jóminőségű, felületében megmunkált,



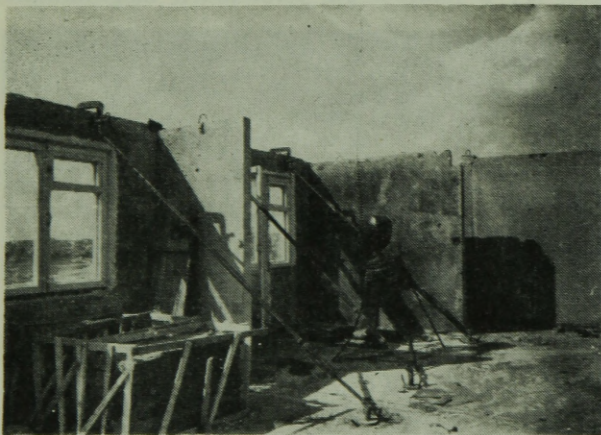
5. ábra. Leningrádi belső vázas épület válaszfalmegoldása



6. ábra. Leningrádi belső vázas épület válaszfalszerelése



7. ábra. Nagyfesztávú kísérleti épület Minszkben szalagablakkal



8. ábra. Paneles épület szerelése Moszkvában



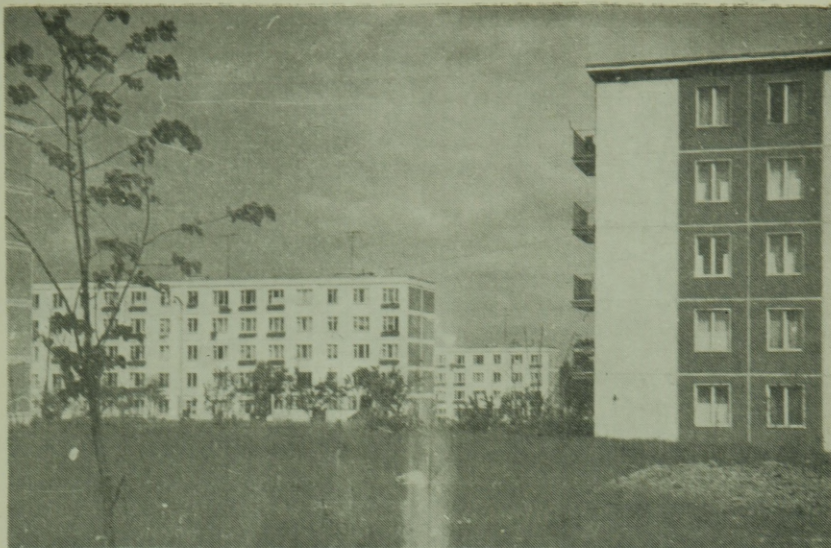
9. ábra. Paneles épület szerelése Leningrádban

korrozó ellen védett, szilárd acélzsuzsalutok 1000—3000-szeri felhasználása biztosítható. A csomópontok kialakítása egy meghatározott mérettűrést enged. Ez a mérettűrés alig függhet az építőelem méretétől és paneles épületeknél a ± 5 mm felső határnak tekintendő. Ezen megfontolások alapján a Szovjetunióban a formáló berendezéseket a nehéz gépipar gyártja, nagy méretpontossággal, merev szerkezettel.

Az elemek anyaga és szerkezeti kialakítása a gyártási módszert befolyásolja. Így az egyenmű falelemek és földemelemek állítva csoportzsuzsaluban, vagy fektetve gyárthatók. A csoportzsuzsalú gyártás előnye, hogy kis gyártó alapterületet igényel és az elemnek gyártáskor felül elhelyezkedő keskeny élétől eltekintve, sima felületet és nagy méretpontosságot, könnyű biztosítani. Ezt követik a belső falak és födémek gyártásánál. A csoportzsuzsalú gyártás azonban a csomóponti keresztmetszetek kialakításában kötöttségeket jelent. Teherhordó falak esetében a teher átvadó felület aránylag egyenetlen. Fektetett gyártás esetén az elem vastagsági mérete okoz gondot és sík felület kialakítása nagy gyakorlottságot és nagy technológiai fegyelmet követel. Viszont előnye, hogy a csomóponti keresztmetszet bonyolultabb kialakítása a sablonban könnyebben megvalósítható és a teherátadó felületek mindenütt pontosak. A több-rétegű közbenső hőszigeteléssel készített homlokzati elemek csak fektetve gyárthatók. A felület kiképzési megoldástól függően homlokzati felület a sablon alján vagy a tetején helyezkedik el. Legidőállóbbnak a műkö-szerű homlokzati felületek bizonyultak. Gyakori a kerámia burkolatú homlokzat, amikor is ez a felület van a sablon fenéklapján (10. ábra).

A gyorsan kötő cement és vegyszeres kötés-gyorsítás alkalmazása csak kis kapacitású üzemekben adott kielégítő eredményt, a nagy házgyárakban gőzöléssel való érlelést találták gazdaságosnak. Az érlelés történhet a sablon bedolgozási helyén, a csoportzsuzsalú esetében, de történhet gőzölő aknában vagy alagutakban. Ez utóbbi esetben a sablonba bebetonozott elem mozgását kell megoldani. Az adalékanyag előkészítés, betonkeverés, szállítás a bedolgozás után, az elemek érlelése és az ezzel kapcsolatos mozgatása az üzem termelékenységének sarkalatos pontja. A korszerű üzemekben a homogén falak és födémek csoportzsuzsalú gyártása mellett, a réteges elemek fektetett gyártása és gőzölő aknában való érlelés általánosnak tekinthető. A jelenlegi alaprajzi megoldások és szerkezeti rendszer mellett ez a gyártási módszer bizonyult a leggazdaságosabbnak.

A paneles építés és annak gyártástechnológiája csak néhány éves múlttal rendelkezik: így értékelendők azok az eredmények, melyeket a Szovjetunióban is láttunk. Az épületek súlycsökkentése az önköltségre hatással van, azonban ennek mértéktelen alkalmazása hibás irányba terel. Így a teherhordó és térelhatároló falpanelek keretbordás megoldása 4 cm vtg. kitöltő lemezzel, az épület akusztikai követelményeit nem képes kielégíteni. Emellett az épületek szerkezetei semmi teherbírási tartalékkal nem rendelkeznek s már



kismértékű talajminőség egyenetlenség esetén el-tűrhetetlen repedések keletkeztek. A vékony elemek gyártásánál alkalmazott igen magas cementtartalmú betonok zsugorodása ugyancsak megengedhetetlen. Ezért kellett ezt a rendszert (Lagutyenkó rendszer) rövid idő után megszüntetni. Hasonlóan nem a panelos lakóház építés igényeihez alkalmazkodik a Kozlov-féle vibró-hengerelt panelgyártás. A lakások akusztikai igényei a falak- és födémek sík kialakítása az elemek kettőzését eredményezték, amikor a rendszer anyagtakarékosságból kiinduló előnyei elvesznek, viszont az akusztikai, méretpontatlansági (vágási méret) és összeépítési hátrányok megmaradnak.

Az előbbiekből megkíséreltük, ha vázlatosan is a Szovjetunióban alkalmazott legfőbb paneles rendszereket, a követelmények, gyártási szempontok stb. figyelembevételével ismertetni. Az ismeretéből megérthetjük azokat a szempontokat, amelyek az I-464/A típus kiválasztására és kialakítására vezettek. Ha összevetjük a Szovjetunió jelenlegi paneles építési gyakorlatát más európai rendszerekkel, láthatjuk, hogy alapvetően hasonló fejlődést tapasztalunk. A teherhordó haránt-falaz rendszert minden kötöttsége ellenére, sehol sem vetették el és változatlanul ez az uralkodó szerkezet. A homlokzati falaknál a réteges szerkezet leggyakoribb, beépített nyílászáróval. A helyi szokások szerint természetesen a homlokzat kialakítása változik, és ahol az éghajlat indokolja, loggiák is készülnek. A Szovjetunióban ez ideig a panelos építést 5 szintig alkalmazták, melyhez az előregyártott elemekből szerelt szerelőpince járult. Középmagas épületek paneles építésének kísérletei folyamatban vannak, mellyel együtt a csomópontok módosítását kísérletezik ki (11. ábra).

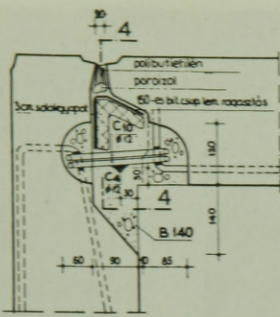
2. A paneles lakóépületek kivitelezése

A Szovjetunióban a házgyárak teljesítményét lakóterületben mérik. Háromféle típusüzem van — úgy mint évi 35 000 m², 70 000 m² és 140 000 m² lakóterület teljesítményű. Ez kb. 900, 1800, illetőleg 3600 átlag lakást jelent évente. Ilyen

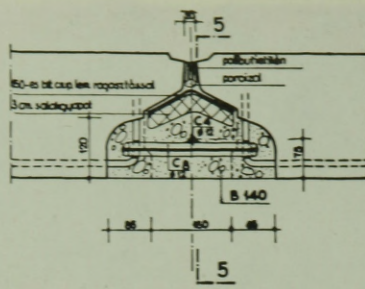
nagy lakásszámok természetszerűleg különleges szervezeti formákat indokolnak. Mind általánosabbá válik a „Házépítő kombinát”, mely szervezet a kulcs átadásig minden munkát elvégez. Ez a szervezet működhet alvállalatok összefogó szerveként, de lehet nagy vertikálisú kivitelező vállalat, melynek a házgyár csak egy üzemegysége. Ma már elfogadott rendszer, hogy az épületek elemeit ne több üzem szállítsa, hanem az összes elemeket a házépítő kombinát házgyári üzeme állítsa elő. A múltban például Moszkvában a meglevő elemgyárak berendezéseinek figyelembevéte-



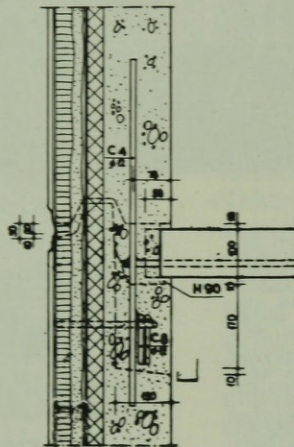
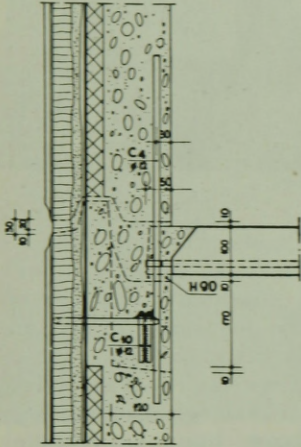
11. ábra. Középmagas kísérleti paneles épület Leningrádban



4-4



5-5



lével különböző helyeken állították elő a földem, belső fal, homlokzati és egyéb elemeket. Ebben az esetben nem lehetett megoldani a helyszíni depónia kiküszöbölését és megoldhatatlan volt a járműről való szerelés.

A mélyépítést eltérő jellege miatt mindig külön vállalat végzi. Leningrádban, ahol a kedvezőtlen talajviszonyok miatt még az alapozás is mélyépítési munka, a mélyépítő vállalat a generál vállalat. Mivel a házgári épületek ütemes szerelése és a házgár egyenletes működése elképzelhetetlen a mélyépítési munkák alapos előkészítése nélkül, ezért azokat az időjárástól való függőségük miatt is biztonságos előretartással kell kivitelezni. Ugyanez vonatkozik az esetleges monolit első szintre is.

Fentiek előrebocsátása után a kivitelezés főbb munkafolyamatait következőkben sorolhatók fel:

a) Terület előkészítés (durva földmunka, alkalmközművesítés)

b) Útéptetés

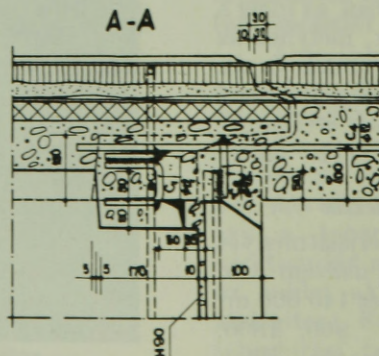
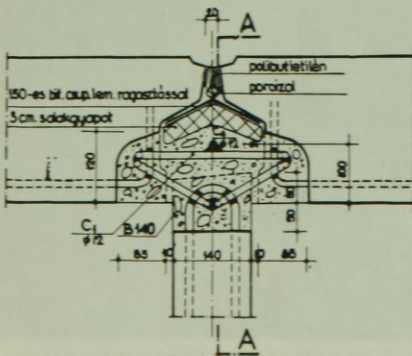
c) Alapozás, darupálya építés, tároló terület előkészítése.

d) Épületszerelés, három szint eltolással befejező munkák.

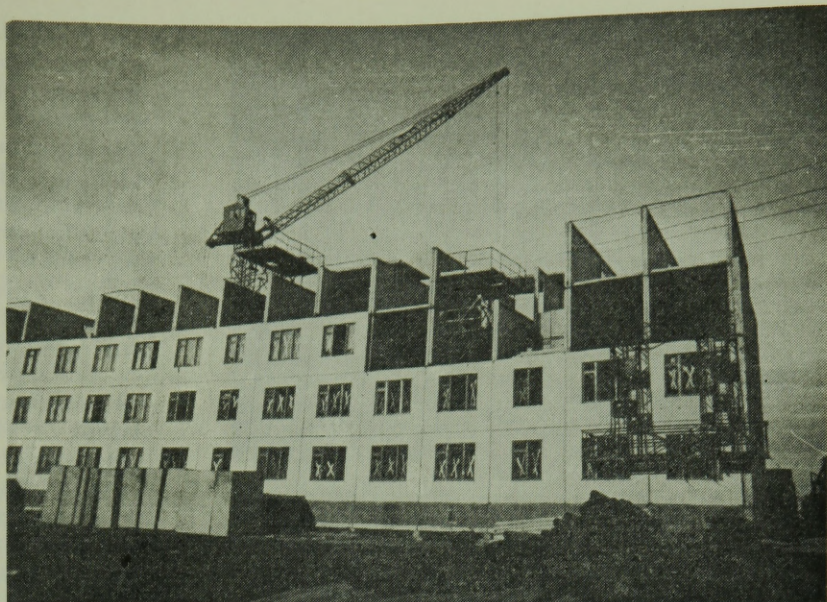
e) Végleges területrendezés (útburkolás, parkosítás).

Különösen mélyalapozás esetén a mélyépítési munkák lényegesen nagyobb helyszíni munkaerő felhasználást jelenthetnek és ilyen esetben érthető, hogy a mélyépítési vállalat a generálvállalat. A hagyományos építéstől viszont csak az épületszerelés és a befejező munkák térnek el, itt van szükség új technikai feltételek következetes alkalmazására. Ennek figyelembevételével a legtöbb esetben indokolt, hogy a szerelő vállalat a generálvállalat, amely a befejezett 0 ciklus utáni munkákat végzi.

Az épületelemek szállítása a gyári tárolóhelyről 25 tonna teherbírású trailerekkel történik. Egy vontatóhoz 3—4 trailer jut. A szállítás üte-



13. ábra. I-464/A típus külső fal csomópontja



mezése természetesen a szerelési ütemhez igazodik és általában óradiagramok alapján indítják a specifikált szállítmányokat. Esetleges szállítási akadályok miatt minimális helyszíni depónia szükséges elemekből. Az épület és a gyár a szállító járművek révén állandó kapcsolatban van, azonban ez a kapcsolat gyakran még rövidhullámú rádió összeköttetéssel is kiegészül.

A szereléshez legalább 100 tm teljesítményű toronydarut használnak, amely kb. 30 m/min. sebességű emelésre és süllyesztésre képes és egy ellentétes irányban működő 27 m/min. sebességű gépegységgel az elhelyezéshez lelassítható 3 m/min. sebességre. Ha a kapcsoló relék pontos működését állandó ellenőrzéssel biztosítják, ezzel a sebességgel az elhelyezés megfelelő pontossággal elvégezhető. A beemelt elemeket kitámasztó rudakkal biztosítják, a csomópontok végleges kötéseig (8. ábra). A szintek kitűzése, alátétek elhelyezése, elembe-emelés és rögzítés, csatlakozó acélbetétek összehegesztése, csomópontok szigetelése és kibetonozása, szigorú egymás utánban a szerelés sebességet meghatározza (lásd 12., 15. csomóponti ábrákat). Általában egy elem beépítése a csatlakozás bonyolultságától függően 0,25–0,33 munkaórát vesz igénybe, mely gyakorlatilag alig függ az elem méretétől, ezért törekednek a maximális elem méretekre.

A szerelés a külső csomóponti kialakítástól függően homlokzati falak után belső haránt- és hosszfalak vagy fordított sorrendben történik (lásd 8., 9., 14., 15. ábrákat). A hegesztett csomópont 1962-ig általános volt, azóta azonban a kedvezőtlen korróziós tapasztalatok miatt áttérnek a nedves csomópontokra, amikor az elemekből kiálló gömbvas tüskéket csak fűző-jellegű hegesztésekkel rögzítik. Általában 4 szekciót együtt szerelnek. Ha két szint szerkezeti összeépítése befejeződött, a szakipari és gépészeti munkákat megkezdik. Így a szerelést gyorsan nyomon követi a befejező munka. Ősszel a fűtés-szerelés kerül előtérbe, hogy a kész távfűtési hálózathoz kötve mielőbb fűthető épülethez jussanak. A fürdő-

cella szerelőaknája tartalmazza az összes víz, csatorna és gázvezeték, így a gépészeti szerelés gyors. A paneles építés előnyeinek jobb kihasználása végett központi melegvízszolgáltatást alkalmaznak, így szükségtelen a gázfogyasztás lakásonkénti mérése, és ezek a mellékhelyiségek kis légterekkel, kémény nélkül csak szellőzőkkel épülnek. Ahol a lakás alaprajzának variációja megkívánja, bőven alkalmaznak szakipari jellegű válaszfalakat. A konyhában és előszobában gyakori a fapadlóra ragasztott linóleum, mely védelmet nyújt az időszakos nedvesség ellen.

Az eddigi tapasztalatok és közölt kiértékelések szerint a kivitelezés munkaerőszükséglete az I-464/A típusú paneles lakóépületeknél a téglalapépületekhez képest 55–65%, melyből a gyárban kerül felhasználásra mintegy a fele. A költségek a begyakorlási idő után 5–8%-os csökkenést mutatnak, s az átfutási idő kb. felére csökkenthető.

3. A megoldások hazai alkalmazásának lehetőségei

A szovjet paneles lakóházépítés rendszereinek tanulmányozása alapján az I-464/A típus honosítása bizonyult követhetőnek, mert ezzel a rendszerrel a hazai lakásnormatívák elfogadható eltérésekkel betarthatók és a harántfalas szerkezeti rendszer teherhordásra is alkalmas homlokzati és hosszfalakkal kiegészítve olyan merev épület-szerkezetet biztosít, mely mellett az épületmagasság növelésére is lehetett gondolni. A gyártó berendezés lehetővé tette a műköhomlokzatos, loggiás és vasbeton válaszfalas megoldás legyártását. A csomóponti megoldások a legújabb nemzetközi tapasztalatoknak megfelelően a víz- és légzárást biztosítják szakszerűen elhelyezett rugalmas tömítő csíkokkal (lásd. 14. és 15. ábrák). A csomópontok rejtettek, csak a homlokzati fal és harántfal csatlakozásánál jelentkezik kisméretű zsaluzott kibetonozás.

A szállítási úrszelvény betartása és szobanagyságú födémpanel szükségszerű velejárója a 3,20 m harántfal tengelytávolság. A továbbiakban



15. ábra. I-464-típusú épület szerelése

szükséges nagyobb harántállás is, s erre vonatkozóan például a 3,60 m-es harántállással kísérletek folynak. Ennek megvalósítása esetén több kialakult alaprajzi megoldás paneles szerkezetbe átültethető lesz.

Az Egyesület hírei

A Központ hírei

Az Egyesület főtitkára az alábbi felhívást intézte a tagsághoz:

Tisztelt Szaktársak!

Az ÉTE újonnan megválasztott vezetősége és elnöksége nevében szeretettel üdvözlöm Egyesületünk tagságát az 1964–65-ös egyesületi év megindulása alkalmával.

Egyesületünk VI. küldöttközgyűlése megállapította, hogy az elmúlt 3 év alatt megnövekedett, eredményes és színvonalas tevékenységet fejtettünk ki az építés fejlesztése, a vonatkozó párt- és kormányhatározatok megvalósítása érdekében.

Az új évad megindulása alkalmából eddigi munkánk színvonalát és hatékonyságát tovább kell emelni, és erőnket elsősorban az MSZMP 1964. február 20-i építőipari határozatának végrehajtására kell összpontosítanunk.

Az építőipar előtt álló feladatok egyre nőnek, és azokat egyre színvonalasabban kell megoldanunk. Ebben kell közreműködni Egyesületünk tagaságának és minden építőipari szakembernek. Munkánkkal segítenünk kell az országos és helyi feladatok megoldását. Elő kell készítenünk a következő évek feladatainak megvalósításához szükséges korszerű, gépesített, magas színvonalon irányított építőipart. Ehhez kérjük egyesületi tagságunk és az építőipar minden dolgozójának segítségét. Az Egyesület vezetősége, elnöksége igyekezni fog a lehető legjobb feltételeket megteremtteni a fenti feladatok eredményes végrehajtásához.

Budapest, 1964. augusztus 25.

Dr. Gabos György sk.
főtitkár

A jelenleg folyó kísérletek közül a kibetonozott csomópontokon történő teherátadást biztosító kialakítás bevezetése különösen a középmagas épületeknél szükséges. Tovább kell fokozni a gyártószablonok pontosságát és a használat alatti eldeformálódás csökkentése végett nagyobb szerepet kell adni a felső vibrálásnak. A fekvő gyártás nagyobb arányú alkalmazása gyors érleléssel megoldható. Az épületválaszték növelése végett a nagy gyáraknál több gyártósor bevezetésével kísérleteznek, melynek hazai alkalmazása ugyancsak szükséges.

A házgyár és az épületszerelést végző egységek, valamint a szakipari részlegek együtteséből alakult házépítő kombinát a kiviteli szervezet legkedvezőbb formája, mivel ez esetben a kivitel a résztermékek helyett a végtermék mennyiségében és minőségében érdekelt. Ezzel a szervezettel a gyártás, szállítás, szerelés és befejező munkák összhangja a vállalat érdekeltisége következtében legjobban biztosítható. Ezért választotta az Építésiügyi Minisztérium az I. sz. Házgyárnál ezt a szervezeti formát.

A nagyipari módszerek alkalmazásának feltételei a lakásépítésben című előadássorozat keretében szeptember 8-án az Előregyártási Szakosztály egéssznapos kirándulás során gyár és épületlátogatást rendezett Dunaújvárosba. A kiránduláson megtekintették a Dunaújvárosi Épületelemgyár házgyárüzemét és az ott gyártott negypanelokból és térelemekből épülő Dózsa György úti lakóházakat.

Szeptember 15-én Perczel Károly tartott előadást a III. ötéves terv lakásépítkezéseinek területrendezési vonatkozásai figyelemmel az építés iparosításának igényeire címmel.

*

Prof. Dr. E. Schultze (NSZK) az Egyesület vendégeként szeptember 14-én előadást tartott Új kutatások a rézsűk szilárdságának megítélésére a felszíni barnaszén kitermelésben címmel. Az előadást a Mérnöki Létesítményi és Mélyépítési Szakosztály rendezte.

*

A *Statikus Szakosztály* szeptember 17-én tanulmányi kirándulást rendezett a Kazincbarcikai kórház-építkezés és a miskolci TV-torony megtekintésére.

*

A Területi Csoportok hírei

A *Békés megyei Csoport* vezetősége szeptember 1-én ülést tartott, melyen folyó ügyeket tárgyalt.

*

A *Szegedi Csoport* két előadást rendezett: szeptember 11-én Mokk László számolt be a magasépítési vasbeton szerkezetek előregyártásának legújabb fejlődéséről,

szeptember 15-én dr. Papp Juhász István városrendezés és település-egészségügyi vonatkozásokról tartott előadást.

Paneles lakásépítkezés Csehszlovákiában

HETÉNYI ANTAL

Csehszlovákiában a paneles lakóépületek építése több mint 10 éves múltra tekinthet vissza. Az 1955 októberében tartott építőipari konferencia megszabta az építőipar nagyiparrá fejlesztésének útját és a már előzőleg készült kísérleti építkezések eredményeinek felhasználásával beindult a paneles lakások tömeges építése.

A) Alaprajzi, szerkezeti, építészeti rendszerek

Az első négyemeletes paneles lakóépületet az egykori gottwaldovi Előregyártási Intézet kutató munkája alapján 1953-ban Gottwaldovban építették. A teherhordó harántfalas rendszerű panelépület szobafal nagyságú elemekből épült. A külső falpanelek négyrétegűek voltak Silik hőszigetelő betéttel, a belső teherhordó falpanelek salakbetonból, a födémpanelek 10 cm vastagságú vasbetonból készültek.

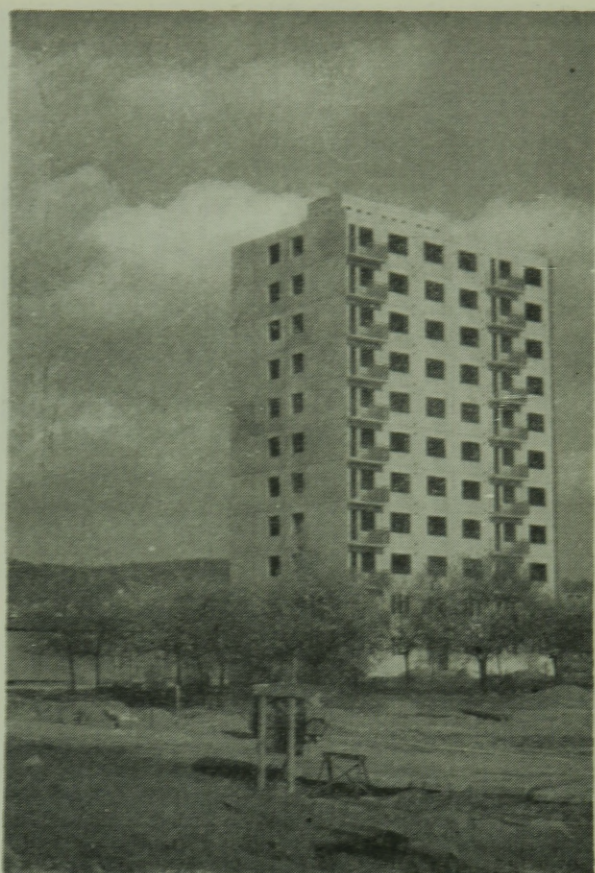
Az 1956-ban Brünnben készült panelépület külső paneljei homogén kohóhabsalak panelek voltak.

Ezen kísérleti épületekből született „G” jelű paneles tervcsalád, melynek tagjai a G-57-58-59 egész Csehszlovákiában elterjedtek. A G-57 jelű épülettípus 3,60 m fesztávú harántrendszerű épület, mely típus ma is leggyakrabban épül Csehszlovákiában a helyi körzetek tervezőirodái által végrehajtott kisebb módosításokkal. A módosítások szerint főleg a helyi anyagbázis alapján változtatják a külső panelek összetételét.

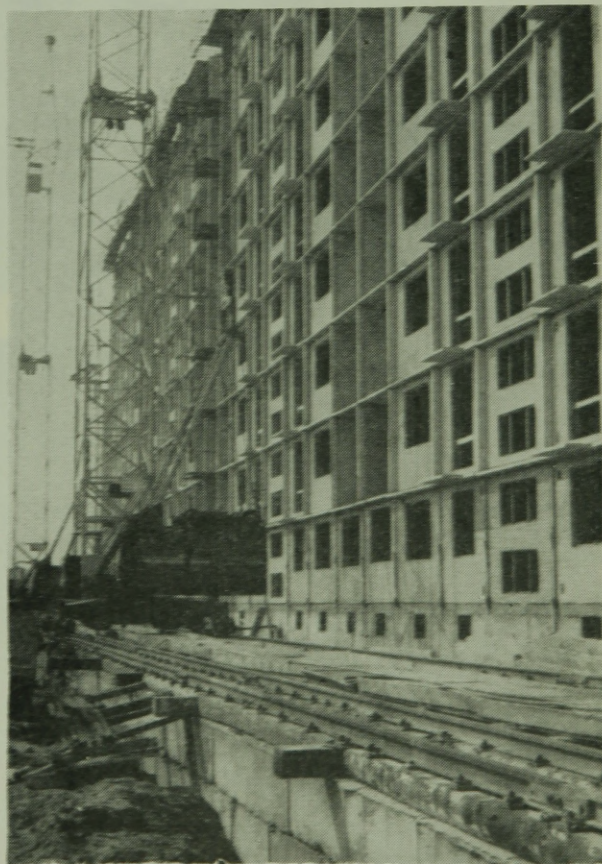
Pozsonyban Mihajlov professzor keretezett panelos rendszerének elvét használták fel a „BA” típusú nagypaneles épületek tervezéséhez. 1955-ben épült fel az első 6 emeletes „BA” rendszerű pozsonyi paneles lakóépület. A külső falpanel 25 cm vastag, két részből áll a Mihajlov rendszerrel feszített vasbeton keretből és a hő- és hangszigetelő keramzit beton kitöltő részből.

Ugyancsak Pozsonyban épültek először nagy mennyiségben az öntött paneles vegyes szerkezetű lakóépületek. A 11 szintes öntött harántfalas épületek 3,60 m fesztávúak, 15 cm vastagságú öntöttbeton harántfallal, kívül a helyszíni segédüzemben készülő keramzit falpanelekkal. Födém Szim-Kár rendszerű Prefa üzemben készülő üreges vb. panel.

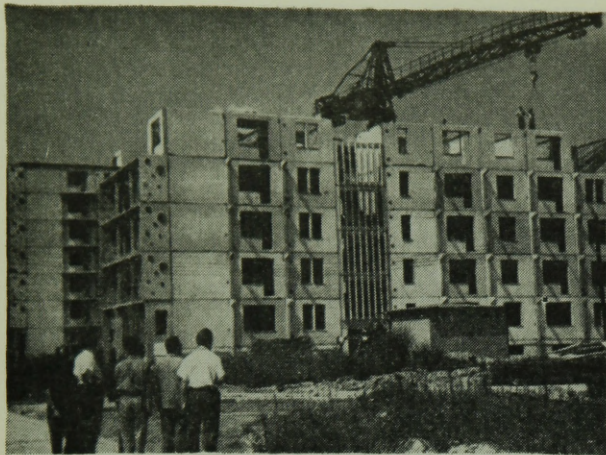
Közben az új (a szerkezet, funkció és gazdaság szempontjából legmegfelelőbb) típustervek kialakítása érdekében Prága, Brno, Pozsony Hradec-Kralove, Pilsen, Budajovice és Gottwaldov városokban 1959–61-ig több kísérleti épületet építettek, melyek a helyi anyagforrások alapján különböző anyagokból más-más szerkezeti, technológiai és csomóponti megoldással készültek. A kísérleti építkezéseket kiértékeltek, a kiértékelésnél egyúttal figyelembe vették a lakók véleményét is. A kísérletek kiértékelése során országos mértékben ellenőrizték a lakásépítés



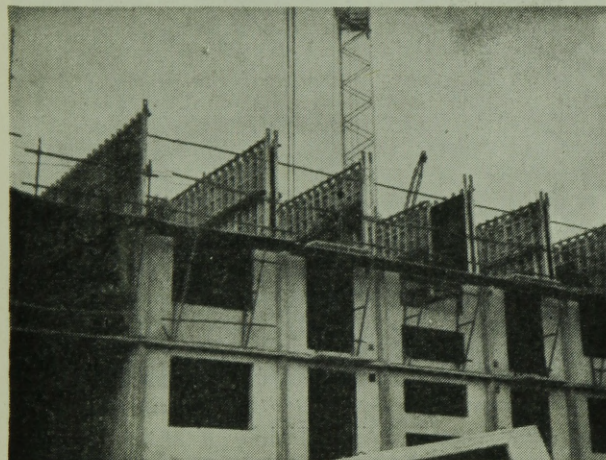
1. ábra. Gottwaldov : G—57 helyi változata 11 szintes paneles lakóépület, fesztáv 3,60 m



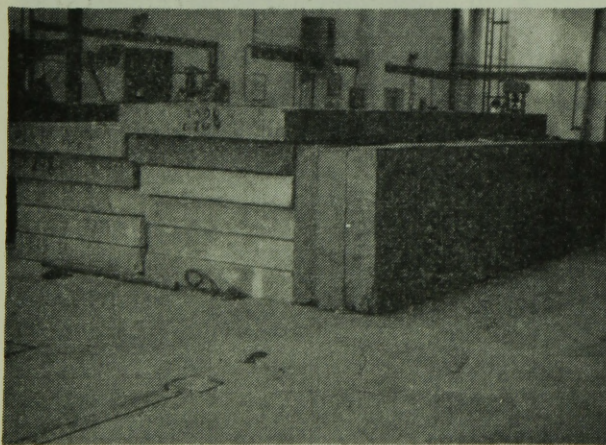
2. ábra. Pozsony : 3,60 fesztávú G—57 típusú panelépület, pozsonyi helyi típus. Emelt toronydaru pálya. MB—80-as toronydaru



3. ábra. Pozsony : BA rendszerű paneles lakóépületek



4. ábra. Pozsony : Vegyes szerkezetű paneles lakóépület, 14 cm öntött harántfal, kívül keramzit panellel



5. ábra. Pozsony : Új 7,20 m fesztávú paneles kísérleti épület kísérleti elemei

új irányvonalának társadalmi, kulturális, technikai és gazdasági problémáit.

Úgy a lakások kialakítása, mind a műszaki és gazdasági igényeknek legmegfelelőbb épületnek a nagyfesztávú paneles típusok mutatkoztak. 6 m harántfesztávú paneles lakóépületeket először a prágai Invalidovna kísérleti lakótelepen építették. A kísérletek eredményeként a T-06/B, a T-07/B, T-08/B típusokra kívánnak áttérni.

A nagyfesztávú épületek tervezésénél az alábbi főbb célkitűzéseket tartották szem előtt:

modulban való tervezés, az épület súlycsökkentése, az építési idő lerövidítése korszerű szervezéssel, a gépesítés maximális kihasználásával, kevesebb elem, korszerűbb lakás, mobil válaszfalakkal. Az elkészült épületek igazolják a kitűzött célok elérését; jóval kevesebb elemfajttával készülnek mint a kisfesztávú épületek, az üregeztetés következtében az elemek súlyhatára 4 t, az építési idő 6—800 munkaóra. A tervezőknek sikerült elérniük, hogy úgy a lakó, mint kommunális épületekhez összesen kétféle 600 cm fesztávra tervezett födémpanelt használnak 550 kg/m² és 750 kg/m² terhelésre méretezett vasalással. A harántfalelemek és födémpanelek üregeztetésével az épületsúly maximális csökkentését is biztosítani tudták az akusztikai limit azaz 300 kg/m² alsó súlyhatár betartása mellett. A modulméret a szerkezeti elemeknél 60 cm, a szakipari, gépészeti munkánál 30 cm. A nagyfesztávú paneles lakóépületek főbb elemei:

a) födémpanel; 19 cm vastagságú alul-felül sík vasbeton panel 15 cm-es kör alakú üregezéssel készül 240×600 cm (4 t súlyú), illetve 120×600 cm (2 tonna súlyú) méretben. A födémpanelek jelenleg elektrotermikus fűtéssel vibroasztalon való tömörítéssel készülnek, érlelésük gőzölő alagútban történik. Prágában már készül a Wondrasek-féle fűtő sajtó, melynek beállításával mechanikus fűtéssel is készíthetők a nagyfesztávú panelek.

b) harántfalpanelek; 20 cm vastagságú 13 cm-es lyukkal üregeztett betonelemek 2,40×2,70 és 4,80×2,70 m méretben, gyártásuk a födémpanelekhez hasonlóan vibroasztalon való tömörítéssel történik.

c) külső réteges falpanelek; a végfal- és parapet elemek 8 cm-es üveghab, vagy Stiroplan hőszigetelő réteggel készülő szendvics elemek gyártásuk stand módszerrel, érlelésük kazalban tárolt sablonokban.

A nagyfesztávú paneles lakóépületek szerelése MB-40, vagy MB-80-as toronydarúval történik. Az épületek csak kis belmagasságú gépészeti pincével épülnek. Ezen műszaki szerelő-szint elemei is előregyártottak.

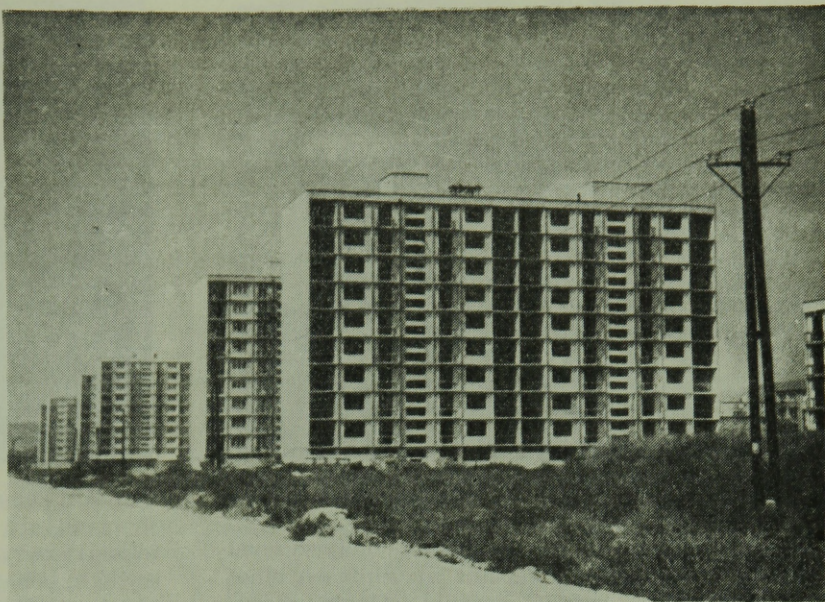
A nagyfesztávú paneles lakóépületek építése, szerkezeti részletek:

a) Felvonulás; Csehszlovákiában minden építkezésen felvonulási utakat előregyártott vasbeton elemekből építik. Ugyancsak előregyártott vb. elemek képezik a toronydarupályák alapozását. A felvonulási épületek is előregyártott elemekből épülnek, sok helyen használják a felfújható vázú műanyagból készült nagyméretű felvonulási épületeket.

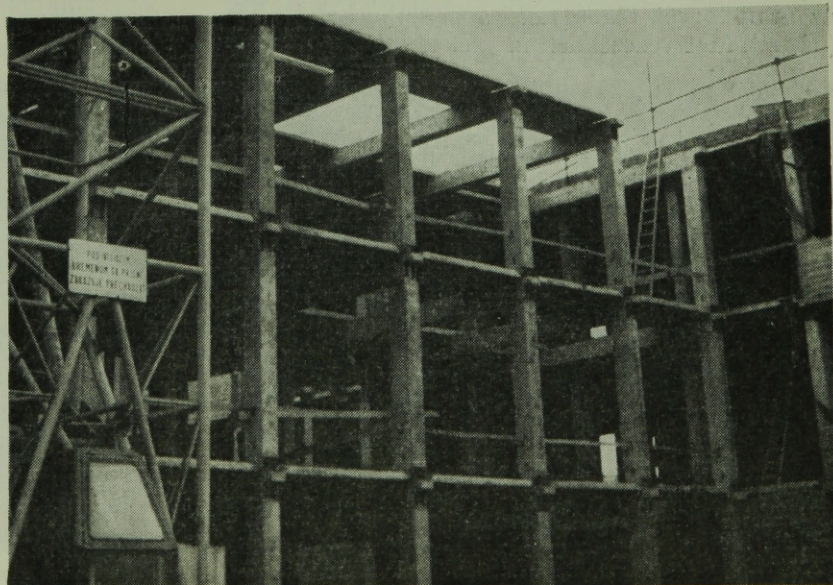
b) Alapozás; vagy monolitikus, ilyen esetben 11 rétegű műanyag védőfelülettel képzett ragasztott lemezből készített típus zsaluzatot használnak, de alkalmaznak cölöp alapozást, vagy előregyártott vb. gerendákat, melyeket a helyszínen hegesztenek össze.

c) Az épületek összeszerelésénél legújabbban a szekció közepén a lépcsőház traktusában felállított ún. szerelőmagot alkalmaznak, ettől jobbra és balra indulnak a harántelemek szerelésével.

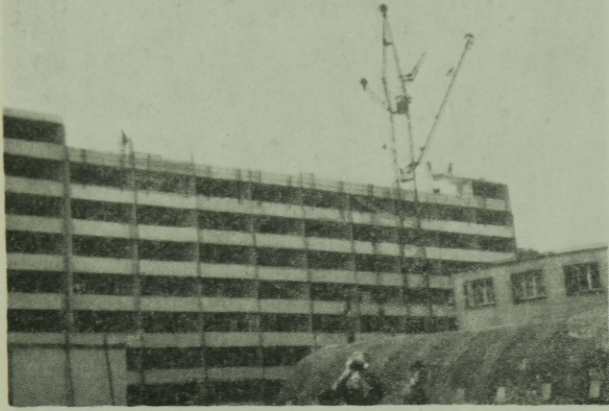
6. ábra. *Pozsony* : Stokovec-i lakótelep,
9 szintes panelházak



7. ábra. *Prága* : A nagyfeszítávű paneles
épület elemeiből épített automata mosoda



8. ábra. *Prága* : Iskola építése
előregyártott elemekből



9. ábra. Prága : Invalidovna kísérleti lakótelep zárt homlokzatú szalagablakos nagyfeszítávú lakóépület építése



10. ábra. Prága : Invalidovna, loggiás homlokzatú, 6 m fesztávú panelház

A szerelés szintenként a harántfalak elhelyezésével kezdődik, melyeket egymáshoz vízszintesen elhelyezett állítható befogó pofával elátott csőrudakkal rögzítenek.

d) A parapet elemek elhelyezése a födémpanelek által leterhelt 80 cm hosszúságú felálló szárral elhelyezett T vasakra történik. A parapet elemek felső vége kibukás ellen a harántelemek kiálló vasaival lesz összehegesztve, majd kibetonozva.

e) A födémpanelek és harántpanelek közötti kapcsolatot U alakú bajuszvasakkal összehegesztéssel biztosítják.

f) Az épületek szerelésénél ideiglenes jelleggel hegesztett kapcsolatot, végleges jelleggel monolitikus kapcsolatot alkalmaznak.

g) Biztonságtechnikai szempontból a parapet elemek beépítéséig egyszerűen beakasztható védőcsőkorlátot alkalmaznak.

h) Villanszerelőmunka: A fővezeték és felszálló vízszintes csatlakozó vezeték szerelőpincében vezetik fémburkolatú vagy műanyag védőcsőben. A felszálló vezeték a lépcsőházban kialakított előregyártott fülkékben vezetik, mely egyben mérőfülkéül szolgál. A mérőtől az elosztóig az áramkörvezeték vagy a padlóburkolat alatt (nálunk MM vezetéknek megfelelő minőségű veze-

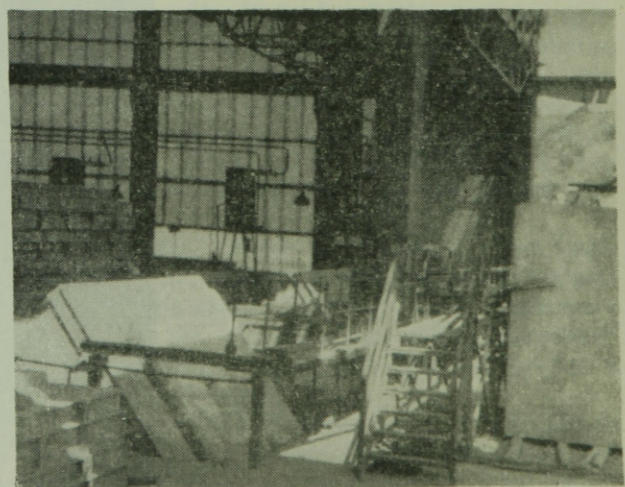
téssel) vagy legújabbán fehér színű műanyag sejtlécekben vezetik, melyeket műanyag ragasztóval rögzítenek a falra.

i) A vizes helyiségek szerelése; B-2, B-3, vizes térelem (fürdőszobakabin) már több éve készülnek Csehszlovákiában. A térelem vizes magja szögvaskeretre szerelt vezetékekkel különböző típusú lakásokhoz egységesen készül. Legújabbán egy karosszéria üzemeltet rendszerek be, ahol az egész ország részére egy helyen gyártják a vizes térelemeket.

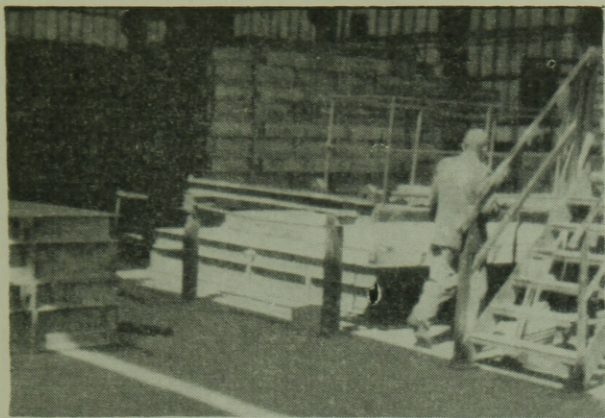
A térelem fala műanyaghab hangszigetelésű kétoldalt Umakart keménylemezzel, melyet külföldről szereznek be (a Formica-hoz hasonló anyag). A B-2 típusú vizes térelem lapokból, illetve panelekből az építési helyen lesz összeszerelve a szögvaskeretes vizesmag köré, ebből az elemből 1964-ben 48 000 db készült. A B-3 vizes térelem teljesen berendezett két kabinból áll (konyha, fürdőszoba, WC. szerelőmag, szellőzés stb.) összes vezetékekkel, szerelésekkel felszerelve. Ára kb. 6000 Čk. 1964-ben 6000 db készült, 1965-re 10 000 db gyártását tervezik. 1966-tól a B-4 típusú vizes térelemet fogják gyártani, mely olyan egységekre osztott mint a B-3 típusú és az ajtó nyíláson beférő elemekből lesz utólag összeállítva (B-3 típus a szállításnál gyakran megsérül).



