

MAGYAR ÉPÍTŐIPAR

1955. IV. ÉVFOLYAM 10. SZÁM

Sokszintes lakóépületek épületelemgyárban előregyártható vasbeton vázelemeinek kialakítása

BRETÁN LÁSZLÓ

A sokszintes lakóépületek tömegesebb előállításának szükségessége felvetette és ma már sürgeti a födemelemek és panelek üzemi előregyártásán kívül: a vasbeton vázelemek — tehát az oszlopok és mestergerendák — épületelemgyárban való előállítását.

Az alkalmas vázszerkezet kialakítása természetesen csakis komplex együttműködésben történhet. Az építész, statikus, gépész, organizátor tervezői, kivitelezői és elemgyári közreműködésnek úgyszólván lépésről-lépésre kell érvényesülnie.

Ezek szem előtt tartásával a LAKÓTERV kidolgozott egy sorozat különféle elképzelésű tervezetet.

Előreláthatóan 1955. év III. negyedében már kiválasztást és rögzítést nyerhetnek azok az építészeti alaprajzok, melyek az elkövetkezendő 5 évben és országos viszonylatban, változatlanul be lesznek tartatva a felettes hatóságok által. Így a vázszerkezetek rögzítése ezt nyomon követheti.

A megvalósítandó konkrét szerkezetek egy-egy épületen megvalósíthatók lesznek, — elemgyári és kiviteli tapasztalatok beszerzése céljából.

Csakis ezek megtörténte után, a gyakorlatban bevált szerkezeti elemek végleges kialakítására elkészülhetnek majd azok a tervek, melyek a nagyüzemi előregyártás végrehajtási alapját képezhetik.

Elsősorban fejlesztendő a általános jellegű vasbeton-vázak, mint:

I. Barcsay J.—Sziijártó I.-féle tömör pilléres váz.

II. Falus L.-féle üreges pilléres (thermophoros) váz.

III. Rollkó G.—Czellez Z.-féle ideiglenes gertartós váz.

Másodsorban fejlesztendő a különleges jellegű alaprajzot kívánó vázak, mint:

IV. Cserba D.—Czellez Z.—Rollkó G.-féle szekrényoszlopos váz.

V. Szőke K.—Rollkó G.-féle szekrényoszlopos váz.

Egyelőre csupán egyedi tervezésre tarthatnak igényt az alábbi harántállásos szerkezetek, mint:

VI. Czellez Z.-féle harántállásos rendszer.

VII. Molnár P.—Halbrohr G.-féle harántállásos és panelkiváltós rendszer.

Jelen beszámoló keretében ismertetésre kerülnek a felsorolásban szereplő I., II., III. és IV. jelű szerkezeti vázak, melyek egymástól merőben különböző utakon próbálják megoldani a kérdéseket és egyben igazolják azt is, hogy mennyire változatos lehetőségek adódnak a kérdéssel foglalkozók számára.

A részletes ismertetések előtt szükséges, előjáróban, pár általános vonatkozású elvi kérdésre kitérni.

a) A sokszintes lakóépületek szerkezeti rendszerét tekintve, a jelenleg rendelkezésre álló anyagokat figyelembe véve, hazánkban az látszik gazdaságosnak, ha:

5 szintig (3 emeletig): téglafőfalakkal,

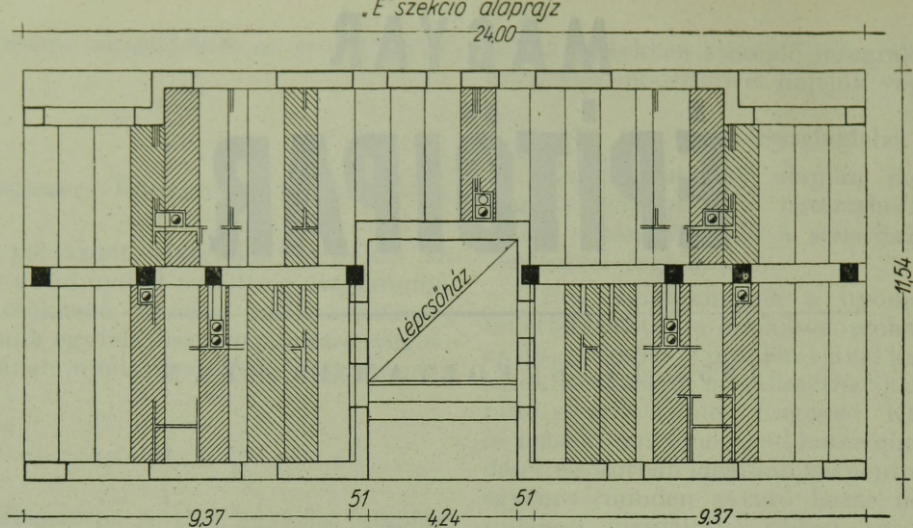
6—7 szintig: kívül téglafőfalakkal, belül vb. vázzal,

7 szinten felül: teljes vasbetonvázal épülnek lakóházaink.

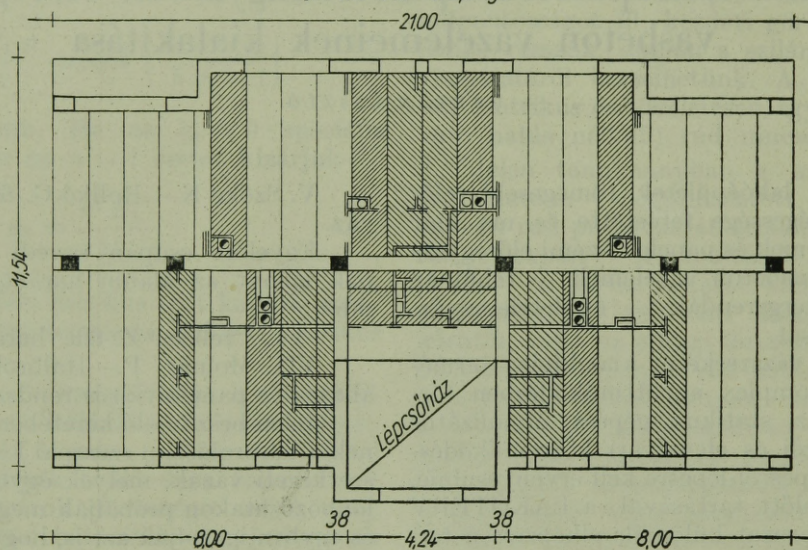
b) A szerkezet merevségének kérdését tekintve, a teljesen előregyártott elemekkel készülő vázszerkezet olyan kialakítását kell elérnünk, mely — a helyszíni vasszerelés és betonozás minimumra csökkentésével — a szerkezeti rendszer kellő állékonyságát és kellő merevségét megnyugtatóan biztosítja.

A sokszintes lakóépületek alkalmazható szerkezeti rendszereivel szemben, a szintek szaporodásával, fokozottan lépnek fel a következő kívánalmak:

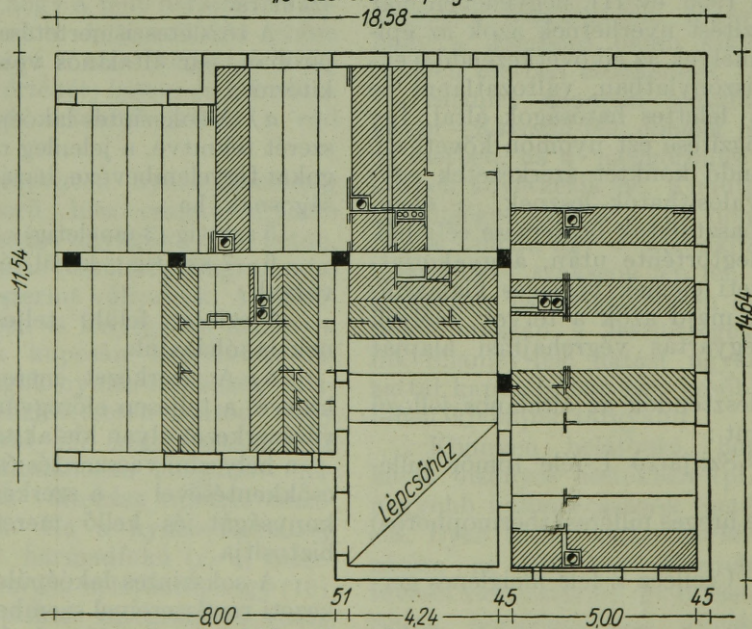
az épület harántmerevsége, továbbá hossz- merevsége, az üledés problémája és a szélhatás



K" szekció alaprajz



S" szekció alaprajz



Lakóépülettervező Vállalat
Barcsay - Szijjártó féle ált. vb. vázas rendszer - Lágymányosi lakótelep

felvétele. Ez vonatkozik mind az építés közbeni, mind a végleges állapotra egyaránt.

c) A folyamatos és gyors építést minél kevesebb fajta és célszerűen kialakított, egyszerű kapcsolódású elemekkel kívánatos megoldani.