11. ábra. B/3 jelű vizeskabin az épületen



12. ábra. Prága : Holosovice-i panelgyár, billentő asztal



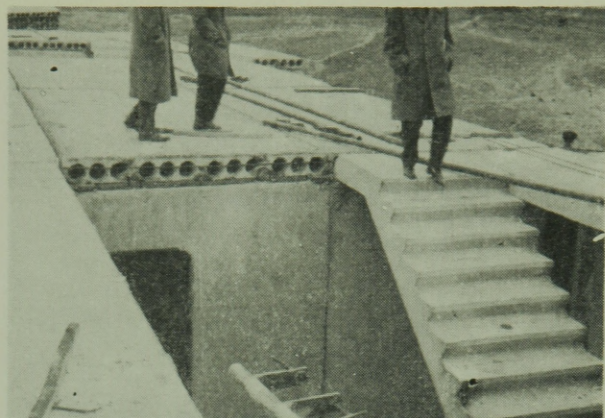
13. ábra. Prága : Holosovice-i panelgyár, külső falpanelek gőzérlelése kazalba rakott sablonokkal

j) A belső válaszfalak a nagyfeszítávű födém szerkezet miatt könnyű falelemek. Alkalmazznak Lengyelországból importált 6 mm vastagságú kétoldalt speciális kartonnal erősített 120×280 cm méretű gipszlapokat (száraz vakolat) melyeket 4×4 cm-es keresztmetszetű lécvázra szerelnek a helyszínen. Újabban az NSZK-ból importált Kreibaum géppel gyártott üreges farostlemezből is készítenek válaszfalakat.

k) Felületképzés; a panelek általában üzemben vakoltak a homlokzati felületképzésnél hengert vagy pl. Gottwaldovban a zsaluzatban érdes felületű műanyag betétlemezt használnak. Gyakoriak a kavics vagy kőzúzalék szórással kialakított külső panelfelületek. Prágában legújabban a teljesen sima betonfelülettel kialakított külső paneleknek 1—2 évi pihentetés után a megépült épületnek egy Latex nevű műanyag festékkel való átfestésével kívánják a végleges felületet megadni.

l) Belső vakolásnál a durva réteg a legtöbb-ször az üzemben kerül felhordásra, összeszerelés után 2 mm finom glettelést a helyszínen hordanak fel. A csoportzsaluzatban készülő elemeknél a felületre fröccsentett, vagy szórt anyaggal pótolják a festést vagy tapétázást (ez svéd szabadalom, melynek anyagát egy csehszlovák szövetkezet gyártja).

Igen jó eredményt értek el legújabban Prágában a Malinyi kísérleti telepen egy 1200 fordulatszámú műanyag henger simítóval, mellyel a víz-



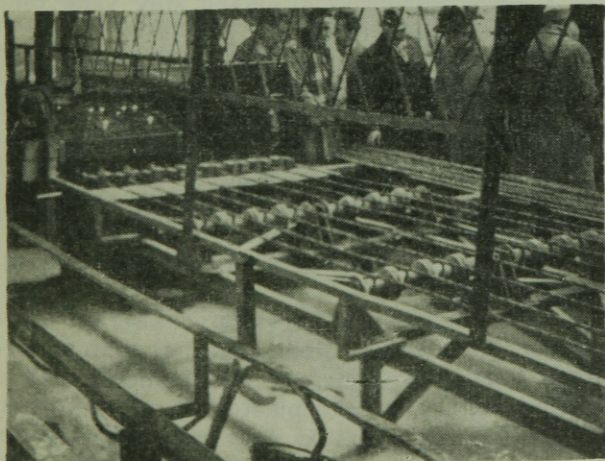
14. ábra. Egykarú lépcső, $2,40 \times 6,00 \times 0,19$ m méretű üreges födémpanel (súlya 4 t alatt)

szintes sablonokban készülő paneleken végleges sima vakolatréteget tudtak kialakítani.

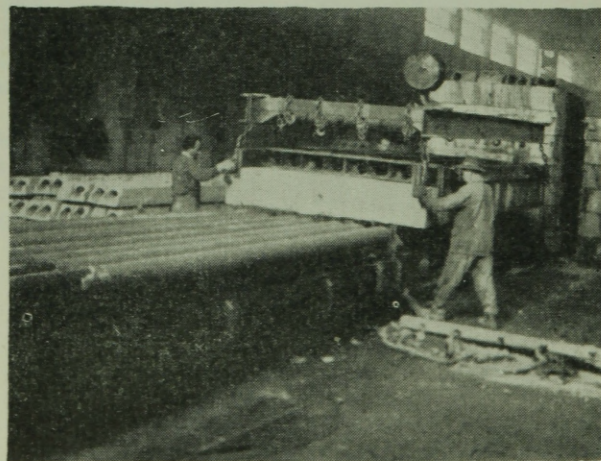
m) Hézag-tömítés: a vízszintes vagy függőleges hézagok tömítésére eddig megfelelő tömítőanyag hiányában nem sok gondot fordítottak. Legújabban a pozsonyi Kutató Intézet által kísérletezett Kralupy Nad Ultavov ún. Palencsár-féle tartós kittet alkalmazzák, melyet a Bavaria Laki nevű üzem gyárt már nagy mennyiségben. A kitt tulajdonsága, hogy felhordás után felületén egy finom víz át-nem-eresztő film képződik, mely réteg sérülés vagy beszakadás után rövidesen újra képződik és ezáltal tökéletes és állandó víz-zárást biztosít. A kittet vagy egy angol mechanikusan működő pisztollyal, vagy egy cseh gyártmányú légnymásos pisztollyal nyomják a hézagokba, de láttuk annak kézierővel, nyomkodással való beerősítését is.

Panelgyártási technológia, műszaki gazdasági jellemzők

Csehszlovákiában jelenleg kb. 100 db panel-elemet gyártó üzem működik, ezek 10%-a helyszíni panelüzem (poligon) a többi panelgyár (a födémpanelgyártó üzemek is ide számítanak). A panelüzemek ún. előterveit (nálunk beruházási programterv) központi tervező vállalat Kramo Projekt készíti. A kiviteli terveket az egyes kivitelező vállalatokon belül működő tervező



15. ábra. Kassa : Krasznai 4000 lakás/év kapacitású nagyfeszítávű panelgyár; elektro-termikus feszítés



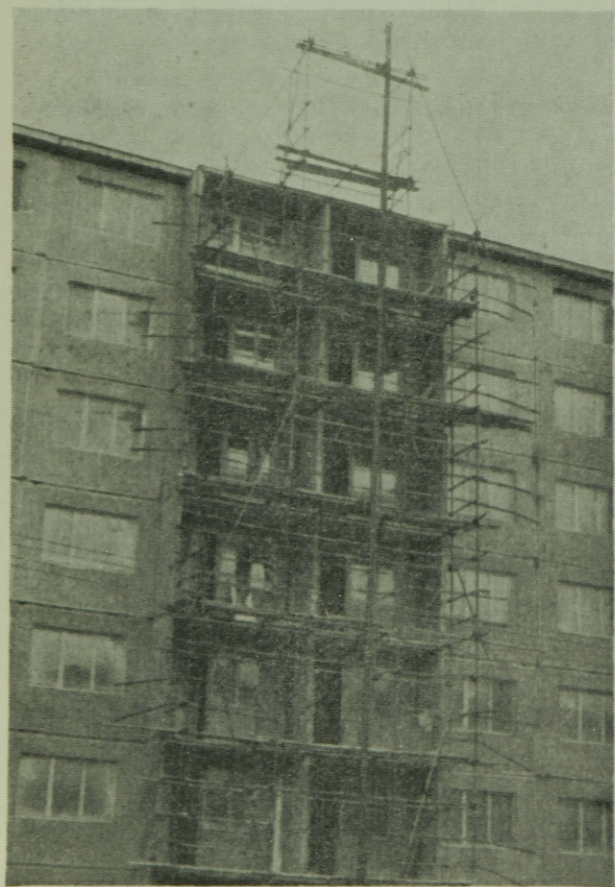
16. ábra. Kassa : Nagyfeszítávű födémpanelgyártás



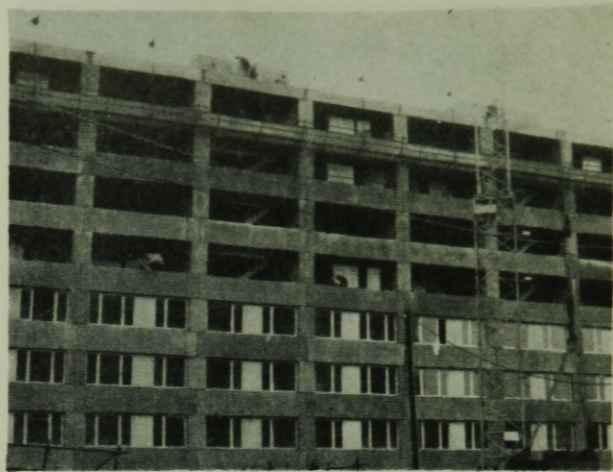
17. ábra. Kassa : Nagyfesztávú paneles lakóépület szerelése

részlegek készítik el és azokat a vállalat kivitelezzi. A gépeket, a gyártóberendezést külön építőgépgyártó-gyár gyártja. A Csehszlovákiában alkalmazott valamennyi panel gyártási technológiáját maguk dolgozták és kísérletezték ki, külföldről sem üzemet, sem technológiát nem vettek át. A panelgyártó berendezések, gépsorok, sablonok gyártására igen komoly gépgyártási bázist biztosítottak.

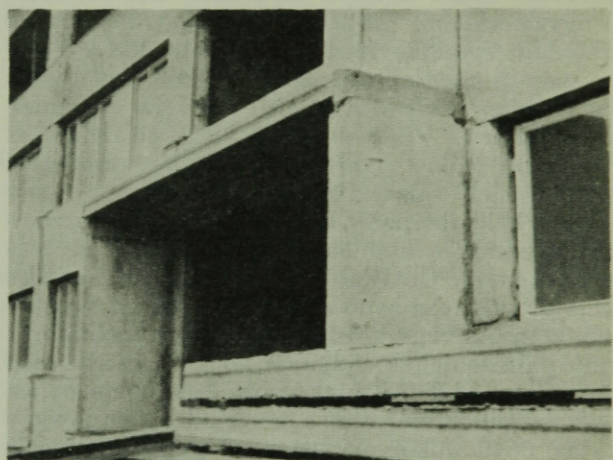
A sablonokat, billenőpadokat nem hőkezelik, csak hideg megmunkálásnak vetik alá. A sablonok felülete 20—25 mm lemezből készül leggyakrabban tödás nélküli teljes táblából. Sablonjaik, billenőpadjaik, csoportzsaluik korszerűek.



20. ábra. Kassa : G—57 típus kassai változata 3,60 m fesztáv



18. ábra. Kassa : 6 m fesztávú paneles lakóépület építése. A felső szinteken jól látható az előre beemelt B/3 vizeskabin



19. ábra. Kassa : Kapubejárat kialakítása

A betétvasak megmunkálására csehszlovák gyártmányú 8. B-es típusú hálóhegesztőgépet használnak. A hálóhegesztést központi üzemben végzik és onnan tekercsben szállítják szét a panelgyárakba.

A födémpanelekhez általánosságban B 200-as minőségű betont használnak a haránt és válaszfalpanelek B 170-es betonból készülnek. A betongyárak nem automatizáltak, kivéve a holesovicei félautomata távvezérelt üzemet.

A beton adagolása általában súly vagy térfogatmérés alapján történik.

A panelek gyártása vertikálisan (csoportzsaluval) és horizontálisan (érlelőtálca, billenőpad) történik. A tömörítéshez általában belső és felületi vibrátort, ritkábban rázóbakot használnak. A panelek szállítása minden esetben trailekkel, maga a szerelés kb. 40%-ban trailerről, 60%-ban deponiákból történik. Az elemek készregyártási foka jelenleg 48%, de 1970-re 96%-ot irányoztak elő.

Az előbb említett nagyarányú kísérleti építkezések és az eddigi eredmények alapján kidolgozott gazdasági elemzések végeredményeként a paneles szerkezeti lakóépületeknél mutatkoztak a legelőnyösebb mutatók. Arra a következtetésre jutottak, hogy a szervezett iparosított termelés és a nagypaneles építési mód helyes összponto-

sítása esetén az *önköltség* (a 64 m² alapterületű 4 személyes lakásra vonatkoztatva) 5—9%-kal csökkenthető.

A *munkaráfordítás* szempontjából a kiértékelés eredménye ugyancsak a paneles építési módra a legkedvezőbb. Az össz munkaigény hagyományos szerkezetű lakóépületnél (téglafal, előregyártott födémmel) 1100—1200 munkaóra, öntött falazatú lakóépületeknél 800 munkaóra, paneles lakóépületeknél 600—800 munkaóra.

A legkedvezőbb mutatókat a 6 m fesztávú nagy harántállású paneles szerkezetű lakóépületeknél érték el.

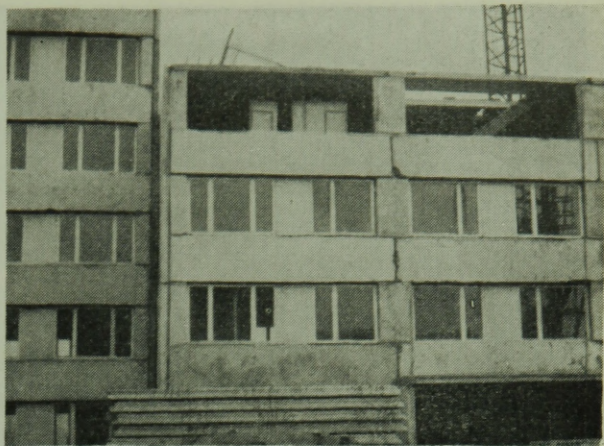
Váltakozó kis és nagyfesztávú szerkezetek mutatói kevésbé előnyösnek, a kisfesztávú paneles épületek mutatói mutatkoznak a legkedvezőtlenebbeknek. A fenti eredmények alapján egész Csehszlovákiában 2—3 éven belül a jelenleg tömegesen épülő G-57-es 3,60 m fesztávú típusok helyett fokozatosan át kívánnak térni a 6 m fesztávú paneles épületek építésére. Ennek érdekében az országban 11 db nagyfesztávú födémpanelgyártó üzem beállítását tervezik részben a meglevő üzemek átalakításával, részben új üzemek telepítésével.

Kassán már működik az évi 4000 lakás kapacitású Krásznai panelgyár és Prága mellett Tausenben ez év őszén indul be egy hasonló kapacitású nagyfesztávú épületeket gyártó üzem. Csehszlovákiában 1964-ben 80 000 lakás épül, ebből 60 000 állami, 20 000 magánérőből. A 60 000 állami lakás bontása építésmód szerint:

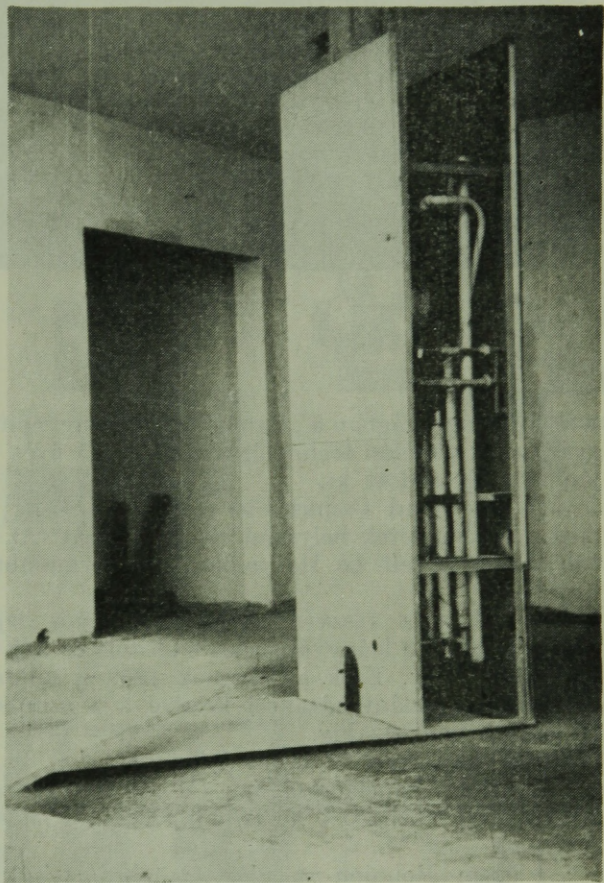
- 52% panel
- 12% blokk-panel
- 8% tiszta blokk (1968-tól megszűnik)
- 23% kisélemes monolit
- 5% öntött panelos

1968-ra az Építésügyi Minisztérium előirányzata szerint 90%-ban panelos lakásokat kívánnak építeni.

A hazai paneles lakásépítési terv kialakításához és megvalósításához értékes, tanulságos tapasztalatok szűrhetők le a Csehszlovákiában ezen a téren eddig elért eredményekből. Különösen vonatkozik ez az igen fejlett csehszlovák nehézipar segítségével kialakított panelgyártó berendezések, gépsorok, sablonok tömeges gyártására, a paneles épületek építéséhez szükséges különleges anyagok tömeges előállítására, a B-3 típusú vizeskabin széria gyártására stb. A több mint 10 éves paneles építési móddal rendelkező baráti ország e téren elért eredményei közül a legjobbak átvétele panelgyártó berendezések, üzemek, egyes különleges anyagok gyártástechnológiájának megvétele sok hazai kísérletezés és kutatás elhagyását tenné lehetővé és előbbre vinné a hazai paneles lakásépítési terv gyorsabb és gazdaságosabb megvalósítását.

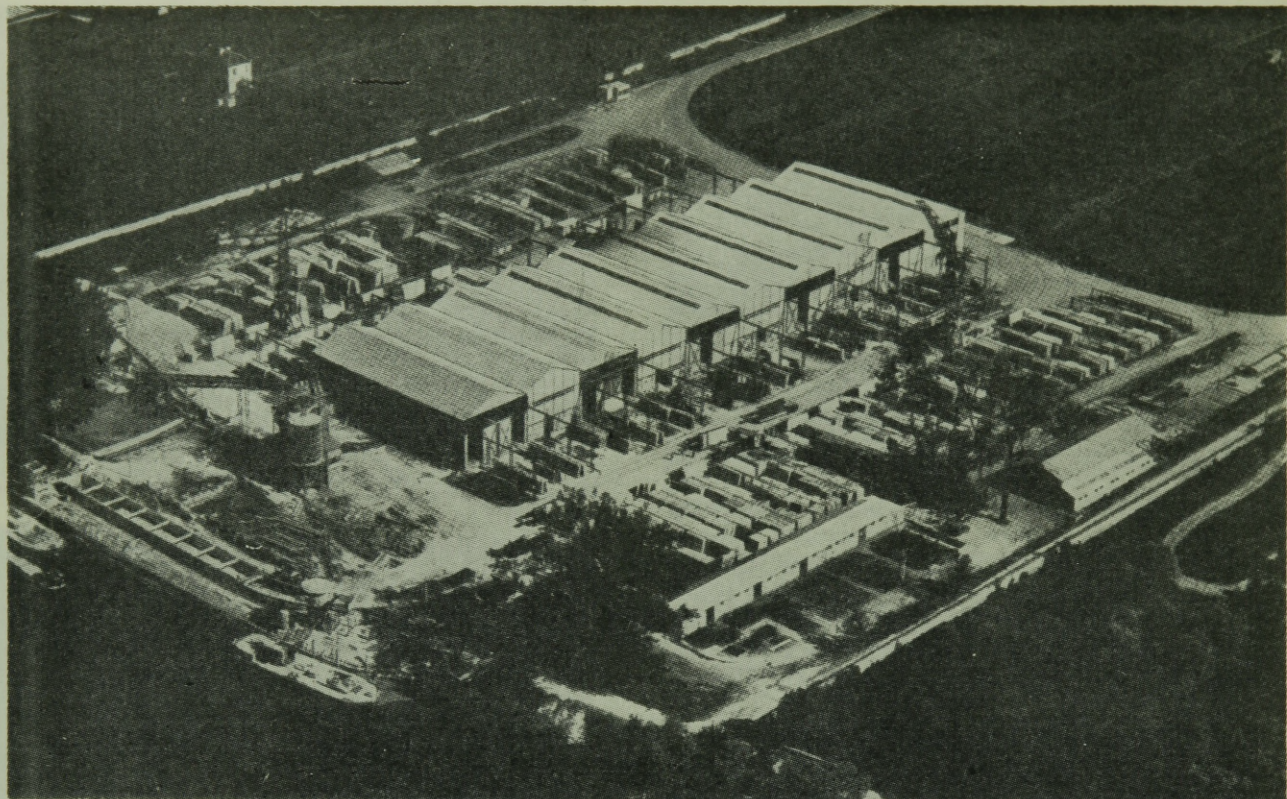


21. ábra. Kassa: Parpet panelek és ablakok szerelése. Az ablakok között kívül üveg, belül műanyag hőszigetelésű osztóbetét-lemez van beépítve



22. ábra. B/2 jelű vizesblokk

nológiájának megvétele sok hazai kísérletezés és kutatás elhagyását tenné lehetővé és előbbre vinné a hazai paneles lakásépítési terv gyorsabb és gazdaságosabb megvalósítását.



A „Camus” paneles építési rendszer

EGRESSY IMRE
Ybl-díjas

Franciaországban a „Camus” rendszerrel épített panelépületek gyártási és szerelési technológiája közel 15 éves tapasztalat alapján kristályosodott ki.

A Raymond Camus Cie részvénytársaság 1949-ben kezdte meg a lakóépületek helyszíni előregyártását. Az első 4 évben kb. 650 lakást szerelt Le Havre-ban, St. Germainban és Fontainebleau-ban.

1953-ban a részvénytársaság rohamos fejlődésnek indult, rövid idő alatt 3 leányvállalatot létesített és két vállalatnak adott kiviteli licencet. Ezek az üzemek 1959-ig mintegy 20 000 lakást építettek a családi háztól kezdve a 9 szintes sávházakig, ill. 13 szintes pontházakig.

1960-ban már 12 üzem működik:

5 üzem Franciaországban (Montesson 16 lakás/nap, Rungis 2 lakás/nap, Forbach 5 lakás/nap, Douai 4 lakás/nap, Lille 2 lakás/nap),

1 üzem Reunion szigeten (2 lakás/nap),

2 üzem Algírban (Constantine 4 lakás/nap, Philippeville 2 lakás/nap),

2 üzem Szovjetunióban (Taskent 16 lakás/nap, Baku 16 lakás/nap),

1 üzem Nyugat-Németországban (Hamburg 4 lakás/nap),

1 üzem Spanyolországban (Madrid 4 lakás/nap).

1960 elején Párizs mellett Maisons-Alfortban már 22 szintes toronyházakat is építettek.

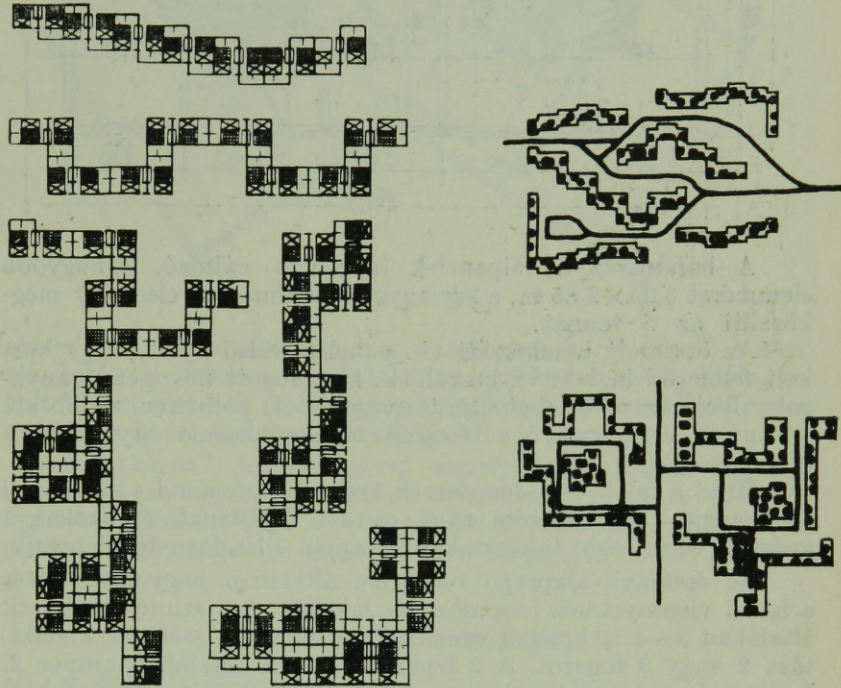
A Camus rendszer az utolsó 4 év alatt Európa mellett Amerikában és Afrikában is egyaránt fokozott ütemben terjedt el.

Egyik legutóbb külföldön települt Camus gyárat Bécs egyik északi kerületében (Kagran-Stadlau) helyezték üzembe. A gyár kapacitása jelenleg kb. 4 lakás/nap, a megépített csarnokok azonban további vibropadok és csoportzsaluzatok felállításával alkalmasak a termelés megduplázására is.

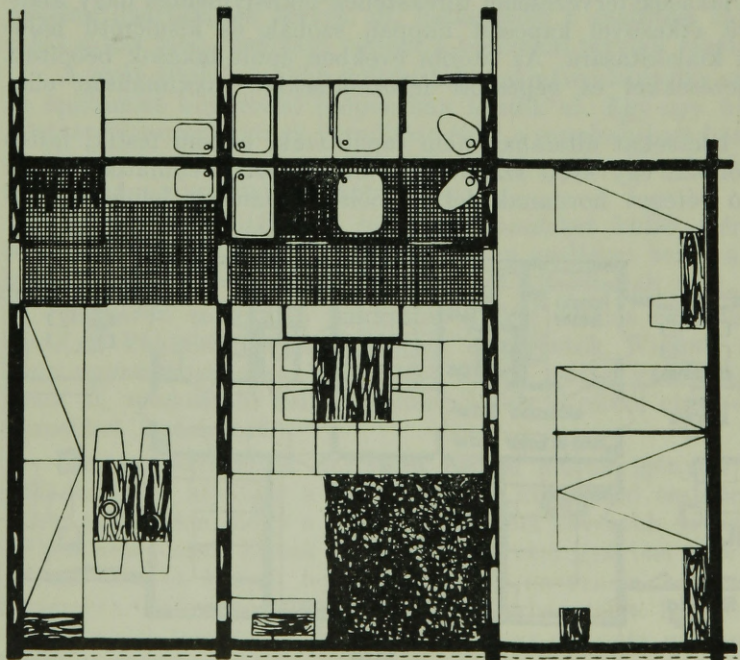
Az épületek alaprajzi és szerkezeti rendszere

A rendszer az igényeknek megfelelően igen rugalmas és egyaránt alkalmas 1—22 szintes, esetleg még nagyobb szintszámú panelos épületek szerelésére.

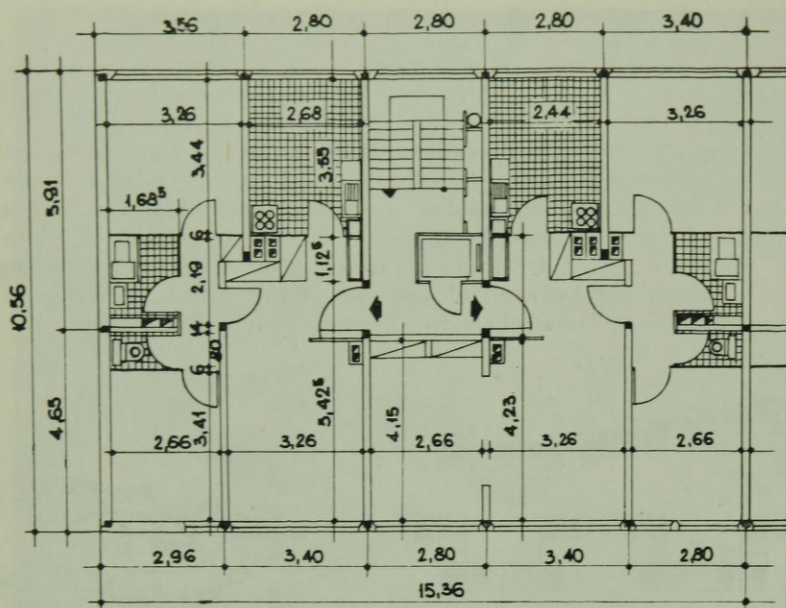
A panelépületek szerkezeti rendszere korábban tisztán harántfalas volt, belső 14 cm vastag teherhordó nehézbeton falpanellokkal, külső 24—28 cm vastag szendvicspanelekkal, 13—15 cm vastag egyirányban vasalt vasbeton födémpanelekkal. A Bécsben legutóbb felépült stadlaueri üzem által gyártott, illetőleg szerelt lakóépületeknek ezzel szemben minden fala teherhordó, így a födémek két irányban vasalt lemezként vannak méretezve, illetve kiképezve.



1. ábra. Földszintes paneles szőnyegházak telepítése



2. ábra. Földszintes paneles szőnyegház alaprajza



3. ábra. Kétfogatos sávház végszekció általános emeleti alaprajza

A harántirányú falpanelek távolsága változó, legnagyobb elemméret $5,25 \times 2,85$ m, a legnagyobb alkalmazott elemsúly megközelíti az 5 tonnát.

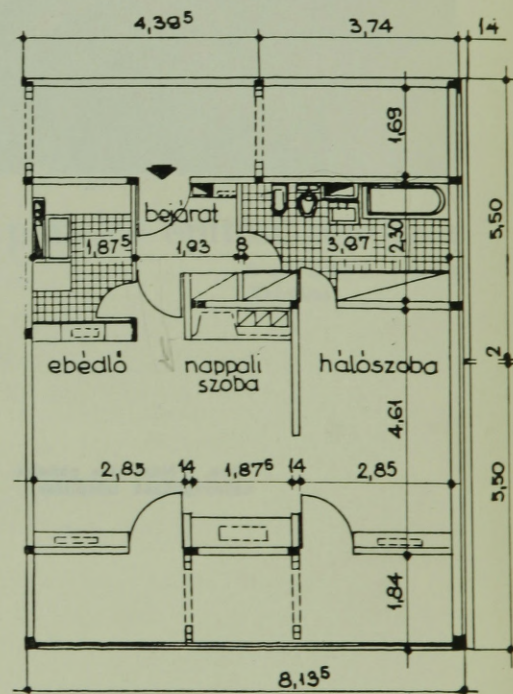
Az összetett homlokzati vb. panelek külső nyers, vagy burkolt felülettel kialakítva készülnek, közrefogott hőszigetelő anyagok alkalmazásával (bakelizált üveggyapot, polistiren, utóbb kb. 20 kg/m^3 térfogatsúlyú a Hungarocell-hez hasonló Styropol hőszigeteléssel).

Mind a falak és földemelek kialakítására mind a szerkezeti csomópontok fejlesztése nagy gondot fordítanak és azokat a gyártási és szerelési tapasztalatok alapján állandóan tökéletesítik.

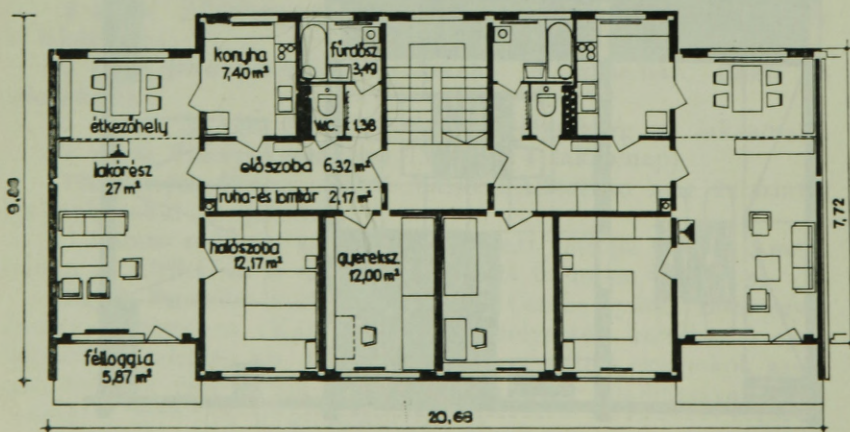
Az épületek alaprajzi rendszere általában hagyományos és a hazai viszonyokhoz hasonlóan kialakított. A 4 szintes sávházak általában 3—4 szekcióból vannak összeállítva. A szekciók kialakítása 2 vagy 3 fogatos. A 2 fogatos szekciók általában azonos 2, 3 vagy 4 szobás lakásokat, a 3 fogatos szekciók az igényektől függően vagy azonos nagyságú 2 szobás lakásokat, vagy 1, 2 és 3 szobás lakásokat tartalmaznak.

A lakások tervezésénél törekszenek fekhelymentes nagy alapterületű étkezővel kapcsolt nappali szobák és kisméretű hálószobák kialakítására. Az utóbbi években épült lakások beépített berendezésekkel és gépészeti felszerelésekkel maximálisan elláttak.

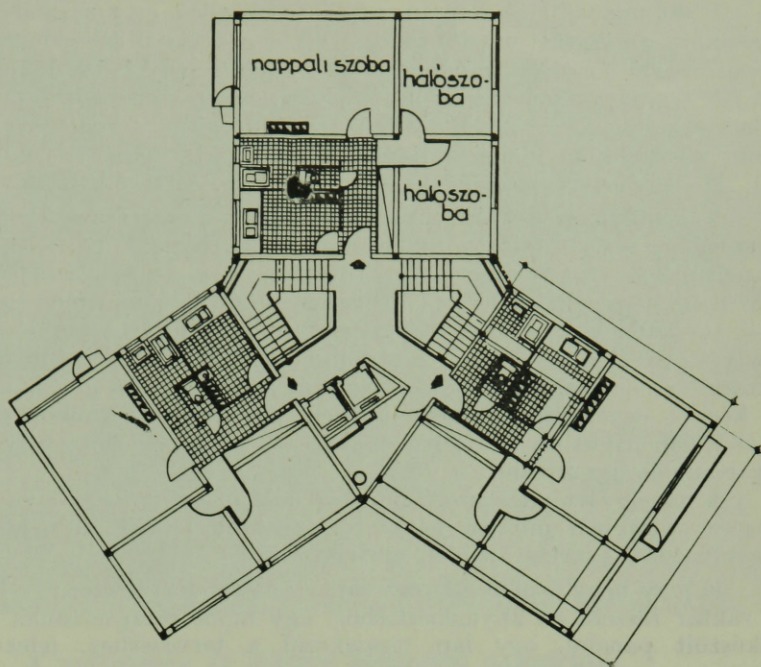
A lakásokat általában nem tapétázzák, hanem festik, festés alá azonban egy svéd szabadalmi módszerrel pneumatikus úton alapozó réteget hordanak fel. A belső falpanelek felületképzése



4. ábra. Függőfolyosós sávház általános emeleti alaprajza



5. ábra. Négy lakószintes, kétfogató sávház végszekció általános emeleti alaprajza. (Bécsi „Camus” gyár terméke)



ebben a formában viszonylag munkaigényesnek mondható. A lakások minősége viszont a kifogástalan nyílászáró szerkezetek, beépített berendezések és épületgépészeti felszerelések mellett, éppen e felületképzési módszer következtében is kiváló.

A „Camus” technológiával szerelt lakóépületek alaprajzi rendszerét az egyik legkorábban Franciaországban és az egyik legutóbb Bécsben épült 4 szintes lakóház, valamint néhány földszintes, középmagas és magaslakóház alaprajzával, ill. fotójával mutatom be.

A panelgyártás technológiája

A gyártási terv

A panelek gyártásának tervszerű munkáját, az üzem magas termelékenységét és alacsony önköltségét a rendkívül nagy gonddal és körültekintéssel kidolgozott gyártási terv alapozza meg. A panelek gyártásának tervét, ill. határidejét a szállítási előírások adják meg, melyeket viszont a beemelési tervből vezetnek le.

A gyár általában több építési hely számára dolgozik, amelyek az építkezést különböző időpontban kezdik el. Egy-egy új lakótelep építési munkájának beindítása előtt a munkahelyet beállítják az általános tervbe, a beemelés első napját egyidejűleg feltüntetve a vállalat „munkanap” naptárában.

A gyárban előállításra tervezett paneleket külső méreteitől függően családokra osztják, majd minden családon belül, a panelekben levő elemektől függően típusokat állapítanak meg.

(Egyazon sablonban módosítás nélkül azonos családba tartozó, de különböző típusú panelek készíthetők. Viszont ahhoz, hogy ugyanabban a sablonban egy másik család gyártására térjenek át, módosítani kell a sablont, amely e célból elmozdítható elemekkel kialakított.)

Miután összegezték az összes építési helyek igényeit panelcsaládonként, kijelölik a sablonokat a különböző családok számára, oly módon, hogy a sablonokon minél kevesebb változtatást kelljen eszközölni. Ennek eredménye az első gyártási terv kidolgozása, melyet hosszú lejáratú tervnek neveznek, s amely kb. 6 hónapra határozza meg a sablonok igénybevételét. Ezt követően egy 60 napos tervben határozzák meg, hogy naponta milyen paneleket kell legyártani.

A 60 napos terv alapján adják ki minden este a gyárban másnapra a gyártási utasításokat. Ezek a gyártási utasítások pontosan meghatározzák minden panel gyártási helyét (sablonját).

A 60 napos terv egyik fő feladata, hogy segítségével megállapítsák, mely sorozatokat kell gyártani ahhoz, hogy se túl nagy készletek ne halmozódjanak fel, se raktárhiány ne lépjen fel. E célra egy grafikonon követhető rendszert dolgoztak ki.

A grafikonon a különböző panelesaládok gyártására kijelölt minden egyes asztalra vonatkozóan nulla napnál bejelölik a paneltípusok mennyiségét. Az ordinátán a panelek számát, az abszcissán a napokat jelölik. Grafikusan ábrázolják az egyes típusok készletének fokozatos csökkenését nulla naptól. Amint valamely típusból a készlet eléri a minimális készletszintet ábrázoló vízszintes vonalat, beindítják a panel gyártását, ami a grafikonon a készlet egyenesének emelkedésében mutatkozik. Amikor egy másik paneltípus éri el a jelzővonalat, azt kezdik az előző helyett gyártani és így tovább.

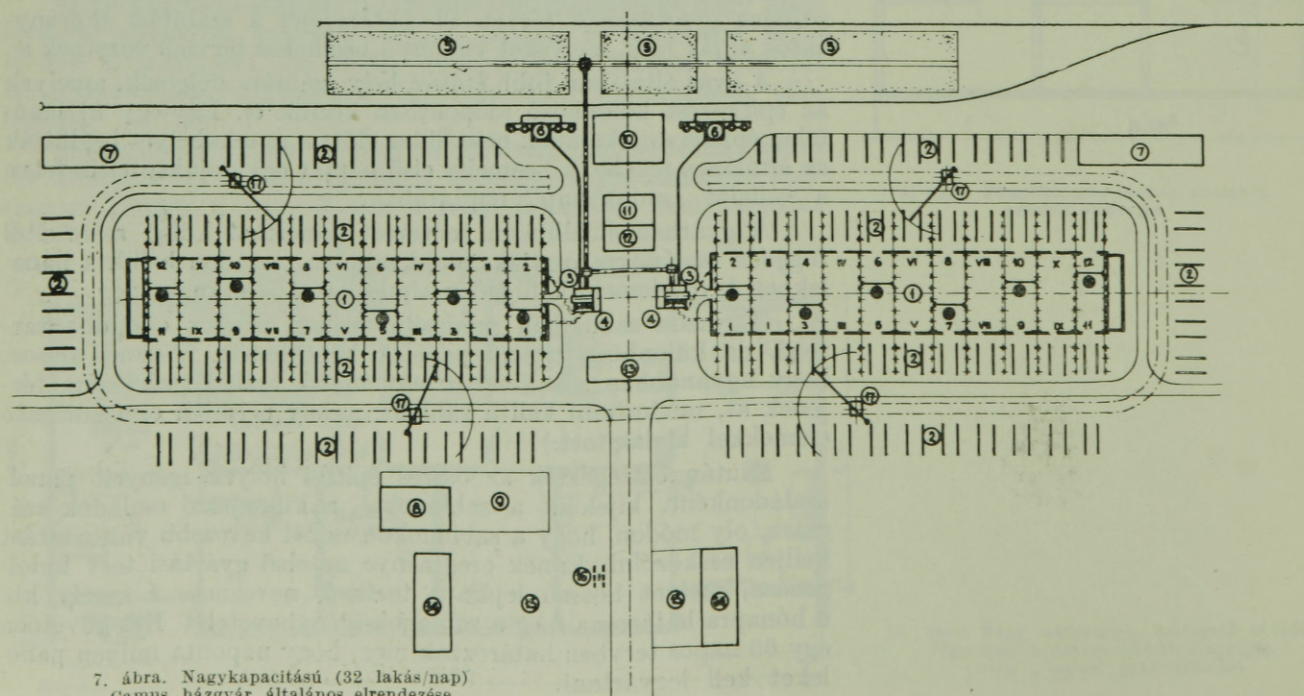
A panelgyártás tervszerű munkájának megszervezése és ellenőrzése érdekében minden panel részére több lapból álló jegyet, úgynevezett gyártási jegyet állítanak ki.

E jegy négy lapból áll: egy lap a vasszerelő részére, egy lap a raktár részére az anyagkiadáshoz, egy lapot ráragasztanak az elkészült panelre, egy lap visszakerül a tervezéshez, jelezve, hogy a panel elkészült.

Az egyes panelek lyukasztott kártyáiból gépi művelettel bármikor megállapítható a gyártandó panelek nomenklatúrája a szállítási előirányzat naponta, vagy utánfutónként, a szállítási és rakodási adatok, a panelmennyiségek épületenként, a teljes szükséglet családonként és minden családban típusonként, a gyártási sorozatok a 60 napos terv részére, és ebből a panelek gyártási dátumai.

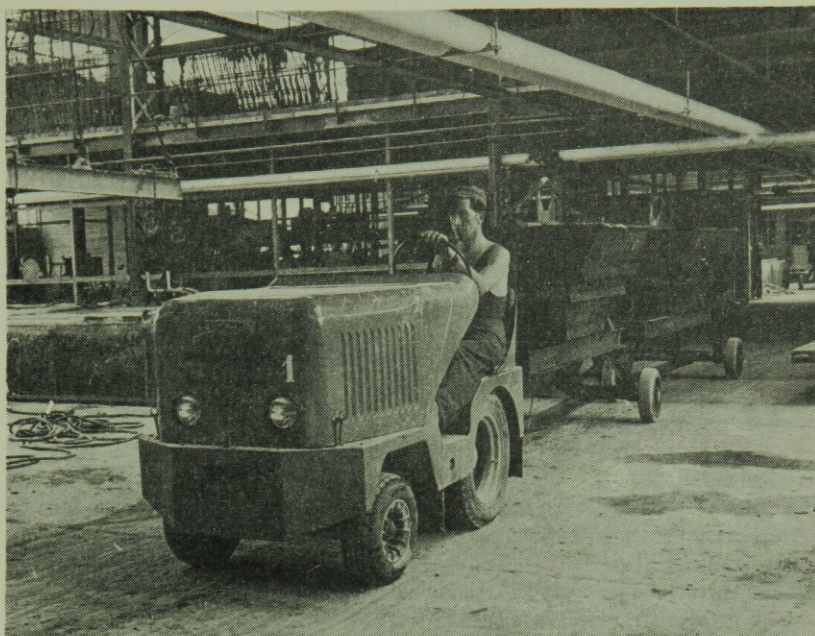
A montesson-i S.E.R.P.E.C. gyárban például munkanaponként 180 panelt gyártanak és szállítanak el. A gyár átlagos készlete 3—5000 panel, melyek 8500 m² területet foglalnak el.

Ugyanakkor a felhasznált panelek kb. 300 család és 900 különböző típus között oszlanak meg, vagyis családonként átlag 3 típus van és öt különböző építési hely számára készülnek, ahol a munkák egyidejűleg folynak. Minden munkahelyen másféle lakások épülnek.



7. ábra. Nagykapacitású (32 lakás/nap) Camus házigyár általános elrendezése

8. ábra. 1000 l-es betonkonténereket szállító vontató háromkerekű kocsikkal

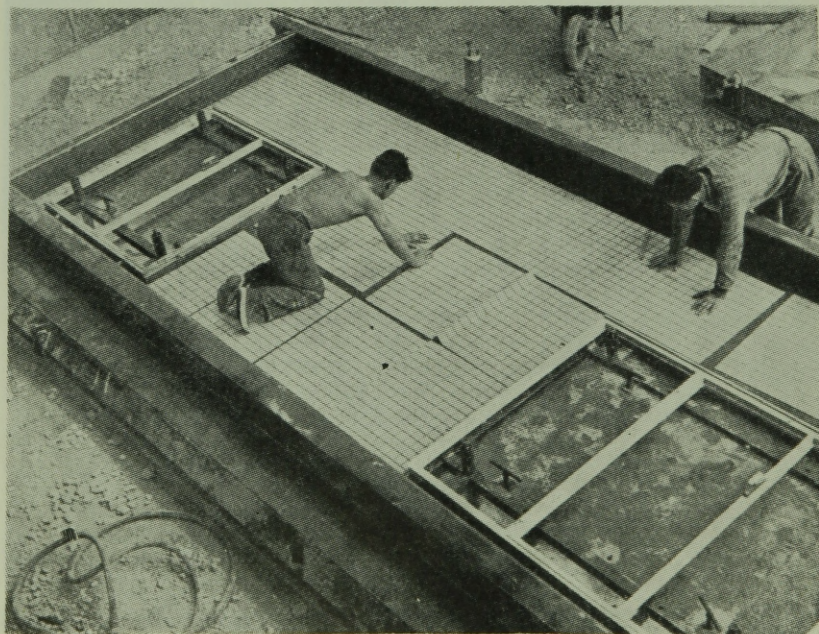


A nyersanyag és készáru mozgatása a gyárban

A különféle építőanyagok: cement, kavics, homok stb. teherautón vagy vasúton ömlesztve érkeznek. Ezeket az építőanyagokat automatizált berendezéssel keverik és egy központi betontartályba szállítják, amely az egész létesítmény tengelyében foglal helyet. A gyárüzem a főtengelyhez viszonyítva szimmetrikus elrendezésű, azaz a különböző előregyártó műhelyek szabályosan váltakoznak az előkészítő helyiségekkel és anyagraktárakkal. Az előregyártott elemek híddarukon jutnak el a külső daruberendezésekig, amelyek azután ezeket az elemeket elrendezik, csoportosítják és a raktárakban helyezik el.

A panelgyártás

A panelekben levő vasbetétek gyártása részletes nomenklatúra alapján előre megadott hosszúságú és átmérőjű vasak és dróthálók összeszereléséből áll, azokat sorozatban gyártják és minimális készletet tartanak belőle. A vasbeton szerelők munkája mind-



9. ábra. Homlokzati panel papírlapokra ragasztott lapburkolatának elhelyezése a sablonban

össze abból áll, hogy megjelölt helyükre erősítsék az előre leszá-
bott vasakat és hálókat, így tehát hibalehetőség nincs.

A panel gyártása az alábbi műveletekből áll: a sablon össze-
szerelése, betonozás, gőzölés és a sablon szétszedése.

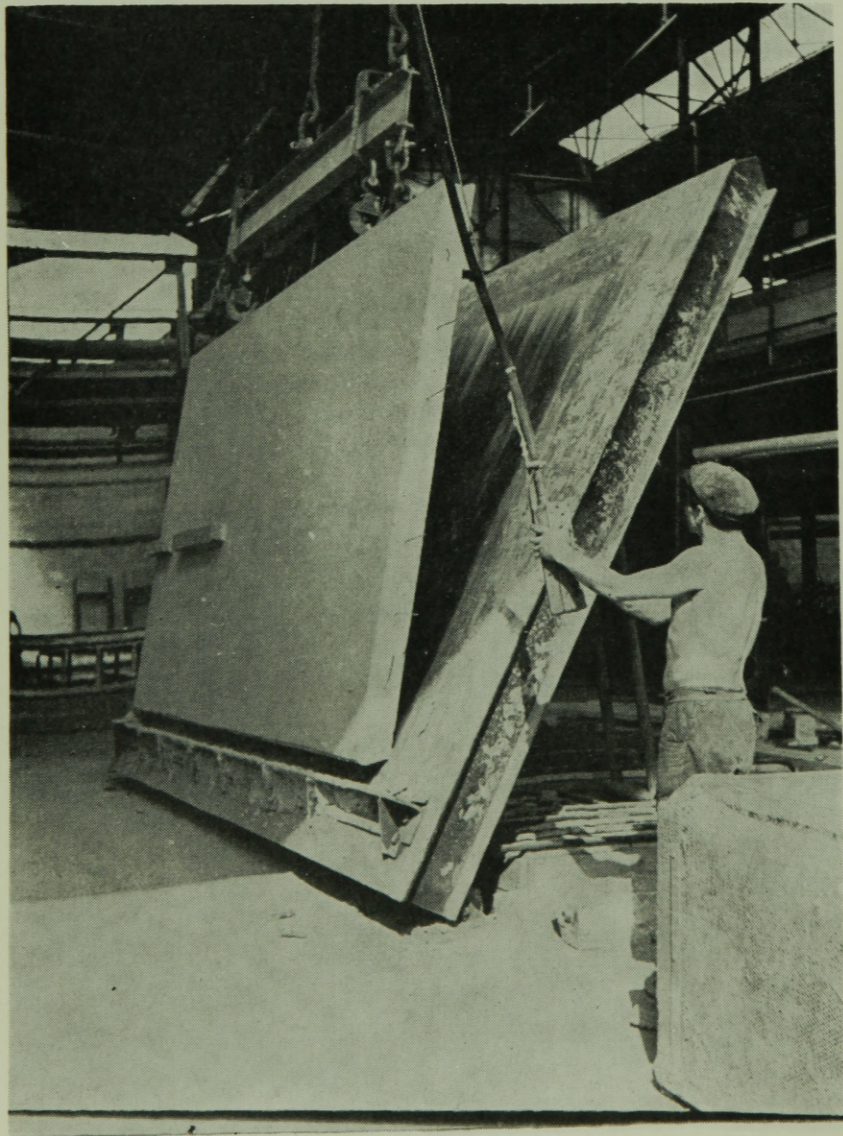
A panelek egy részét sík fémasztalokon gyártják. Ezeken az
asztalokon helyezik el a sablonokat, amelyek a panelek külső
zsuzuzatát alkotják, a belső sablonok és magok megfelelnek a
panelben levő nyílásoknak: az előbbiekben említett előre össze-
szerelt vasalást a sablonokra erősítik. Megjegyzendő, hogy az abla-
kok a pontos jelzőrendszer segítségével gyorsan, tévedés és nehé-
ség nélkül szerelhetők, illetve rögzíthetők a sablonban. Ha a panel
lapburkolattal készül, a lapburkolatot papírlapokra ragasztva
szállítják, ill. helyezik a sablon felületére.

A betont központosan gyártják és vontatókkal szállítják
az egyes asztalokhoz. A betonkonténereket futómacskákkal ürítik
az asztalokra. Ezután a betont vibrálják és felületét gépi simító-
val simítják.

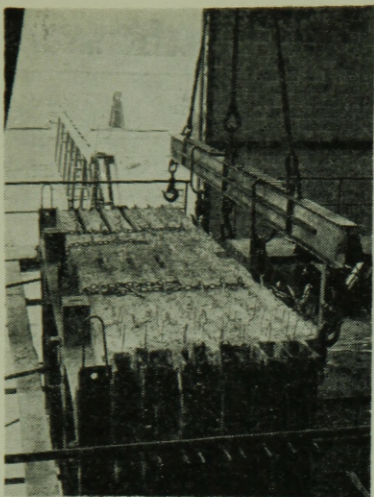
Betonozás után a sablont gőzölőharanggal fedik le, majd a
panelt egy túlhevített vízzel fűtött csőrendszer segítségével 90
C°-ra hevítik. Ezáltal a beton 2—3 óra után eléggé megszilárdul
ahhoz, hogy a panelt ki lehessen zsuzuzni.

A sablon szétnyitása után a panelt futómacska emeli ki és
szállítja az utókezelési ill. érlelési helyére.

Az ismertetett műveletekhez egyetlen szakmunkás sem szük-
séges. A kényes belső vakolat felhordása szükségtelenné válik,



10, ábra. A panelt a billenőpadról
futómacskával emelik le és szállítják
érlelési helyére



11. ábra. Csoportzsaluzat

miután teljesen sík betonfelületet állítanak elő. Az égetett lapburkolattal fedett panelekhez sem szükséges szakképzett burkolómunkás. A panelekben levő csöveket (fűtőcsöveket, a villamos vezetékek csövezését, vízvezetékcsöveket stb.) a munkások az előre megjelölt helyre erősítik, se méretezniük, se szabályozniuk nem kell.

Az egyszerűbb paneleket függőleges csoportzsaluzatokban gyártják, e rendszerrel 8—10 panel készülhet egyszerre. Itt a betont pneumatikus úton juttatják a sablonokba. A csoportzsaluzatok alkalmazásával a munka még jobban leegyszerűsíthetővé vált, s egy-egy panel legyártásának előmunkaigénye minimális.

A panelgyártás a csoportzsaluzatokban két fázisból áll, egy aktív részből: a panel sablonjának szerelése, a beton öntése, a panel kiszaluzása, és egy passzív részből: a gőzölésből.

A második fázis időtartama legalább kétszerese az elsőnek, amely lényegében a panel típusa szerint változó.

A brigádokat úgy csoportosítják, hogy lehetőség szerint az állási idő kiküszöbölhető legyen. Ennek érdekében szoros és matematikai pontosságú kapcsolatot teremtenek a betongyártás és a műhelyek munkája között. A betonelosztás problémáját megnehezíti az a tény, hogy a panelgyártás időtartama a panel típusától függően különböző és így az időbeli elrendezés, amely reggel két panel gyártása között fennállt, délután már nem azonos.

Az igényeket úgy osztják el, hogy a betonközpont minél folyamatosabb munkamenetét biztosítsák.

A fentiekben ismertetett gyártási módszer mellett egyik utóbb létesített Camus-gyárban, Courchelettesben fejlettebb gépesítést: szalagrendszert vezettek be, amelynél a munkadarab halad egyik munkahelyről a másikra, és a munkások munkahelye rögzített. A tapasztalatokról közelebbi adatok azonban nem állnak rendelkezésünkre.

A panelgyártás műszaki-gazdasági jellemzői

A Camus Társaság gyárai igen gyorsan épültek, ill. épülnek meg, rendszerint elő nem készített területen. Az építés és berendezés általában 8—12 hónapot vett igénybe, három hónappal később a teljesítmény már elérte a havi átlagos termelési mennyiséget. A panelgyártás műszaki-gazdasági jellemzőinek bemutatására a Camus Társaság Marienau les Forbachban épült, nagy kapacitású panelgyárának adatait közlöm:

A gyártóműhely felszerelése:

26 betonozóasztal zsaluzóformákkal, formakészítő sablonnal és gőzölő (érlelő) lapokkal,

3 db forgódaru, ebből két darab 90 tm teljesítményű,

1 markoló daru az adalékanyag kirakására,

4 futódaru, emelőképesége 6 tonna,

1 betonközpont négy db 750 literes távvezérelt betonkeverővel, adalékanyag és cement súlyadagolóval

4 Fenwick targonca és 10 db 750 literes csille a beton elosztásához,

2 db 100 LE teljesítményű légsűrítő,

1 db fűtőberendezés két db 500 000 kal/óra kazánal,

1 általános gépműhely, kovácsoló, esztergályozó, fűrő, vágó, örlő, hajlító, préselő, hegesztő stb. berendezéssel,

1 gépkocsiműhely,

1 famegmunkáló műhely,

1 javítóműhely.

A gyári tényleges létszám

Az éves termeléshez az organizáció előirányoz:

Igazgatás

Egy vezető igazgató két helyettessel (műszaki és adminisztratív).

Vezetők, műhelyfőnökök és alkalmazottak a gyárban:
a) nappali műszak:

	Gyártók irányítása	Gép és elektro-szolgálat	Szervezés	Szerkesztés Ellenőrzés	Admi-nisztráció
Szolgálatvezetők	1	1	1	1	2
Mérnökök	1			3	
Műhelyfőnökök	4	2			
Rajzoló és ellenőrök				9	
Alkalmazottak	2		6	2	26

b) Éjjeli műszak:

A vezetés létszáma következőképpen csökken:

1 mérnök,
2 műhelyfőnök.

Gyári kivitelező személyzet:

Jelölés:

BV = brigádvezető

M = munkás

Műszakok	I. műszak		II. műszak	
	BV	M	BV	M
Betonkeverő központ	1	22	1	22
Vasszerelés I.	1	12	1	12
Vasszerelés II.	1	19	1	19
Függőleges öntés	4	30	4	30
Vízszintes öntés	6	35	6	35
Utánjavítás		4		
Szállítás raktározás	2	8	2	8
Karbantartó brigád	1	18		
Általános karbantartás		6		4
Panelszállítás		10		
Gépészek	3	28	1	7
Udvaros brigád.....		5		
Összesen beosztás szerint	19	197	16	137
Összesen műszak szerint		216		153
Összesen		369		

A gyár teljesítménye:

Legnagyobb napi teljesítmény:

Maximális teljesítmény két 8 órás

műszakban 16 lakás

A panelgyártás maximális teljesítménye

két 8 órás műszakban (2×160) 320 panel

Munkanaponként maximálisan bedolgo-

zott beton: 16 lakás×29 m³ 464 m³

Munkanaponként maximális betonvas

bedolgozás: 16 lakás×1120 17,920 kg

Munkanaponkénti maximális cementbe-

dolgozás 139,2 tonna

Évi teljesítmény

Az évi teljesítmény a vállalkozás körülményeitől, az időjárási viszonyoktól, és a helyszíni emelési és szerelési körülményektől függ.

Maximálisan kihasznált és 219 munkanapot teljesítő gyártó-üzem esetén

Évi lakástermelés 3,500 db

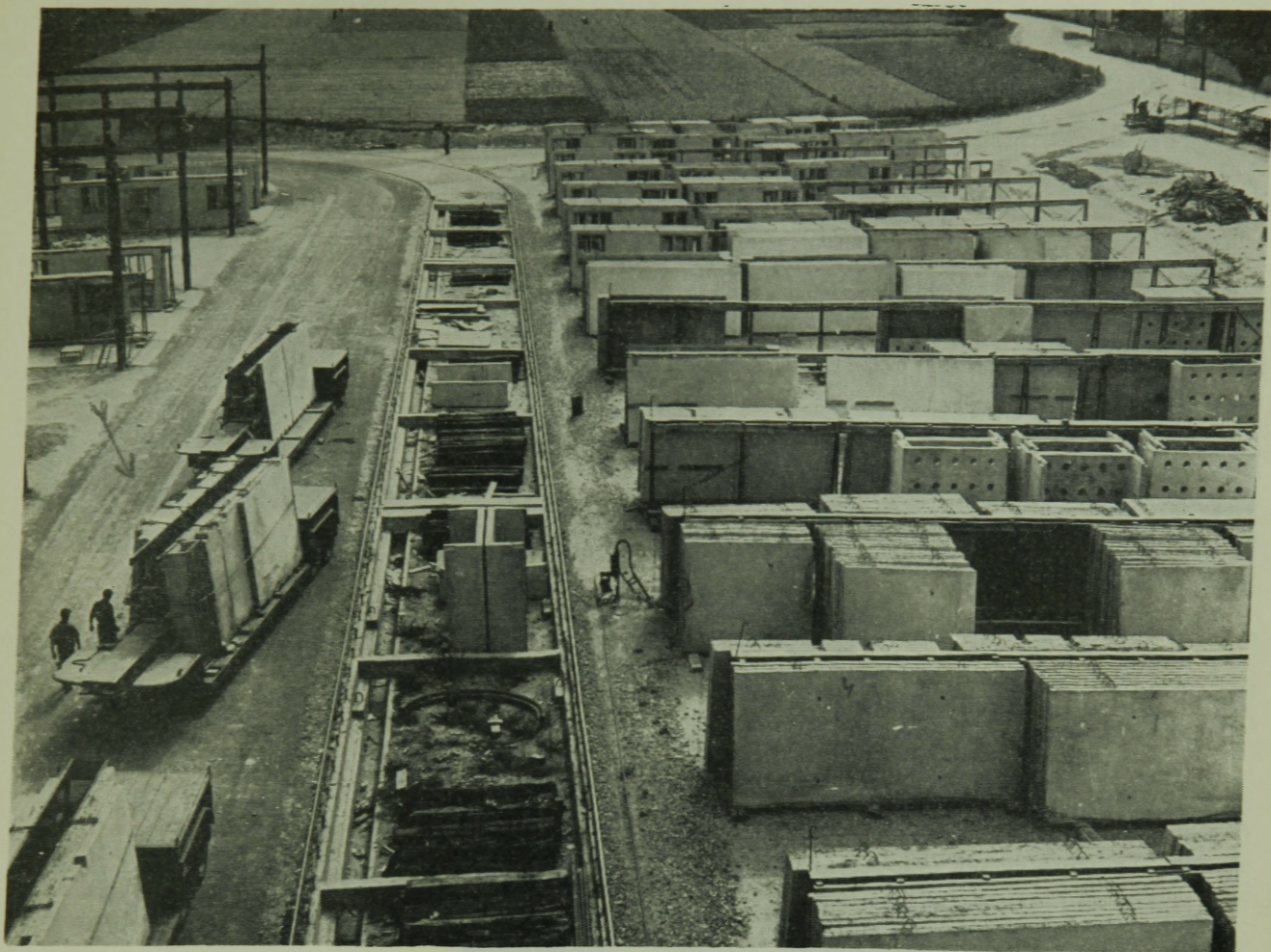
Évi lakófelület termelés 147,980 m²

Évi betonfelhasználás 101,500 m³

Évente bedolgozott betonvasmennyiség 3,920 tonna

Előregyártott üzemben évente bedolgo-

zott cement 30,450 tonna



12. ábra. A paneleket a tárolótérrel
speciális kocsikon szállítják a szerelés
helyszínére

A panelek szállítása

Az összes fontosabb szerkezeti elemeket, úgymint a falpaneleket a bennük elhelyezett ajtókkal, ablakokkal, a födém- és válaszfalpaneleket stb. traktorokkal vontatott speciális kocsikon szállítják a helyszínre.

Arra törekszenek, hogy a szállításban fennakadás, valamint az építkezés helyszínén készletfelhalmozódás ne álljon elő. Tehát minden vontatóeszköz menetrendjét szinte percnyi pontossággal szabják meg: a vontató felvételezi az anyagot az üzemi raktárból, megteszi a helyszínhez vezető utat, de a helyszínen soha nem vesztegelhet. A szerelődaru felemeli a kocsirol a paneleket és azokat egyetlen mozdulattal beemeli végleges helyükre a létesítendő építményen.

A cél — melyet természetesen nem mindig sikerül maradéktalanul elérni — az, hogy minden egyes szállítóeszköznek abban a percben kell érkeznie a helyszínre, amikor az előző szállítóeszközön a kirakodást éppen befejezték.

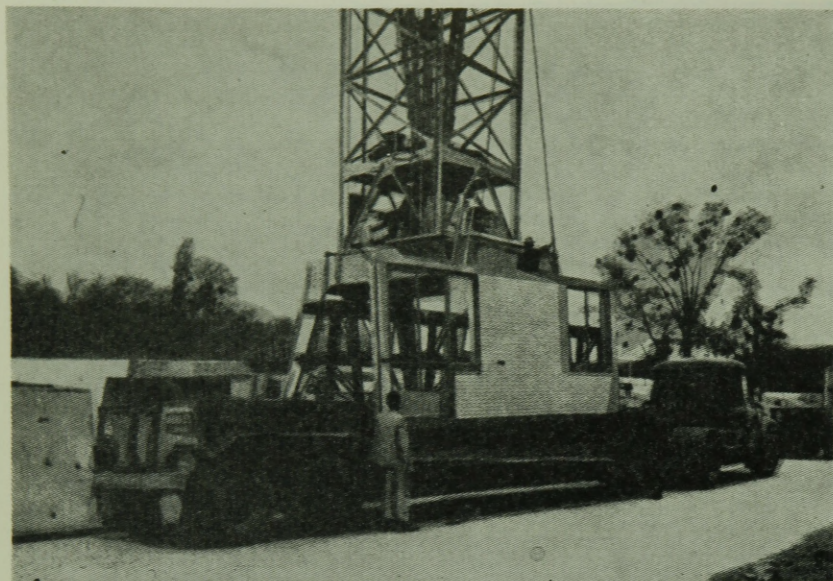
A szállítási terv

A panelek utánfutókra rakásának terve a beemelési tervből és az egyes szekciók beemelési rendjéről készült tanulmányból vezethető le. Ennél ügyelnek arra, hogy a kocsikat a megengedett terhelés maximumáig rakják meg.

Az egyes vontatók által szállítandó panelek kísérőlapja a következőket veszi figyelembe:

1. A panelek elhelyezési rendjét a szóban forgó szekcióban.
2. A panelek súlyát és térfoglalását.

Az utánfutókra rakás munkalapjai nyomtatottak és utólag szállítási lapként szolgálnak. Az alábbiak állnak rajta:



13. ábra. Homlokzati panelek szállítása

- Az utánfutó száma, az 1. sz. utánfutótól kezdve, amely első nap az első paneleket szállítja. (Tudják pl., hogy valamely épület hány utánfutónyi rakományból, áll, minden utánfutó terhe, ill rakománya pontosan meghatározott),
- a panel szállítási napja, az épület szerelésének első napjától számítva,
- a panel helye az utánfutón.

Ezeket a lapokat legalább három hónappal az építkezés megkezdése előtt állítják ki.

A szállításhoz szükséges felszerelés :

- 7 db 150 LE teljesítményű közúti traktor,
- 25 db 15 tonna raksúlyú közúti utánfutó,
- 5 db tehergépkocsi,
- 10 db kis tehergépkocsi,
- különböző járművek.

Az egy átlagos nagyságú lakáshoz szükséges panelek elszállításához két és fél utánfutó szükséges. A szállítási költségek az előállítási költségeknek mintegy 1 százalékát teszik ki. Ez mintegy 60—70 kilométeres sugarú körzetben teszi gazdaságossá az elemek felhasználását.

A panelépület szerelési technológiája

Az építéshelyi beemelési terv

Miután a szállítási terv és a panelek gyártása a beemelési terven alapul, ennek kidolgozása alapvető jelentőségű és ezért nagy gondot fordítanak rá. Egy ún. jegyzékből indulnak ki, amely tulajdonképpen az épület alaprajzi vázlata és amelyen rajta van az épületet alkotó összes panelek helye és jele.

E jegyzékből kiindulva állapítják meg a beemelési tervet, mely az épület homlokzati vázlata és amelybe bejelölik a beemelés elméleti rendjét, az első naptól kezdve.

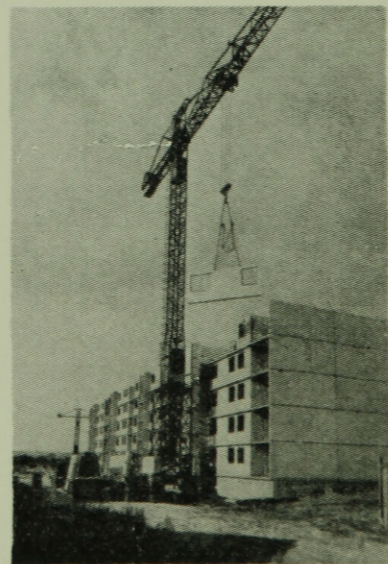
Minden épületet előzőleg ismétlődő alapszekciókra osztanak, ezek beemelési igénye egy független munkaegységet alkot.

A beemelési terven feltüntetik az épület minden szekciója szerelésének napját is.

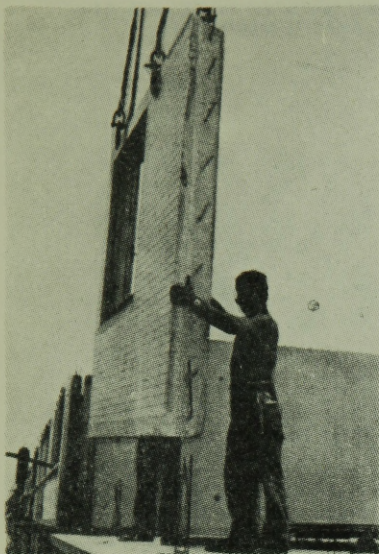
Az egy szekciót alkotó panelek minden csoportjában, a panelek szállítási sorrendje megfelel a panelek elhelyezési sorrendjének.

Ezekhez az alapvető dokumentumokhoz előre meghatározzák a szerelés ütemét, mely a következőktől függ:

1. A beemeléshez használt daru teljesítőképessége.
2. A beemelési ciklus adottságai.



14. ábra. Homlokzati panelek beemelése a szállítókecsikről



15. ábra. Homlokzati panel elhelyezése

A gondosan tanulmányozott beemelési ciklus az alábbiakból áll:

- egy panel elhelyezése,
- e panel besabályozása vízszintes és függőleges irányban,
- a kötőanyag betöltése e panel és a szomszédos panelek közé,
- a kötőbeton kötési ideje.

Annak érdekében, hogy a beemelési ciklus minél hosszabb legyen — ami a kötések nagyobbfokú szilárdságát biztosítja —, először a vízszintes paneleket, majd ezt követően a függőleges paneleket emelik be egymás után.

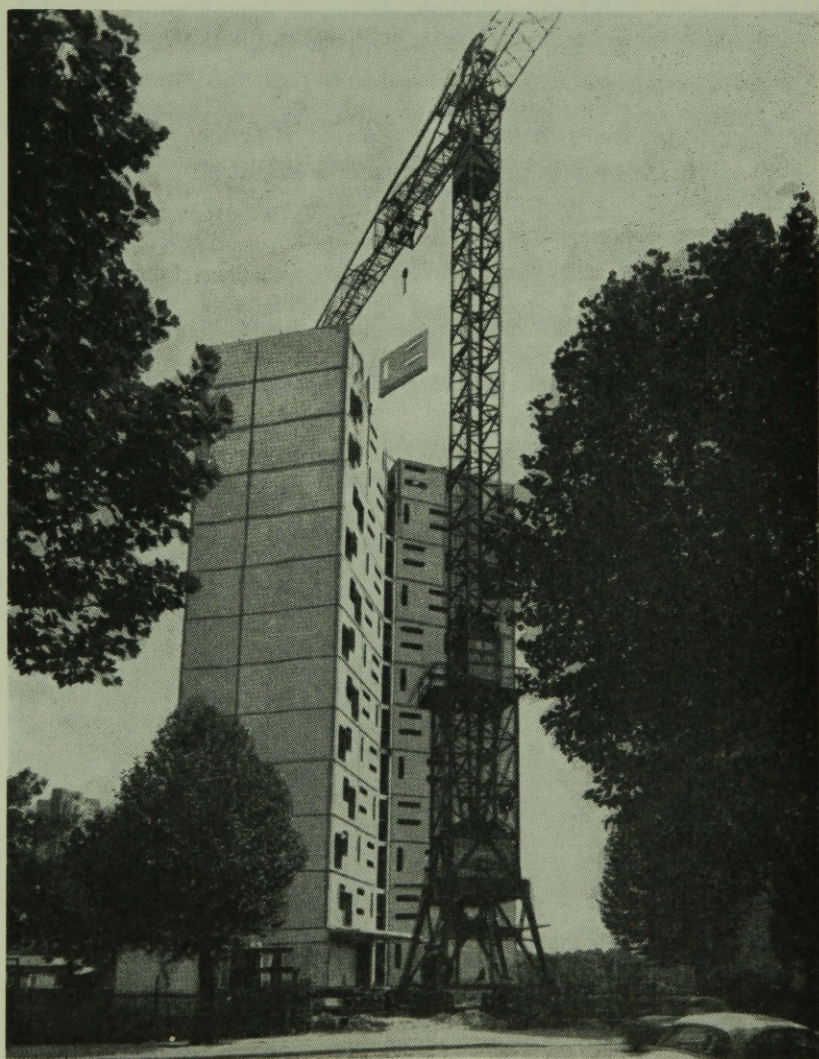
Fontos szempont még, hogy a szakipari munkák egy-egy új szinten mielőbb beindíthatók legyenek. Az optimális szerelés természetesen lépcsőzetes. A különböző szintek közötti eltolódás azonban számos tényezőtől függ:

Ha pl. egy épület túl rövid és nem teszi lehetővé, hogy ott az összes brigádok és a gépi felszerelés az optimális teljesítményt nyújtsa, olyan rendszereket alkalmaznak, amelyekkel a daru gyorsan átállhat egyik épületről a másikra.

E célt szolgálja forgó rendszerük, amely lehetővé teszi, hogy például egy 80—90 t/m-es daru egy félóra alatt kétszer 90° szögben elfordulva a következő épülethez állhasson át. Az átállást ebédidő alatt végzik el.

Ha egyszer a beemelési tervet meghatározták, minden panelről tudják mikor kerül beemelésre.

A gyári munkát csak a nagyon kemény hideg és erős szél zavarja. A párizsi övezetben fekvő gyárban pl. a munka egy télen átlagban csak 2—5 napra szakad meg.



16. ábra. Magasház szerelése

Az építéshely munkaüteme egész éven át folyamatos, átlagosan 16 lakás munkanaponként. A műszak ténylegesen 9 órás, egy órás étkezési szünettel

Éjjeli műszak nincs.

Ez a gyár az igényektől és gazdasági adottságoktól függően 3300—4000 lakást szerel össze évente.

A személyzet létszáma az építéshelyek számától függően változhat.

Az épületek szereléséhez szükséges munkahelyi felszerelés

17 db betonkeverő, ebből 4 db 750 literes és 8 db 500 literes, cementsilókkal, vibrátorokkal stb.

8 db forgódaru, ebből 5 db 60—80 tonnaméter nyomaték-bírási.

3 db földnyesőgép 60—300 LE teljesítménnyel.

1 db markoló.

1 db földgyalugép.

2 db rakodólapátológép.

10 kompresszor, véső-, ásó-, betonzúzó stb. kalapácsfejekkel.

2 db szabályozható magasságú hidraulikus munkapódium.

14 dömpér.

Befejező munkák

A Camus-rendszer egyik előnye az egyéb paneles rendszerekhez hasonlóan, hogy lehetőséget nyújt a befejező munkák gazdaságos és gyors elvégzésére.

Meg kell különböztetni:

a) Az előregyártás folyamán lebonyolított, ill. az előregyártásba bevont befejezőmunkákat, és

b) a helyszínen kivitelezett befejező munkákat.

Az előregyártásba bevont munkák:

Külső nyílászáró szerkezetek — (fém vagy faszerkezetű ablakok és ajtók).

A nyílászáró szerkezeteket az üzembe szállítják és a falelemek készítése folyamán a zsaluezatba helyezik.

Belső asztalos- és lakatosmunka

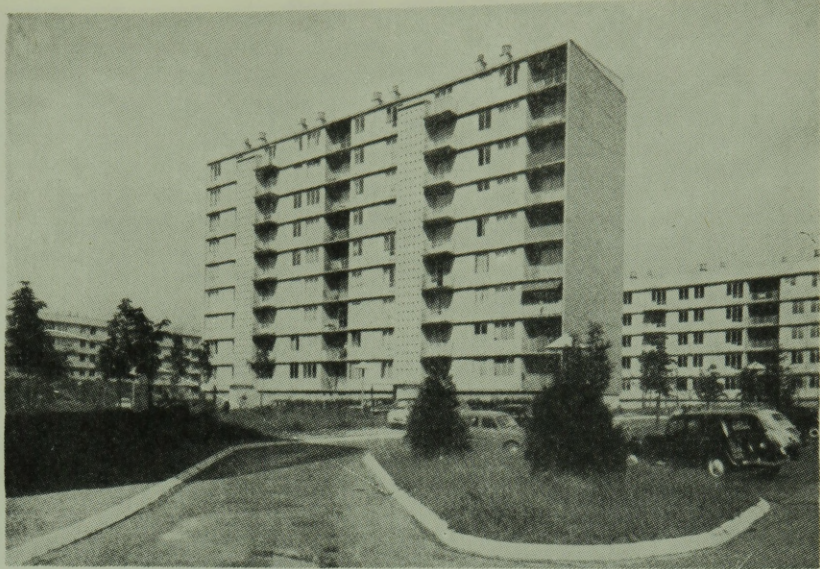
A nyílászáró szerkezetek tokja a fő-, ill. válaszfalak zsalueiba kerül.

A helyszíni munka csupán cserélhető kivitelben készülő ajtószárnyak beakasztásából áll.

Padlók és falak lapburkolata: (konyhák, fürdőszobák, lépcsők, homlokzatok).



17. ábra. Öt lakószintes kétszekciós sávházak



A mettlachi lapburkolat anyagát a zsaluzatba közvetlenül a gyártási felületre helyezik.

Központi fűtés:

Csőkígyós padlófűtés esetén a csőkígyók kialakítása és elhelyezése az üzemben történik.

A helyszínen mindössze csőillesztéseket kell hegeszteni és a felszálló vezetékeket összeszerelni.

Vízvezeték és csatornázási munka:

Alapos tanulmányok alapján, tervek és természetes nagyságú modellek segítségével sikerült biztosítaniuk, hogy

a) valamennyi áttörés és horony a nyomó és lefolyó vezetékek részére az előregyártott elemekből kihagyható legyen,

b) a csővezetékek ónozott vasból (hideg víz) vörösrézből (meleg víz — gáz), ill. műanyagból (lefolyók) teljesen előregyártottak legyenek.

A helyszíni munka így már csak szerelés, amely szakmunkások nélkül is elvégezhető.

Az építési hely munkája, amely máris korlátozott, még tovább csökkenthető, ha a gyárban szerelt vizesblokkokat készítenek, amelyek a fürdőszoba összes csővezetékeit magukba foglalják.

Elektromos berendezés

A fal- és padlóelemek előregyártásánál megfelelő berendezésekkel kihagyják a vezetékek, a kapcsolók, dobozok és órák helyeit. A hosszú „vezetékjáratok”-ba a szerelés során vezetőhuzalt helyeznek, mellyel a helyszínen a végleges vezetékek könnyűszerrel behúzhatók.

Padlóburkolatok

A korszerű padlóburkolatokat (nemez polyvinylchlorid felülettel, linóleum, műanyaggal kevert azbeszt) közvetlenül a padlólemezekre ragasztják fel, anélkül, hogy szükség lenne a nehézkes és simított, helyszíni munkával készített aljzatbetonra.

Festés és mázolás

A födémlemezek fő- és válaszfal elemek, fémzsaluban sík felülettel készülnek, s így feleslegessé válik a nehézkes, helyszíni gipszvakolás. A festő munkája az alapozó réteg átsimításából, majd — a felhasznált festékanyagnak megfelelően — hengerrel vagy pisztollyal a festék felhordásából áll.

A lakóépületek néhány gazdasági mutatója

Raymond Camus szerint: „az e rendszerrel épített házak minősége tartós és jobb a megfelelő színvonalú, de hagyományos módszerekkel épült épületeknél, az önköltségi árak mindig ala-



csenyábbak ha elég nagyszámú lakást létesítünk és annál alacsonyabb, minél többet gyártunk.

Ezt megállapíthattuk s méghozzá oly különböző gazdasági helyzetű államokban, mint Franciaország, Algéria, Nyugat-Németország, Spanyolország, Renuion sziget és a Szovjetunió”.

Fajlagos munkaigény

Egy lakás előállításához hagyományos módszerrel kb. 2000 munkaóra, míg a Camus-módszernél csak 1200 munkaóra szükséges, mely a következő elemekből tevődik össze:

— gyártás az üzemben	210
— szállítás	10
— tereprendezés, földkiemelés, alapozás és hagyományos munkálatok végzése a munkahelyen	500
— befejező munkák	300
— különleges szakipari munkák	180
	1200

Az építési időtartam

A panelek gyártásának kezdete és a lakások kulcsátadása közötti idő általában 180 munkanap. A naponta elkészülő lakások száma kizárólag a gyártóüzem termelőképességétől függ.

A panelfajták száma a Camus üzemekben viszonylag magas, mivel a gyár a megrendelők igényeinek megfelelően lakótelepenként más és más lakóépületet szerel.

Természetesen törekszenek a több épületben is felhasználható panelek gyártására.

Egy 4 szintes, 4 db 3 fogatú szekcióból álló lakóépület fajlagos anyagfelhasználása a következő:

Betonmennyiség 1 lakás paneljei számára beszámítva a pincét és a tetőt, átlagban hasznos terület m ² -enként	0,687 m ³
Egy lakáshoz szükséges betonvas, átlagban	1120 kg
315—400 francia minőségű cement lakásonként, átlagban	8,7 tonna
Betonvas, 1 m ³ betonhoz	38,5 kg
Panelek súlya átlagban	2—7 tonna
Maximális elemnagyság (külső falpanel)	5,90/2,85 m
Panel darabszám lakásonként az előgyártott tető- és pinceelemekkel együtt átlag	20 db

Kutatás, kísérletezés

A Camus cég összes vállalatai, továbbá azok részére, akik Camus szabadalmakkal rendelkeznek, egy autonóm kutató szervezet hoztak létre: „Kutató Központ az építésiparosítás fejlesztésére”, rövidítve C. R. I. C. Ez a kutató központ, a különböző gyáregységek véleményét kikérve, maga állítja össze kutatási tervét és azt végre is hajtja, megfelelő pénzügyi kerete van, amelyet az egyes gyárak az általuk gyártott lakások arányában biztosítanak.

A kutatásnak ez a központosítása sok előnnyel jár.

Meghaladná e beszámoló keretét ha a CRIC összes kutatási témáját felsorolnám, de néhányat jellemzőképpen megemlítek: a minőség megjavítása, a típusok egyszerűsítése, a beton gőzölési és kötési problémái, a korrózió, a festés kérdése, a tervező irodák módszereinek és munkájának megjavítása, vasbetonméretezés, anyagtakarékosság, hang- és hőszigetelés, szellőző berendezések, a kész elemek ellenőrző módszereinek megjavítása.

A kutató központ egy fontos szektora közvetlenül a munkaszervezéssel és a termelékenység megjavításával foglalkozik. Ez a szektor tanulmányozza és összehasonlítja a gyárak és építési helyek munkamódszereit.

Nem érdektelen a kutatás szempontjából pontosabban meghatározni, hogyan tanulmányozzák egy új gyártmány forgalomba hozatalát, miután az építendő házak általános nomenklatúráját meghatározták.

1. Minden panelre meghatározzák annak gyártási ciklusát, meghatározzák az egyes műveletekhez szükséges elemi időket. E meghatározáshoz összehasonlításokat végeznek a már gyártott



20. ábra. Hús lakószintes magas tömbház

panelekkel, rendszeresen tanulmányozzák a munkaerők mozgulatait.

2. Minden művelethez meghatározzák a munkások optimális számát.

3. Megszervezik a gyártó brigádokat, olymódon, hogy a munkaerőt állásidő nélkül foglalkoztassák.

4. Elosztják a paneleket a műhelyek között.

Emellett a Kutató Központ statisztikákat készít a gyártmányok jellemzőiről (anyagfelhasználás/m³ stb.) a teljesítményről (munkaóra/panel, munkaóra/m³ beton) összehasonlításokat végez az előírányzott óraszám és a tényleges óraszám között, méri a ráfordításokat (ráfordítás egy panelre, a lakás m³-re stb.).

E dokumentumok lehetővé teszik a típus-költségvetések készítését, egyszerűsítik az előterv-tanulmányokat, mind az árak meghatározását, mind az eredmények ellenőrzését.

A Camus építési rendszer előnyei

Az eljárás fontosabb előnyei, *Raymond Camus szerint* :

A munkások munkatermelékenységét több mint kétszeresére, a brigádvezetők és szakmunkások munkatermelékenységét tízszeresére növeli.

Lehetővé teszi, hogy azonos számú dolgozó legalább kétszer annyi lakást építsen ugyanazon idő alatt, mint amennyi hagyományos építésmód esetén szükséges. Csupán egy brigádvezető (magasan kvalifikált szakmunkás) irányítása szükséges 10 munkáshoz, egy meghatározott feladat elvégzésére.

A paneleket szerelési lehetőségükre való különös tekintettel tervezték: a szállítóeszközöket, az emelést, az elemek beépítését, illetve elhelyezését végző berendezéseket úgy szerkesztették meg, hogy a panelek mozgását minél jobban megkönnyítsék, így a födémek, a válaszfalak, külső falak elhelyezése rendkívül egyszerű.

A felszerelések a fürdőkádak, a zuhanyok, mosdók, vízmelegítők, faliszekrények elhelyezése az előre elkészített helyekre szintén egyszerűen végezhető el.

A panelek a szerkezetnek megfelelően mind függőleges, mind vízszintesen vasbetonnal kötöttek és így nagy merevségű, dobozszerkezetet alkotnak.

Az időjárás viszontagságai — a tartós és erős fagyot kivéve — gyakorlatilag semmi késést sem okoznak.

Az eljárás egyaránt alkalmas kis családi házak, középmagas és magasházak építése számára.

A gyártásban használt táblás, illetve térbeli zsaluzóelemek, a zsaluzatok kezelése és változtathatósága folytán lehetővé teszik, hogy ugyanabban az üzemben egyidőben, különböző lakástípusok készüljenek.

Az eljárás, majd minden építészeti kialakításnak megfelel, továbbá új lehetőségeket is biztosít, melyeket a hagyományos módszer kizár.

A panelek üzemi előgyártása, külső falak számára, tetszés szerinti burkolattal készülhet, pl.: kerámia, mosott kavics, kölemez, téglák stb., melyek folytán az építész igen változtatossá teheti az épületek külső megjelenését.

Larsen—Nielsen nagypaneles rendszer*

DR. SEBESTYÉN GYULA

Alpár-érmes

1. Bevezetés

A nagypaneles építés Szovjetunióban és Franciaországban kialakult válfajaival szemben a Larsen—Nielsen rendszer a skandináviai építési tapasztalatokat hasznosítja magas fokon. A szovjet rendszerek legfőbb előnye a fejlett gyártástechnika, a gépesítés és az automatizálás magas szintje, ami némelyik francia rendszerre is jellemző (Coignet). A Larsen—Nielsen rendszerben tulajdonképpen különleges technológia nincs, a rendszer lényege olyan szerkezetek, gyártási és kivitelezési módszerek alkalmazása, amelyek a végtermék, tehát az épület kiváló minőségét biztosítják. Eppen ezért meg kell különböztetni a rendszer lényegét alkotó sajátosságokat az azok megvalósulását elősegítő üzemek és építkezések leírásától.

Minthogy a gyártás kötöttségei minimálisak, az alaprajz építészeti kialakítása is elég sokféle lehet, amint azt a megvalósult példák mutatják.

2. Szerkezeti megoldások

A Larsen—Nielsen rendszerű épületek vasbeton teherhordó harántfalakkal épülnek. Könnyűbetont a külső falakhoz és a födémekhez sem használnak, minden előregyártott elem tehát kavicsbetonból készül. A harántfalak közötti távolság a korábbi tervekben 3,00—4,50 méter, az újabb tervekben 5—6 méter. A harántfalak rendszerint szobanagyságúak, széles épületek esetén emeletenként minden harántfal három elemből készülhet. A merevítést a hosszanti falak adják, ezeket többnyire a lépcsőházi határolófal helyén alakítják ki. A nem teherhordó válaszfalakat, vagy előregyártott vékony vasbeton falpanelekből, vagy fahevedervázaz elemekből szerelik össze.

A födémpanelek körhenger üregelésű, alul felül sík vasbetonpanelek, szélességük 2,40—3,60 m.

A külső falpanelek szobanagyságúak. A külső falpaneleket a harántfalakra függesztik. A belső szerkezetet (a belső teherhordó hossz- és harántfalakat és a födémpaneleket) vasbetonkoszorúkkal monolitikussá teszik. A külső homlokzati falak nincsenek mereven hozzábetonozva a belső szerkezethez, ami e rendszer egyik sajátossága.

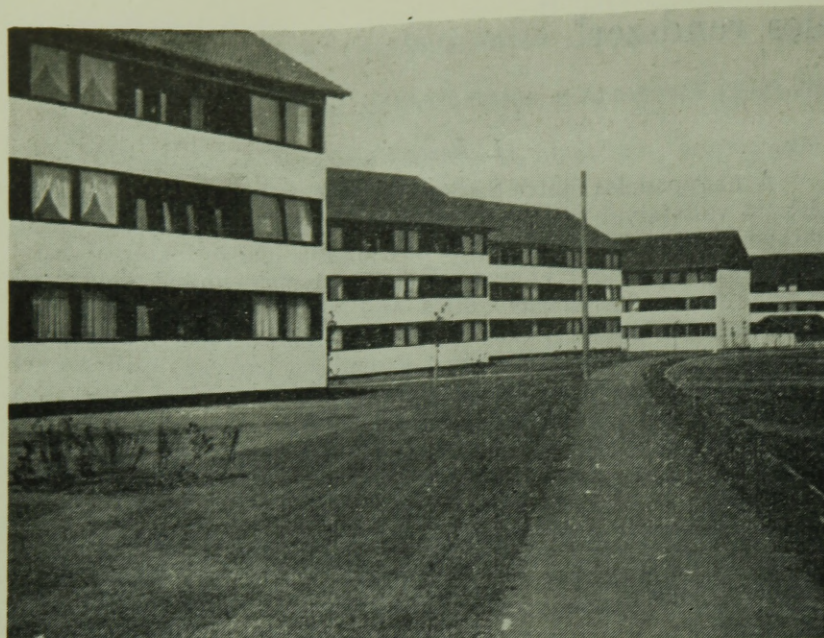
A külső falpanelek két vasbeton-lemez rétegből és köztük hőszigetelőrétegből állnak. A külső felület készülhet égetett kerámialapokból, vagy mosott látszó betonból.

Eredetileg a külső falpaneleket a harántfal panelek tetején előre álló vasbeton konzolra akasztották rá. Így a külső falpanelek belső síkja a harántfal panelek külső bütülapja elé került. Újabban a vasbeton konzolt elhagyják és a külső falpaneleket a harántfalak felső síkjába bebetonozott acéllemezekre fektetik. Ezért a külső falpanelek két oldalát kiálló füllel készítik. A falpaneleknek a külső vasbetonrétege takarja a falakat.

A külső falpanelek közötti hézagok kiképzése is sajátosan a skandináv építési gyakorlat terméke. A két falpanel közötti függőleges hézagba polikloroprén szalagot húznak be. Ez felfogja a hézagra ható szélnyomást és a csapóeső nagy részét. A szalag azonban nem zár tömören. Az esetleg mögé jutó vizet emeletenként kivezetik. Ezt elősegíti az, hogy a hézagzáró szalag mögötti üreg oldalfalai kifelé lejtő vályúkkal vannak kialakítva. Ehhez a külső falpanelek különlegesen kiváló minőségben való gyártása szükséges.

A falpanelek két vasbetonrétegét rozsdamentes acéllal, illetőleg horganyzott acéllemezekkel kapcsolják össze.

* A magyar szakirodalomban a Larsen—Nielsen rendszerről eddig megjelent ismertetéseket részleteikben nem ismételjük meg. Ezek felsorolása a cikk végén található.



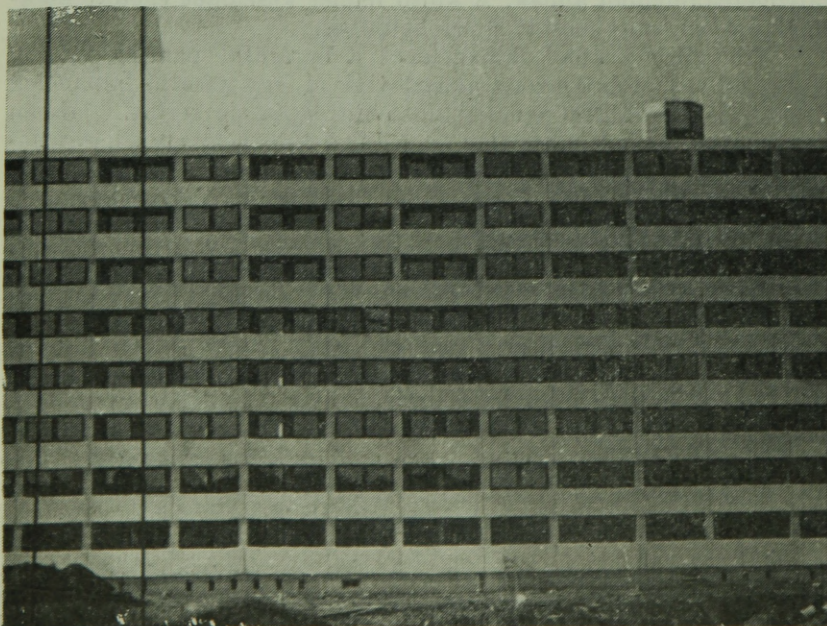
1. ábra. Larsen—Nielsen lakótelep
Espergaerdeben (Dánia)

Sajátos a falelemek emelési, illetőleg elhelyezési módszere. A falpanelekből felfelé két betonacélrúd áll ki, amelyre menetet vágnak és anyát húznak. A falpaneleket e két kiálló acélalkatrész-nél fogják meg és emelik be. A kiálló betonacélokra, illetőleg csavaranyákra helyezik rá a következő emelet falpaneleit. Az elhelyezett falpanelek alatti hézagot a pontos szintmagasságban való elhelyezés után csömöszölik ki betonnal.

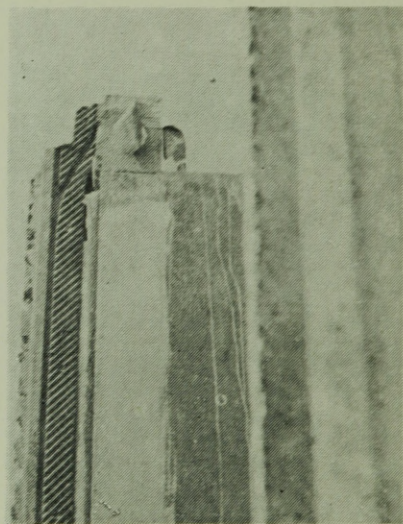
Gyakran, de nem minden esetben alkalmaznak fürdőszoba térelemeket. A fürdőszoba térelemek falai és földemei 4—6 cm vastag vasbetonpanelek. Egyébként előregyártott vasbeton sík falpanelek által kialakított szerelőaknában szerelnek.

A külső falpaneleket beépített és üvegezett ablakokkal együtt szállítják a helyszínre. A vízvezetéki, a fűtési és a villanszerelést az épületek szerelésével egy időben, folyamatosan végzik.

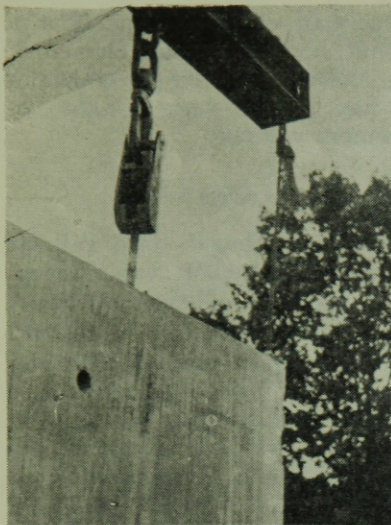
A leglényegesebb helyszíni munka a padló készítése. Gyakran készítenek a helyszínen esztrich aljzatot is. A lépcsőkarokat és a lépcsőpihenőket a falpanelek konzoljaira fektetik rá műgumi lemezek közvetítésével, a testhangok elszigetelése céljából.