*

A továbbiakban a már megjelölt szerkezeti rendszereket egyenként ismertetjük.

I. Barcsay János—Szijjártó Imre: Tömörpilléres vázszerkezet

A szerkezeti váz egyaránt alkalmas hossz- főállásos és harántfőállásos rendszer kialakítására.

Az üzemi előregyártásra szánt szerkezeti váz : tömör vb.-oszlopokból, vb.-öszvértartókból és felül bordás teknős panelekból készül. Ezek, a lágy- mányosi épületeknél kétmenetes, középső vasbeton-hosszfőállásos rendszert alkotnak (1. ábra). Az oszlopok keresztmetszeti mérete a legfelső három emeleten 38×45 cm, az alatta levőknél 52×45 cm ; hosszuk egységesen 3,20 m, míg tengelytávolságuk a szekciók alaprajzához igazodik. Az oszlopok betonkeresztmetszete két végükön lecsökken és az így képződő végződéseket a kiálló pillér-fővasbetétek veszik körül (2. ábra).

A mestergerendák keresztmetszete derékszögű négyszög, két végükön ugyancsak lecsökentett, a felfekvést elősegítő bütykökkel ; melyeknek mindkét oldalán legalább 1—1 db fővasbetét áll ki (3. ábra).

A mestergerendák hossza az oszlopok tengelytávolsága szerint változik ugyan, de az egymás feletti mestergerendák hossza az összes szinteken azonos.

A földémpanelek zömmel 100 cm, kivételesen 50 cm szélesek. A legfelső három szinten 5,20 m falközre, az alatta levőknél 5,00 m falközre készülnek, míg a visszaugratott alaprajzi részeknél a falköz 4,20, illetve 4,00. A panelek a szabványostól csak abban különböznek, hogy egyik oldaluk úgynevezett „elefántfül“ kialakítást kap (4. ábra). Ez az „elefántfül“ az oszlopok vasvezetését biztosítja.

A felsorolt elemek egyszerű összerakással közvetlenül csatlakoznak egymáshoz (5. ábra).

Az oszlopok (a) egymásra bütykeikkel illeszkednek, a mestergerendák (b) ugyancsak így módon fekszenek fel az oszlopokra, mindenütt cementhabarcs-terítés közvetítésével.

Az esetleges elbillenés megakadályozására, a mestergerendák 1—1 keskeny sávon teljes szélességükben is rátámaszkodnak az oszlopokra.

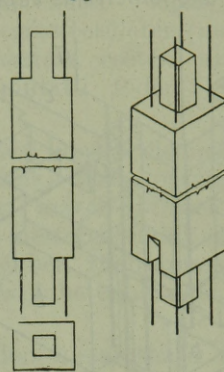
A panelek (c) és mestergerendák csatlakozását az „elefántfülek“ biztosítja, habarcs-terítés közvetítésével.

A lényegében tehát lineáris elemeket jelentő oszlop és gerendaelemek csatlakozásai nedveskötést képeznek a helyszíni betonozások által.

A szerkezet összeállítása a következő lépésekben történik (5. ábra) :

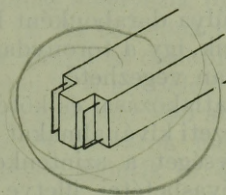
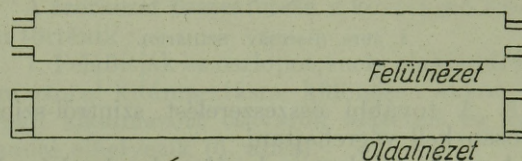
1. Felállítják az oszlopot. A bütykén álló oszlopot elhelyezése után felső részénél fogva háromlábú kitámasztás rögzíti.

Előregyártott vb.pillér

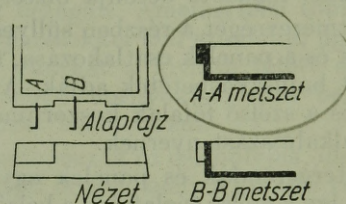


2. ábra.

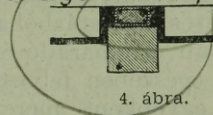
Előregyártott vb. mestergerenda



3. ábra.



Elefántfülű földémpanel és előregyártott vb. mestergerenda kapcsolása



4. ábra.