2. ábra. Nyolcszintes Larsen—Nielsen lakóház
Helsingör mellett (Dánia)



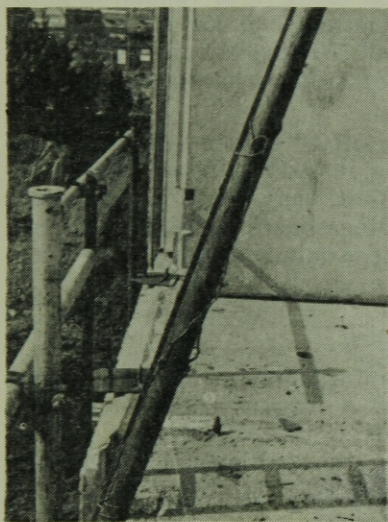
3. ábra. Harántfalpanel és arra függesztett
külsőfalpanel. A képen látható részletek :
a) a külsőfalpanel a harántfal tetején levő
acéllemezre van ráhelyezve,
b) vízkivezetővázat a hézagban c) neoprén
elhelyezésére szolgáló horony a hézagban,
d) a külsőfalpanel és a harántfalpanel
közötti hőszigetelés



4. ábra. Harántfalpanel megfogási módja



6. és 7. ábra. Falpanel felfekvési magasságának a beállítása

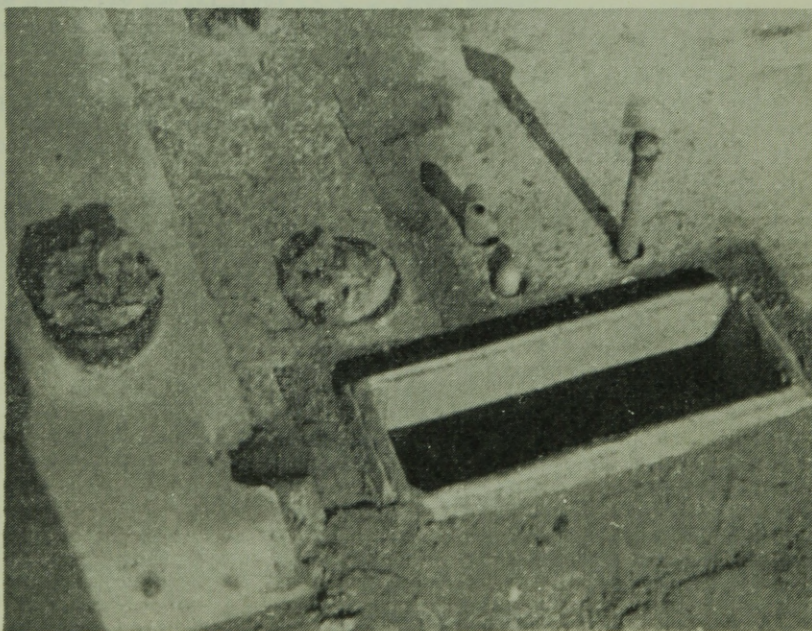


5. ábra. Védőkorlát szerelés alatt

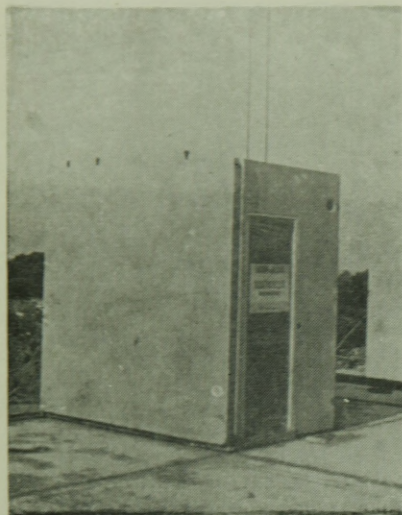
3. Az elemek gyártása

Mint már említettük kötött gyártási rendszer nincs. Az egyetlen betartandó feltétel az, hogy az elemek nagy méretpontossággal, kiváló felületekkel és a külső panelek esetében egyenletes színben készüljenek. Ezt a célt különböző úton is el lehet érni. Mindenesetre előnyben részesítik az acélformákat a faformákkal szemben, de az acélformák készíttetésére is az ilyen munkában már gyakorlatot szerzett üzemeket ajánlják. A jó minőség érdekében az egy műszakban történő gyártást ajánlják és a közvetlen gőzzel való szilárdítás helyett a meleg nedves térben való szilárdítást. A Larsen—Nielsen rendszert alkalmazó különböző cégek között egyaránt vannak szttend, agregát és konvejer rendszert alkalmazók. A legújabb konvejeres üzemek sajátossága, hogy az elemek továbbítása 1%-os lejtőn, a kocsik saját súlyától valósul meg, külön gépi szerkezet nélkül. Ez jó és gazdaságos megoldás. Az elemeket vagy magában a temperált gyártócsarnokban szilárdítják, vagy kamrákban, illetőleg alagutakban. Az egy napos kizsaluzás érdekében (miután a magas hőfokon való szilárdítást kerüljük) gyorsan szilárduló cementet használnak.

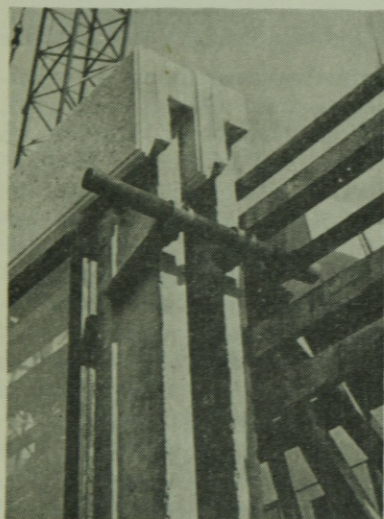
Az üzemek kapacitását a napi egy sablonforduló alapján számítják. Így tehát az üzem naponként annyi elemet tud gyártani,



8. ábra. A teherhordó szerkezetek szerelésével együtt szerelik a csővezetékeket



9. ábra. Fürdőszoba terem



10. ábra. Két külső falpanel a panelszállító kocsi egyik oldalán

ahány elem sablonja a gyártócsarnokban elfér. A kapacitást a lakások száma szerint adják meg, tehát, hogy hány lakás elemeinek a sablonja fér el a gyártócsarnokban. A legszívesebben páros számokat használnak; ennek megfelelően napi 2, 4, 6 vagy 8 lakás elemeinek előregyártására alkalmas üzemek vannak.

4. Larsen—Nielsen üzemek és építkezések

A Larsen—Nielsen rendszert egy koppenhágai építő vállalat vezette be, a cég gyártó üzeme Koppenhága mellett van. Licencszerződést számos országgal kötöttek. A Larsen—Nielsen rendszert alkalmazzák Angliában, az NSZK-ban, Norvégiában, Svájcban.

A hamburgi üzem a legnagyobb kapacitású: napi 7 lakás elemeit képes elkészíteni. Ebben az üzemben a belső falpanelokat és a födémpaneleket konvejeren gyártják és alagutban szilárdítják. A külső falpanelokat sztend rendszerben gyártják és utólag felállított kamrákban szilárdítják. Az NSZK-ban Kiel mellett épített Trappenkamp-i üzemben sztend, illetőleg agregát gyártással termelnek. A Kassel-i gyár lejtős konvejerrel van felszerelve.

Az első angliai gyárat az egyik nagy angol építővállalat, a Taylor Woodrow cég egy vasbeton előregyártó vállalattal közösen hozta létre, a Norwich melletti Lenwadeben. Egy másik angliai üzem építése a közeljövőben kezdődik. Az itt gyártandó elemekből az első ütemben 7 darab 16 szintes és 35 darab három szintes lakóházat fognak építeni.

A különböző költségekkel megépített Larsen—Nielsen rendszerű lakóházak között építészetileg rendkívül különbözőek vannak: családiházak, felvonó nélküli 3—4, vagy 5 szintes lakóházak, 8—12 szintes lakóházak, iskolák. Magasházak építését még csak tervezik. Az épületek kiváló minősége minden szempontból vonzóvá teszi a nagypaneles építést.

Befejezés

A Larsen—Nielsen rendszer a mi számunkra éppen az épületek kiváló minősége miatt jelentős. A magyar lakásépítés szempontjából előnyös lenne, ha e rendszer tapasztalatainak felhasználásával magasabb minőségi szintre tudnánk emelni lakóházaink építését.

Magyar nyelvű publikációk:

- Dr. Sebestyén Gyula: Larsen—Nielsen rendszerű nagypanelos lakóházak Dániában és a Német Szövetségi Köztársaságban (Magyar Építőipar, 1961. 11. sz., 517—523. old.)
- Dr. Sebestyén Gyula: A nagypanelos lakóházépítés legújabb eredményei Nyugat-Európában (Mérnöki Továbbképző Intézet 4143. sz. előadás, Budapest, 1963., 65. oldal)
- Dr. Sebestyén Gyula: Nagypanelos lakóházépítés Angliában (Magyar Építőipar 1964. 8-9. sz.)

A Tracoba rendszerű nagypaneles építés

KATONA JÓZSEF Alpár érmes

Az Ominum Technique nevű francia vállalat egyik részlege foglalkozik lakásépítéssel.

A vállalat „Tracoba 1” név alatt szabadalmaztatta az ismeretésre kerülő nagypaneles építési rendszert. (A Tracoba 2—5 jelű szabadalmakban öntött beton zsaluzati függőnyfal stb. megoldások szerepelnek).

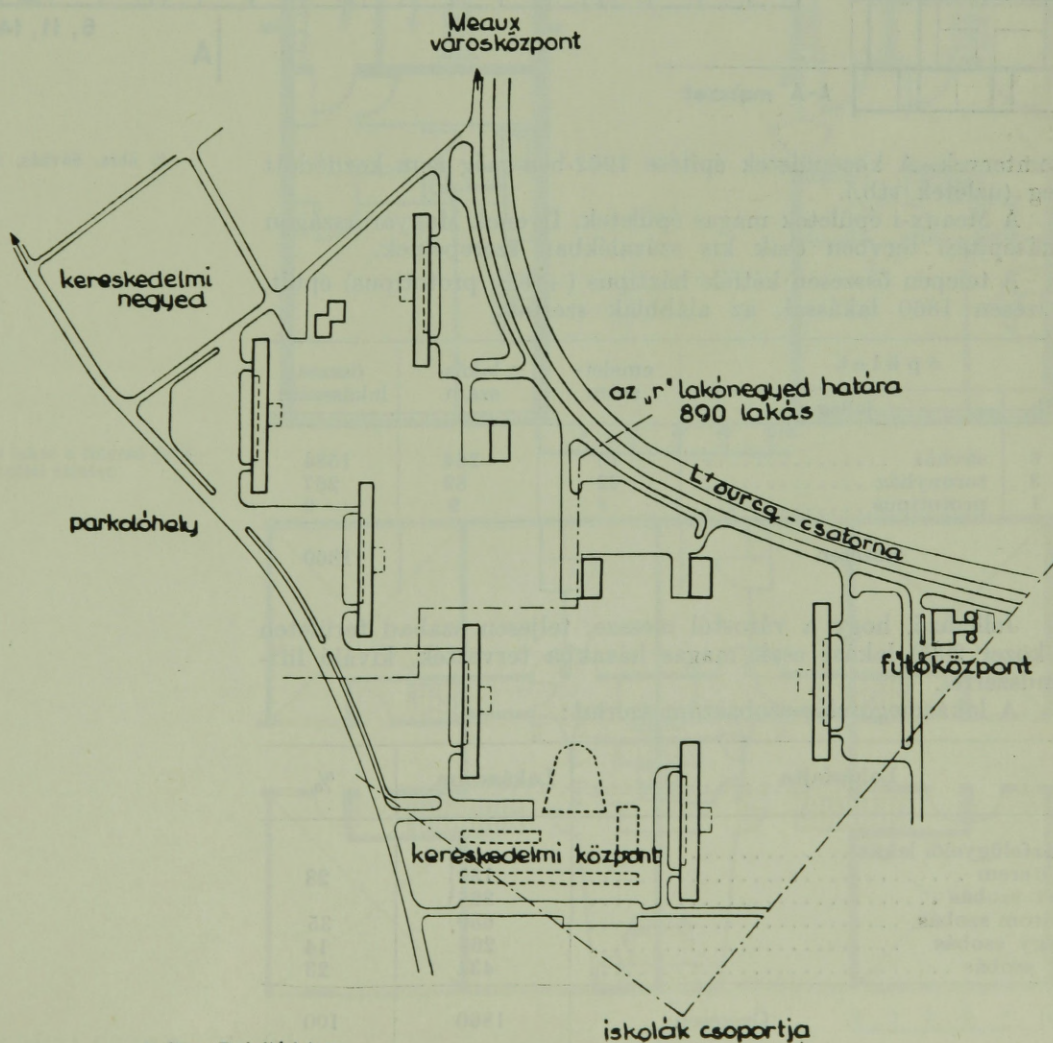
A Tracoba-rendszerrel 1962. év végéig négy helyen építettek összesen 5500 lakást, Algírban 1822, ugyancsak Algírban 1609, Párizsban (Thiais negyedben) 200 (toronyház), és Meaux-ban 1860 lakást. Mindegyik települést más építész tervezte.

Ezek közül a Párizshoz közeli Meaux-i lakótelepen kivitelezett épületek adatait ismerem, részben írásos anyag, részben a helyszínen szerzett közvetlen tapasztalatok alapján.

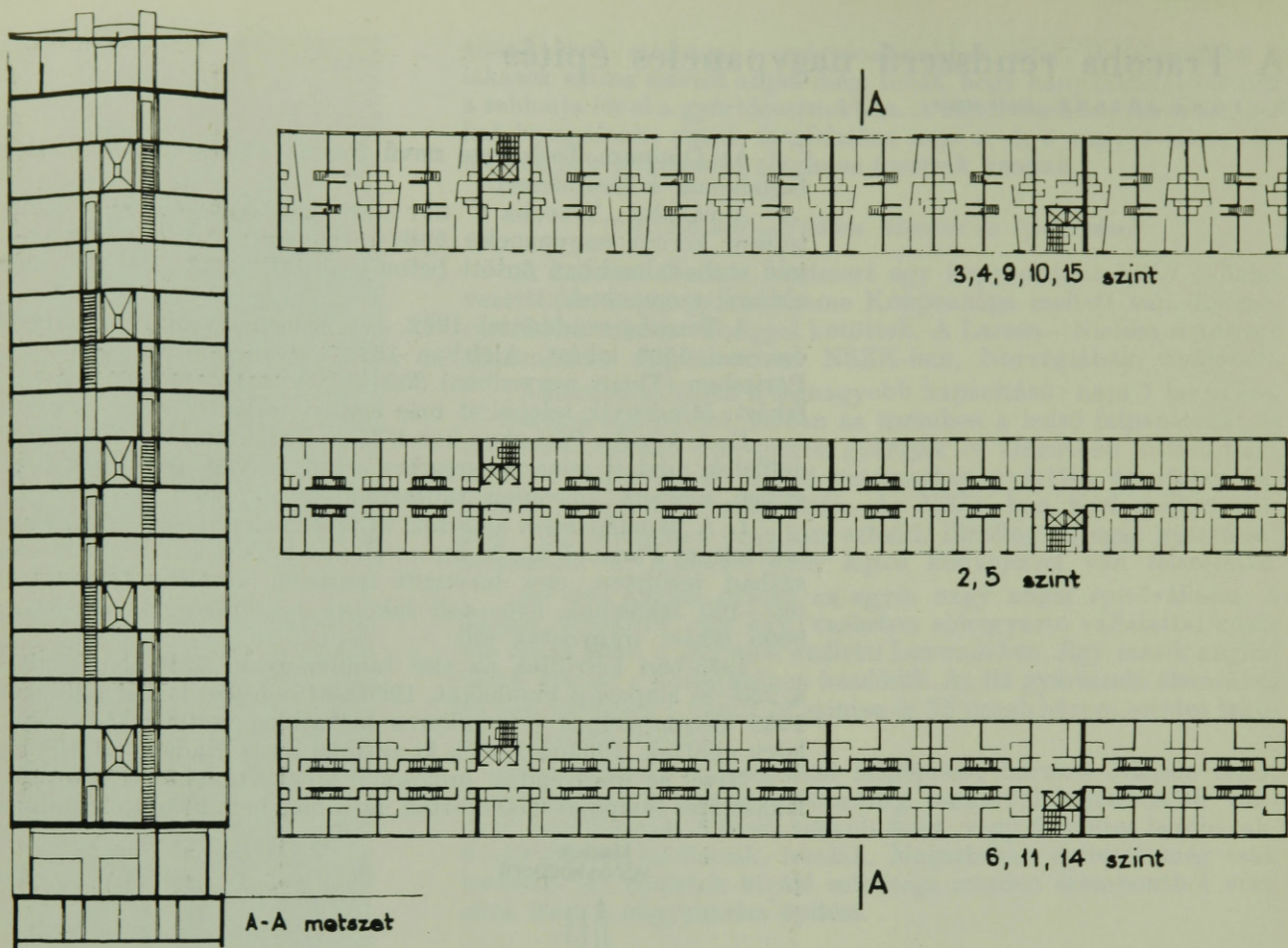
1. A panelépületek alaprajzi és térbeli elrendezése. A meaux-i lakótelepet Párizstól kb. 30 km-re Meaux község közelében teljesen szabad területen, egy tervezett ipartelep közelébe telepítették (80—100 lakás/ha), 350—440 lakó/ha laksűrűséggel. Eredetileg 9000 lakást irányoztak elő.

1958-ban készültek az első tanulmányok. 1959-ben kezdték a föld- és alapozási munkákat. 1960—61-ben 980 lakást adtak át. 1962 decemberében — amikor a helyszínen voltunk — az épületek állottak. 1963-ra tűzték ki az 1860 lakás átadási határidejét.

Mivel az ipari építési program megvalósítása késett, a további lakásépítés tempóját lelassították, arra még nem készültek konkrét



1. ábra. Beépítési terv



ütemtervek. A középületek építése 1962-ben még nem kezdődött meg (üzletek stb.).

A Meaux-i épületek magas épületek. Ilyenek Magyarországon lakásépítési tervben csak kis százalékban szerepelnek.

A telepen összesen kétféle háztípus (+ egy prototípus) épült, összesen 1860 lakással, az alábbiak szerint:

épület		emelet- szám	lakás- szám	összes lakásszám
db.	jelleg			
6	sávház	15	264	1584
3	toronyház	22	89	267
1	prototípus	4	9	9
összesen				1860

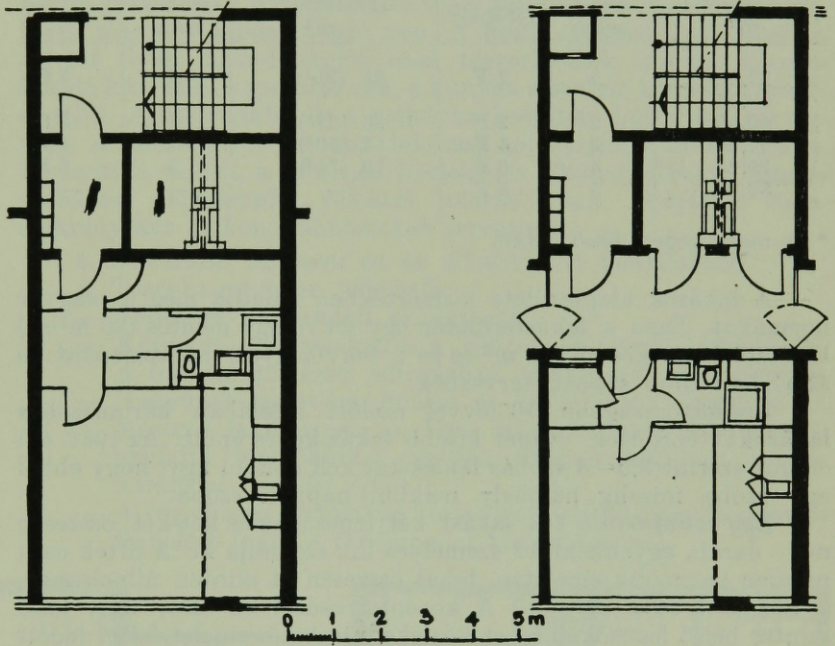
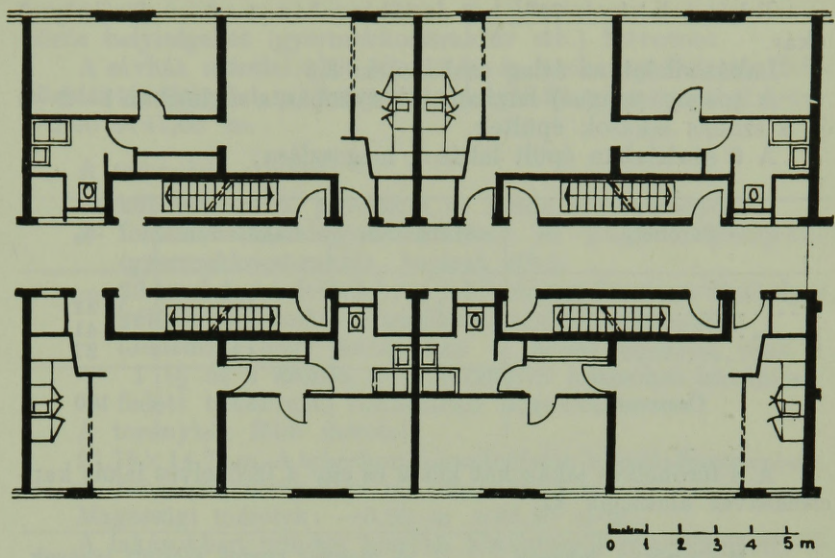
Jellemző, hogy a várostól messze, teljesen szabad területen a közel 2000 lakást csak magas házakba tervezték, kiváló lift-rendszerrel.

A lakásmegoszlás szobaszám szerint:

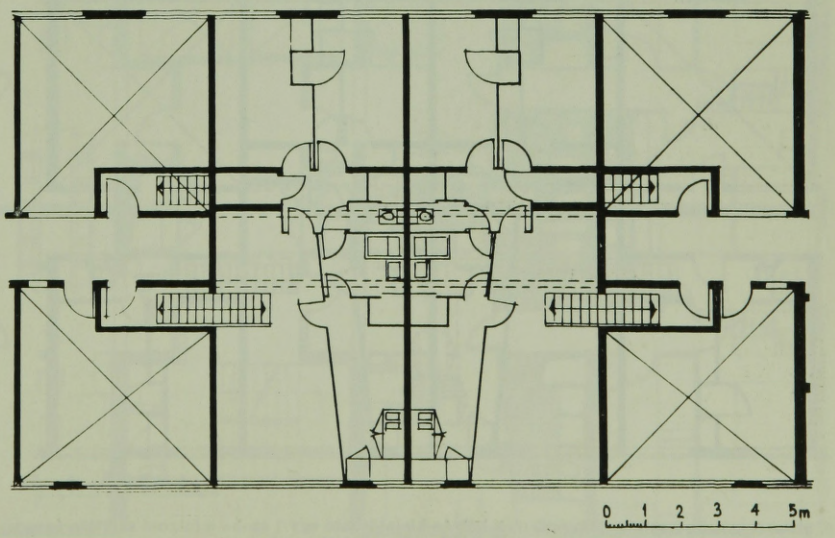
Lakásfajta	Lakásszám	%
Házfelügyelői lakás	3	28
Műterem	183	
Két szobás	325	
Három szobás	650	35
Négy szobás	265	14
Öt szobás	434	23
Összesen	1860	100

2. ábra. Sávház, alaprajz és metszet

3. ábra. Egyszobás lakás, a folyosó szintjén és folyosók közötti szinten



4. ábra. Egyszobás lakás a folyosó és a folyosók közötti szinten



5. ábra. 3 szobás lakások a folyosók közötti szinten

Tehát a lakások 72%-a 3 és többszobás (4—6—8 férőhelyes) lakás.

Lakásonként az átlag szobaszám: 3,3.

A torony (magas) házban csak 4 szobás, a sávházban 1—2—3 és 5 szobás lakások épültek.

A 6 sávházban épült lakások megoszlása:

Férőhely	Szobaszám	Lakásszám	%
2	1-2	509	32
4	3	650	41
8	5	434	27
Összesen		1593	100

A 8 férőhelyes lakásokat két 2 és egy 4 férőhelyes lakás kapcsolásával alakítják ki.

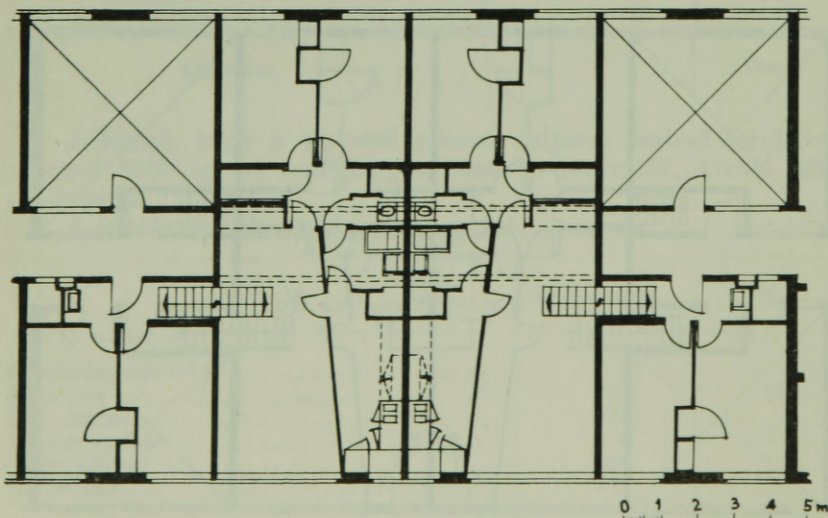
M e a u x - i lakások			A magyar norma szerinti lakások		
lakásterület m ²	szoba- szám	férőhely	lakásterület m ²	szoba- szám	férőhely
23,10- 29,74	1	2 F	28 (29 ⁷)*	1	2 f
40,90	2	2 F	36 (38 ²)*	1 1/2	3 f
57,60	3	4 F	53 (56 ²)*	2	4 F
71,23	4	6 F	70 (74 ²)*	3	6 F
80,00	5	8 F	—	—	—

* (a megengedett felső határ)

A lakások alapterülete kismértékben haladja meg a magyar normákat. Ezen a lakásterületen egy fekvőhely mentes (20 m²-es) lakószobát és kisebb (10 m²-es és 2 fekvőhelyes) hálószobákat és általában több szobát terveznek.

Franciaországban 10 évvel ezelőtt általában háromszobás lakásokat építettek. Ennél kisebb lakás kevés épült. Az 1962. évi előírás szerint 3,5—4 szobás lakásokat kell építeni úgy, hogy ebből egy szoba mindig hálókülöny nélküli, nappali szoba.

Egy sávházban a 264 lakást két lépcsőház és két-két, összesen négy darab, egyenként 12 személyes lift szolgálja ki. A liftek csak minden harmadik emeleten, tehát összesen öt szinten állnak meg, a középfolyosók szintjén. A középfolyosóról az alsó, vagy felső szintre belső lépcsőkön lehet közlekedni. A 15. emelet felett fedett



6. ábra. 5 szobás, 2 szintes lakás. Ennek helyén kialakítható egy 1 szoba a folyosó szintjén és egy 3 szobás a folyosók közötti szinten



6a ábra. Sávépület

terasz van, ruhaszáritó boxokkal. A földszinten a bejáraton kívül közös helyiségeket (gyermekkozsiraktár stb.) terveznek.

A sávház méretei: $106,56 \times 12,50$ m, a teherhordó harántfalak közötti távolság 5,1 m, (tengelytávolság 5,28 m), magassági méret: $-2,60 + 47,60$ m.

A toronyház szintjei:

- két pincenívó, pincékkel és közös helyiségekkel,
- földszint házfelügyelő lakással és közös helyiségekkel (gyermekkozsiraktár, bejárat stb.),
- 22 emelet, emeletenként 4 lakással, egyforma, 6 férőhelyes, kétirányú tájolású lakásokkal, egy lépcsőházzal, (Jellemző, hogy hazánkban a magas házakba csak 1, $1\frac{1}{2}$ és 2 szobás, 2—4 férőhelyes lakásokat tervezünk.)
- fedett tetőterasz, ruhaszáritó boxokkal.

A toronyház főbb méretei:

$27,18 \times 14,74$ m. A teherhordó-harántfalak közötti fesztávolság: 5,1 m, tengelytávolság 5,28 m, (összesen 5 falköz).

Magassági méretek: $-5,00$ m $+66,30$ m-ig.

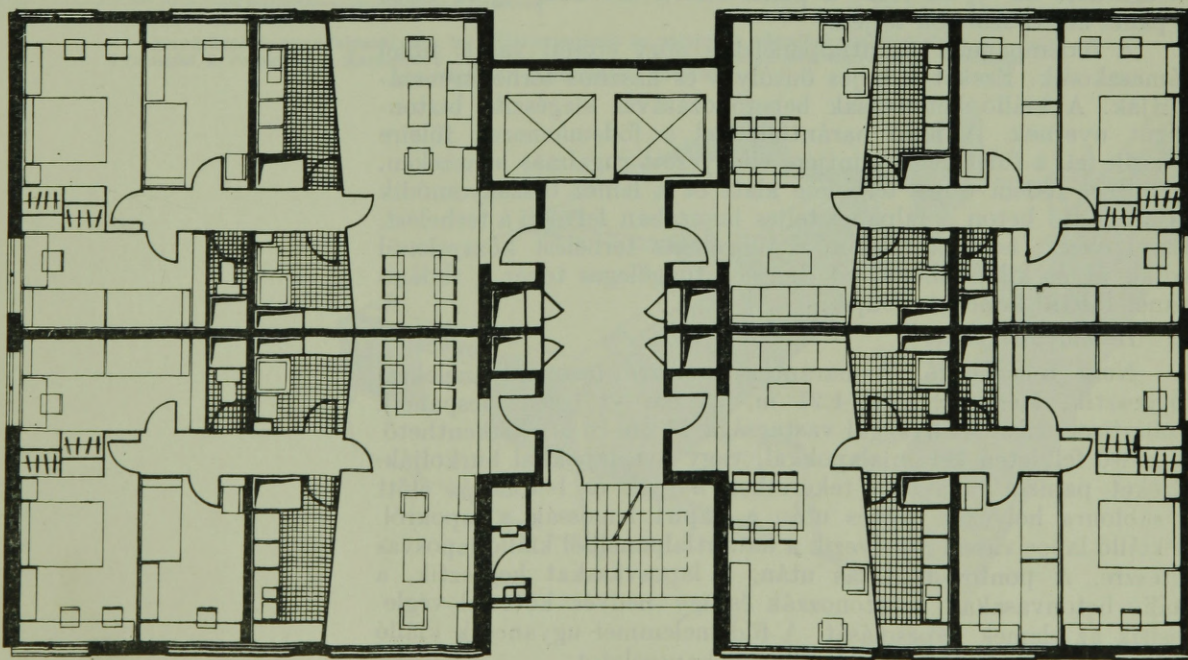
A lakásokban minden konyha közvetlenül megvilágított, de gyakran a lakószobán keresztül közelíthető meg. A 2—8 férőhelyes lakásokban fürdőszoba, a 6—8 férőhelyes lakásokban azonkívül még egy külön mosdó van. A hazai egészségügyi előírások szerint ilyen lakás-funkciót nem tervezhetünk (szoba, konyha között közvetlen kapcsolat van, a konyha a szobán keresztül érhető el stb.). A konyhákba és a szobákba beépített bútorokat terveznek. A földszintről minden lakással interphonrendszerű jelzésberendezés szolgál, a felesleges közlekedés kiküszöbölésére. Minden szobában napellenző „velencei roletta” van. Beépített ruhaszekrényeket és konyhabútorokat terveznek.

2. Szerkezeti rendszer és az alkalmazott panelfajták.

A Tracoba-rendszer jellemzői:

- Teljes és nagyelemű előregyártás.
- Könnyen alkalmazkodik a változó építészeti igényekhez. A francia építészeti felfogásban ez alapvető követelmény.
- Nagyfokú méretkoordináció és kevés számú elemfajta. A Meaux-i lakótelepen az 1860 lakás kétféle lakóépülettel, egyfajta lépcsőházzal, azonos földempanellel és azonos harántfal panellel épült.
- A függőleges tartófalak közvetlenül adják át a függőleges terhelést (nem a földempanel közvetítésével).

7. ábra. Toronyház, emeleti alaprajz



- Az elemek profiljai, a csomópontok (nedvkötés) jól kidolgozottak, az elem gyártása, szerelése, kapcsolása és a hőhidak kiküszöbölése szempontjából.
- Az előregyártás a helyszínen történik, ezzel kiküszöböli a nagyobb szállításokat. Az előregyártó berendezés a teljes építési költség kis százalékába kerül. Átlag $-2\text{ }^{\circ}\text{C}^{\circ}$ téli hőmérséklettel számolnak. Az üzem könnyen áthelyezhető. Alkalmas magasház építésére. Eddig a megépült legmagasabb lakóház 22 emeletes.

A harántfal- és födém-panelet acélbetonból, a homlokzati panelet (szendvicspanel) vb-ból, szigetelőanyaggal gyártják. A különböző előregyártott elemek.

a) Teherhordó elemek:

1. harántfalpanel,
2. végfalpanel,
3. hosszfalpanel (szélmerevítés),
4. födémpanel.

b) Nem teherhordó elem:

5. homlokzati panel (parapet).

Az egyes panelek jellemzői:

Harántfalpanel méretei: $3,94$ és $5,03 \times 2,53$ m, vtg. 18 cm.

Tömör vb., hegesztett beton-vashálóval. A vasak a három élen kiállanak, az elemek nedves kapcsolása céljából. Ha a homlokzati panel csak parapet-elem (az ablakok közötti falrész) a haránt falelemet visszaugrással képezik ki. Az elemek pontos kapcsolására a homlokzati panelre laposvas nyelvet, a harántfalpanelre reteszt betonoznak be, amiket pontos beállítás után összeheszesztenek. A panel alsó éle a födémpanel fölékre ráhelyezhető. A földszinten a bejárati oszlopok vastagsága 27 cm. Az oromfalakban a panel szigetelő sejtbetonból készült, üveg vagy kerámialap borítással.

Hosszfalpanel

A szélmerevítést haránt irányban az előregyártott haránt falpanelek, hosszirányban a 16 cm vtg. hosszfalpanelek adják. A hosszmerevítést a toronyházban egyszerűen, a sávházban bonyolultabban oldják meg.

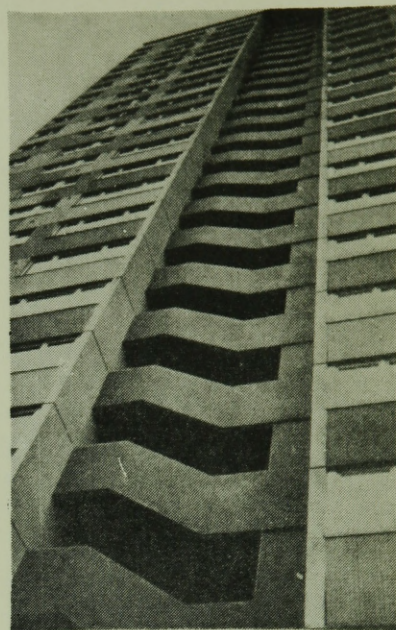
Födémpanel

Méretei: $5,28 \times 3,94$ és $5,03$ m. Vastagsága: 17 ,— és $17,5$ cm. A padlóburkolat alátétes műanyag, $2,5$ cm. A födém összvastagsága 20 cm. A fűtővezetékeket a födémpanelben helyezik el. A kisugárzott hő $\frac{1}{3}$ -ad része a panel fölötti szobába, $\frac{2}{3}$ -ad része a panel alatti szobába terjed.

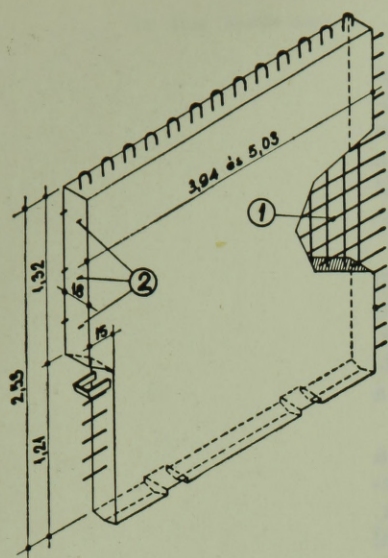
A födémpanel a harántfalpanelekre négy erősen vasalt füllel támaszkodik. Ezeket a teljes önsúlyra és hasznos terhelésre számítják. A kiálló betonvasak bebetonozásával kiegészítő biztonságot nyernek. A felső harántfalpanel a födémlemezek fölére fekszik fel, a fölék felső szintjére elhelyezett rugalmas lemezek. A fal- és födém teljes terhelése alatt ez a lemez összenyomódik és a kitöltő beton a falpanel teljes hosszában felveszi a terhelést. Ezzel eléri, hogy a falakon a függőleges terhelést közvetlenül adják át és kiküszöbölik azt, hogy a függőleges teher a födémpanel föléire koncentrálódjék.

Homlokzati panel

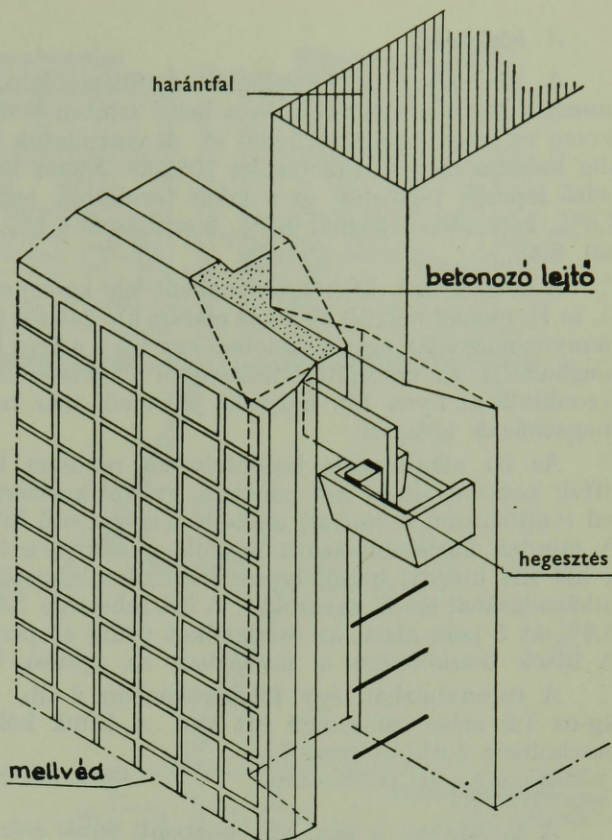
Nem teherhordó. A harántfalpanelekre (oromfalpanelekre) függesztik. Méretei: $5,28 \times 1,21$ m, 23 cm vt (szendvicspanel). Polisztirol szigetelőanyaggal vastagsága 17 cm-re is csökkenthető. A külső felületén kerámialapokkal, vagy üveglapokkal burkolják. Ezeket papírra ragasztva tekercsben kapják és betonozás előtt a sablonra helyezik. Kötés után a papírt lemossák a lapokról. A kiálló lapos vassal ráhelyezik a harántfalpanelből kiálló laposvas retesze. A pontos beállítás után, a laposvasakat hegesztik, a kiálló betonvasakat bebetonozzák és így nedves kötéssel véglegesítik az elemek kapcsolását. A födémlelemmel ugyancsak kiálló vasak bebetonozása útján létesítenek kapcsolatot.



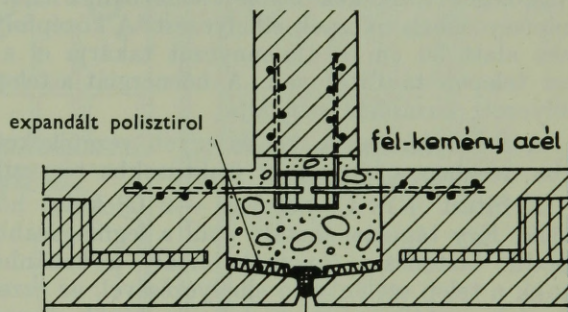
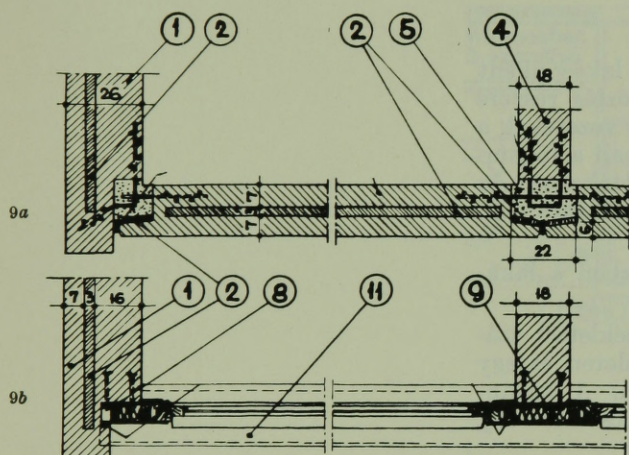
7b ábra. Lépcsőházi részlet.



8. ábra. Harántfal — túske — a nyílászáró szerkezet rögzítésére — hegesztett vasháló

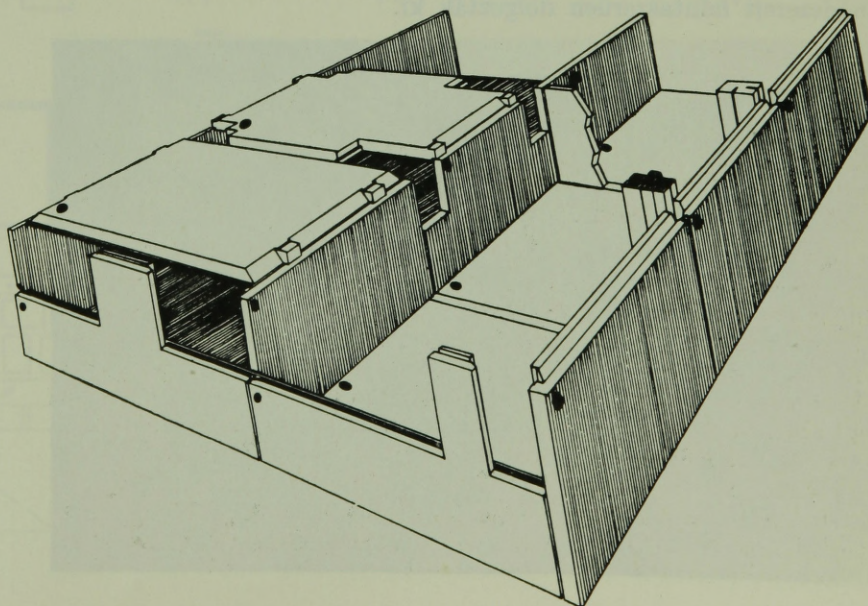


10. ábra. Mellvéd-falpanel rögzítése a harántfalra.
11. ábra. Harántfal és homlokzati falpanel csatlakozása.



SIKA, IGAS hézag zárás

Homlokzati és orom falpanel és a harántfalcsatlakozás 9a parapet és a 9b ablak magasságában
1 Oromfal, 2. Polisztirol, 4. Harántfal, 5. Helyszíni klöntés, 8. Bitumennel ragasztott kögyapöt, 9. Műanyag hézagzárás, 11. Nem oxidáló könyöklő



12. ábra. A panelek elhelyezése

A közlekedés

A sávházban a közlekedés a főlépcsőkön, középfolyosón (minden harmadik szinten) és a belső szinten bonyolódik le. Látványosan ez nagy területet foglal el. A vizsgálatok szerint azonban alig haladja meg a lakásterület 10%-át. Ehhez hozzá kell adni a belső lépcsők területét, ez a lakás területből egyszobás lakásnál 6,6%, kétszobás lakásnál 9,5%, 3 szobásnál 6,2%, 5 szobás lakásnál 8,4%.

A kétszer két liftből (egyenként 900 kg-os) egy lift összesen (I. és II. emelet nélkül) 56 lakás részére kb. 240 főt szállít. A hagyományos megoldás egy szekcióban egy lift a magas házban költséges, meghaladja az összépitési költségből e célra előirányzott 5%-ot. Azonkívül az ilyen lift műszaki jellemzői már nem elégítik ki a magasházak igényeit.

Az itt alkalmazott középfolyosós rendszer lehetővé teszi a liftek koncentrációját két pontban, ezáltal korszerű mechanizmussal (váltóáramú motorral) működő nagyméretű liftek létesíthetők. A minden harmadik szinten megálló gyorsítja a forgalmat, végül a két lift közötti belsőfolyosós kapcsolat kiküszöböli a lift meghibásodásából eredő zavarokat. A lift sebessége 1,5 m/sec. A lakók 6,6%-át 5 perc alatt, az összlakókat pedig 45 perc alatt szállítja. A liftek összköltsége a sávházban az építési költség 4,7%-a.

A toronyházban egy főlépcsőházban 2 db, egyenként 1150 kg-os 1,5 m/sec sebességű lift van. A liftek költsége az építési összköltség 8,6%-át teszi ki.

Épületgépészet

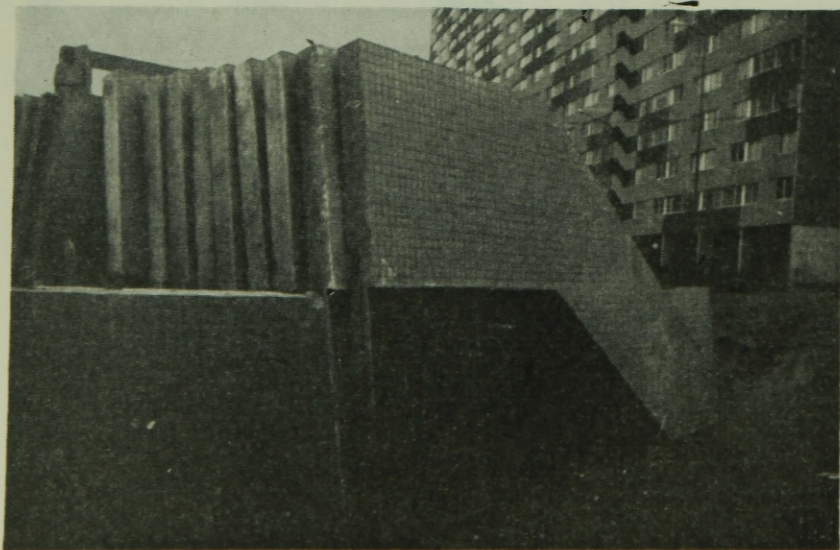
A sávházban a gáz, víz, központi fűtés részére lakásonként szerelőaknákat terveznek. A villanyszerelés és távközlés részére a függőleges vezetékek a főlépcsőházban, a vízszintes vezetékek a középfolyosóban nyerne elhelyezést. A középfolyosóban a földmennyel az 30 cm-re álmennyezet takarja el a vezetékeket. Az egész telepen távfűtés van. A hőenergiát a telep egyik sarkában elhelyezett kazánház szolgálja.

A toronyházban a víz és egyéb vezetékeket részben a lakásokba, részben a lépcsőházi traktusokba tervezik.

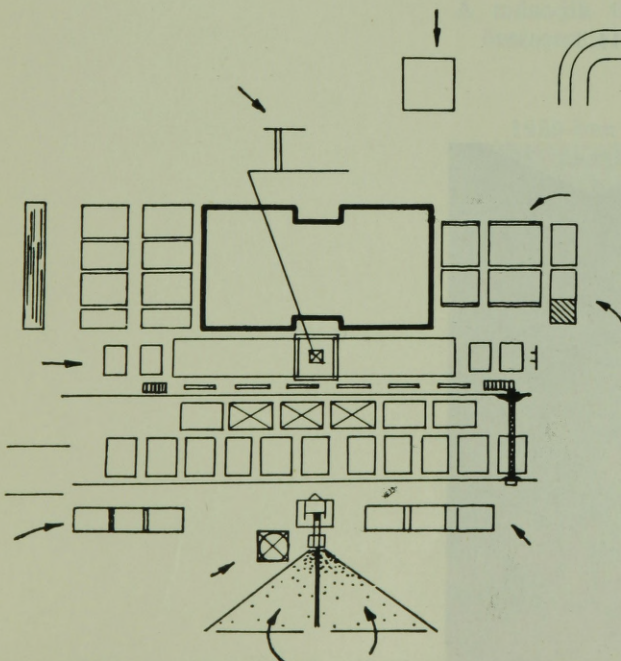
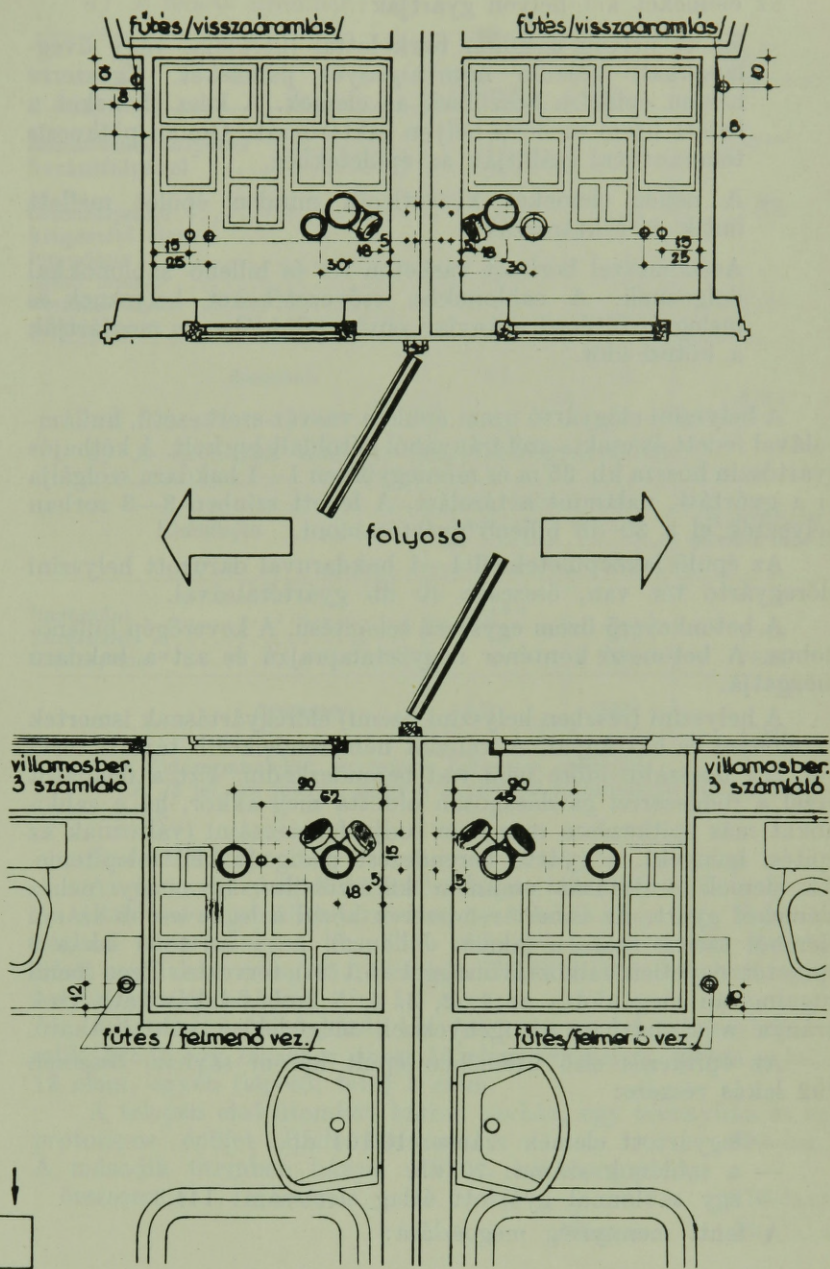
A fűtést +18 °C belső és -2 °C külső hőmérséklettel számítják. Egy tágulási tartály épül a legmagasabb épületen és egy második biztonsági (nyomó) tartály a kazánházban. A kazánháznak a telep szélén való elhelyezésével, az ezzel kapcsolatos zaj, füst, teherautóforgalom a telepen kívül marad.

3. A panelgyártási technológia és műszaki gazdasági jellemzők.

Az előregyártás előkészítésének nélkülözhetetlen fázisait és módszereit mintaszerűen dolgozták ki.



12a ábra. Panelek tárolása.



14. ábra. Toronyépület melletti helyszíni előregyártás

Az elemeket két helyen gyártják:

- fedett helyen a külön burkolattal (kerámia, vagy üveglapokkal) készülő munkaigényes paneleket. Egyszerre három épületre készülnek az elemek. A kész elemeket a fedett üzem melletti helyen raktározzák. Onnan pótkocsis teherautóval szállítják az épületekhez.
- A nehéz elemeket közvetlenül minden épület mellett öntik és raktározzák.
- Acéllemezzel borított vasbeton fix és billenő sablonokkal dolgoznak. A sablonokba csővezetéseket helyeznek és melegvíz-fűtéssel aránylag enyhe téli időben is megtartják a kötési időt.

A helyszíni előgyártó üzem épülete vasváz-szerkezetű, hullámpalával fedett és csak a szél irányából kétoldalt burkolt. A kéthajós gyártószín hossza kb. 35 m és mindegyikben 1—1 bakdaru szolgálja ki a gyártást, valamint a tárolást. A fedett színben 3—3 sorban helyezték el a 30 db billenő gyártósablont.

Az épülő lakóépületeknél 1—1 bakdaruval daruzott helyszíni előregyártó tér van, összesen 40 db gyártótálcával.

A betonkeverő üzem egyszerű telepítésű. A keverőgép billenődobos. A betonozó konténer négyzetalaprajzú és azt a bakdaru mozgatja.

A helyszíni (részben helyszíni üzemi) előregyártásnak ismertek az előnyei és hátrányai. A vállalat nem rendelkezik távlati tervvel, így hosszabb időre nem tud berendezkedni. Ezt a feladatot ezzel a rendszerrel gazdaságosan oldotta meg akkor, ha a sablonokat más építkezésen már nem tudja felhasználni (változnak az építési igények), a gyártó berendezést pedig át kell telepítenie. Az elemek szállítását csaknem kiküszöbölte, így nagy nehéz elemeket gyárt. Az ismert rendszerek közül a legkevesebb számú elemből szereli össze a lakást. Jellemző, hogy az 1860 lakás 9 épületét egyetlen falköztávolsággal (5,1 m) tervezte. Ezen belül rugalmasan megoldotta az 1, 2, 3, 4, 5 szobás lakásokat. Azok aránya a sávházban az igényeknek megfelelően változtatható.

Az építkezés első ütemében épült három sávház, összesen 792 lakás részére:

- legyártott elemek száma: 10 104 db,
 - a sablonok száma: 70 db,
 - egy sablonnal gyártott átlag elemszám: 144,3.
- A fenti mennyiség megoszlása:



14a ábra. Panelek tárolása a gyártóüzem előtt

a) A fedett üzemben:

Elemfajta	Sablonok száma		Gyártott elemek száma
	billenő	fix	
homlokzati falpanel	11	—	3870
harántfalpanel	16	—	
oromfalpanel	—	4	504
kiegészítő elem	—	1	
lépcsőkar	—	1	
belső lépcső	—	6	1350
szemétdobó	—	1	
pihenőlemez	—	3	
összesen	27	16	5724
	43		

b) A sávházak mellett, helyi előregyártásban:

Elemfajta	A felhasznált sablonok száma		A gyártott elemek száma
	billenő	fix	
harántfal	4/3**	—	1770
harántfal	—	9/3	
födémpanel*	—	14/3	
összesen	4/3	23/3	4380
	27/3		

* A födémpaneleket egymásra helyezve gyártják.

** A /3 jel azt jelenti, hogy a sablonnal mindhárom épület elemeit legyártották

Termelési kapacitás.

Az üzem lehetséges termelési kapacitása: 10 lakás naponta. Az általános (normális) termelés: 6—8 lakás naponta. Egy sávházban a 264 lakást kb. 3500 előregyártott elemből szerelik; tehát egy lakást átlag 13,5 elemből. Ebből a lakás 12 elem, egyéb helyiségek (lépcső, tető stb.) 1,5 elem.

A toronyház 89 lakását kb. 1420 előregyártott elemből szerelik, tehát egy lakáshoz átlag 16 elem szükséges. Ebből a lakás 13 elem, egyéb (lépcső, tető) 3 elem.

A telepen első ütemben három sávház, egy toronyház és egy prototípus épület épült összesen 890 lakás

A második ütemben három sávház, két toronyház,

összesen 970 lakás

Összesen 1860 lakás

1959-ben kezdték a földmunkát és 1961. júniusában adtak át 528 lakást. Az építkezésen 1960 nyarán 90 fő dolgozott. Az előregyártáson és a szerelésen összesen naponta 2—2,5 lakást szereltek egy-egy daruval. Az 1860 lakás szerelésénél a telepen összesen 3 darut használtak.

1 egyszerű sablon ára: 5 000 NF (nouveau frank)

1 komplex sablon ára: 20 000 NF

A bonyolultabb és egyszerűbb sablonok ára:

$43 \times 20\,000 = 860\,000$ NF

$27 \times 5\,000 = 135\,000$ NF

995 000 azaz kb. 1 millió NF.

Ehhez jön az egész egyéb berendezés (daruk, betonkeverők stb.) költsége. A telepen megépült 1860 lakás ára (a járulékos költségek nélkül) kerekén 50 millió NF.

1960—62. években évente átlag kb. 500 lakás épült.

Egy négyszobás lakás építési költség normája Párizsban (a +25%-os járulékos költség nélkül) általában 30 000 NF. Ezt az összeget a kivitelező vállalat kapja, ez nem a lakás eladási ára.



4. A panelek szállítása, szerelése.

Az elemeket az építési helyen állítják elő. A három sávház részére fedett, helyszíni üzemben készült 5724 elemet pótkocsis teherautóval szállították az épülethez.

Az épület mellett előregyártott 4380 elemet közvetlenül daruval emelték be.

100 tm-es darut használtak. Az 1860 lakás szerelése részére a telepen mindössze 3 daru volt.

A daru a sávház hosszabbik homlokzatával párhuzamos úton mozgott. Az előregyártó helyen 10 tonnás (10—12 tonnás) 10 m-es úton mozgó portáldarut használnak.

A pince monolitikusan készült.

A szerelés sorrendje: 1. födémpanel, 2. harántfalpanel, 3. homlokzati falpanel, 4. az elemek közötti kapcsolatok kiöntése. (a födém és harántfalak között, a homlokzati és harántfalak között), 5. nyílászáró-szerkezetek elhelyezése.

Az építési területen az utak alapozását előre elkészítették, a végső burkolatot későbbre ütemezték. Az építési helyen összesen 90—100 munkás dolgozott, ebből az üzemben 25 fő és egy-egy darunál szintén 25 fő (3 darunál 75 fő).

A vállalat szóban közölt adatai szerint egy háromezobás lakás jól organizált hagyományos építési technológiával 1400 munkaóra a Meaux-i Tracoba rendszerrel 870 óra alatt készül el (az üzemi munkával együtt). Ezzel a munkaigényesség tehát 38%-kal csökken. Az előregyártott paneles épület súlya valamivel több, mint a hagyományos épületé (több betont használnak fel). Az összköltség azonban olcsóbb, mert az üzemben való előállítás és szerelés jelentős munkabér-megtakarítást eredményez.

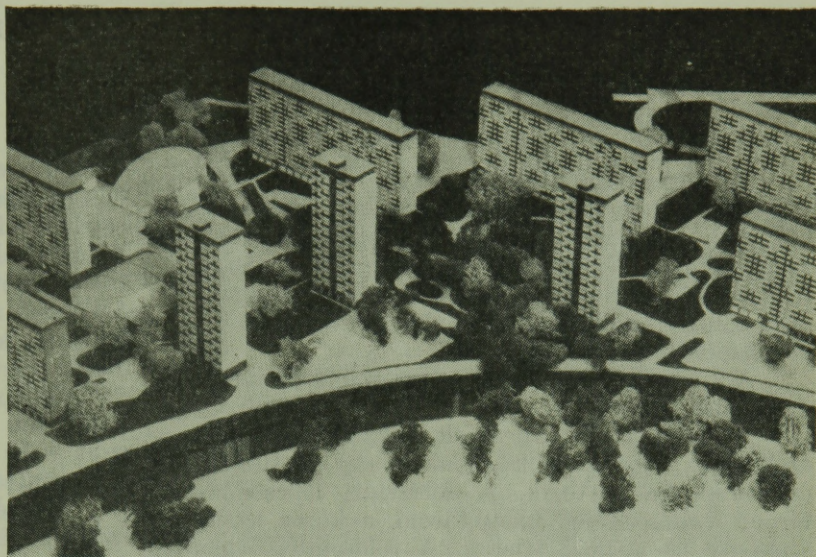
A munkások átlag 10 órát, de legalább 9 órát dolgoznak naponta. (Egy héten 5 napot dolgoznak.)

Az elemek súlya.

homlokzati falpanel (parapet) 1,6 to
harántfalpanel 4,5 to
födémpanel 6,5 to

5. Költségmutatók.

Lakóház	Lakás-szám	Szoba-szám	Lakás-ter. m ²	Építési költs. NF	NF/lakás	NF/szoba	NF/m ² lak.költs.
1 sávház	264	820	15 020	6 831 132	25 800	8400	455
1 toronyház	89	354	6 248	2 830 554	31 700	8000	454



Homlokzati panelárak (nyílászáró-szerkezettel, függőleges és vízszintes horony kiöntés-tömítéssel külső 5×5 cm kerámia lapburkolattal).

Homlokzati falpanel	Felület		panelár NF	NF/m ²
	teljes m ²	tényle- ges m ²		
Konyhafal	4,50	3,35	424	94
Nappali szobafal	9,00	4,50	888	99
Lakószoba-fal	6,75	4,45	632	95
Oromfal üvegmozaik burkoló- elemekkel	—	—	—	80

A költségek összehasonlítása a magyar lakásköltségekkel a deviza ártértékelési nehézsége és egyéb adottságok miatt igen körülményes.

A járulékos költség általában 25%.

A felhasznált acél, cement-mennyiségre vonatkozó kérdésekre nem sikerült választ kapni. Közölték, hogy a pályázatokon az előnyösebb megoldást, az olcsóbb vállalati javaslat fejezi ki, mint a különböző mutatók végső eredője.

Az ismertetett tervek építész tervezői:

M. Ginsberg főépítész.

M. Doignon, Turnier vezető építészek.

MM. Marceau, Ilinski, Schultz, Van Treeck építész munkatársak.

6. Az információk két forrásból származnak. A francia Köz-munka és Építéstechnikai Intézet kiadványából, amely alaprajzokat, részletrajzokat, fotókat is tartalmaz és a Tracoba-cégnél tett látogatásunk alkalmával a Vállalat székhelyén és az építési helyen nyert tájékoztatásból.

Dura-Coignet építési rendszer

CSORDÁS TIBOR

Ybl díjas

A lakóházak alaprajzi és szerkezeti rendszere

A Rotterdam körzetében 1959–62-ben épített Dura-Coignet rendszerű paneles lakóházak földszint + 4 emeletesek, 4–8 szekciósak, egyfajta 2 fogatú szekcióval. A szerkezeti rendszer teherhordó harántfalas. A földszint belmagassága 2,42 m, emeleti szintek belmagassága 2,60 m, szintkülönbség 2,78 m.

A 3 szobás (4 fős) lakás alapterülete 61 m², a 4 szobásé 73 m².

A földszinten nincsenek lakások. Minden szekcióhoz 2 garázs (4 lakásonként egy), 8 tüzelő- és lomkamra tartozik. A földszinti lépcsőház térben van a szemétedény-tároló, a közös levél-szekrény és a házi telefon. A földszinten való átjárást a főbejáratallal ellentétes oldalon is biztosítják, de csak alárendelt jellegű bejáratallal. Minden lakáshoz az épület két ellentétes oldalán 2 loggia tartozik. (Az egyik az ún. „szárító-loggia”). A fekvőhely nélküli nappali szoba alapterülete 18 m², a szülői hálóé 13,5 m², a 2 személyes gyermek hálószobáké 7,7–11,5 m². Minden szobához beépített szekrény tartozik. Kályhafűtés készül, de csak a nappali szobában helyeznek el kályhát és kéményt. A hálószobákat villany-radiátorokkal temperálják. A konyhában 2 rekeszes, rozsdamentes acélmosogatót, beépített asztalt és két kis faliszekrényt helyeznek el. A tűzhelyet (villany vagy gáz) a lakó hozza. A fürdőszoba a konyhával, a szülői hálóval és a szárító loggiával van összekötve. Felszerelése: mosdó és zuhanytál. (Hollandiában az ipari vízfogyasztás következtében édesvíz hiány van, ezért a lakásokat túlnyomórészt csak zuhanytálal látják el.) Élelmiszerkamrát nem építenek, a takarító eszközök stb. céljára az előszobából nyíló kis kamra szolgál. A lakásokat telefon-, házi telefon- és televíziós kábellel is ellátják.

A lakóhelyiségek falait tapétázzák, padlóburkolatot nem készítenek. A nyers födémekre a lakó általában 1,5 cm vtg. szobanagyságú

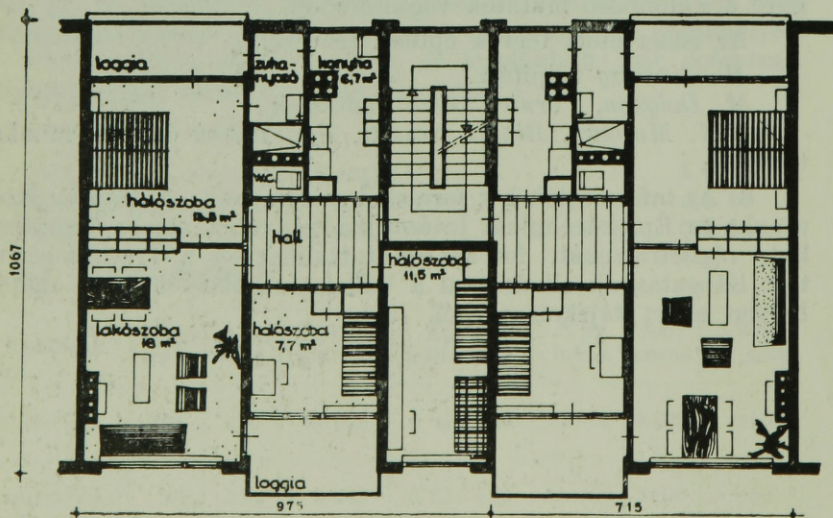
szőnyeget épít be, székléhez fessítve. (Egyes lakók linóleum burkolatot készíttettek.) A konyha, WC és előszoba padlóburkolatát az építkezéskor készítik el, általában 25×25 cm-es műanyag lapokat helyeznek el, ragasztással. A nagyméretű ablakfelületeket egyrétegű üvegezéssel látják el. Az összes nyílászáró szerkezetek fából készülnek, fatokkal, kivéve a loggia ajtókat, amelyek fémtokkal kerülnek kivitelre.

1962-ben kidolgozták az azonos előgyártott elemekkel építhető földszint + 4 emeletes, földszint + 10 emeletes sávházak új típusterveit, ill. a kétszintes lakásokból álló sorházak és az egyedülálló személyek vagy öreg házaspárok céljára szolgáló függőfolyosós sávházak lakásegységeit. A 4 emeletes házakat 2 fogatú szekciós és függőfolyosós rendszerben, a 10 emeleteseket kizárólag függőfolyosós rendszerben tervezték. Az új terveknél távfűtést vettek figyelembe.

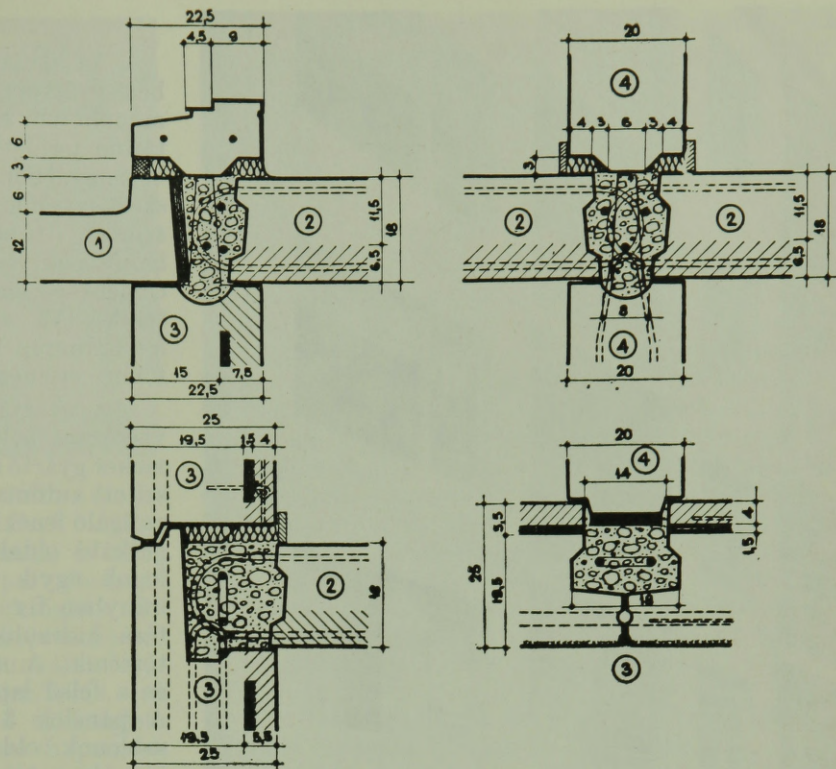
Szerkezeti rendszer, panelfajták

Az épületek harántfalas szerkezeti rendszerek. A harántfalak tengelytávolsága: 3,90, 3,25 és 2,60 m. A födémfeszítávok: 3,70 m, 3,05 m és 2,40 m. A lépcsőház szélessége 2,40 m. A nappali szoba és szülői háló traktusának szélessége 3,70 m. A földszint falai öntöttbeton monolit szerkezettel épülnek, cölöp alapozásra. Az előgyártott elemek szerelése a földszint fölötti födémmel kezdődik. Az előgyártott harántfal elemek vastagsága 20 cm, anyaga „hollith beton”.

A legnagyobb méretű falelem 4 m×2,80 m. A födémek 18 cm vastagok, a húzott öv kavicsbeton, a felső réteg „hollith beton” szerkezetű. A födémlemez a kisebb szobák, az előszoba és a vizes helyiség-csoport fölött szobanagyságúak, a 3,70 m feszítávú traktus fölött 3,70×3,00 m méretűek. (Nem szobanagyságúak.) A külső falelemek vastagsága 25 cm, Rétegződésük (kívülről): 4 cm homlokzati beton fehér cementtel, válogatott kavicsszemekkel, 15 cm

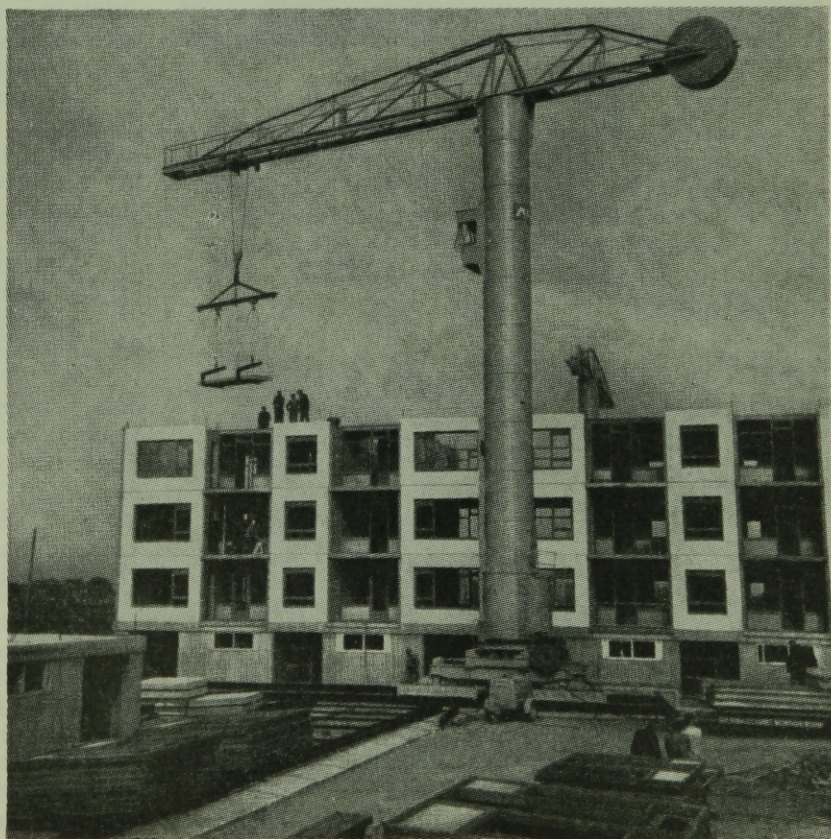


1. ábra. Dura-Coignet-rendszerű négyemeletes lakóház típussekcíója

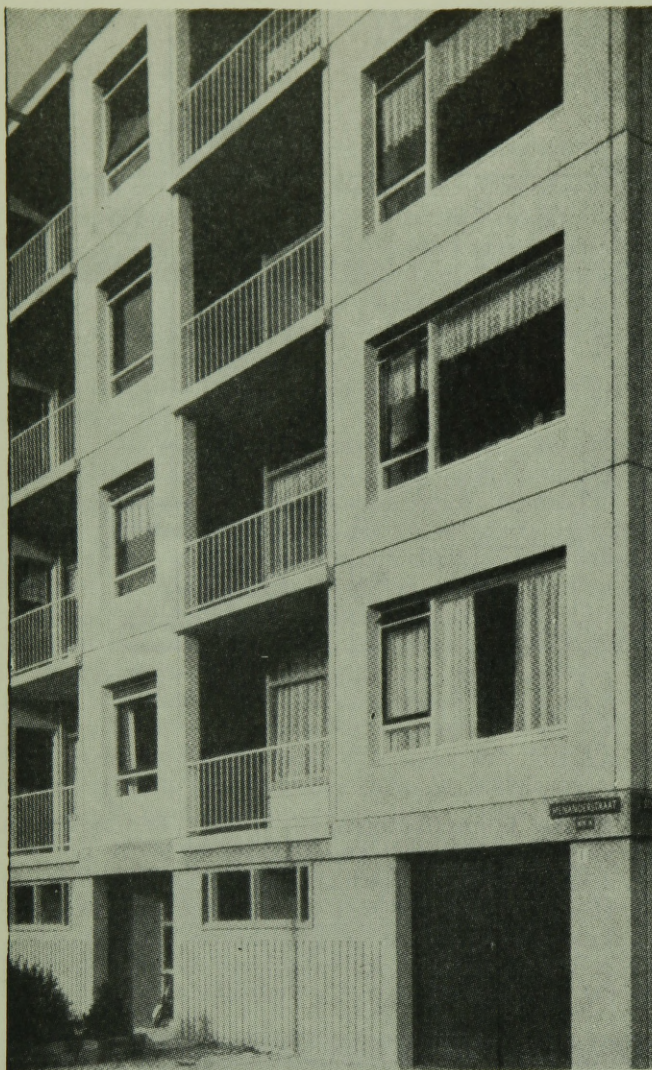


normál kavicsbeton, 1,5 cm polisztirén lemez, polietilén hártával fedve és a betonréteghez kapcsolva. 4,5 cm könnyűbeton, acélhálóval szerelve. A fa ablaktokokat a homlokzati panelekbe a gyártáskor beépítik. A loggia lemezek 12 cm vtg. vb. elemek, burkolat nélkül. A kéményelem 30×121 cm keresztmetszetű, 4 lyukas, emelet-

magas könnyűbeton-elem. A WC és fürdőszoba között elhelyezett szerelőpanel 30×121 cm keresztmetszetű emeletmagas 4 lyukas könnyűbeton elem, melybe az összes vezetékeket, csatlakozásokat, facsomagokat a gyártáskor bebetonozzák. A lépcsőszerkezet külön pihenő és karelemekből áll. A pihenő elemeket a gyártáskor mozaik kerá-

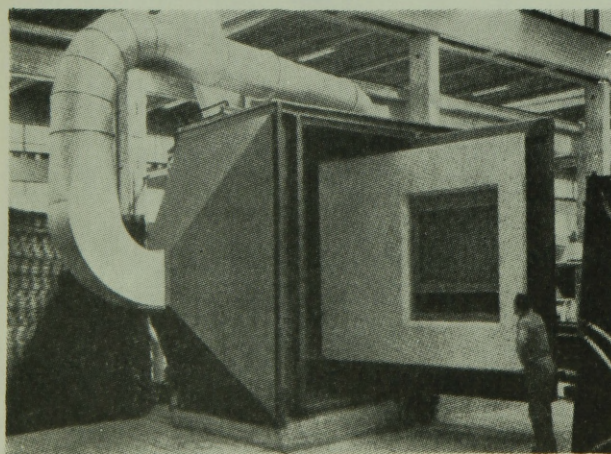


3. ábra. Épületszerelés Rotterdamban



4. ábra. Homlokzatrészlet

mia lapokkal burkolják. A lépcsőkarok szélessége 1 m, fokméret 17×25 cm. A legnagyobb vb. elem súlya 4,5 to. A lejtésmentesen kialakított tető a normál födémelemekkel készül, azzal a különbséggel, hogy gyártáskor a födémelemeket 4 cm könnyűbeton burkolattal látják el a hőszigetelés biztosítása céljából.



5. ábra. Homlokzati panelek felületképzése

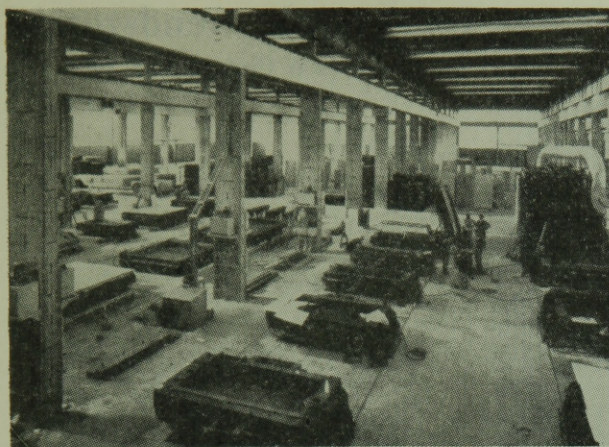
Az elemeket a Rotterdam Eenhaveni üzemben gyártják. Az üzem 11 000 m² alapterületű, monolit vb. szerkezetű 4 hajós gyártó csarnokból, tároló területből, 2 cementsilóból, 1 automatikus betongyárból, kazánházból, gőz- és légkompressziós berendezésből áll. A csarnok egy része két-szintes, itt helyezkednek el a szociális és iroda-helyiségek, laboratórium stb. A kavics, homok, cement és acél szállítása általában víziúton történik. Az adalékanyagokat felhasználás előtt 8—12 napig tárolják, hogy egyenletes szárazsági fokot érjenek el.

A gyártás stand jellegű. Az összes elemeket vízszintes helyzetben gyártják. A függőleges elemeket gyártó sablonok 25 mm vtg. acélelemből készített automatikus billenő sablonok, fűtőköpenyül szolgáló fenéklemezzel, egymástól függetlenül mozgatható oldalfalakkal. Az elemek mérete a sablonok egyik irányában változtatható, a másik irányban fix. A billenő sablonok emelése és nyitása hidraulikus teleszkópos billenő szerkezettel történik. A sablonok betöltése, az acél szerelés és a felső lapvibrálás kb. $\frac{1}{2}$ órát vesz igénybe. A panelek 3 órai érlelés után kiemelhetők. A sablonok oldása, az elemek kiemelése, minősítése és a tároló helyre szállítása újabb $\frac{1}{2}$ órát vesz igénybe. A homlokzati falpaneleket a végső felület kiképzése céljából a gyártó csarnok közepén levő, por-elszívással ellátott fülkébe szállítják, ahol sűrített levegővel szórt homokfúvással felmaratják a külső homlokzati kerget. Az így nyert „Sichtbeton” felület szép és időálló. A panelek mozgatása 4 db 7,5 to futódaruvál történik. Minden gyártási műveletet sűrített levegővel oldottak meg, így a villamos balesetek veszélye teljesen ki van küszöbölve. Műszakonként minden sablonban 2 elemet gyártanak, minden műszak 2 lakás összes elemeit legyártja. 42 sablonnal dolgoznak. A gyár 2 műszakkal üzemel, napi termelése 4 lakás. Évi termelése 1000 db a 67 m² alapterületű lakás. A nappali műszak 60, az éjszakai 50 fővel termel. Egy lakás összes vb. paneljének gyártási munkaóra szükséglete: 250 óra. A panelek teljes készülségi fokkal kerülnek ki az üzemből.

A minősített paneleket tároló helyen érlelik. Az építéshelyre való szállítás 8 db trailerrel történik. Az üzem szállítási sugarát 30—50 km max. távolságban állapították meg. Az üzemben vagy az üzem mellett tartalék tárolás általában nincs. Az építés helyszínén trailerről szerelnek, de néhány esetben helyszíni tárolással is kell számolni. Téli időszakban — kényszer helyzetben — a csarnokban is több napos gyártási volument kénytelenek tárolni.

Szerelési technológia

80—100 tonnaméteres toronydarukkal szerelnek. 1 db 6 szekciós épületen 3 toronydaru dolgozik a 8 fővel. Egy 8 fős szerelőcsoport naponta 2 lakást teljesen összeszerel. A panel szerelésre számított munkaidő: 40 óra/lakás. Az épületgépészeti szerelés munkaóra szükséglete 30 óra/



6. ábra. Üzemi csarnok a billenő sablonokkal

lakás. (3 épületgépész szerelő naponta 1 lakás gépészeti szerelését végzi el.) A szakipari elhelyező és befejező munkák munkaóra szükséglete kb. 150 óra/lakás. Az alapozásra, durva tereprendezésre a földszinti építési és gépészeti munkákra számítható időszükséglet kb. 80 óra/lakás, az összes helyszíni munkák munkaidő szükséglete 420 óra/lakás. Tekintettel arra, hogy a vb. panelek gyártási időszükséglete: 250 óra/lakás, 1 lakás teljes gyártási és építési időszükségletét kb. 660—700 munkaórán belül megállapítani. Egy 48 lakásos, 4 emeletes épület teljes építési időtartama 4 hónap. A panelek elhelyezését megkönnyíti az elemek nagyfokú pontossága. A föld- és falelemek beállítása az alsó falelemekből felnyúló vb. ékek segítségével pontosan történhet. A csomópont-képzés nedves betonkötéssel történik. A külső falelemek koszorúinak és csomópontjainak hőszigetelése polisztrén hablemezek-

kel készül. A homlokzati elemek vízszintes és függőleges csatlakozó hézagai rendkívül pontosak, a szélnyomásos páradiffúzió ellen megbízhatóan védik a csomópontokat. A vízszintes elem csatlakozás pl. Z-alakú lapolással, az elemek kettős műgumi csíkokon való illeszkedésével történik.

Összefoglalás

A Hollandiában továbbfejlesztett Coignet-rendszer legnagyobb előnye a gyártás tökéletes minősége. Az elemek magas gyári készültségi foka lehetővé teszi a helyszíni szerelési, szakipari és épületgépészeti munkák maximális csökkentését. A gyártási és építéshelyi munkaráfordítás igen alacsony. Fenti előnyöket elsősorban a speciális billenősablonokkal, a részleteiben is teljesen megoldott szerkezettervekkel és — másodsorban — egyes szerkezetek (födémek, tető, ablakszerkezet stb.) egyszerűsített megoldásával érték el. Az előregyártott elemek számának csökkentését elősegíti a földszint monolitikus kialakítása. A magasfokú gépesítés folytán a gyártási művelet túlnyomó részben segéd munkásokkal hajtható végre.

A szerkezeti rendszer és az eltérő sablonok kevés fajtájára való törekvés lakásalaprajzi szempontból bizonyos kötöttséget jelent, ezt a sablonok új konstrukciójával — változtatható méretbe állítás — igyekeznek feloldani.

A Hollandiában kivitelezett Dura-Coignet-rendszerű panelos lakóépületek építészeti szempontból igen kedvezőek. Az időtálló homlokzat-képzés, a loggiák erőteljes alkalmazása, a nagyméretű üvegfelülettel tervezett, alacsony parapetű ablakok megszüntetik a panelos lakóépületeknél több esetben tapasztalható sematikus-ságot.

Az Egyesület hírei

A *Mérnöki Létesítményi és Mélyépítési Szakosztály* szeptember 17-én egész napos ankétot rendezett, melyen a Dunai Cement és Mészmű beruházása, tervezése és kivitelezése során nyert tapasztalatokat vitatták meg. Az ankétot dr. Gabos György nyitotta meg. Dél előtt Kopcsay Gábor a beruházás általános kérdéseit, Talabér József a DCM létesítésének gazdaságossági szempontjait tárgyalta. Schmidl Ferenc a beruházás, Ivánkay Kálmán az építés műszaki előkészítéséről szólt. Délután Vágó Istvánné a talajmechanikai előkészítésről, dr. Fábián Károly az útépítés, a tereprendezés, a közműépítés tapasztalatairól, Tarján László a mélyépítési kivitelezési tapasztalatokról tartott előadást. Utána Márton Botond a statikai és az előregyártási, Weisz György a betontechnológiai tapasztalatokról, Szántó Miklós az építési és a szerelési munka összeműködéséről számolt be. Az ankét befejező előadásaiban Farkas József és Palócz Miklós az építkezési munka gazdaságosságáról beszélt. A zárszót Török Ferenc tartotta.

*

A *Mosonmagyaróvári Csoport* szeptember 5-én előadást rendezett. Máthé Géza tartott előadást a korszerű településtervezés aktuális kérdéseiről. Az előadás e kérdést tárgyaló több előadás első része volt.

*

A *Soproni Csoport* rendezésében szeptember 9-én Csekme István tartott előadást korszerű építési módok műszaki és gazdasági értékeléséről.

*

A *Miskolci Csoport* Borsod kavics és homok ellátás problémáival foglalkozó munkabizottsága augusztus 24-én eddigi munkájának eredményeiről beszámoló előadást tartott.

Augusztus 27-én a Csoport vezetősége tartott ülést.

*

A *Tatabányai Csoport* a tatabányai Petőfi Népházban kiállítást rendezett Tatabánya építészeti fejlődésének bemutatására. A kiállítást augusztus 18-én nyitották meg.

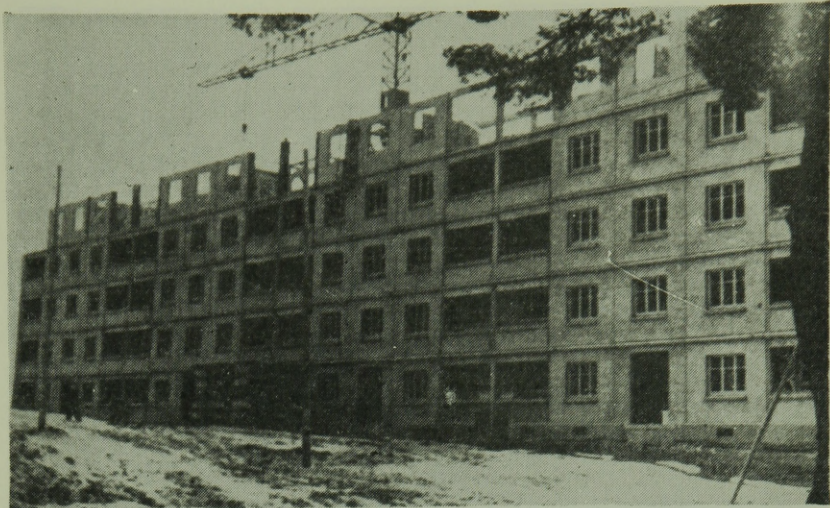
A paneles építésmód legtöbb rendszere a falakat és födémekeket kavicsbetonból vagy könnyűbetonból — szükség szerint hő- vagy hangszigetelő réteggel kombinálva — állítja elő. Az építési idő, a helyszíni munka csökkentésének súlyos igénye azonban a téglapart is arra késztette, hogy az említett igényeket kielégítő, nagyelemes szerkezeteket állítson elő. Ezen az alapon alakult ki Franciaországban két téglapaneles rendszer, a Fiorio és a Costamagna rendszer. A későbbiekből kitűnik, de már előjáróban le kell szögezni, hogy a „rendszer” megjelölés ebben az esetben tulajdonképpen helytelen, és valójában Fiorio vagy Costamagna-típusú szerkezetekről lehet beszélni. Az a körülmény ugyanis, hogy a sablonba öntés előtt amorf betonanyaggal szemben a téglaszerkezetek alapelemei, a követelményeknek megfelelően kialakított különleges téglák egy „első formázáson” már átestek, tehát igen jól meghatározott alakkal és méretekkel rendelkeznek, maga után vonja azt a következményt, hogy a „második formázás”, tehát a téglaelemekből a nagyszerkezet kialakítása sokkal egyszerűbb módon és egyszerűbb berendezéseken történhet, mint a betonszerkezeteké. Az egyszerűbb módszerek és berendezések viszont sokkal kevesebb technológiai, ill. méretbeli megkötöttséget kívánnak meg, ezért a téglanagyszerkezetek — bizonyos határok közt — úgyis szólnán tetszőlegesen alakíthatók ki és egyedi tervek is kiszolgálhatók az ilyen termékekkel. Az elmondottak rávilágítanak, miért nem beszélhetünk Fiorio vagy Costamagna „építési rendszerről”, „alaprajzról”, vagy az épületek „felszereltségéről”. A Fiorio vagy a Costamagna rendszerben (a „rendszer” szót megtartjuk a továbbiakban, de a vázoltak szerinti módosított értelemben) csupán ilyen típusú téglaelemekről, fal- és födémszerkezetekről, gyártási technológiákról lehet szó.

Mindkét rendszer egyaránt alkalmas a legkülönbözőbb méretű és alaprajzú, lakó- és középületek építésére. Középmagas házak építésének sincs akadálya, mert téglapaneles szerkezettel készültek már 10—12 szintes épületek is.

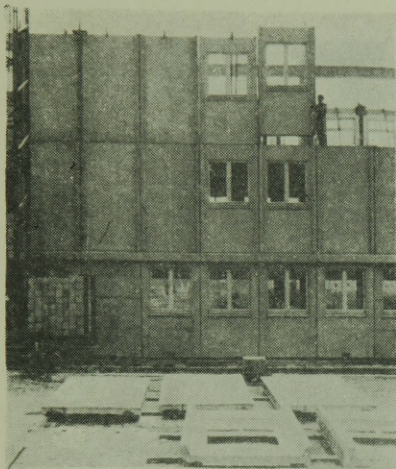
Ellentétben a betonpaneles rendszerekkel, ahol általában a harántfalas rendszer mutatkozik gazdaságosnak, a téglafalak együttesen jelentkező jó hőszigetelési és teherbírási tulajdonságai általában a hosszfőfalas elrendezést indokolják. A legtöbb téglapaneles épület ennek megfelelően hosszfőfalas kialakítású. A Fiorio rendszer teherhordó falai vízszintes vagy függőleges betonbordák közti üreges téglákból készülnek, két típusban: egyszerű betonkapcsolattal (Murceram típus), vagy összefeszítve (Preceram típus). A falvastagság 20—25 cm. A homlokzati elem szobaméretű, a tömör elem 8—10 m²-es. Egy elem súlya nem haladja meg az 1,5 tonnát, amiből visszaszámítva 750 kg/m³ falazati térfogatsúly ill. 150—180 kg/m² falazatsúly adódik, ami igen kedvezőnek mondható, és a téglák igen nagymértékű üregezésére utal. Egyes változatok valóban paneleknek nevezhetők (1. ábra), más megoldások a mi terminológiánk szerint inkább nagyblokkoknak tekinthetők (2. ábra). A Costamagna rendszer teherhordó falai általában 30 cm vastagok, két sorban elhelyezett, különleges kialakítású, nagyüregű (függőleges üregezésű) Isoceram-téglákból készülnek, a téglák közötti betonkiöntéssel. A falazati térfogatsúly 1000—1500 kg/m³, azaz 300—450 kg/m².

A födémekek a Fiorio rendszerben ugyancsak téglabetétekkel készülnek, méretük 8—10 m², tehát nem szobanagyságúak. A nyersfödém vastagsága kb. 20 cm (3. ábra). A Costamagna rendszerben az alkalmazott födém elvileg tetszőleges, a cég kétféle típust gyárt:

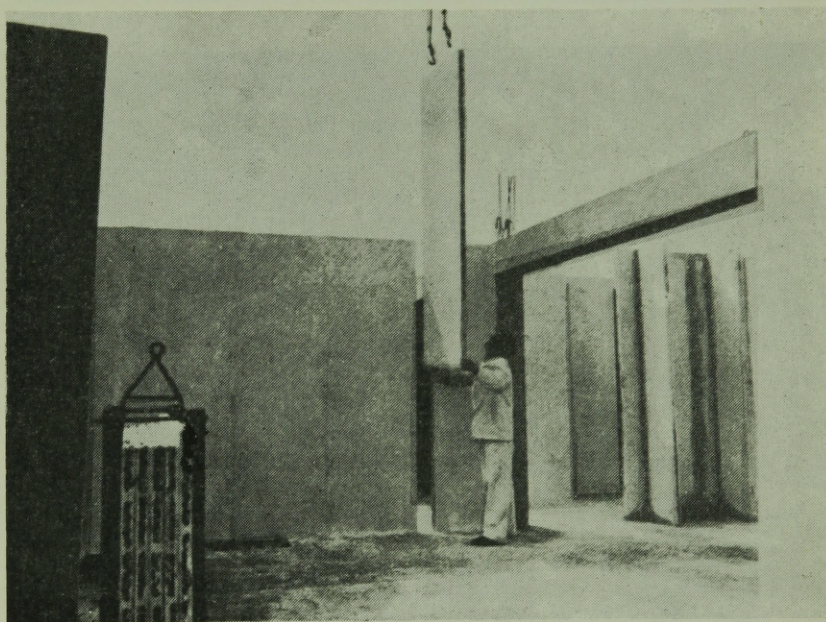
* Az ábrák a „Tuiles et Briques” című folyóirat 36. számú külön-számából származnak.