2. A rögzített oszlopokra közvetlenül ráhelyezik a mestergerendákat (b).

3. A mestergerendák elhelyezése után az oszlop alsó csomópontjának kibetonozását végzik el.

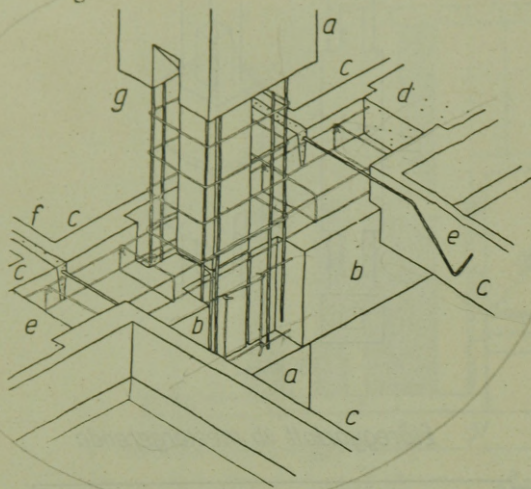
4. A kibetonozás kellő szilárdságának elérése után a felső földémpanelek elhelyezése következik.

5. A hosszirányú koszorúvasak (d) és a panelek közötti bajuszvasbetétek (c) beszerelése most már elkészülhet.

6. A következő szint oszlopa és mestergerendáinak behelyezése a következő lépés.

7. Ezek elhelyezése után, az alsó szinten a panelek közeinek, a hosszirányú koszorúnak és az oszloptalálkozásnak teljes kibetonozása folyamatosan és könnyen elvégezhető.

Itt kell megjegyezni, hogy az oszlopok találkozásának tökéletes kibetonozását az oszlopnál alkalmazott vezetőnyílások (g) biztosítja.



5. ábra (Bácsay, Szijjártó).

8. A további összeszerelést szintről-szintre azonosan kell végrehajtani.

A szerkezet elemeinek súlya darabonként kb. 1,0—1,4 tonna között változik, így a toronydaruvál összerakásuk folyamatosan végezhető.

A rendszer elemeinek csatlakozásai és kötése az előjáróban felsorolt szerkezeti kívánalmakat kielégítik. Így: a hosszmeréséget a szintenként kialakuló monolit koszorú fővasbetétei, illetve az elefántfülekkel fogazott betona biztosítja.

Harántmeréséget a részben süllyesztett mestergerendák és a panelek csatlakozása, továbbá az alkalmazott bajuszvasbetétek adják. Az utóbbiak a panelek és a szélső főfalak koszorúinak találkozásánál is alkalmazást nyernek.

A mestergerendák és panelek egyaránt két-támaszúak, így a szélső téglafal és a belső vasbetonváz amúgyis csekély üledés-különbségének minden káros hatása megakadályozható.

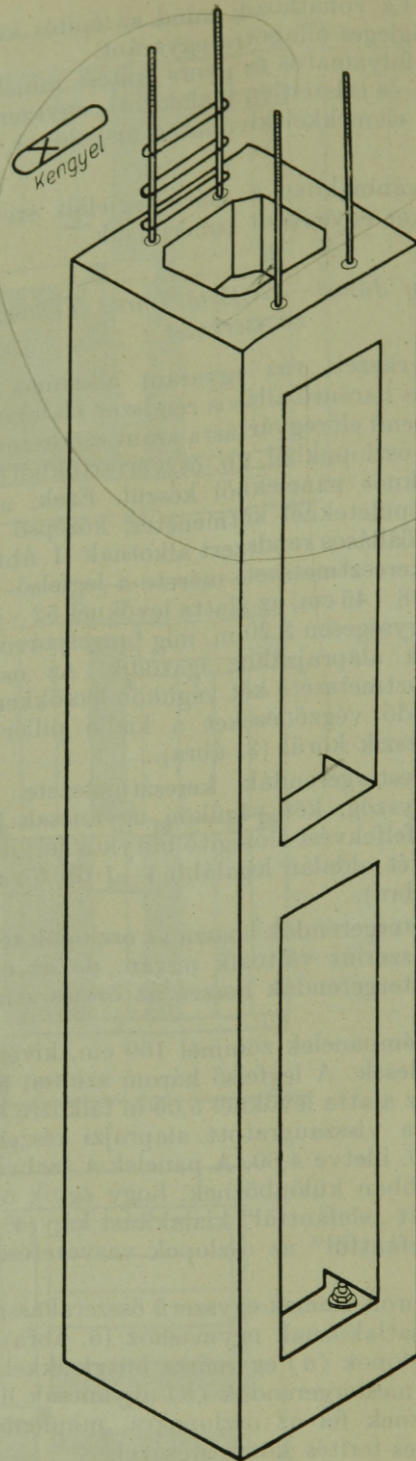
A keletkező jelentős szélhatásból a szélső falak által felvett érték után megmaradó értéket a középső vb.-váz teljes egészében felveszi. Ez azért lényeges, mert az egyébként merevítő hatású válaszfalakat az egész épület vázának elkészítése és megüledése után szabad csak elkészíteni.