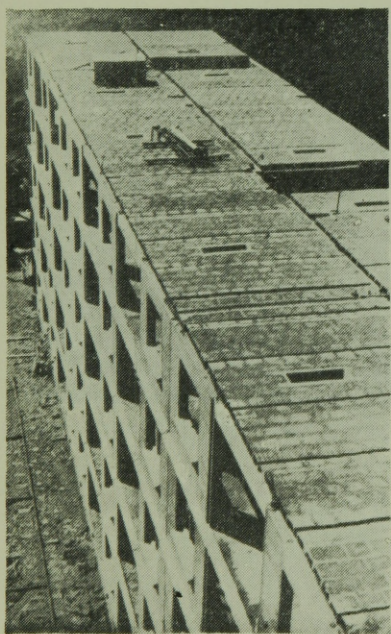
1. ábra. Fiorio rendszerű homlokzati panelek



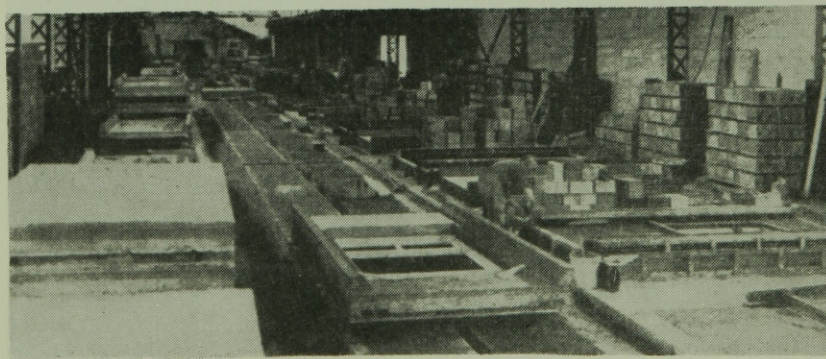
2. ábra. Nagybloknak minősíthető Fiorio rendszerű homlokzati elemek



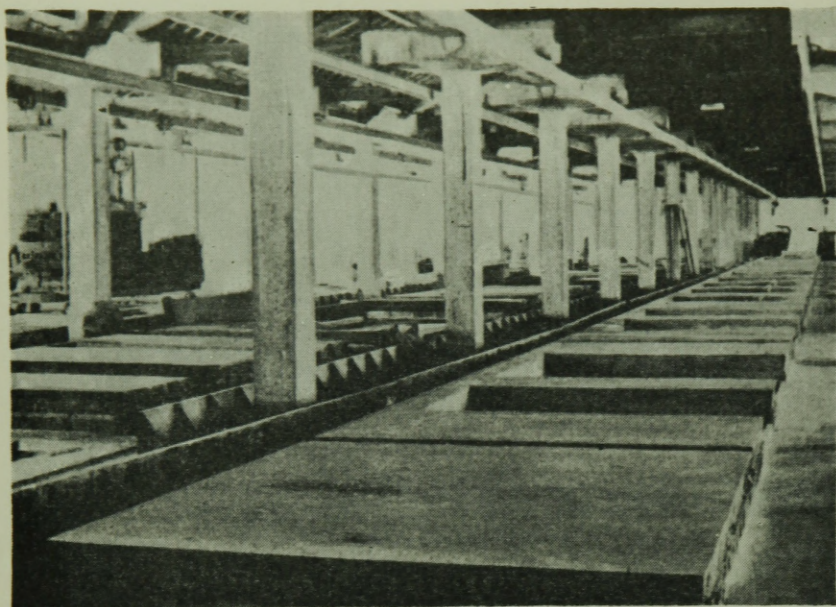
4. ábra. Fiorio rendszerű válaszfal elhelyezés közben



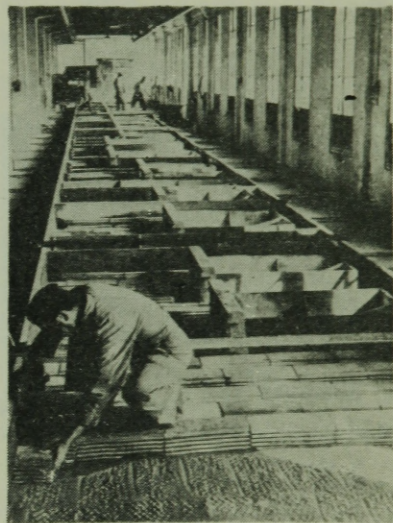
3. ábra. Fiorio rendszerű födémek



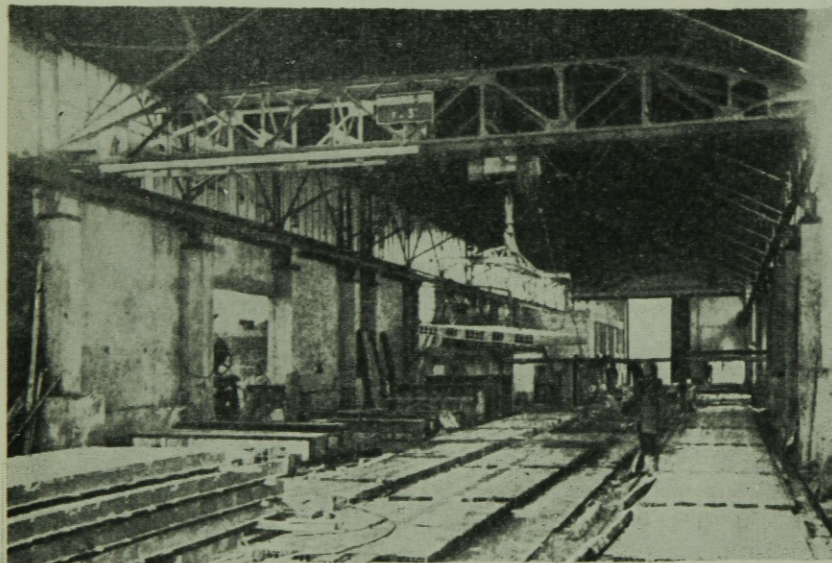
5. ábra. Fiorio falelemek gyártása



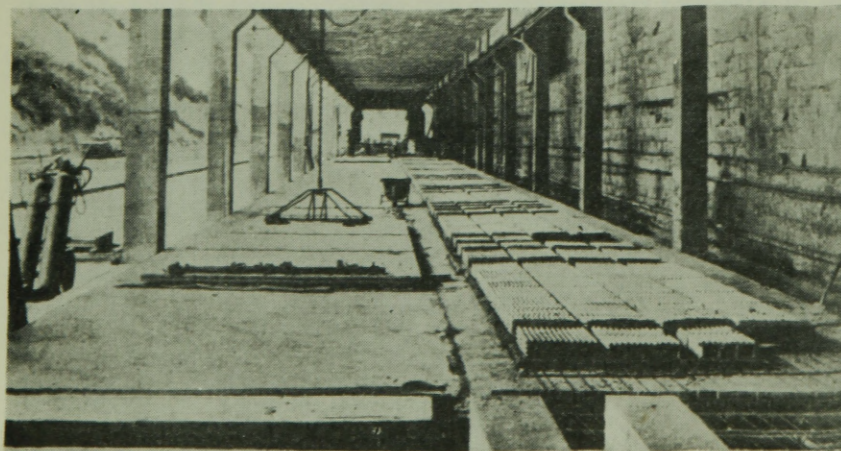
7. ábra. Costamagna falelemek felszakítás előtt



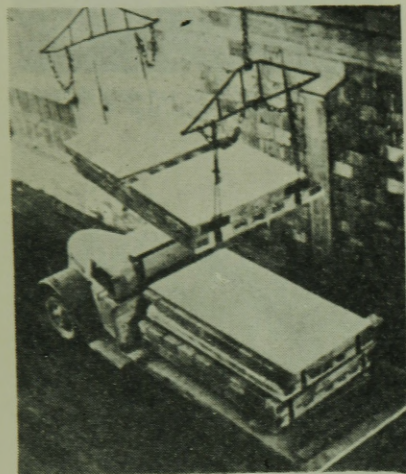
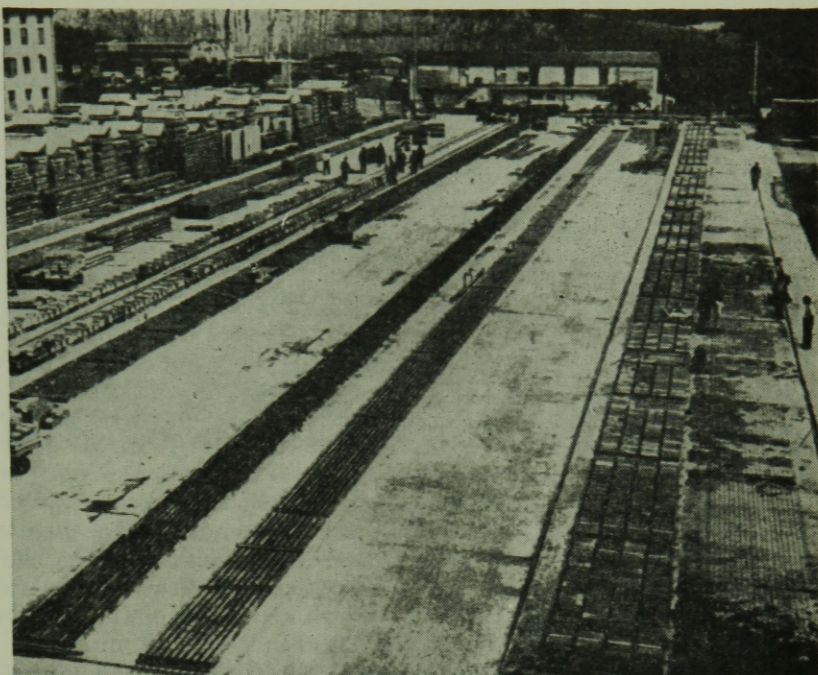
6. ábra. Costamagna falelemek gyártása



8. ábra. Florio földemek gyártása



9. ábra. Costamagna rendszerű válaszfalak és földemek (Finidal) gyártása

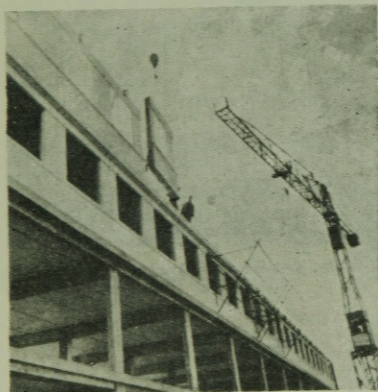


12. ábra. Costamagna falelemek szállítása

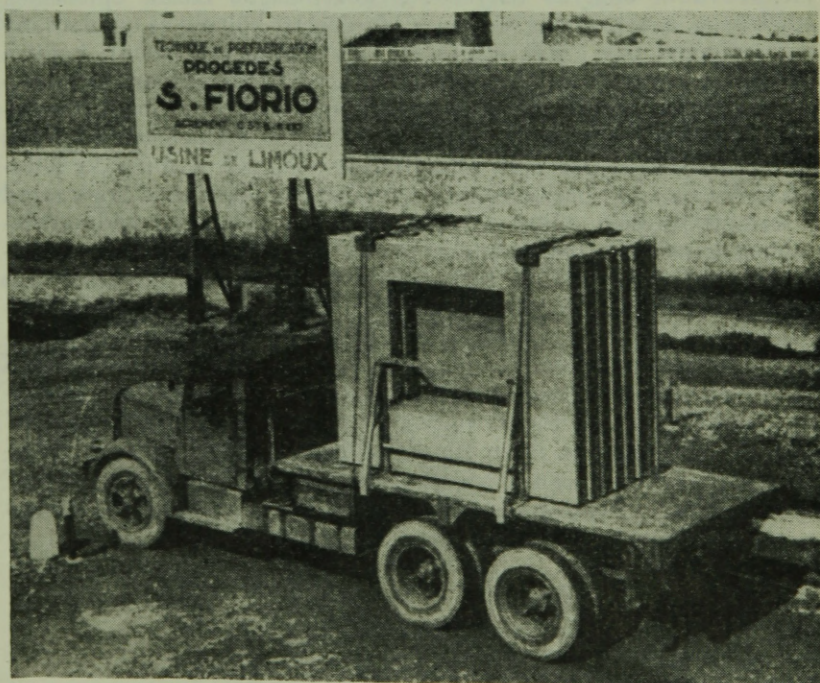
az Isoceram födémeket, mely előregyártott, előfeszített betonbordákból és speciális födémteglákból, valamint egy felső 4 cm-es betonlemezről áll, továbbá a Finidal födémeket, mely feszített vasbeton lemez, belehelyezett téglaidomokkal.

A válaszfalak a Fiorio rendszerben 5 cm vastagságban készülnek, emeletmagasak, a villamos vezetékek részére a csöveket előre elhelyezik (4. ábra). A Costamagna rendszer válaszfalai 5—8 cm vastagok, ugyancsak emeletmagasak, 15 m² méretig készülhetnek kétféle rendszerben, háromszög keresztmetszetű téglabetétekkel, vagy téglatörmelék adalékú betonlemezként, mely utóbbit 50—60 kg/cm²-re feszítenek. Mindkét rendszerben a falakat végleges felületképzéssel látják el.

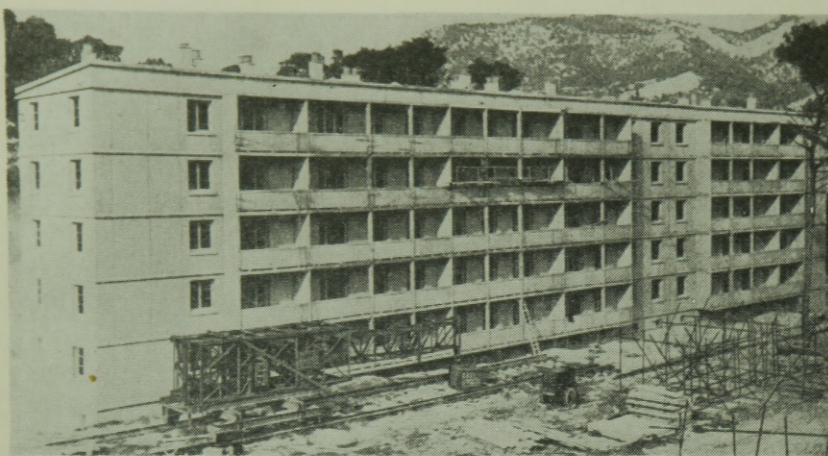
A falpanelok gyártása mindkét rendszerben zárt, vagy legalább fedett csarnokban történik a csarnok padlóján. Fémzsuzatokat csak az oldalfelületekhez használnak. A gyártás így természetesen fekvő helyzetben történik, folyamata: tapadásgátló kenés után



13. ábra. Iskolaépület szerelése Fiorio elemekből



11. ábra. Fiorio falelemek szállítása



17. ábra. Costamagna rendszerű lakóépület Toulon-ban

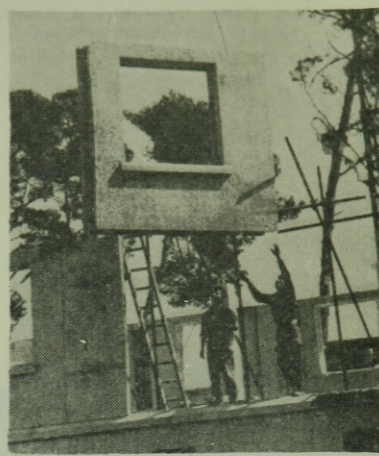
a tokok elhelyezése, vakolat beöntése (a Fiorio rendszernél ez gipszvakolat), téglák elhelyezése, betonozás, felső vakolat készítése, ill. ez utóbbi helyett homlokzati elem esetén tetszőleges burkolat kialakítása. A kizsaluzás a Fiorio üzemekben 20 óra után, a Costamagna üzemekben 12—24 óra után történik, gőzölés nincs (5., 6., 7. ábra). A födémek gyártása a Fiorio rendszerben a falelemekéhez hasonlóan történik, ugyanez a helyzet a Costamagna rendszerben az Isoceram födémek és a háromszög keresztmetszetű betétekkel készülő válaszfalak esetében. A Finidal típusú födémek, a téglatörmelék adagolású válaszfalak és az Isoceram födémhez szükséges betonbordák viszont előfeszítve hosszúpádon stand módszerrel készülnek (8., 9., és 10. ábra).

Az elemek szállítása a Fiorio rendszerben függőleges, a Costamagna rendszerben vízszintes helyzetben, de mindkét esetben különlegesen kiképzett platójú tehergépkocsin történik (11. és 12. ábra). Az épületek szerelése mindkét rendszerben toronydarúval történik, mely az elemek súlyából számítva 30 tm-es lehet. A szokványos ideiglenes rögzítőket alkalmazzák, a panelek közötti üregeket zsaluzzák és betonozzák. Az alap és a lábazat hagyományos módon készül (13., 14., 15. ábra).

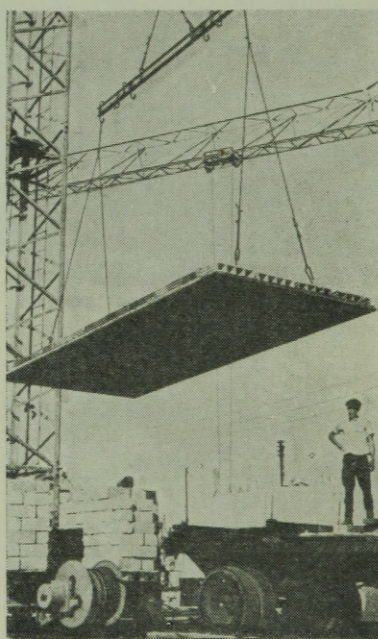
Az ismertetett rendszerek fő előnye abban jelentkezik, hogy lehetővé teszik a téglaiipari termékek korszerű felhasználási módját. További előnyös tényező: a középmagas házak építésének lehetősége, a viszonylag alacsony beruházási költség és az alacsony energiaigény, bár e két utóbbinál figyelembe kell venni, hogy a betonpanelos rendszerekkel szemben az építőanyagiparban jelentkezik többlet beruházási- és energiaigény. A bevezetőben ismertetett körülmények miatt összehasonlítható termelékenységi- és költségadatokat sajnos nem állapíthatók meg, de a műszaki feltételekből elég nagy biztonsággal következtetni lehet arra, hogy mind a termelékenységi, mind a költségmutatók valamivel kedvezőtlenebbek lehetnek a betonpanelos rendszerekénél. Az eljárások létjogosultságának az előbbi kedvezőtlen megállapítás ellenére való fennállását nyilván az a nagyobbfokú rugalmasság, illetve alkalmazkodási képesség biztosítja, amelyről a bevezetőben már szoltunk, és amely az elkészült téglapanelos épületeken is megfigyelhető (16. és 17. ábra). A hazai alkalmazás szempontjából — a mondotak szerint — nem a Fiorio vagy a Costamagna „építési rendszer” átvételéről, hanem az ilyen típusú téglaelemek gyártásának bevezetéséről lehet szó, ennek azonban alapvető feltétele, hogy téglaiiparunk a hazai nyersanyagokból elő tudja-e állítani az igen magas ürekszázalékú speciális elemeket.

FELHASZNÁLT IRODALOM

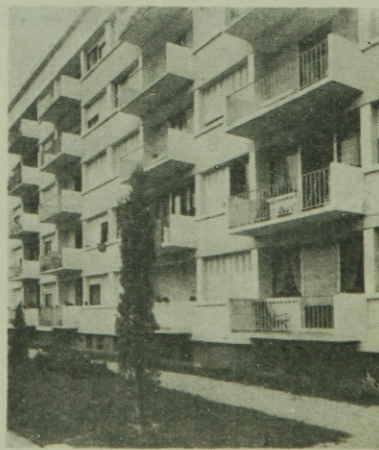
Tuiles et Briques 36. sz. különszáma 1958.
Techniques & Architecture 2. sz. 1962.
Procedes Costamagna Systemes A. Blanquet c. kiadvány



14. ábra. Lakásépítés Costamagna elemekből, falelem beemelése



15. ábra. Lakásépítés Costamagna elemekből, födémelem beemelése



16. ábra. Fiorio rendszerű lakóház Pau-ban

TERSON rendszerű nagypaneles építés

BERÉNYI LÁSZLÓ

A TERSON rendszerben a helyszíni üzemeltetést a nagy építkezések mellett, több épület emelésekor a munkaterület közepén állítják fel. Kisebb létesítmények építésénél az épület mellett, hogy egy daruval az összes anyagmozgatást elvégezhessék.

Födémelemek

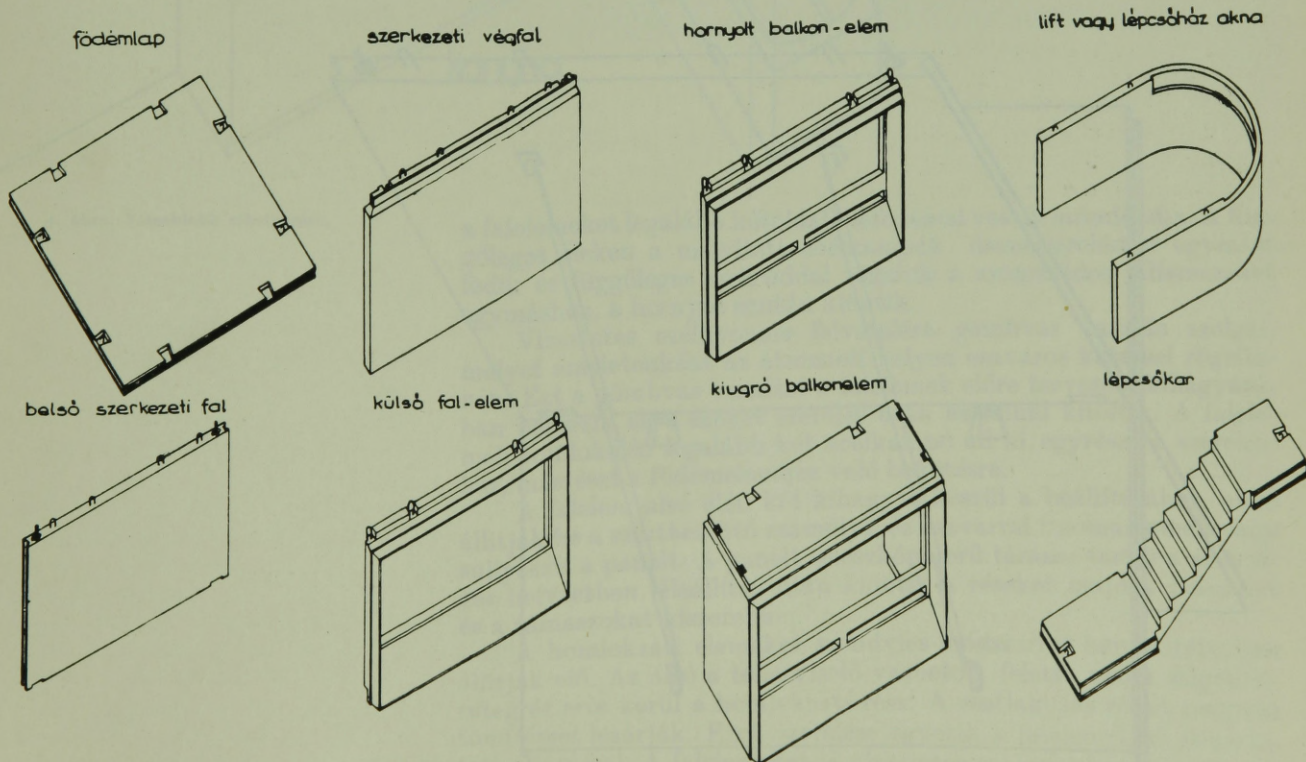
A födémeknél mindenkor az alátámasztott széles csuklós felfekvésüket tételezik fel. Elrendezésünk szerint mint két, három, vagy négy élen felfekvő lemezek nyerne kiképzést.

A szereléskor fellépő igénybevétel a méretezésre kihatással lehet és ezért a végleges terhelési viszonyok mellett ezt is számításba veszik. A födémlemez nagyságától függően 4 vagy 6 szerelési és emelő kampót építenek be az éleken levő fecskefark alakú mélyedésbe. Ezeket a kampókat nemcsak a szereléshez használják, hanem a födémlemez egymás közti kötésére is. A mélyedést a lemez beállítása után betonnal kiöntik. Ugyanígy kerül kiöntésre a födémlemez élén a pontos szerelés céljából kiképzett körülfutó horny is.

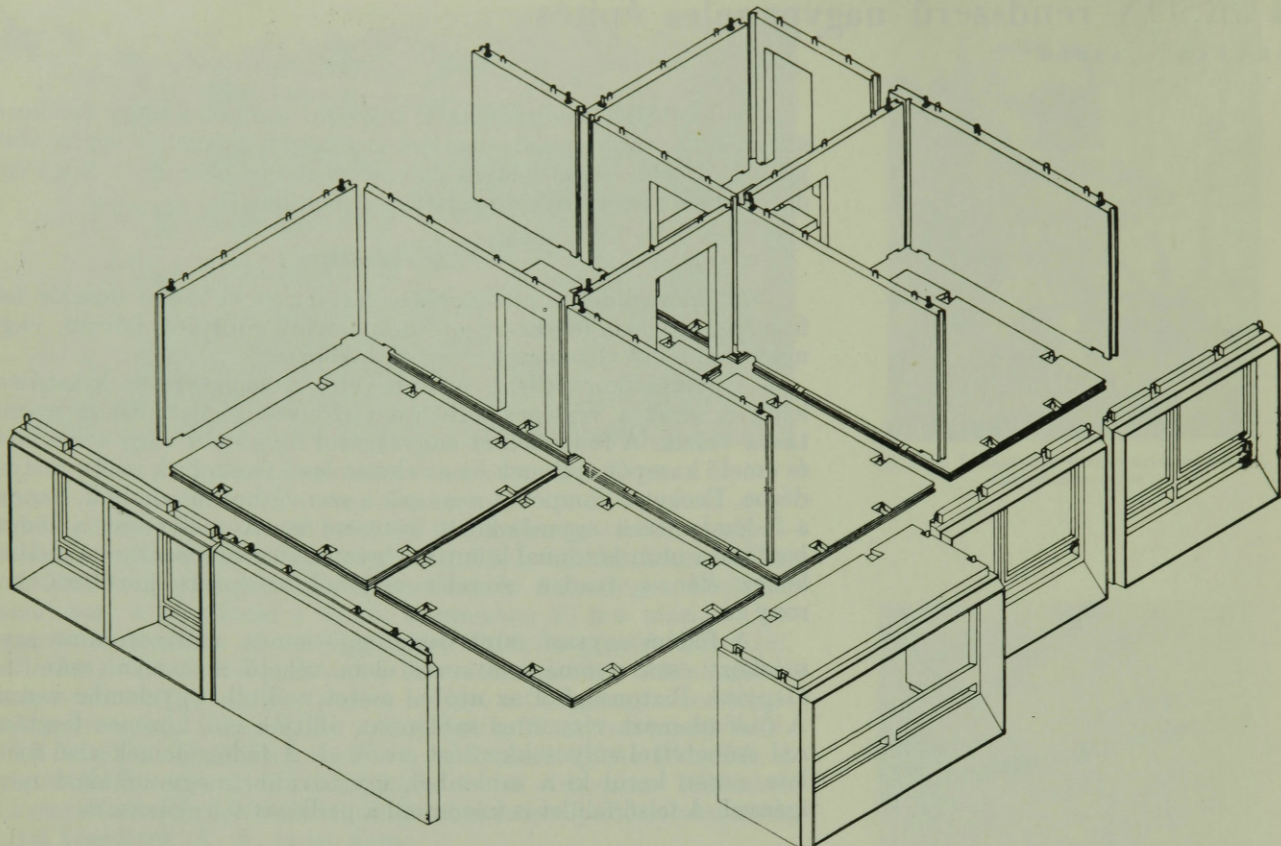
A födém egyszer mint összefüggő lemez, másszor mint egymáshoz csak nyomásérintkezős elem vehető a statikai számítás alapjául. Biztonságból az utóbbi esetet szokták figyelembe venni. A födémlemez vízszintes sablonban állítják elő, közepes fesztáv-nál csőbetéttel súlycsökkentést érnek el. A födémlemez alsó felülete simán kerül ki a sablonból, így további megmunkálást nem igényel. A felső felület is készen áll a padlózat felruházására.

Fallemek

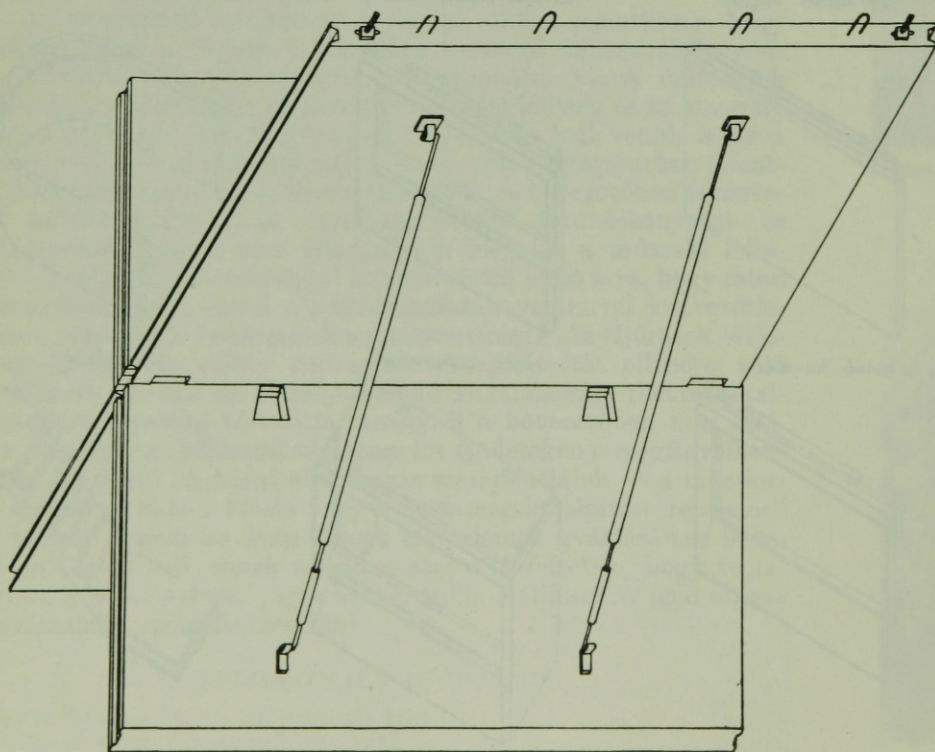
A teherhordó falak minden függőleges terhet a helyi előírásoknak megfelelő betonnyomófeszültségen belül vesznek fel; a szerelés miatt vékony borítórészt is kapnak, az ablak, ajtó kiváltások helyén további hálóbortás készül. Statikai szempontból



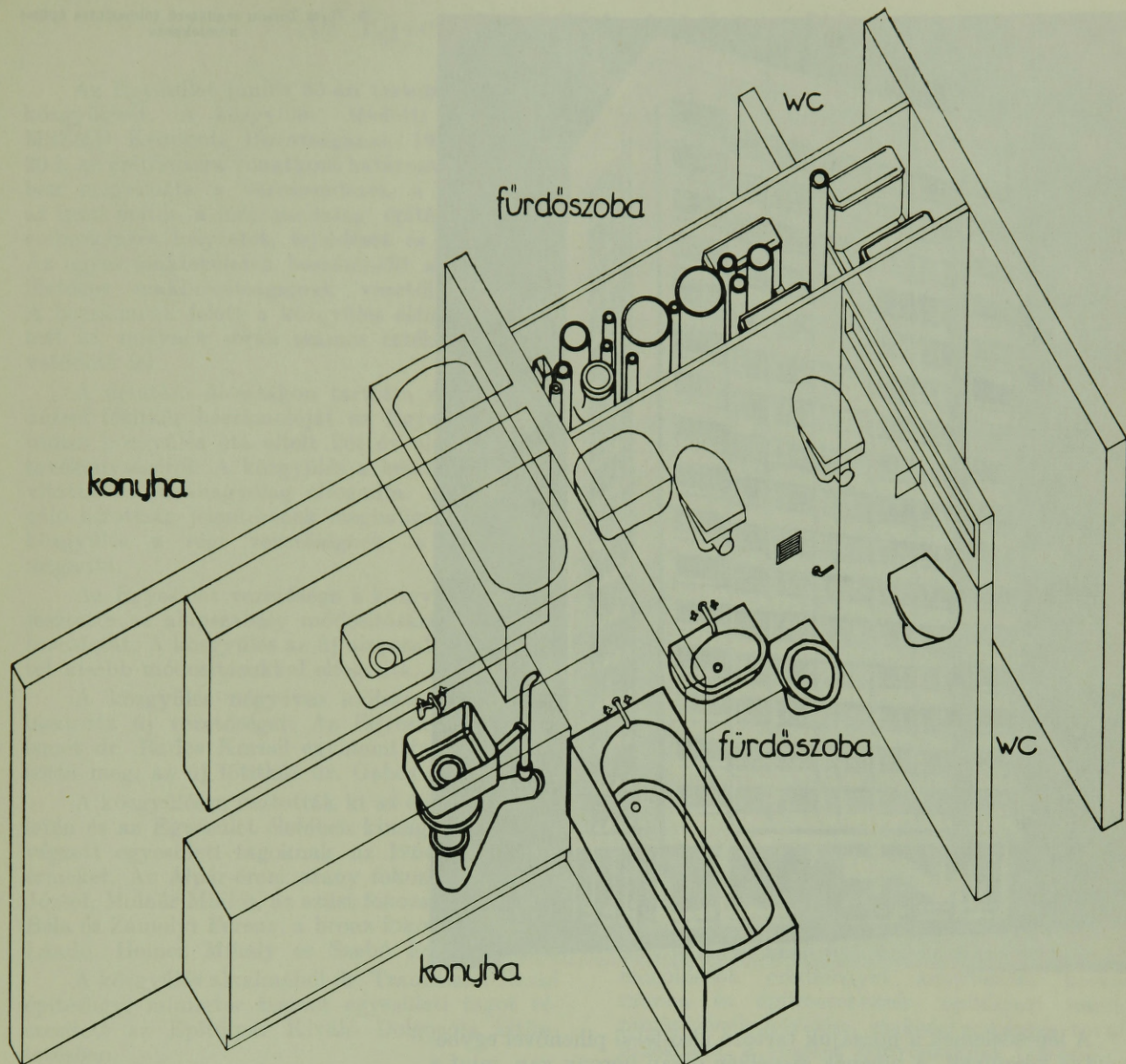
1. ábra. A Terson-rendszer szerkezeti elemei



2. ábra, Kéthálószobás lakás elemeinek összeállítása



3. ábra, Elhelyezett falelemek.



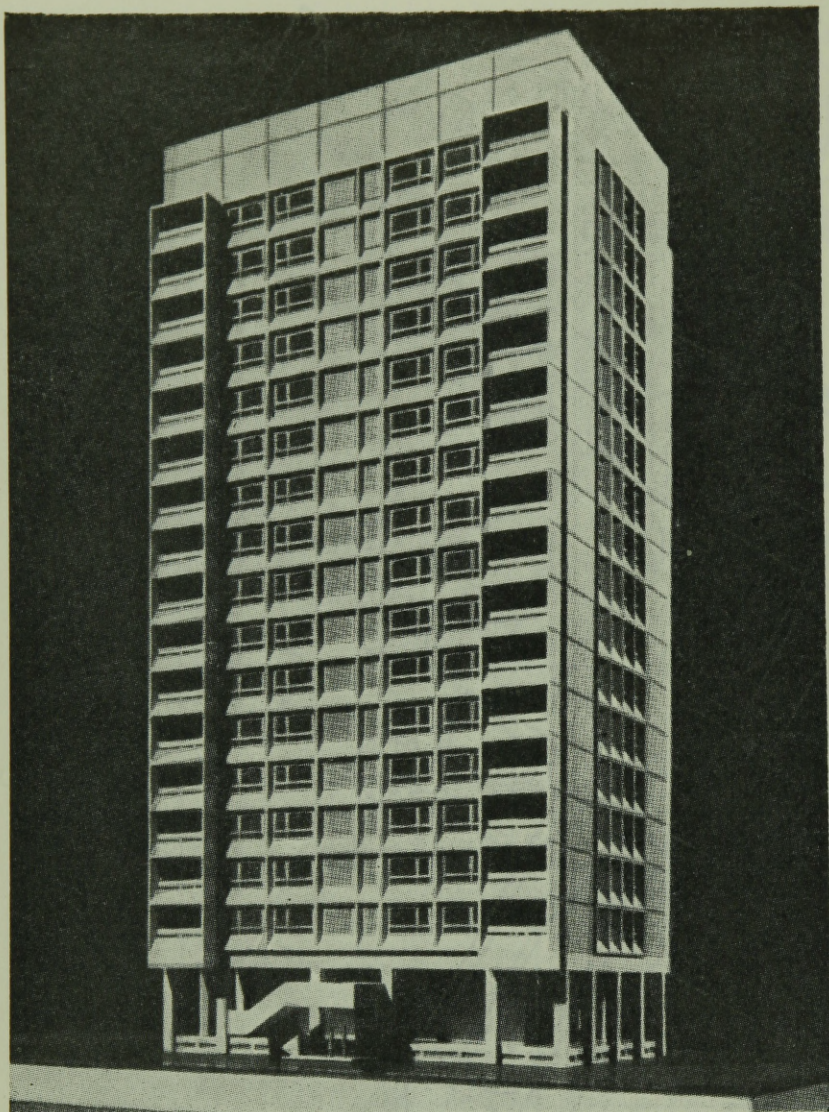
4. ábra. Vizesblokk elhelyezése,

a falelemeket legalább kétoldali befogással veszik számításba. A függőleges éleken a mélyített acélkampók összeszereléskor egymást fedik és függőleges acélrúddal rögzítik a szomszédos fallemezeket egymáshoz, a hornyot ezután kiöntik.

Vízszintes szélnyomás felvételére gömbvas vasalás szolgál, melyet emeletenként az átmeneti helyen csavaros kötéssel rögzítenek. Ezt a gömbvas vasalást a falelemek előre tervezett kihagyásában helyezik el, s ezeket szerelés után betonnal kitöltik. A falelemek homlokélén legalább két acélkampó áll ki, egyrészt a szereléshez, másrészt a födémelemhez való bekötésre.

A falelem alsó élén két kihagyás készül a beállításához, ebbe állítják be a szintbeállító zsámolyt, ez csavarral finoman emeli vagy süllyeszti a panelt. A panelt teleszkópszerű támasz tartja a szükséges helyzetben. Beállítás után kiöntik a réseket majd a zsámolyt és a támaszokat kiszerelik.

A homlokzati elemeket szendvics-módszerrel három rétegben állítják elő. Az alsó a teherviselő vasbeton, felette van a szigetelőréteg és erre kerül a homlokzati rész. A csatlakozás réseit neoprén tömítéssel lezárják. Ezek szerelése egyezik a falelemeknél ismertetett eljárással. A falelemeket is vízszintes sablonokban állítják elő, s kiemelés után 80°-ra felállítják,



A lépcsőelemek a hozzájuk tartozó alsó-felső pihenővel egybe-
gyártva készülnek. A pihenők szegélyén olyan horony van, mint a
födémeleken, szerelés és rögzítés után ezeket kiöntik.

Az épületelemeket már a sablonban minden tartozékkal, a
fűtés, a gáz és villamos berendezés, a telefon és rádió vezetékek
csöveivel, a nyílászárószerkezetek kihagyásával, a külső és belső
felületek burkolatával ellátják. A panel a kiemelés után nem igényel
további megmunkálást. A Terson rendszerű panelek hő-
és hangszigetelésére a korszerű technika legújabb anyagait használ-
ják fel.

A gyártási módszert az előállítandó panelek méretei, vagy a
meglevő sablonok és a daruk kapacitása szabja meg. A tervezés-
nek tehát figyelembe kell vennie a műszaki adottságokat.

A költségvetés a tervezéssel együtt készül, s az eddigi kül-
földi tapasztalatok szerint árban legalább 15%, építési időben pedig
közel 50% a megtakarítás, a hagyományos építési módszerekkel
szemben.

TERSON rendszerben több magas bérház épült London
belterületén. A cég ismertetője sok előnyét sorolja fel a rendszernek
azonban kiforrott, régebbi tapasztalat még nem áll rendelkezésre.
Ha az előnyöknek csak egy része válik be, már akkor is érdemes az
előttünk álló óriási feladatok megoldása érdekében behatóbban
foglalkozni ezzel a rendszerrel.

Az Egyesület 1964. évi közgyűlése

Az Egyesület június 30-án tartotta tisztújító közgyűlését. A közgyűlés délelőtti ülésén az MSZMP Központi Bizottságának 1964. február 20-i, az építőiparra vonatkozó határozata szellemében megvitatta a városrendezés, a lakásépítés, az ipari építés, a mezőgazdasági építés és a szakemberképzés helyzetét, fejlődését és problémáit. Az egyes szakterületek beszámolóit az Egyesület illetékes szakbizottságainak vezetői tartották. A beszámolók felett a közgyűlés élénk vitát fejtett ki, melynek során számos értékes gondolat vetődött fel.

A délutáni ülészakon tartotta meg Katona József főtitkár beszámolóját az Egyesületnek az utolsó közgyűlés óta eltelt két év alatt kifejtett tevékenységéről. A közgyűlés a beszámolót megvitatta és jóváhagyólag elfogadta. A számvizsgáló bizottság jelentésének meghallgatása után a közgyűlés a régi vezetőségnek a felmentést megadta.

Az Egyesület vezetősége a közgyűlés elé terjesztette az alapszabály módosítására vonatkozó javaslatát. A közgyűlés az új alapszabály-tervezetet kisebb módosításokkal elfogadta.

A közgyűlés négyéves időtartamra megválasztotta új vezetőségét. Az Egyesület elnökévé ismét dr. Rados Kornél egyetemi tanárt választotta meg, az új főtitkár dr. Gabos György lett.

A közgyűlésen osztották ki az építőipar területén és az Egyesület életében kimagasló munkát végzett egyesületi tagoknak az 1964. évi Alpár-érmeket. Az Alpár-érem arany fokozatát Katona József, Molnár Miklós, az ezüst fokozatát Hegedűs Béla és Zámolyi Ferenc, a bronz fokozatát Bajnai László, Heincz Mihály és Szabó Ferenc kapta.

A közgyűlés alkalmából dr. Trautmann Rezső építésügyi miniszter tizenöt egyesületi tagot részesített az Építőipar Kiváló Dolgozója kitüntetésben.

A közgyűlés az Egyesület jövőbeni munkájához irányelveként a következő határozatot hozta:

I.

A közgyűlés megállapítja, hogy az Egyesület az V. közgyűlés óta eltelt idő alatt megnövekedett, eredményes és színvonalas tevékenységet fejtett ki az építés fejlesztése, a vonatkozó Párt- és Kormányhatározat megvalósítása érdekében.

A magasszínvonalú nemzetközi konferenciák, ankétok, viták, előadások, továbbá a kidolgozott javaslatok, a megrendezett tanfolyamok, a hazai és a külföldi tanulmányutak, valamint az egyesületi folyóiratok jól szolgálták a magyar építésügy fejlődését, kiegészítették az állami építési szervek munkáját és segítették az építőipari dolgozók műszaki tájékoztatását.

Az Egyesület éves munkatervei felölelték az építés főbb feladatait. A feladatok teljesítésében nagyszámú egyesületi tag önzetlen tevékeny munkával vett részt.

Az Egyesület taglétszáma három év alatt közel 30%-kal, ezen belül a vidéki létszám közel háromszorosára növekedett. Ez az építőipar műszaki és közgazdasági dolgozói érdeklődésének fokozódását és a jó egyesületi munka vonzóerejét igazolja. A régebbi idő óta működő egyesületi szervek, szakosztályok, területi csoportok megerősödtek, és újak alakultak.

Bővült a nemzetközi tapasztalatcsere. Egyéni kiküldetésben közel kétszer annyian utaztak külföldre, és onnan egyénileg több mint kétszer annyian jöttek hozzánk az 1961—63. években, mint az előző három év alatt. A látogatók személyesen és a külföldi szakfolyóiratokban közzétett tanulmányaikban is magasra értékelték az Egyesület munkáját.

II.

A közgyűlés az Elnökség beszámolóját elfogadja, és az egyesületi munkára, annak továbbfejlesztésére az alábbi határozatot hozza:

Az egyesületi munkát az eddigi helyes irányelvek alapján kell tovább folytatni, és jövőben azt elsősorban az MSZMP 1964. február 20-i, az építőipar munkájáról hozott határozatának végrehajtására az alábbi feladatok köré kell csoportosítani: A munkatermelékenység növelésére, az építőipari tevékenység komplex gépesítése, tipizálás — ideértve a szerkezetek tipizálását is — a paneles építési mód a lakásépítésben, házgyárak, üzemek előregyártás az ipari és a mezőgazdasági építésben, az építés koncentrálása, ezen belül az ipari üzemek összefüggő területen való elhelyezése és tömbösítése, korszerűbb és takarékosabb tervmegoldások, a kiemelkedő külföldi műszaki és szervezési megoldások eredményes adaptálása, korszerű munka és építésszervezés, építőipari munkák minőségének növelése, szakemberképzés továbbfejlesztése, a vezetés színvonalának emelése.

Növelni kell az egyesületi munka hatékonyságát: A megnövekedett létszám és a megerősödött szakosztályok lehetővé és szükségessé teszik az egyesület irányításának továbbfejlesztését. A szakosztályok, a bizottságok és a csoportok megkezdett önállósítását továbbfejlesztve az egyesületi munka további decentralizálására kell törekedni. A fiatalabb, vagy az újonnan alakuló csoportok, körök, bizottságok állandó patronálásáról kell gondoskodni. Az egyes szakosztályok, bizottságok stb. nagyobb önállósága tehermentesíti az Elnökséget a szervezési részletfeladatok alól, és így az Elnökség irányító, koordináló és értékelő munkát végezhet, átfogva ezzel az építőipar egész tevékenységét. Ennek elősegítésére növelni kell az Ügyvezető Elnökség létszámát, ki kell terjeszteni a főtitkárhelyettesek feladatait.

Az Állandó Szakmai Bizottságok munkája igazolja létrehozásuk helyességét. E bizottságokat koordináló, tanácsadó, véleményező szervként fokozottabban be kell vonni az Elnökség munkájába.

Az Egyesület egyesíti tagjai sorában az építés és az ahhoz csatlakozó rokon területeken dolgozó szakembereket. Ezt az előnyt az utóbbi években helyesen beindított közös egyesületi rendezvényeken, több szakosztály koordinált együttes munkájában értékesíti. Ez a tevékenység nem érinti a szakosztályok szakági rendezvényeit, amelyek egy-egy részletfeladat megoldásában játszanak fontos szerepet. Az egyesületi munkatervet a jövőben is az előre kijelölt főbb feladatokra kell kidolgozni. E területen fokozottabban kell támaszkodni a MSZMP és az ÉM irányvonalára.

Az Egyesület által végzett munkamennyiség növekszik. *Törekedni kell* — ha szükséges e mennyiség csökkentése révén is — *a munka színvonalának fokozottabb emelésére*. A kiemelkedő eredmények, bevált jó munkamódszerek, nagyjelentőségű újítások szervezett átadása útján is segíteni kell az építőipar általános műszaki színvonalának emelését.

Egyes problémák megoldására magasszintű munkabizottságokat kell létrehozni.

Foglalkozni kell az Egyesületben végzett értékes munka és az áldozatos társadalmi munkát végző szakemberek jobb megbecsülésével.

Az Egyesület folyóirataiban rendszeressé vált helyes tájékoztatást ki kell bővíteni a propaganda más módszereivel is. Kiállításokon, a napi és a helyi sajtóban, közleményekben és egyéb módon kell tájékoztatást, propagandát kifejteni az egyesületi munkáról és a kiemelkedő munkát végzőkről. Ennek feltételeit az egyes szakosztályokon belül kell kialakítani.

Az egyesületi kiadványok, beszámoló jelentések rendjét, formáját, nyilvántartását és az ezekkel kapcsolatos időszakos tájékoztatást ügyrendileg szabályozni kell.

Támogatni kell a munkatervvel kapcsolatos tervszerű tanulmányutakat, tapasztalateserét. Fenn kell tartani a legutóbbi időben megindult hosszabb külföldi tanulmányutak és munkavállalások módszerét is. A külföldön tartandó előadások és tanulmányutak szervezésének akadálya a hiányos nyelvtudás. *Szorgalmazni kell a nyelvtanulást.*

Fokozni kell a külföldi tapasztalatsere felhasználásának hatékonyságát.

Az eddigi jó tapasztalatok alapján a munkatervvel kapcsolatban több hazai tanulmányutat kell rendezni.

Az Egyesület vállalati összekötői fontos szerepe az egyesületi munkának. Javítani kell egyesületi tájékoztató anyaggal való ellátásukon, szervezettebb támogatásukra központi szervet kell létrehozni. *Növelni kell az Egyesület taglétszámát és a tagok aktivitását, elsősorban a kivitelező vállalati dolgozók közül.* Ki kell alakítani a kivitelezésben dolgozók fokozottabb bevonásának formáit. *Új területi csoportokat kell szervezni ott, ahol az építőipar jelenlegi helyzete azt indokolja.*

Törekedni kell a párhuzamos munka csökkentésére, illetve elkerülésére. Ugyanakkor *fokozni kell az együttműködést az Egyesület munkájával kapcsolatban álló szervekkel és intézményekkel.* Így elsősorban az OMFB, az ÉM, a MÉSZ, az Építők Szakszervezete, a MTESZ Társegyesületek felé kell a jobb együttműködést kiépíteni.

Az elmúlt évek során az ÉM értékelte és közvetlen részvételével támogatta az Egyesület munkáját, elsősorban a nagyrendezvényeket. Felhasználta az Egyesület javaslatait. Növelni kell a rendezvények hatékonyságát, és a későbbi időpontokban figyelemmel kell kísérni, és támogatni kell a rendezvények javaslatainak megvalósítását. A jövőben az ÉM-mel és a jogi tagokkal közvetlenebb munkakapcsolatot kell létrehozni.

Az Alpár-érem odaítélésének módját a feltételek részletesebb rögzítésével ügyrendileg fejleszteni kell.

Ki kell dolgozni az Egyesület ügyrendjét.

III.

A Közgyűlés köszönetet mond az Egyesület vezető szerveinek és mindazoknak az egyesületi tagoknak, akik önzetlen munkájukkal támogatták az Egyesületet, és kéri, hogy a jövőben a tagok még nagyobb része vegyen részt a kitűzött feladatok végrehajtásában.

I. Bevezetés

A III. ötéves tervben hazánkban is sor kerül a paneles építésmód széles körű alkalmazására. Nem új az a megállapítás, hogy a termelékenység ugrásszerű, korunk egyre növekvő igényeit kielégítő emelkedése csak a legkorszerűbb technológiák, gépesítés, automatizálás segítségével lehet séges.

Hazánk építőiparában a legkorszerűbb technológia — az elkövetkező évek adottságainak megfelelően — a paneles építésmód. Bár egy-egy külföldi államban — főként a Szovjetunióban és az NDK-ban — sikeres kísérletek folytak az ennél is korszerűbb térelemes építésmóddal, ennek alkalmazását hazai viszonyaink egyelőre nem teszik lehetővé.

A paneles építésmód bevezetése előtt hazánkban különböző kísérleti épületek épültek. A Magyar Építőipar 1963. évi 11—12. számában ismertették néhány kísérleti épület tapasztalatait, illetve az épületek értékelésének eredményeit. A hivatkozott téglafalás építés és a blokkos építés mutatóival összevetve, adtunk tájékoztatást a paneles építésmód várható műszaki-gazdasági eredményeiről. Ebben a cikkben viszont megkíséreljük, hogy a hazai paneleszerkezetű kísérleti lakóházaink jellemzőit a legfejlettebb külföldi rendszerek egy-egy reprezentánsának jellemzőivel vessük össze. Az adatokból megállapítható a hazai panelépítés színvonalának és a világszínvonalnak egymáshoz való viszonya. Cikkünk az ÉGSZI 1963. évben e témában végzett kutatásának megállapításaira támaszkodik. Véleményünk szerint az építőiparban s így a paneles építésben sem lehet a világszínvonalat kizárólagosan meghatározó rendszert megjelölni. Az ismert külföldi rendszerek egy része a gyártástechnológiában, más része a szereléstechológiában, a csomópontok kialakításában vagy a különböző igényeket rugalmasan kielégítő tervmegoldásban jelenti a legkorszerűbb megoldást. Ezért a hazai eredményeket sem hasonlítjuk egyetlen típus vagy rendszer jellemzőihez. Kutatásaink adataiból tehát azokat választottuk ki, amelyek napjainkban meghatározói lehetnek a paneles építés világszínvonalának. Ezeket a következő négy vizsgálati területen tárgyaljuk:

- a) szerkezeti rendszerek és megoldások,
- b) különböző technológiák,
- c) végtermékként jelentkező lakóépületek tervezési megoldásai és mutatói,
- d) az épülettípusok műszaki-gazdasági mutatói.

Az összehasonlítás különböző okok miatt csak megközelítően, nagy vonalakban lehetséges. Ilyen ok például, hogy a költségek csak átszámítással hasonlíthatók össze, ez pedig mindig tartalmaz némi bizonytalanságot. Egy másik ok, hogy a rendelkezésre álló adatok nem minden esetben teljeseek és így az összehasonlítás csak részleges lehet.

II. Különböző paneles rendszerek és technológiák

A továbbiakban a következő hazai és külföldi típusokat hasonlítjuk össze:

hazai panelházak:	pécsi és dunajvárosi körzeti típus,
szovjet típus:	I-464,
francia típus:	Camus, Tracoba,
dán típus:	Larsen—Nielsen,
holland típus:	Dura—Coignet.

1. A paneles lakóépületek szerkezeti rendszerei és megoldásai.

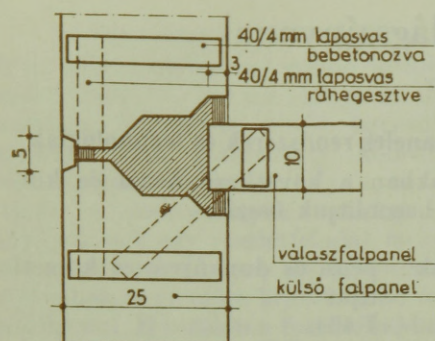
A vizsgált paneles lakóépületek szerkezeti rendszere általában *harántfalas*. Eltérés csak a födémpanelek vasalási módjában tapasztalható. A dunajvárosi „A” és „B” típusú, a szovjet I-464 típusú és a Camus-rendszerű paneles lakóépületek födémpaneljait ugyanis — többtől eltérően — kétirányban vasalják, és azok a külső, valamint a belső hosszirányú falpanelekre is felfeszkenek.

A továbbiakban ismertetjük a panelházak teherhordó és térelhatároló szerkezeteinek hazai és külföldi megoldásait, illetve értékelés céljából összehasonlítjuk fontosabb mutatóikat. Mivel a szerkezetkutatás terén hazai viszonylatban már jelentős eredményeket értünk el, ezért a szerkezeti megoldások ismertetésénél, illetve értékelésénél a vizsgált épülettípusok, panelrendszerek körét kibővítettük, két, jelenleg még kivitelezés alatt álló kísérleti (a Debrecenben és a Csepel-Csillagtelepen épülő 1/6 j.) panelépülettel.

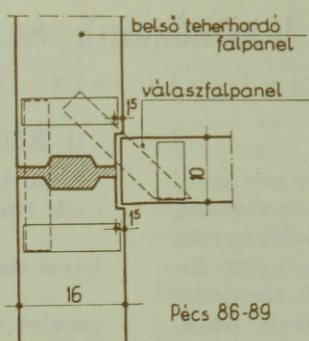
a) A panelházak teherhordó és térelhatároló szerkezeteinek kialakítása

A vizsgált panelházak *szint alatti szerkezetei* közül az alapokat és a pincefalakat általában hagyományos módon, az építéshelyen kivitelezik. Rendszerint csövműszőlő betonból készülő sávalapok, illetve téglá és monolit beton pincefalak építése a jellemző. Kivételek a szovjet I-464 típusúak, melyeknek szint alatti szerkezeteit is teljes mértékben előregyártott épületelemekből (vasbeton alaptestekből, beton falazó blokkokból és panelekből) alakítják ki. Vasbeton panelekből készülnek a szint alatti falak a Debrecenben és a Csepel-Csillagtelepen épülő 1/6 j. kísérleti paneles lakóházakban is. A lakóházak pinceszintje, illetve közműszintje felett, a Tracoba rendszerű épület kivéve, előregyártott vasbeton paneleket alkalmaznak. (A Tracoba rendszerben a pincefödém csakúgy, mint a többi szint alatti szerkezete, hagyományos megoldásban épül.)

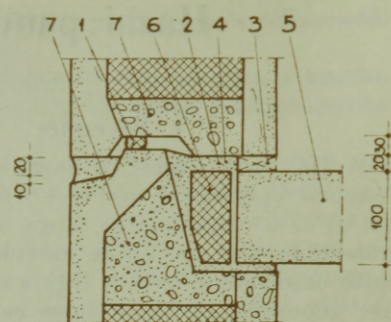
A *külső falpanelek*, egy kivétellel, réteges megoldásúak (szendvics-panelek), típusonként három, négy, illetve öt rétegből állnak. Ebből egy vagy két réteg teherhordó vasbeton, illetőleg beton (könnyűbeton), a hőszigetelő réteget a legkülönbözőbb anyagokból alakítják ki. Hőszigetelő anyagként használnak például polistírolt, piather-



1. ábra. Falpanelek csomópontjai

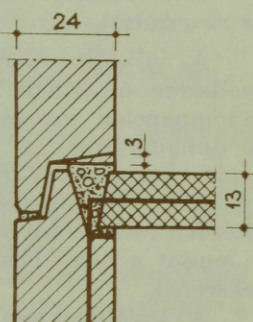
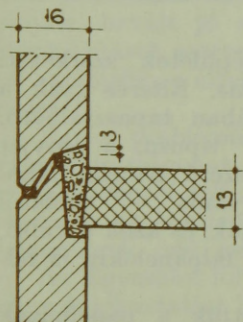


Pécs 86-89

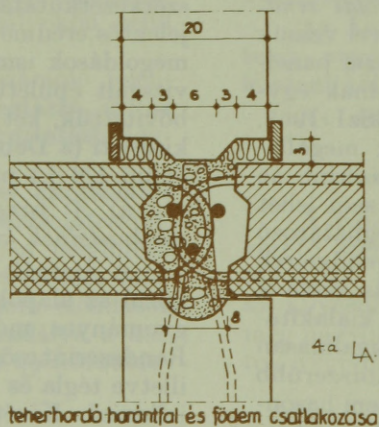
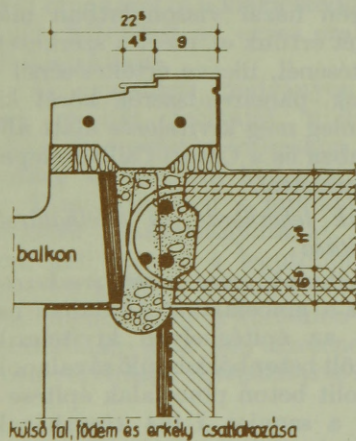


2. ábra. Külső falpanel és földém csatlakozása a szovjet I-464 rendszerben

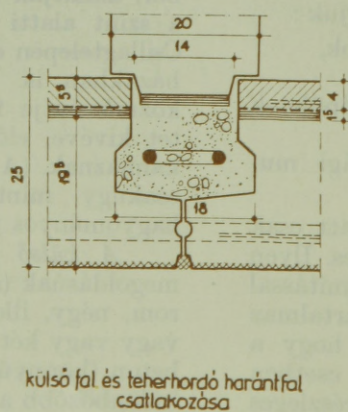
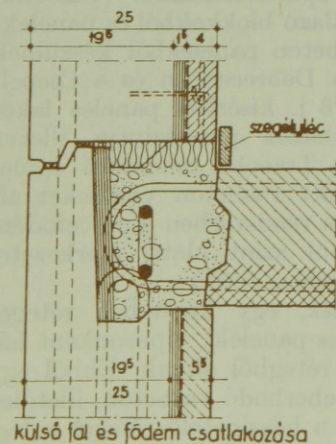
1. Hézag-tömítő filc
- 2.-4. Helyszíni kiöntés
5. Földémpanel
6. Vb. koszorú
7. könnyűbeton



3. ábra. A Camus-rendszer csomópontjai



4a LA.



4. ábra. A Dura-Coignet-rendszer csomóponti megoldásai

met, üvegyapotot, salakgyapotot, könnyű betonokat (keramzitbetont, perlitbetont, sejtbetont). A dunaújvárosi körzeti „A” és „B” típusú lakóházak külső falait homogén kohóhabsalakbeton panelekből építik.

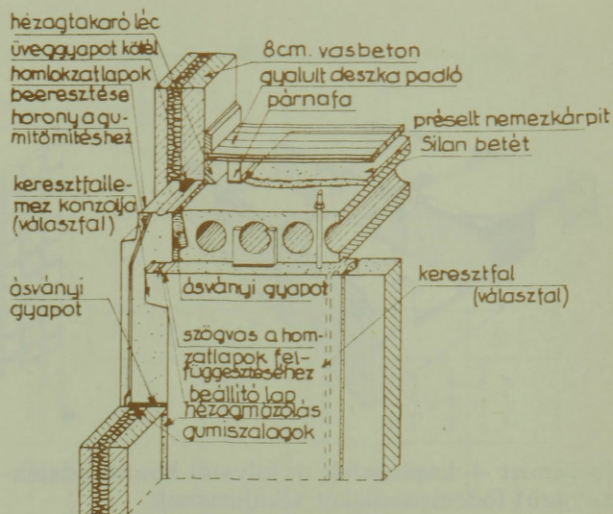
A falpanelek készültési foka épülettípusonként lényegesen eltérő. A szovjet I-464 típusnál, a Larsen—Nielsen a Dura—Coignet rendszerél például a külső és a belső felületek végleges kialakításán kívül a nyílászáró szerkezeteket is beépítik a panelba még a gyártás folyamán, sőt be is üvegeznek és mázolják. Ezzel szemben a hazai tervezésű falpanelek, bár általában külső és belső vakolattal, illetve simított felülettel készülnek, helyszíni festést igényelnek, és a nyílászáró szerkezeit is az építéshelyen szerelik fel. A helyszíni külső felületképzés (valamint a hézagok tömítése) miatt hazánkban a panelépületeket rendszerint beállványozzák, ami a paneles építés külföldi gyakorlatában ismeretlen jelenség. Ezért a paneles lakóházépítés nyújtotta lehetőségek jobb kihasználásával, a külföldi fejlett megoldások alapján, célszerűnek látszik növelni hazai tervezésű falpaneleink készültési fokát.

A belső teherhordó falak kialakítását illetően jellemző megoldásnak lehet tekinteni a szobaméretben készülő, tömör keresztmetszetű vasbeton vagy könnyűbeton (kohóhabsalak, keramzit, kazánsalak alapanyagú) panelek használatát. A falpanelek általában vasalással készülnek. A Larsen—Nielsen és a Coignet rendszerű panelházak kivételek, de ezekben az épületekben a teherhordó belső falak vastagsága 16, illetve 20 cm, míg a fejlett szovjet és nyugat-európai harántfalas épületekben csak 12—14 cm. A belső falpaneleket sima felülettel készítik, tehát az építéshelyen vakolást nem igényelnek.

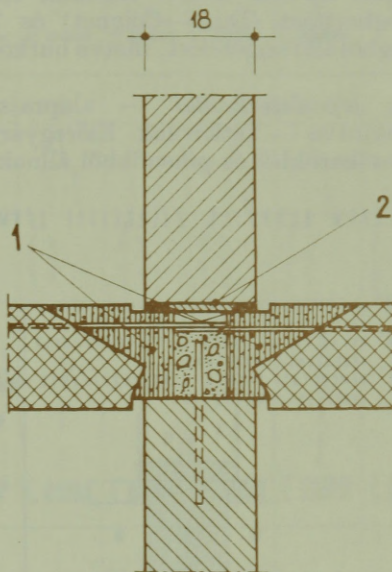
A szovjet I-464 A és a dunaújvárosi körzeti típusházakat kivéve a többi paneles lakóépületben belső térelhatárolás céljára válaszfal-panelokat használnak. A nevezett épülettípusoknál nincs szükség külön válaszfalakra, mivel a vizes helyiségek térelemes megoldásúak. A válaszfalpanelek anyaga kevés kivétellel, megegyezik a belső teherhordó panelekével, vastagságuk azonban kisebb (4—10 cm).

A vizsgált panelházak földemei a szobák alapterületével egyező nagyságban előregyártott panelekből és típusonként változó összetételű úsztató rétegekből, illetve padlóból állnak. A teherhordó födémpanelek — a Larsen—Nielsen rendszerű födémpanelt kivéve — tömör keresztmetszetűek, alul-felül sík, festésre kész felülettel készülnek. A Larsen—Nielsen féle panelházakhoz gyártott 18 cm vastag födémpanelekben körkeresztmetszetű üregek vannak, a hazánkban használt SZIM-KAR födémhez hasonlóan.

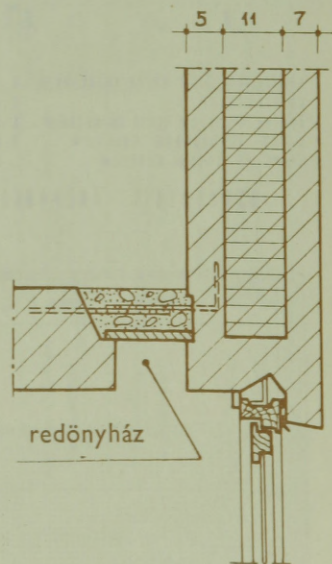
A födémpanelek anyaga — a Dura—Coignet, valamint a pécsi körzeti típus kivételével — vasbeton. Vastagságuk 10—20 cm. Debrecenben a vasbeton födémpanelekbe, súlycsökkentés végett, kísérletképpen perlitbeton kockákat építettek be. A Dura—Coignet féle panelházak födémpaneljait ún. hollith betonból (összetétele előttünk ismeretlen) készítik. Pécsen ugyancsak könnyűbeton



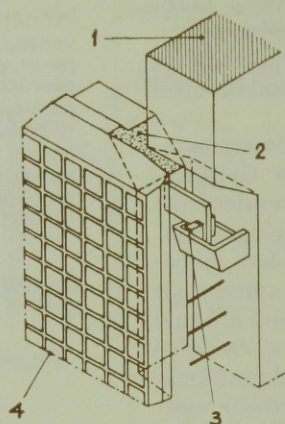
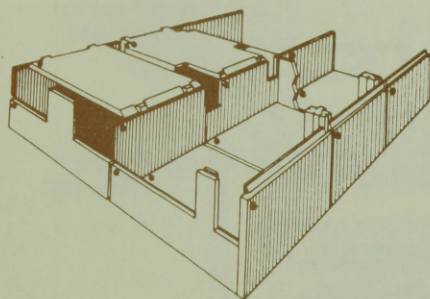
5. ábra. A Larsen—Nielsen-rendszer csomópontjai



6. ábra. Haránt fal és födém csatlakozása
1. Helyszíni vb. kiöntés, 2. Alátét



7. ábra. Külső fal és födém csatlakozása



8. ábra. A Tracoba-rendszer szerkezeti csomópontjai

1. Harántfalpanel
2. Hézag-tömítés
3. Kapcsolóelemek
4. Homlokzati falpanel

(keramzit + kazánsalak + folyami homok adalékanyagú) födémpaneleket alkalmaznak.

A födém szerkezetek hő- és hangszigetelő rétegei, valamint a padló megoldásai lényegesen eltérőek. A vizsgált típusok között találunk 1,5 cm vastag szőnyegborítást (Dura—Coignet) és 7 cm vastag, 5 rétegből álló szigetelést, illetve burkolást is.

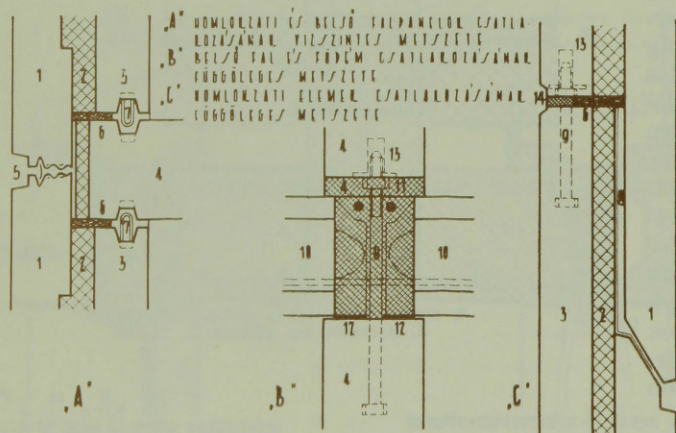
A lakóházak lépcsőszerkezetei — alaprajzi elrendezésüket tekintve — kétkarúak. Előregyártott vasbeton lépcsőkarokból és pihenőkből állnak,

kivéve a dunaújvárosi és a Tracoba típust. Az utóbbiaknál ugyanis kétszeresen törttengelyű lépcsőkarok vannak, amelyek a pihenőket is magukban foglalják.

b) Az épületszerkezetek megoldásainak értékelése

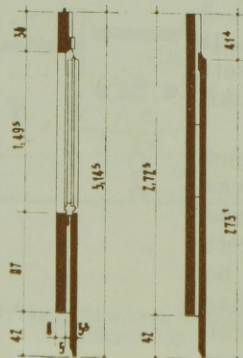
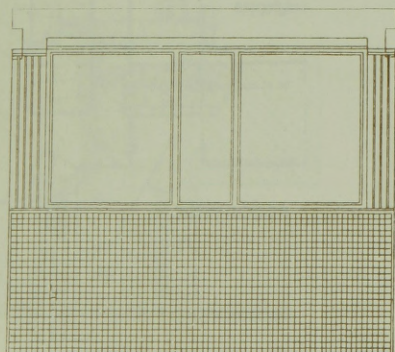
Összehasonlítás, illetve értékelés céljából a 1-a és 1-b táblázatokban közöljük a vizsgált lakóépületek jellemző elemeinek (szerkezeteinek) fontosabb adatait s vázlatos keresztmetszeteiket.

A LARSEN-NIELSEN RENDSZER SZERKEZETI CSOMÓPONTJAI



- | | | |
|-------------------------------------|------------------------|----------------------------|
| 1. HOMLOKZATI ELEM KÜLSŐ VASBETONJA | 6. TÖMÍTÉS | 10. FÖDÉMLELÉZ |
| 2. HŐSZIGETELÉS | 7. KERŐTŐ TÖRÉS | 11. ÁLLITHATÓ ANYA |
| 3. HOMLOKZATI ELEM BELSŐ VASBETONJA | 8. MŰANYAG-FÓLIA | 12. SZÍN-PAPÍR-ALCSERŐNYEL |
| 4. BELSŐ LÉPCSŐBORÍTÓ FAL-ELEM | 9. BÉLMŰLT/RE KÖZELÍTŐ | 13. SZÍNLEVELES BORÍTÓ |
| 5. CSAPADÉK ELLENI RÉTELEM | 10. SZÍNLEVELES BORÍTÓ | 14. CSOMÓPONT |

HOMLOKZATI FALPANEL ÉS RÉT MÉRLETEI



9. ábra Larsen—Nielsen rendszer szerkezeti csomópontjai

ÉPÜLETSZERKEZETEK JELLENZŐ ADATAI I.

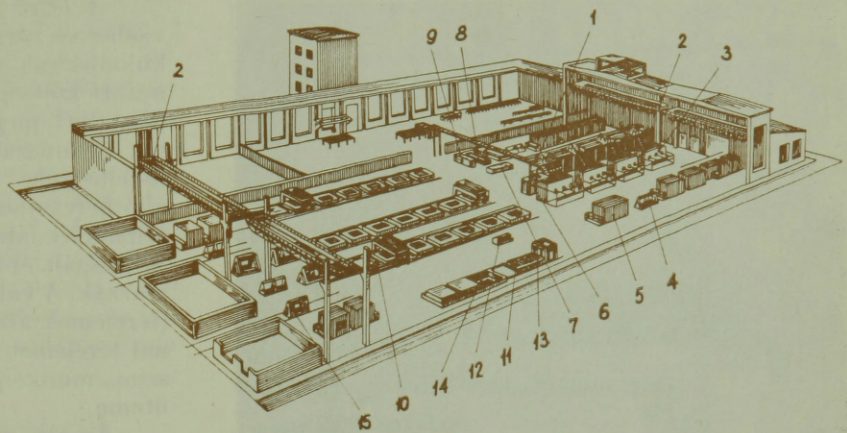
AZ ÉPÜLET TÍPUS MEGNEVEZÉSE	KÜLSŐ FALPANEL						BELSŐ FALPANEL						VÁLASZFAL PANEEL						MEGNEVEZÉS
	ANAGRA MÉRETEK	FEJLETTETŐ ZSÁKOK	HEJLETE	16 TÖRZS PANEL	ANAGRA MÉRETEK	FEJLETTETŐ ZSÁKOK	ANAGRA MÉRETEK	FEJLETTETŐ ZSÁKOK	HEJLETE	16 TÖRZS PANEL	ANAGRA MÉRETEK	FEJLETTETŐ ZSÁKOK	HEJLETE	16 TÖRZS PANEL	ANAGRA MÉRETEK	FEJLETTETŐ ZSÁKOK	HEJLETE	16 TÖRZS PANEL	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17			
Pécs körzet típus		gyártmány március	4,14 2,96	2,15	3,1		gyártmány március	4,40 2,60	0,20 0,20	100	100	100	14	15	16	* Karsen-Néven rendszer március			
Dunaújváros A és B típus		Újvárosi építési március	4,08 2,88	4,17	4,40		gyártmány március	5,84 2,67	4,08 0,20	300	300	300	12	13	14	* A rendszer március			
Csepel 1/5. paneljű		Újvárosi építési március	5,07 2,97	5,10	5,20		gyártmány március	4,70 2,74	4,20 0,20	340	340	340	12	13	14				
debrecei paneljű		Újvárosi építési március	5,57 2,97	5,60	5,70		gyártmány március	4,70 2,68	4,20 0,20	300	300	300	12	13	14				
Szovjet panelek 1-2-3 típus		Újvárosi építési március	5,23 2,68	5,24	5,34		gyártmány március	5,24 2,58	4,50 0,20	300	300	300	12	13	14	* Ca 1-2-3 A típus rendszer március			
Canus rendszer		Újvárosi építési március	5,20 2,68	5,20	5,30		gyártmány március	5,20 2,58	4,50 0,20	300	300	300	12	13	14	* Ca 1-2-3 A típus rendszer március			
Karsen-Néven rendszer		Újvárosi építési március	5,20 2,68	5,20	5,30		gyártmány március	5,20 2,58	4,50 0,20	300	300	300	12	13	14	* Ca 1-2-3 A típus rendszer március			
Tracon rendszer		Újvárosi építési március	5,20 2,68	5,20	5,30		gyártmány március	5,20 2,58	4,50 0,20	300	300	300	12	13	14	* Ca 1-2-3 A típus rendszer március			
Duna-Cágyas rendszer		Újvárosi építési március	5,20 2,68	5,20	5,30		gyártmány március	5,20 2,58	4,50 0,20	300	300	300	12	13	14	* Ca 1-2-3 A típus rendszer március			

ÉPÜLETSZERKEZETEK JELEMLŐ ADATAI II.

AZ ÉPÜLET TÍPUS MEGNEVEZÉSE	FŐDÉHPANEL						FŐDÉNSZERKEZET						LÉPCSŐ-SZERKEZET				STÚT ALATTI SZERKEZETEK			MÉGJEGYZÉS
	ANAGRA SZERKEZÉSE	RENDEÁLLÁS	VÁLTOZÓ MÉRETE		A LEGNAGYOBB ELEMEK		12° RÖVID PANEEL	SOLVA	FŐDÉNSZERKEZET	SOLVA	ALAPRAJZI TÍPUS	MÉRETE	BUDOLATA	KÉTI STÚT KÖZTI ELTÉRÉS SZÁMA	ALAPRAJZI TÍPUS	FALAZAT	FEDÉSZ			
			RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS														
1		RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	
Pécs körzeti Hípus		RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	
Dunaújváros A és B Hípus		RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	
Csepel 1/6 i. paneleli		RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	
debrecei paneleli		RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	
Sovjert paneleli Hípus		RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	
Csanád rendszer		RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	
Károli-telep rendszer		RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	
Macóba rendszer		RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	
Dura-Cobor rendszer		RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	RENDEÁLLÁS	

10. ábra. Szovjet házgyár vázlata, 70.000 m² lakóterület/év kapacitással

1. Betoncsuszda
2. Híddaru
3. Kazettás csoportzsalu
4. MEO
5. Szellőzőblokk tároló kaloda
6. Szellőzőblokkok sablonjai
- 7—8—9. Kisebb épületelemek sablonjai
10. Külső falpanelek gyártósávja
11. Vibróasztal
12. Elektromos betonargonea
13. Betonadagoló
14. Gőzölő aknák
15. Őnjáró elemszállító kocsi

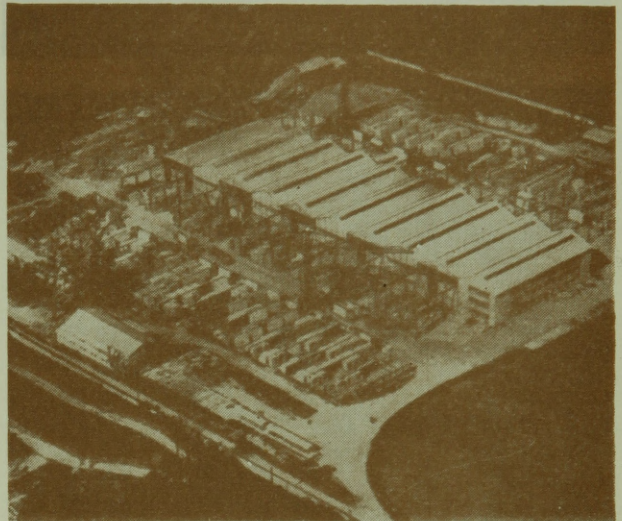


Az 1. táblázatban foglalt adatok alapján megállapítható, hogy a *külső falpanelek* vastagsága a vizsgált épületeknél nagyon különböző. Az önhordó falpanelek vastagsága 17,5—25 cm, a teherhordó falpaneleké pedig 21—28 cm. A falak vastagságában mutatkozó méreteltérések elsősorban a különböző szerkezeti megoldások (ezen belül is a választott hőszigetelő anyag fizikai jellemzőinek) következményei, és csak másodsorban magyarázhatók az éghajlati viszonyokkal. A réteges panelek között például, a külső falvastagságot tekintve, hasonló éghajlatú dán és francia területeken használatos Larsen—Nielsen és Camus rendszerek képviselik az alsó és felső értéket. Lényegesen eltérnek e tekintetben a hazánkban tervezett paneltípusok is. A Csepel 1/6 épület külső falpaneljainak a vastagsága 20 cm, míg a pécsi paneloké 25 cm.

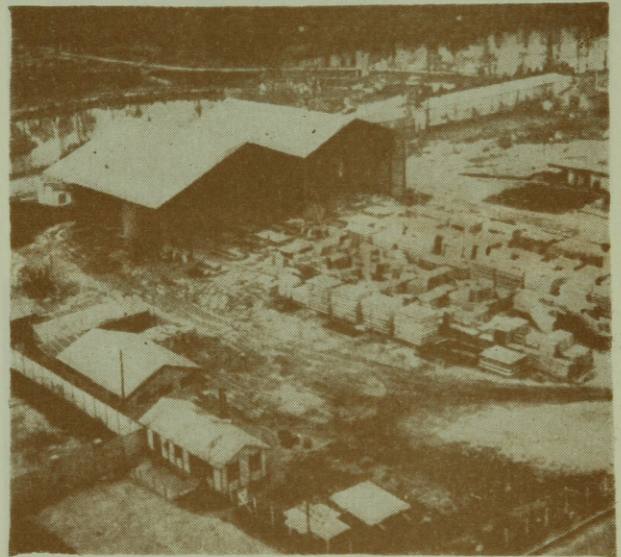
A teherhordó falpanelek között legvékonyabbak a szovjet I-464 típusú házak falpaneljai (21 cm). Közismert, hogy a Szovjetunió éghajlata jóval hidegebb mint a franciaországi, ahol pedig a Camus rendszerű panelházak 26 cm vastag külső falakkal épülnek. A külső falak vastagsága tehát csakis hatékony hőszigetelő anyagokkal (pl. az ásványgyapottal, salakgyapottal, piathermmel, polisztirollal stb.) csökkenthető.

A külső falak vastagsága részben megszabja az 1 m² tömör panel súlyát is. A súly természetesen függ még a szekezeti és hőszigetelő anyagok térfogatsúlyától is. A fajlagos panelsúlyt tekintve a szóródás nagy. Legkönnyebbek a Tracoba, a I-464 szovjet és a Camus-féle lakóépületek falpaneljai (250—280 kg/m²). Legnehezebbek a dunajvárosi és a Coignet-féle házak külső falpaneljai. Az előbbieket fajlagos súlya 440 kg/m², az utóbbiaké 520 kg/m². Az utóbbi rendszerben nem érvényesül a réteges megoldás egyik előnye: a *kis fajlagos súly*, ami pedig réteges falpanelekkel általában biztosítható.

A vizsgált paneltípusok — a különleges hőszigetelő anyagot kivéve — alapanyagai olyanok, amelyeket hazánkban is gyártanak vagy olyanok, amelyek gyártása megfelelő előkészítés után megszervezhető. Megjegyezzük azonban, hogy a felhasznált alapanyagok hazai árszínvonala egyes esetekben (polisztirollal, kerámit, kerámiai lapburkolat stb.) lényegesen eltér a megfelelő külfölditől. Emiatt hazai árszintre vetített egységárak



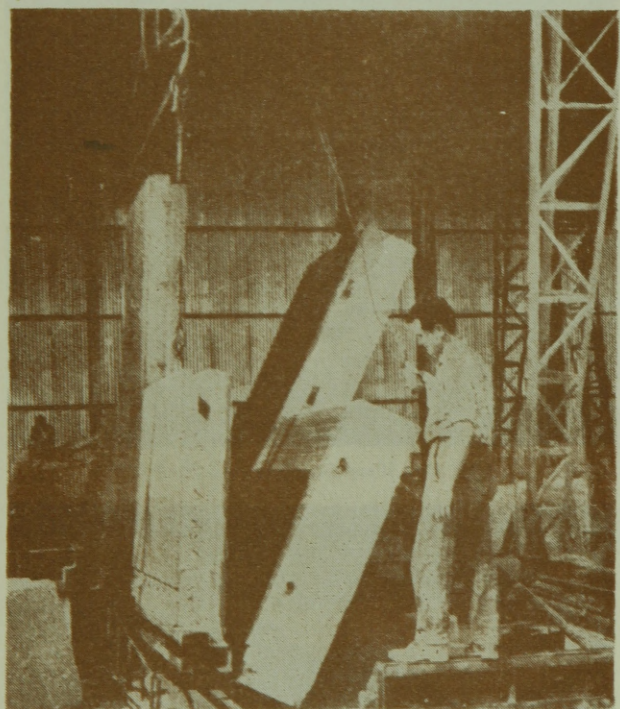
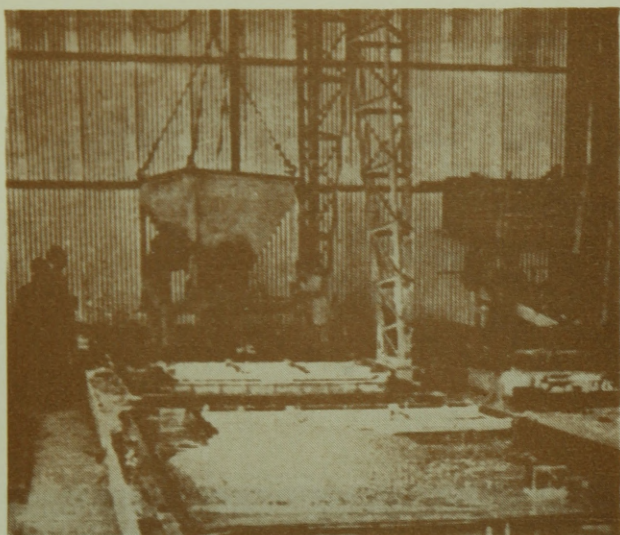
11. ábra. Camus-házgyár (légi felvétel)



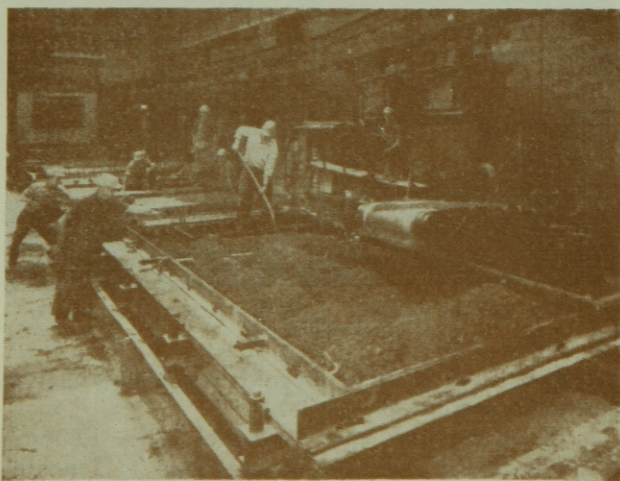
12. ábra. Tracoba rendszer: a helyszíni poligon és a tárolótér (légi felvétel)

hiányában, a vizsgált megoldások között helyes sorrendet felállítani nem lehet.

A legnagyobb külső falpanel súlya 1,6 t-tól 5,2 t-ig terjed; az alsó határértéket a Tracoba, a felsőt a Csepel 1/6 adja, de a Camus féle panelok súlya is hasonló a Csepel 1/6 panelekéhez (5,1t).



13, 13/a ábra. Homlokzati panelgyártás és billentés



14. ábra. Larsen—Nielsen-rendszer. Sablonok töltése az állítható szállítószalagokkal

A *belső teherhordó falpanelek* tekintetében vasbeton paneleknél eltérést csak a falvastagság különbségek okoznak. Mivel hazai árszinten számított költségadat nem áll rendelkezésre, az ismertett megoldásokat csak külföldi tapasztalatok és műszaki-gazdasági vizsgálatok alapján értékelhetjük. Ezek szerint a csoportszaluzatban, álló helyzetben gyártott vasbeton teherhordó belső falpanelek látszanak célszerűnek és gazdaságosnak. A vizsgált épületek nagy részénél ezeket is alkalmazzák. A válaszfalak legtöbb esetben mellőzhetők (térelemek alkalmazásával). A fejlesztett típusoknál térelemet alkalmaznak. Ezzel csökken a helyszíni munkaigény, és meggyorsul az építkezés üteme.

Az alsó és felső súlyhatárok a következőképpen alakulnak: legkisebb súlyúak a pécsi körzeti típus belső teherhordó falpaneljai (2,2 t), a legnehezebb pedig a Camus-féle ház belső teherhordó falpanelje (5,0 t). Megjegyezzük, hogy a legnagyobb elemsúly, a legtöbb vizsgált rendszernél viszonylag közeli (4,3 t-től 5,4 t-ig.)

A vasbeton vagy vasalt könnyűbeton *födémpanelek* vastagsági méreteiben nincsenek nagy különbségek. Az eltérés elsősorban a teherátadás módjától, vagyis attól függ, hogy az épületek harántfalas vagy haránt- és hosszúfalas szerkezeti rendszerűek-e. A külföldi megoldások közül a legkedvezőbb szekezeti magassága a Tracoba-féle födémszerkezetnek van; ennek vastagsága mindössze 20 cm.* A hazai típusok közül a dunaiújvárosi épületek födémszerkezete mutatkozik a legjobbnak; teljes vastagsága csak 15 cm, súlya 300 kg/m². A födémpanelek többségének kavics az alapanyaga de a Tracoba és a Coignet féle födémpanelek gyártásához speciális betonra (a Coignet-félénél „hollith” betonra) van szükség.

A födémpanelek szélessége a Csepel 1/6 j-t kivéve, valamennyi rendszerben meghaladja a 2,50 m-t.

A francia Camus-, Tracoba- és Coignet-féle panelházak födémei meghaladják az 5 t súlyát, a legnagyobb födémpanelek súlya 5,4, 6,5 ill. 5,2 t. Az ilyen nagy súly a szállítási nehézségeken túl kihat az emelőgépek kiválasztására is, mivel 5,0 t teherbírású toronydaruk teljesítőképessége a panelek beemelésére nem elegendő.

A *lépcsőszerkezetek* megoldásukban nagyon hasonlóak. A burkolatok viszont hol gyárilag, hol a helyszínen készülnek. Célszerűbbnek tartjuk a magasabb készütségi fokot biztosító, tehát gyárilag felhordott műkö- vagy más burkolatot (dunaiújvárosi, I-464 szovjet típusház, Tracoba és Coignet típusházak).

Összegezve a lakóépületek szerkezeti megoldására vonatkozó adatokat és megállapításokat, arra a következtetésre jutunk, hogy a paneles építés sajátosságainak a harántfalas rendszer felel meg a legjobban. Emellett a teherhordó belső falakat és a födémeket tömör keresztmetszetű (mindkét oldalon

* A rendelkezésünkre álló anyagból (jelentésekből, tanulmányokból) a beton minősége nem tűnik ki, ezért a födém súlyára vonatkozó adatot becsléssel állapítottuk meg.

simított felülettel készített), a helyiségek nagyságával egyező méretű vasbeton panelekből célszerű kialakítani. A födémpaneleket kisebb fesztáv esetén (3,2 m-ig) egy irányban, nagyobb fesztáv esetén (4 m-en belül) két irányban kell vasalni a vastagság csökkentése végett. Az utóbbi esetben a hosszfalakat teherhordásra is méretezik, ami azonban a valvastagságot alig befolyásolja. A külső falpanelek réteges megoldása általánosnak tekinthető, ami gazdaságos is, ha olcsó és hatékony hőszigetelő anyag áll rendelkezésre. Elfogadható megoldás még a könnyűbeton alkalmazása is, amennyiben az műszaki-fizikai tulajdonságait tekintve megfelelő adalékanyaggal készül.

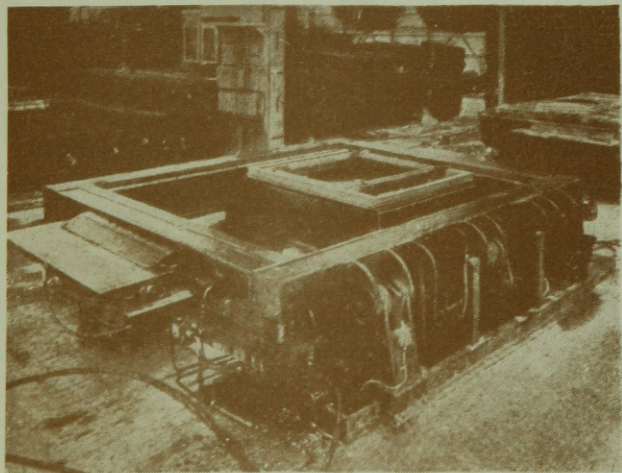
2. Gyártási és szerelési technológiák

Az előző fejezetben ismertetett szerkezetek előállítását általában korszerű elemgyárakban történik. A következőkben a különféle rendszerek technológiájáról adunk — korlátozott lehetőségek határain belül — rövid ismertetést.

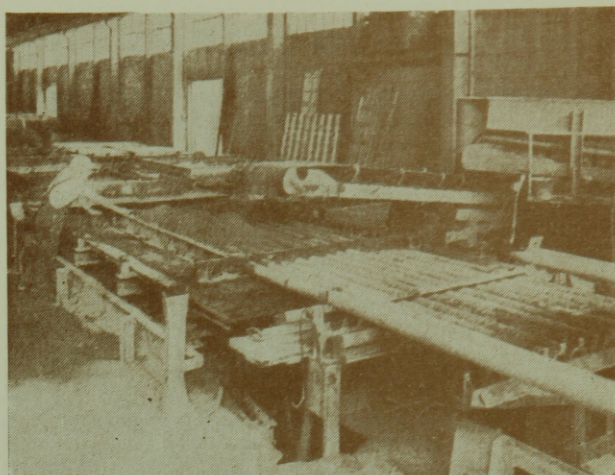
A pécsi panelüzem gyártástechnológiája sztem rendszerű. Az elemeket gyártócsarnokban, műköpadlón, szétszedhető fémkeretben betonozzák. A kész elemeket szabad téren tárolják. Az üzem névleges kapacitása 850 lakás/év, ami kb. 40 ezer m² lakóterületnek felel meg. Az üzem jelenlegi kihasználtsága a tervezett kapacitás felét sem éri el.

A cementet és a keramzitot, a kazánszalakot és folyami homokot a T alakú csarnok fejpület-részében felállított keverőtelepen, félautomata berendezéssel adagolják. A betont 500 literes kényszerkeverőgépek keverik. A betonkeveréket sínen mozgó felső vezérlésű híddaru konténerben szállítja a bedolgozás helyére. A bedolgozott betont lap- és tűvibrátorokkal tömörítik. A gyártással egyidőben készül a panelek felületképzése is. A gyártó medencében történik a gőzölés is; felszakítás után a paneleket a csarnok végében pihentetik, majd elvégzik az utólagos javításokat. Innen billenő platformjű szállítókoszi viszi az elemet a tárolóterre, ahol portáldaru állítja fel. Az üzem jelenleg naponta kb. 30 db elemet gyárt, ami kb. 1 lakás elem-szükséglete.

A pécsi technológia mindenekelőtt abban tér el a külföldi gyártástechnológiáktól, hogy sem billenőpadot, sem csoportszaluzatot nem használ.



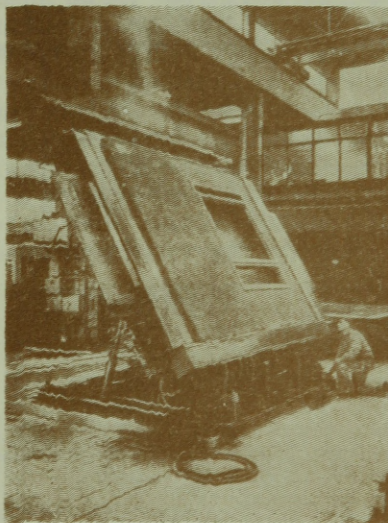
17. ábra. Dura—Coignet-rendszer. Billenőpad betonozás előtt és billentés közben

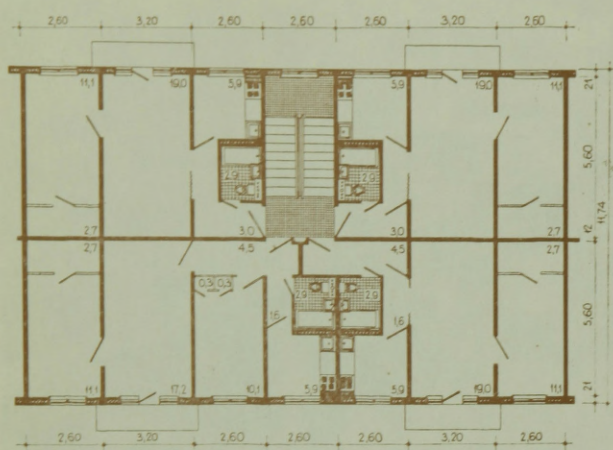


15. ábra. Larsen—Nielsen-rendszer. Az üreges födémpanelek gyártása

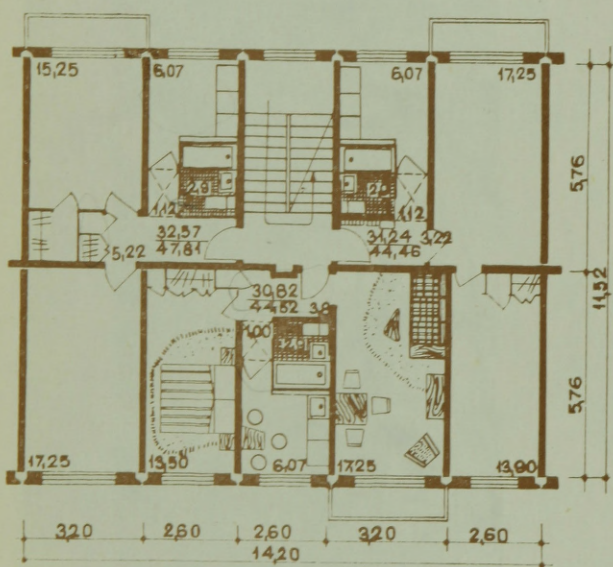


16. ábra. Larsen—Nielsen-gyártócsarnok. Homlokzati panelek gyártása

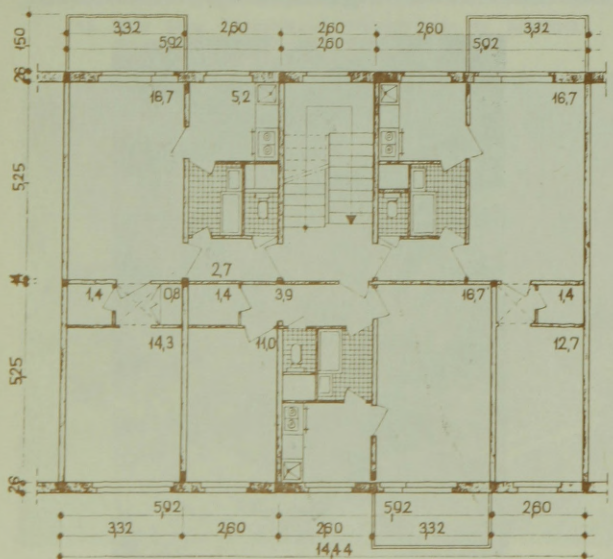




18. ábra. Szovjet I-464 típus általános emeleti alaprajza (közép-szekció)



19. ábra. Szovjet I-464/A típus általános emeleti alaprajza (közép-szekció)



20. ábra. Camus-rendszer alaprajzi megoldása (1959. évi típus)

Ez a panelgyártás legegyszerűbb — egyben legkevesbé termelékeny — formája.

A szerelés terén is kezdetleges a technológia („benézés”-sel állítják síkba a paneleket a homlokzat festéséhez külön állványozás).

A dunaujvárosi körzeti panelgyár technológiája még csak tervezett stádiumban van, a gyártás még nem indult meg. Az üzem tervezett kapacitása 900 lakás/év. Gyártási rendszere: sztend.

A gyártó csarnokban a külső falpanelokat és a födémpanelokat billenőpadon, a belső teherhordó falpanelokat csoportzsaluban gyártják. Az elemek alapanyaga kohóhabsalak, a födémek kavicsbeton. Az elemeket a sablonok fűtésével, ill. gőzöléssel érlelik, az átfutási időt 12 órára tervezték. A dunaujvárosi körzeti típushoz válaszfalpanelra nincs szükség, mert a vizes helyiségek térelemes megoldásúak.

A billenőpadok, a csoportzsaluzatok, továbbá a térelem alkalmazása már a korszerű gyártástechnológia jele. Korszerű a lépcsőkar és a pihenő egy elemként történő gyártása, a homlokzati falelemekbe a nyílászárók beépítése, a gyártáskor a végleges felületképzés stb. A csomóponti kialakításokat tekintve azonban ez a rendszer még nem éri el az élenjáró külföldieket, a szerelés technológiáját tehát még fejleszteni kell.

A Csepel-Csillagtelepen, Debrecenben és Győrött kivitelezés alatt álló kísérleti panelépületek gyártástechnológiája még nem alakult ki.

Az I-464 típusú szovjet panelház elemeit 900—1800—3600 lakás/év kapacitású házgyárakban készítik. A Szovjetunióban a házgyárak a szerelő részleggel együtt általában házépítő kombinátokat alkotnak. Az eddigi tapasztalatok szerint ez a szervezeti forma a legjobban felel meg a panelos építés sajátosságainak.

A gyártócsarnok zárt, fűtött. A gyártás egész évben folyik.

A kavicsbeton belső szerkezeti falpanelokat és a födémpanelokat álló helyzetben csoportzsaluzatban gyártják, sztend rendszerben, míg a homlokzati falelemek rétegesen, 10 cm vastag salakgyapot hőszigeteléssel, vízszintes, mozgó fémsablonban, agregát rendszerben készülnek. A panelek végleges felületképzést kapnak a gyárban. A homlokzati elemek külső felületét a gyártás során burkolják és a nyílászáró szerkezeteket beépítik. A homlokzati elemeket gőzöléssel, a többi elemet a sablon fűtésével érlelik. Az elemeket trélerrel szállítják a helyszínre. A csomópontok kialakítása vegyes (hegesztett és nedves) kötéssel készül. Az elemek magas készütségi foka, a nagyüzemi gyártás, a félautomata és automata gépek alkalmazása a szovjet I-464 típust a legfejlettebbek közé emeli.

A francia Camus cég építette Európában az első panelgyárat. A nyugat-európai panelrendszer közül a Camus-rendszer a legelterjedtebb. A Camus gyárak kapacitása 600—1200—1500—3500 lakás/év. Középmagas és magas épületek részére is gyártanak paneleket.

Az elemek anyaga és gyártástechnológiája hasonló az előzőekben ismertetett szovjet I-464 típuséhoz, kivéve a homlokzati elemeket. A Camus

rendszerben ugyanis bakelizált üveggyapotot, polisztirolhabot stb. használnak hőszigetelő rétegeként. További eltérés a homlokzati elemek billenőpados gyártása. Az elemek maximális készültésgé fokkal kerülnek a helyszínre, az építéshelyen kizárólag szerelő jellegű munkákat kell végezni. A fürdőszoba, WC stb. vizes helyiségeket térelemként gyártják és építik be. A csomópontok kialakítása elősegíti a panelek méretpontos beállítását és megbízható módon elkerülhetővé teszi a csapadékvíz beszívargását.

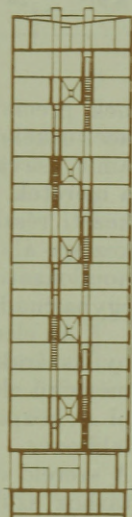
A gyártás félautomatikus, bár teljesen automatizált panelgyárak is vannak (pl. Ausztriában).

A francia *Tracoba-rendszer* egyik sajátossága a viszonylag kevés beruházást igénylő, 2000—2500 lakás/év, kapacitású félig zárt helyszíni poligon.

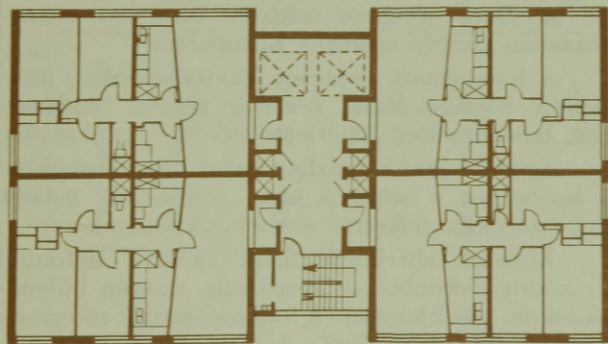
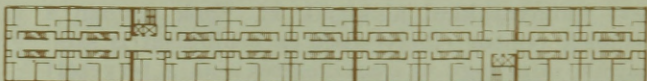
Az elemek közül a rétegelt homlokzati panelekat kavicsbetonból gyártják, sejtbeton vagy polisztirolhab hőszigeteléssel. A belső szerkezeti falak,



21. ábra. Camus-rendszer középmagas épülete



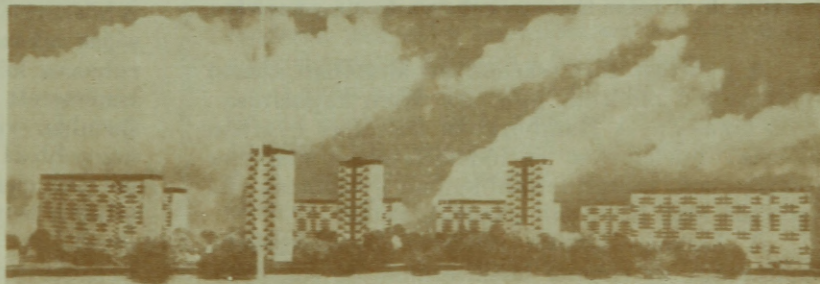
22. ábra. Franciaország, Meaux. Tracoba I. rendszerű sávház alaprajza



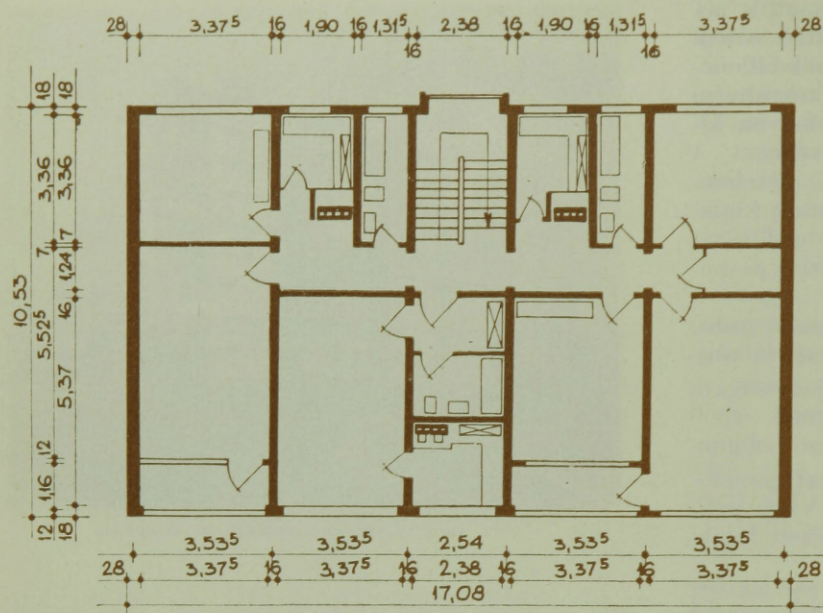
23. ábra. Franciaország, Meaux. Tracoba I. rendszerű pontház alaprajza

a válaszfalak, a födécek, kavicsbetonból készülnek. Az elemek végleges felületképzést kapnak, a homlokzati elemek burkolása is a gyárban készül. A lépcsőkarokat pihenővel együtt tört tengelyű tartóként gyártják.

A homlokzati elemeket és lépcsőkarokat az építéshelyen — lakótelepen — felállított, fedett és a szél irányában burkolt, nyitott színben készítik. Az elemgyártás rendszere: sztend; billenő műkösablonokat használnak, amiket melegvízzel fűtenek. A kész elemeket a gyártószínből portáldaru viszi a tárolótérre, onnan gépkocsival szállítják a beemelés helyére. A harántfalakat, a válaszfalakat, a födémpanelokat az épületek mellett gyártják, ugyancsak sztend-rendszerben, vasbeton sablonokban, s természetesen érleléssel kezelik. A felszakítást portáldaru, az emelést 100—120 tm-es, futómacskás toronydaru végzi.



24. ábra. Franciaország, Meaux. Tracoba I. rendszerű magasházak távlati képe



A poligont egy lakótelep panelszükségletének legyártása után áttelepítik a következő lakótelep helyére. A helyszíni gyártás következtében elmarad az elemszállítás; ezzel egyrészt megtakaríthatók az elemszállító berendezések, trélerok beruházási és üzemeltetési költségei, másrészt kedvezően alakul a folyamatos építés időtartama.

A csomóponti kapcsolatokat az elemekbe épített idomvasakkal alakítják ki. Ezek egyben a panelek pontos elhelyezését és beállítását is szolgálják, minthogy az összeillesztés csak a tervezett méret betartásával lehetséges. A csomópontok Tracoba-rendszerénél is vegyes kötésűek — a hegesztett csomópontokat kibetonozzák.

A Tracoba-rendszert — tekintettel a gazdaságos gyártóüzemre és a csomóponti kapcsolatok kialakítására — világszínvonalon állónak értékelhetjük.

A dán Larsen—Nielsen rendszer az egyik legkorszerűbb, az európai paneles szerkezeti rendszerek között. Rugalmasan alkalmazható bármilyen igényrel tervezett épületnél. Szerkezeti megoldása igen pontos részleteket ad; a gyártási folyamat jól szervezett, viszonylag alacsony színvonalú gépesítéssel is magas készütségi fokú és nagyon pontos elemeket gyártanak.

A homlokzati elemek kavicsbetonból készülnek hőszigeteléssel billenőpadon, gyárilag burkolt, ill. befejezett felületekkel. Érelésük természetes úton történik. A belső teherhordó falak és a válaszfalak kavicsbeton elemek. A födémek üregesen készülnek. A belső falelemek és a födémpaneleket gőzölik.

A gyártást zárt csarnokban általában szend rendszerben oldották meg. Az üzem kapacitása: 1000 lakás/év. A Hamburgban felépített gyárban a belső falelemek és födémpaneleket konvejer rendszerben, mozgó fémsablonban gyártották. Ez azonban nem bizonyult gazdaságosnak.

A Larsen—Nielsen rendszer leglényegesebb sajátossága az elemek beállításának és rögzítésé-

nek precíz megoldása. Az elemből kiálló menetes acéltüskékre illesztik a következő felső elemet, amit csavaranyával rögzítenek. Az elem helyét, a méretek, a síkok pontos betartását tehát a szerkezeti részletmegoldás eleve biztosítja. A rendelkezésre álló adatok szerint ezzel a módszerrel egy homlokzati elem beszerelésének ciklusideje csupán egyharmada a hazánkban elért ciklusidőnek.

Az elemek teljesen készen, beépített, üvegezett nyílászárakkal kerülnek a helyszínre. A nagymértékű előregyártásra jellemzésül szolgált, hogy pl. a központi fűtés radiátorait készre mázolván, lakkozva, hullámpapír dobozban szállítják ki. A szerelő csupán a bekötéshez és a támaszra állításhoz szükséges csatlakozások helyén vágja fel a védődobozt, egyébként a radiátort a lakó „csomagolja ki”.

A Dura—Coignet rendszer bizonyos vonatkozásban szintén speciális Európában.

A homlokzati elemeket kavicsbetonból, polisztrén hőszigeteléssel készítik szend rendszerben, billenőpadon. Az érelés módja — gőzkezelés.

Az ablakokat a gyárban építik be az elemekbe, a helyszínre a teljesen kész, üvegezett, mázolt nyílászárókkal felszerelt elemeket szállítják.

A belső teherhordó falak „hollith” betonból — könnyűbetonból — készülnek, szintén billenőpadokon, gőzérleléssel. A födémpaneleket rétegesen készítik, az alsó húzott övben kavicsbetonból, felső nyomott övben könnyűbetonból.

A gyártóüzemek kapacitása 1000 lakás/év. A hőenergiát fűtőolajjal termelik; 0,8 t olaj szükséges lakásonként a gyártáshoz. Az üzemek beruházási költsége a magasfokú gépesítés miatt az ismertetett rendszerek közül a legmagasabb. Ezzel szemben viszont termelékenységiük kb. 50%-kal nagyobb a Camus és a Larsen—Nielsen rendszerekénél. Az elemek magas készütségi foka következtében a helyszíni építés átfutási időtartama is igen rövid. A csomóponti kapcsolatok egyszerűek; a vasbeton csapos illesztése következtében az elemek

A vizsgált típus	A gyártó üzem					Az elemgyártás			Megjegyzés				
	kialakítása	évi kapacitása		hozzávetőleges fajl. beruházási költsége		Létszám igénye (fő)	Egy főre eső lakásterületben (m ²)	hozzávetőleges költség		munkaigénye			
		lakás (db)	lakásterület (m ²)	Ft/év lakás	Ft/év lakásterület					Ft/1 m ³	Ft/m ² lakterület	óra/1 m ³	óra/lak. terület 1 m ²
Pécsi körzeti típus ...	fedett poligon	850	39 610	35 200	758	120	329	246	712	1,4	5,9	(a 89. j. épület adatai alapján)	
Dunaújvárosi körzeti típus	csarnokos üzem	900	46 000	37 800	740	120	383	185	766	—	—	(az 5. sz. Épület-elemgyár adatai alapján)	
Szovjet I—464 típus	házigyár	2200	97 600	16 700	376	199	489	149	986	1,3	4,4		
Camus-rendszer	házigyár részben	3500	148.000	—	—	369	401	—	—	1,3	5,0		
Tracoba-rendszer	fedett helyszíni poligon	2500	142 500	6 580	117	217	660	—	—	0,9	3,8	Irodalmi adatok és helyszíni adatgyűjtés alapján	
Larsen—Nielsen rendszer	csarnokos üzem	1000	52 000	21 150	406	130	400	141	564	1,1	4,4		
Dura—Coignet rendszer	házigyár	1000	67 000	43 200	640	110	609	—	—	1,1	3,7		

A táblázatba szereplő költségtérteket valuta-átszámítási kulcsokkal képeztük, azok tehát csak a nagyságrend megállapításához adhatnak tájékoztatást.

összeépítése a Larsen- és a Tracoba-rendszerhez hasonlóan gyors és pontos. A Coignet-rendszert több európai államban, sőt Braziliában is alkalmazták — ez is azt bizonyítja, hogy világszínvonalon áll.

Végezetül a 2. táblázat adatai megközelítő képet adnak arról, hogy a hazai pécsi és dunaújvárosi panelüzem műszaki-gazdasági mutatói — a két alapmutató: a költség és a termelékenység — hogyan viszonylanak a legkorszerűbb panelrendszerek hasonló mutatóihoz. Bár a külföldi rendszerek adatai a valutaátszámítás bizonytalansága, az irodalom szűkszavú tájékoztatásai stb. következtében bizonyos eltérést tartalmazhatnak, a hazai adatokhoz viszonyítva nagyságrendi különbségek állapíthatók meg — sajnos nem a javunkra. Ennek egyik okát abban látjuk, hogy hazánkban a technológiák kialakítására lényegesen kevesebb kísérlet folytatunk, mint pl. a szerkezetek fejlesztésére.

III. A tervezési megoldások értékelése

A külföldi panelépületekről általánosságban megállapítható, hogy építészeti, homlokzati, alaprajzi stb. kialakításuk igen változatos. Általában azok a rendszerek térhódítása figyelhető meg, melyek képesek rugalmasan alkalmazkodni a megrendelők sokféle, elétrő igényeinek kielégítéséhez (pl. a Larsen—Nielsen rendszerrel épített íves alaprajzú épület).

A panelépületekre általában a fogatos elrendezés és a szekciókból összerakott sávház a jellemző. Ez alól csak a Tracoba rendszer kivétel, mivel ezzel a rendszerrel főleg magas házakat építenek.

A szekciók rendszerint három fogatúak (Camus, Larsen—Nielsen) kivételesen — nagy lakások kialakítása esetén — két fogatúak (Dura—Coignet). Négy fogatú elrendezést találunk (zsákszobával) a szovjet I-464 típusnál és a Tracoba—rendszer 26 szintes magasházánál is (ez azonban pontház zsákszobák nélkül).

A Tracoba-rendszer középfolyósos sávháza ilyen szempontól is speciális megoldásnak tekinthető.

Az alaprajzi kialakítás másik jellemzője, hogy a belső harántfalak a szerkezeti falak.

Az épületek általában 2—4 szekciósak. A szekciók mélysége 10,5—12,5 m, hossza 14,5—19,5 m. A szintek padlóvonala közt mért magasság — a Camus-rendszer kivételével — 2,7—2,8 m. Ez, mivel az átlagos födémvastagság 20 cm, 2,5—2,6 m belmagasságot eredményez. A Camus-rendszerrel épült lakóházakban általában 3,0 m-es a szintmagasság. A szerkezeti falak közt mért fesztávolság 2,4—3,7 m. E tekintetben is kivétel a Tracoba-rendszer, melynél a középfolyósos sávháznál is és a pontháznál is 5,1 m-es a fesztávolság.

Lakótelepek építése során általában ötszintesek az épületek. Szép számmal épülnek azonban 10 szintes középmagas házak, továbbá magasházak is. A legfejlettebb paneles rendszerek — a Dura Coignet kivételével — egyaránt alkalmasak öt szintes és magasházak építésére. A Tracoba-rendszerre főleg a magasházak (17—26 szint) építése

7 jellemző. Irodalmi adatok szerint a Coignet-rendszerrel eddig legfeljebb középmagas házakat építettek. A szovjet panelházak szintén csak 4—5 szintesek. A legújabb kísérletek alapján most folyik a középmagas és a magasház-típusok kialakítása.

A legtöbb típus alkalmas földszintes lakóházak építésére is, bár a földszintes vagy egyemeletes családi házak panelszerkezetes kivitelezése nem mondható általánosnak.

A lakásokat 2—8 férőhelyes nagyságban az igényeknek megfelelően alakítják ki. A Dura—Boignet rendszer kivételével minden lakást központi fűtéssel és központi melegvíz szolgáltatással terveznek. Kivétel nélkül jellemző, hogy a lakásokat beépített garderober- és konyhaszekrényvel látják el.

S végül az általános jellemzés során egy utolsó motívum: az épületgépészeti megoldások témaköréből. A Szovjetunióban az ún. „vizesblokk”-ot általában a leghaladottabb módon, térelemes megoldással kivitelezik. Ez a térelem tartalmazza a lakás összes vizes berendezési tárgyait, csővezetékét (gyárilag beszerelten, burkoltan). A helyszínen csak a felszálló vezetékek szintek közti összedolgozását kell elvégezni. Ezt a megoldást a jelenleg legkorszerűbbnek kell tekintenünk. Ezzel szemben a nyugati panelrendszerekben a szerelő szekrény és a szerelőpanel alkalmazása mondható általánosnak. A világszínvonalat ebben a tekintetben a térelemes megoldás jelenti, célszerű tehát hazai panelépületeinket is a szovjet példák alapján térelemmel kialakítani.

A vizsgált pécsi prototípus három fogat, három szekciós, ötszintes épület harántfalas szer-

kezeti rendszerrel. 42 lakásos, ebből 27 lakás 3 férőhelyes, 15 lakás 4 férőhelyes. A lakásokat beépített bútorokkal, központi fűtéssel és egyedi gázüzemű melegvíz-szolgáltatással látták el. A vizesblokkot szerelőszekrényben képezték ki. A homlokzat kialakítása elfogadható.

A dunaújvárosi „B” típus két fogat, három szekciós, ötszintes épület, teherhordó hossz- és harántfalas megoldással (két irányban vasalt födémpanelokkal). Az épületben 30 lakást helyeztek el, ebből 6 db 4 férőhelyes, 24 db 5 férőhelyes. A lakásokban beépített ruha- és konyhaszekrény, központi fűtés és központi melegvíz-szolgáltatás van. A vizesblokk az elemgyár tervezte térelem. Az épület több tervezési vonatkozásban megközeleli a világszínvonalat.

A szovjet I-464-es típus és annak módosított változata, az I-464 A típus közül az előbbi 4 fogatos, szekciónként és szintenként 3 db 4 férőhelyes és 1 db 5 férőhelyes lakással. (A sarokszekciókban kétférőhelyes lakások is vannak.)

Mind a négy lakástípus zsákszobás, s így korszerűnek nem nevezhető. Az utóbbi típus 3 fogatos szekciónként és szintenként 3—3 db 4 férőhelyes lakással. Ez a típus egy lakás kivételével már nem tartalmaz zsákszobát. (Ennél a lakástípusnál is megoldható a zsákszoba kiküszöbölése.) A lakásokat beépített szekrényekkel, központi fűtéssel, központi melegvízellátással alakították ki. A vizesblokkot térelemként szerelik be. Az épületen erkélyek is vannak.

A francia Camus-rendszert az előzőekben ismertetett szovjet I-464 A rendszerhez hasonló lakástípusok jellemzik. A lakások 2—6 férőhelyesek. Erkélyeket és loggiákat is alkítanak ki, így

Különféle rendszerű panelházak

A rendszer megnevezése	A vizsgált épület								
	alaprajzi elrendezése	szerkezeti rendszere	szekcióinak száma	szintszáma	lakásszáma	a típusszekció			
						hossza	mélysége	szintmagassága	feszítáv
						d a r a b		m é t e r	
Pécsi prototípus	3 fogatos	haránt-falas	3	5	42	18,89	12,30	2,85	3,60
Dunaújvárosi „B” típus	2 fogatos	közép- és haránt-falas	3	5	30	16,56	9,38	2,80	3,46
Szovjet I—464	4 fogatos	„	4	5	80	19,40	11,74	2,70	2,76 3,20
Camus (1959. évi típus)	3 fogatos	„	4	4	48	14,40	11,16	3,00	2,60 3,32
Larsen—Nielsen (Hamburg)	3 fogatos	haránt falas	2	4	24	17,08	10,53	2,73	2,60 3,53
Dura—Coignet	2 fogatos	„	4	5	32	16,04	10,65	2,78	2,54 2,40
Tracoba I. (sávház)	közép-folyosó	„	—	17	264	—	—	2,70	3,70 5,10
Tracoba I M (átdolgozott típus)	„	„	—	17	318	—	—	2,70	5,10
Tracoba II. (pontház)	4 fogatos	„	—	26	89	—	—	2,80	5,10

a homlokzatképzés korszerű, a lakások funkcionális értéke is megnő. Legújabb változatainál a vizesblokkot már térelemes megoldással alakítják ki.

A *Tracoba-rendszert* igen szellemes tervezési megoldás jellemzi (pl. a MEAUX-i lakótelep 22 emeletes paneles pontházai és a 15 emeletes sávházai). A pontházak 4 fogatos elrendezéssel, a legkorszerűbb elvek alapján kialakított 6 férőhelyes lakásokkal, kulturált homlokzatképzéssel épülnek. A sávházakat speciális megoldással 3 szintenként középfolysóval tervezték. 2—3—4—5—6 férőhelyes lakástípusokat alakítottak ki; a lakások számát és az épületen belüli arányát tetszés, illetve a megadott program szerint lehet variálni. A 6 férőhelyes lakások kétszintesek. A hálófülke-nappali-étkező helyiségek elrendezése a lakáson belül differenciált, kulturált életformát, lakáshasználatot biztosít.

A 6 férőhelyes lakások átalakíthatók 1 db egyszobás és 1 db nappali szoba + 2 hálófülkés típusokra is. A lakóterület a lakásterület 71,5%-a, ami kedvező.

Az épület homlokzatképzése, arányai, térbeállítása ezt a rendszert fejlett építészeti kultúra reprezentánsává emeli. Ezért sajnálatos, hogy a rendszer hazai meghonosítását a paneles magasházaink kivitelezésére kimutatott előnyei ellenére sem tűzték napirendre. A *Tracoba-rendszer* hazai alkalmazásával nagy lépést tehetnénk a paneles építés tekintetében a világszínvonalától való elmaradásunk behozásában.

A *dán Larsen—Nielsen rendszerű* panelházak 2—6 férőhelyes, jól funkcionáló lakásokat tartalmaznak. Ebben a rendszerben főleg fogatolt sávházakat építenek; a leggyakoribbak a 2—3 fo-

gatos szekciók harántfalas szerkezeti elrendezésével. Igen rugalmasan alkalmazható ez a rendszer bármilyen igény kielégítésére.

A homlokzat képzése, a tömegkialakítás kulturált. Ezt a rendszert bizton tekinthetjük a világszínvonalat meghatározó típusok egyikének. Hazai alkalmazása ezért feltétlenül helyesnek látszik.

A holland—francia *Dura-Coignet rendszerrel* eddig épített lakóházak általában ötszintes, 2 fogatos sávházak. A lakások 5—7 férőhelyesek, a teljes épületmélységen átmenők. Ez a kétirányú tájolás komoly használati értéket jelent. Egy-egy részletmegoldása (túl nagy előszoba, lakásonként két loggia stb.) áttervezés nélkül meghaladja a hazai műszaki és gazdasági normatíváinkat. Ezt igazolja az is, hogy a lakóterület csak 67,2%-a a lakásterületnek. A szerkezeti elrendezés harántfalas. Könnyűbetonos panelszerkezeteink kialakításakor érdemes figyelembe venni a rendszer pozitív jellemzőit.

Végül a 3. táblázatban összehasonlítjuk az ismertetett rendszerek tervmegoldásainak műszaki és gazdasági jellemzőit. A táblázat értékeiből a következőket állapíthatjuk meg:

- az átlagos lakás, ill. lakóterületek mértéke a pécsi típusnál az élenjáró rendszerekkel közel azonos, a dunajvárosi típusnál azonban magasabb;
- a lakóterület és a lakásterület aránya a pécsi típusnál átlagos, a dunajvárosinál átlagon felüli;
- az 1 m² lakásterületre eső beépített térfogat; mindkét hazai típusnál az átlagosnak megfelelő;
- a beépített terület és a lakásterület aránya mindkét hazai típusnál az átlag alatt van;

3. táblázat

tervmegoldásainak jellemzői

A lakások megoszlása							Átlagos		Tervezési megoldások mutatói				Épületgépészeti megoldások		
2 férőhelyes	3 férőhelyes	4 férőhelyes	5 férőhelyes	6 férőhelyes	7 férőhelyes	8 férőhelyes	lakásterület m ²	lakóterület m ²	Lakóter. 100 lakáster. K ₁ = %	térfogat lakáster. K ₂ = m ³ /m ²	Lakáster. 100 beépített ter. K ₃ = %	Lakóterület férőhely K ₄ = m ² /fő	Vizesblokk- kialakítás	fűtés	melegvíz- ellátás
—	27	—	15	—	—	—	47	34	72	4,1	57	9,1	szerelő- szekrény térelem	központi	gázboiler
—	—	6	24	—	—	—	59	48	82	4,0	62	10	„	„	központi
10	—	60	—	10	—	—	44	31	72	4,2	73	8,4	„	„	„
8	—	32	—	8	—	—	42	30	72	4,0	77	7,6	szerelő- szekrény	„	„
—8	—	8	—	8	—	—	47	32	68	4,0	63	7,9	szerelőpanel	„	„
—	—	—	16	—	16	—	67	50	67	3,5	63	7,5	„	„	„
30	54	108	—	—	—	72	57	41	72	4,0	63	8,8	szerelő- szekrény	„	„
30	126	126	—	—	—	—	47	36	77	4,0	63	10,7	„	„	„
—	—	—	—	89	—	—	71	51	72	4,2	61	8,5	„	„	„

LAKÓÉPÜLETEK HŰSZAKI-GAZDASÁGI MUTATÓI

AZ ÉPÜLET LL. TÍPUS MEGNEVEZÉSE	KÖLTSEG MUTATÓK				MUNKAIKÉNY MUTATÓK				ÉPÍTÉSI IDŐTARTAM MUTATÓI		ELŐREGYÁRTOTT ELEMEEK MUTATÓI					MEGJEGYZÉS	
	ÁTSZÁMITÁSI KULCS	ÉPÍTÉSI KÖLTSEG Σ LA3		ÉPÍTÉSI KÖLTSEG Σ LA3	ÉPÍTÉSI KÖLTSEG Σ LA3		ÉPÍTÉSI IDŐ MUTATÓI	ÉPÜLETSÜLY Σ LA3	ÉPÜLETSÜLY Σ LA3	ÉPÜLETSÜLY Σ LA3	ÉPÜLETSÜLY Σ LA3	ÉPÜLETSÜLY Σ LA3	ÉPÜLETSÜLY Σ LA3	ÉPÜLETSÜLY Σ LA3			
		ÉPÍTÉSI KÖLTSEG Σ LA3	ÉPÍTÉSI KÖLTSEG Σ LA3		ÉPÍTÉSI KÖLTSEG Σ LA3	ÉPÍTÉSI KÖLTSEG Σ LA3											
ET1- fűtő, B' típus Központi Központi	—	—	658	—	2630	FI - BAN	—	2630	180	501	2545	11	•	590	20,8	19	100 Ft-as/év karak- táru üzem
Pécsi Pécsi	—	—	685	—	2740	FI - BAN	—	2740	•	382	1680	67	67	956	33,0	38	
Pécsi Pécsi	—	—	650	—	2680	FI - BAN	—	2680	168	481	1781	27	67	742	17,7	20	
Szovjet 1-464-1 4p.	28,7	20 26	573	68 26	1950	FI - BAN	—	1950	180	813	1047	44	60	2105	23,3	31	
Canus - rendszer	—	—	—	—	—	FI - BAN	—	—	180	•	•	•	•	960	20,0	25	
Larsen - Nelsen rendszer	3,45	152 04	526	610 04	2110	FI - BAN	—	2110	110	380	•	50	80	1792	38,0	•	Cir első karburát, éleket adatom
Tracoba - sávok	7,7	108 46	832	454 46	350	FI - BAN	—	350	•	•	•	•	•	3368	42,8	12	
Dura - Colsonet rendszer	12,9	68 0	877	254 0	3280	FI - BAN	—	3280	120	380	1341	28	•	1024	32,0	25	Szít adat + poliszint 2000/84

e) az egy férőhelyre eső lakóterület mindkét hazai típusnál nagyobb az átlagosnál.

IV. A vizsgált épülettípusok műszaki-gazdasági mutatói

Ismét utalunk arra, hogy egy-egy lakóépületre, illetve annak jellemző egységére (pl. lakóterület, beépített légköbméter stb.) vonatkozó mutatószámok képzése különböző nehézségekbe ütközik. Megemlítjük még azt a fontos körülményt is, hogy az országoként eltérő igények és lehetőségek miatt különbözőek a lakóházak alaprajzi-területi megoldásai (lakásnagyság, lakóterület stb.) különböző a lakások felszereltsége, s ez lényegesen befolyásolja a mutatók alakulását. Mindezek előre-bocsátása után és azzal a megjegyzéssel, hogy a közölt mutatók (különösen pedig a költségmutató) csak tájékoztató jellegűek, rátérünk a lakóépületek fontosabb műszaki-gazdasági mutatóinak ismertetésére, illetve értékelésére (4. táblázat).

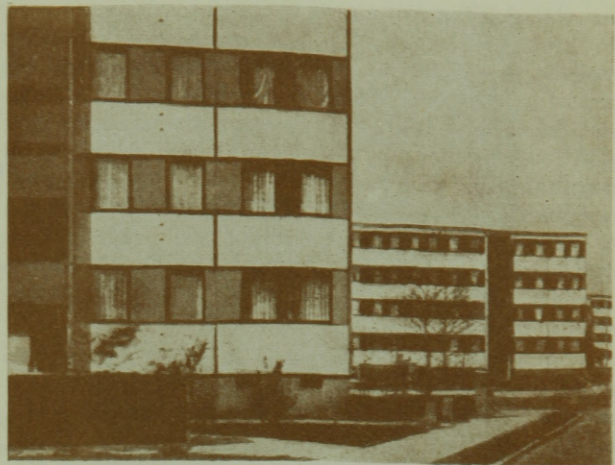
a) Az építési költség

A hazai panelházak építési költségét a költségvetés alapján adjuk meg a külső közművesítés költsége nélkül. A külföldi épülettípusok építési költségét eredeti valutában (rubelben, dán márkában stb.) és forintban is közöljük. Az átszámítás egy külföldi pénzegységre megadott forintérték alapján történt. Az átszámítási kulcs képzésénél az ENSZ Európai Gazdasági Bizottsága „A lakás finanszírozása Európában” c. tanulmányának adataiból indultunk ki és azok alapján korrelációs-számmal kiszámítottuk, hogy mekkora a hazai-aknak megfelelő nagyságú (50 m^2 lakóterületű) kétszobás lakás építési költsége külföldön. Az 1961-es hazai árszintet választottuk alapul, amikor egy szövetkezeti lakás m^2 -ének az építési költsége 2900 Ft volt és a továbbiakban ehhez mértük a hasonló nagyságú külföldi lakások költségeit. A táblázat költségadataiból ennek ellenére nem lehet messzemenő következtetést levonni. Pontosabb értékeket úgyis csak akkor kapnánk, ha a kiviteli dokumentáció alapján a külföldi lakóépületek költségvetéseit elkészítenénk hazai viszonyainknak és költségnormáinknak megfelelően.

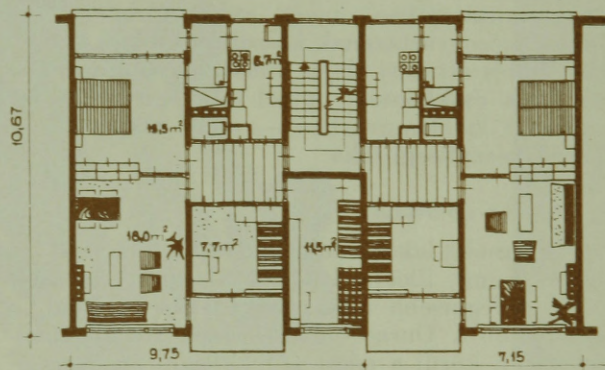
b) A munkaigényesség

A munkaigényességi mutatókat — a két hazai épület kivételével — külön-külön adjuk meg az elemgyártásra és az építéshelyi összeépítésre.

A 4. táblázatból megállapítható, hogy az elemgyártás munkaigénye $0,9\text{—}1,5$ munkaóra/légm³, illetve $3,7\text{—}5,9$ munkaóra/ m^2 lakóterület, általában tehát $25\text{—}50\%$ -a az építéshelyi munkaráfordításnak. A mutatók közti különbséget elsősorban az épülettípusonként eltérő gyártástechnológia, valamint az üzemnagyság okozta. (Erről a II. fejezetben már írtunk.) De sokkal nagyobb a mutatók közti különbség a helyszíni munkákat illetően. Az építéshelyi munkákra fordított idő $1,7\text{—}6,0$ munkaóra/légm³, illetve $6,3\text{—}21,5$ munkaóra/ m^2 lakóterület. A gyakorlati tapasztalatok szerint ilyen nagy különbség nem lehet a mutatók között, ha azok tartalma egyforma. Ezért valószínű, hogy



26—26/a ábra. Larsen—Nielsen rendszerű épületek



27—27/a ábra. Dura—Coignet-rendszerű épület alaprajza és homlokzata

7 az alsó értéket képviselő Coignet-rendszerénél csak a kivitelezés bizonyos területeire vonatkozóan vették számításba a munkaigényt. Ez a feltevés annál is inkább indokoltnak látszik, mivel a Coignet-lakóházak földszinti és szint alatti részét monolit szerkezetekből alakítják ki, ami a helyszíni munkaigényt előnytelenül befolyásolja. A Szovjetunióban, ahol pedig már évek óta tömeges méretű a panelházak építése, ez ideig a fejlett típusok építésénél sem érték el 3 munkaóra/légm³, illetve 11–12 munkaóra/m² lakásterületnél jobb átlageredményt.

A pécsi épület tényadatait összehasonlítva a külföldi panelházak munkaigényességi mutatóival számunkra kedvezőtlen eredményt kapunk. Hasonló a helyzet a többi épületünkénél is. Hazai panelházaink építésére ma még kétszer annyi élőmunkát fordítunk, mint külföldön, mivel az előző fejezetekben tett megállapításaink szerint panelszerkezeteink készülségi foka jelenleg még messze elmarad a világszínvonalától.

c) Az építési időtartam

Már az építéshelyi munkaigény alapján megállapítható, hogy a vizsgált rendszerek közül a Coignet, a Larsen-Nielsen, az I—464 és a Tracoba látszik a legtermelékenyebbeknek. Ezt a megállapítást teljes mértékben alátámasztják az építési időtartam mutatói is. Ha az építési időt a lakóépületek 1000 légm³ beépített térfogatára vetítjük, akkor az előbbi rendszerekre vonatkozóan 14–16 nap/légm³ értéket kapunk, a többi típus esetében pedig az építési idő 50–70%-kal nagyobb.

Ebben a mutatóban is, mint a helyszíni munkaigény mutatójában, nagy szerepet játszik az elemek előregyártásának készülségi foka. A helyszíni építés átfutási idejét annál nagyobb mértékben lehet csökkenteni, minél több műveletet végeznek el az elemgyárban — minél magasabb az elemek készülségi foka.

d) Az épületsúly

A paneles lakóépületek súlya külföldön 313–380 kg/légm³, illetve 1047–1781 kg/m² lakásterület. A legkisebb a szovjet I—464 típusnál, a legnagyobb a Dura-Coignet-félénél. Hazai panelépületeink közül a pécsi 431 kg/légm³, a dunaújvárosi 591 kg/légm³ értékkel jelentősen elmarad a legfejlettebb megoldásoktól. Az épületsúly csökkentése érdekében paneltípusainkat tovább kell fejleszteni; ez kedvező hatással lesz a költség alakulására is.

*

A műszaki-gazdasági mutatók vizsgálatát összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a paneles építésmód hazai fejlesztése érdekében olyan in-

tézkedések szükségesek, amelyek eredményeképpen jelentősen csökken a kivitelezésre fordított munka mennyisége, az építés időtartama és az épület súlya. Ezek összességükben az építési költség csökkentését eredményezik.

V. Összefoglaló

Az előző értékelés teljes mértékben igazolja a bevezetőben tett megállapításunkat, hogy a hazai és külföldi panelházak (rendszerek) között nem találunk olyan típust, amelyik minden vonatkozásban egyaránt a legfejlettebbnek tekinthető. A világszínvonalat tehát ma több panelrendszer képviseli együttesen azáltal, hogy az egyik tervezési megoldásban, a másik a csomópontok tekintetében, a harmadik pedig a gyártás technológiájában múlja felül a többi. A külső falpanelok szerkezeti kialakítását tekintve például a Larsen-Nielsen-féle lakóházak megoldása a legjobb, mivel azokban a hőszigetelő réteg az épület teljes magasságában végigmegy, ezáltal sehol sem keletkezik hőhíd. Emellett ezeknek a falpaneloknak még műszaki-gazdasági mutatói is kedvezőek. Ugyanakkor megállapítható, hogy a gyártástechnológia vonatkozásában a legfejlettebb az automatizált szovjet I—464 és a Dura-Coignet-rendszer, de legkisebb beruházást a Tracoba-rendszerű panelgyártó üzem igényel. Korszerű és gazdaságos középület jelent a Larsen-Nielsen-rendszer gyártóüzeme.

Hazai panelházaink műszaki színvonala és műszaki-gazdasági mutatói ma még — az utóbbi években elért eredmények ellenére is — kedvezőtlenek, ha azokat a legfejlettebb külföldi típusok azonos tartalmú mutatóival hasonlítjuk össze. Különösen az elemgyártásban van lemaradás. Hazánkban jelenleg még nincs olyan korszerű technológiával dolgozó üzem, amely a termelékenység tekintetében megközelítené a szovjet vagy a Coignet-üzemet. Kivitelezés alatt álló panelházaink épületelemei kézműipari jellegű előgyártó telepeken, poligonokban készültek, illetve készülnek (pl. Debrecen, Csepel-Csillagtelep), vagy építésük éppen azért húzódik, mert a gyártástechnológia kialakítására tett kísérletek ez ideig sikerteleneknek bizonyultak (Győr). Nagyfokú lemaradásunkat a külföldön elért eredmények fokozottabb mértékű hazai hasznosításával és a már bevált, a világszínvonalat sok tekintetben elért panelgyárak behozatalával lehet csak rövid időn belül felszámolni.

Felhasznált irodalom:

„A hazai és külföldi paneles és öntött építési rendszerek értékelése” az ÉGSZI 198/1. sz. tanulmánya. (Készítették: az ÉGSZI I. sz. Építés-gazdasági Tagozatának munkatársai.)

Egykanalas kotrógép minden fajta föld-, valamint fel- és lerakó munkálatokra alkalmas.

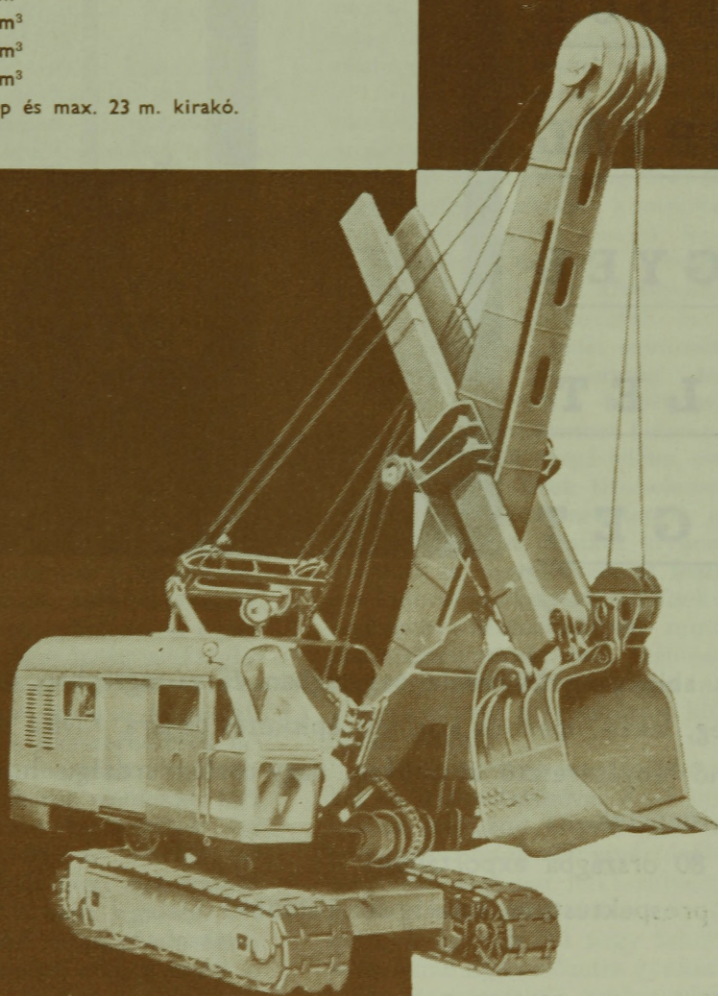
ELŐNYEI:

- Fő alkatrészei magas értékű nemesacélból, karbonacélból, valamint minőségileg ellenőrzött, kifogástalan kohászati anyagokból készült.
- Alvázát a legnehezebb terepviszonyokra méreteztük.
- Alváza, a forgatóművek zavartalan mozgását biztosító, különleges golyóstalp-csapágyakon nyugszik.
- Könnyen kezelhető, melyet az egyes szerkezetek hidraulikus vezérlése biztosít.
- Minden évszakban éjjel is alkalmazható.
- A kotró egy 163 PS teljesítményű léghűtéses Diesel-motorral van ellátva. De felszerelhető az Alstom, Willeme, Alfa-Romeo, Rolls-Royce cégek motorjai is.

TARTOZÉKAI:

1. Rakodókanál 1,2 m³
2. Rakodókanál 1,5 m³
3. Rakodólapát 1,0 m³
4. Markoló 1,2 m³
5. 15 t emelőerejű emelőgép és max. 23 m. kirkó.

KU-1206 UNIKOP-KOTRÓ



Részletes felvilágosítással szolgál a lengyel kereskedelmi tanácsos hivatala Budapest XIV. Népstadion utca 65.

Egyedüli exportálója:

POLIMEX

Lengyel Gép—Export és Import Vállalat m. b. H. Warszawa
Czackiego 7/9/11

Telefon: 26—94—91, Táviró: 81271, 81274

Telex: POLIMEX Warszawa

MINEX

EGYEDÜL

EXPORTÁL

LENGYEL

ÉPÜLET-

ÜVEGET



Ajánlata: ablaküveg különféle nagyságban és vastagságban, díszítő- és huzalbetétes üveg, lakás-, ipari és közületi építkezés céljára. Kiváló minőségű épületüveg, kitűnő fényáteresztő ablaküveg, nagy törőszilárdságú huzalbetétes üveg, világszerte ismertek.

Üvegünket 80 országba exportáljuk!

Kívánságra prospektust és katalógust küldünk!

Címünk: M I N E X, Warszawa, Lengyelország

Krakowskie Przedmiescie 79.

Postafiók: 1002.

Telex: minex wa 81411, 81412.