A bemutatott szerkezeti rendszer előnye, hogy mind a hosszfőállásos, mind a harántfőállásos rendszereknél egyaránt alkalmas két vagy több traktus létesülése mellett is, továbbá akár kizárólag középváz, akár külső és belső vázak együttes fennforgása mellett.

A főállások mestergerendáinak lelógási kérdése, a pillérek közötti távolság függvénye. Ezért a mestergerendák lelógásmentességét el lehet érni a pillérállások célszerű megválasztásával.

A bemutatásra került szerkezeti rendszer további kidolgozása folyamán, még számos részletmegoldás körültekintő kialakítása szükséges. Többek között az alábbiak:

a) Az oszlopok alsó szárának helyes kialakítása, tekintettel az üzemi előállításra, szállításra és helyszíni kibetonozásra, oszlopok beállítása, ideiglenes merevítése.

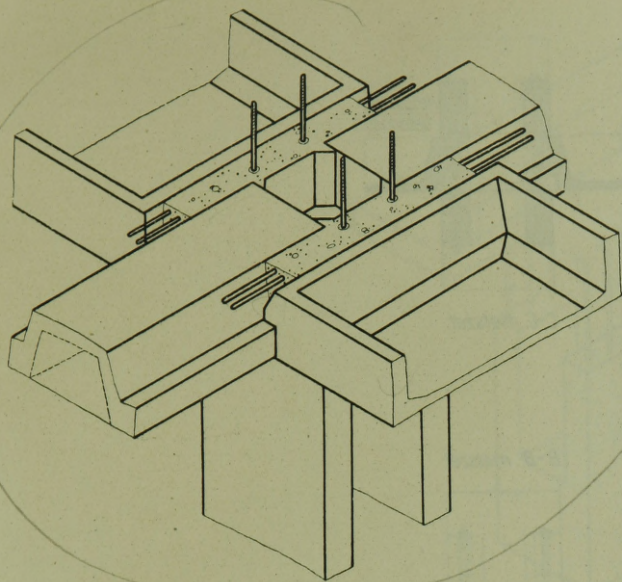


6. ábra. Falus-féle oszlopelem axometrikus képe.

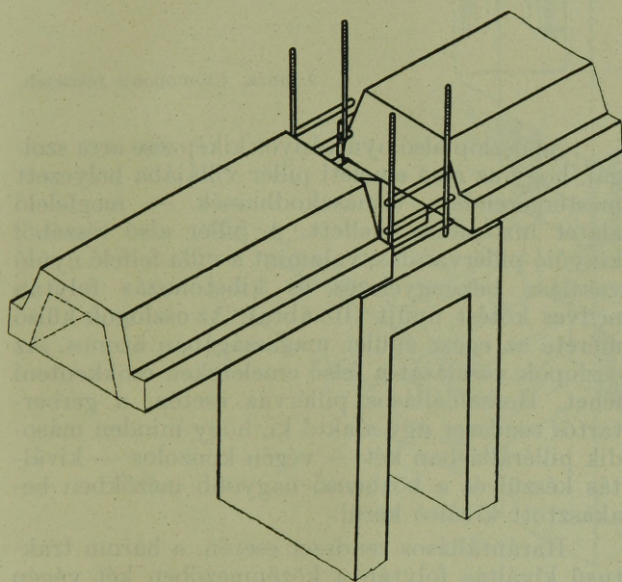
b) Az öszvértartók felfekvési nyúlványainak, továbbá a tartók két oldalán haladó paneltartó-sávjainak helyes kialakítása.

c) A panelek fülkiképzéseinek helyes kialakítása formailag, figyelemmel az üzemi szerelésre, valamint a szállításra (sérülés) és a helyszíni behelyezési és felfekvési viszonyokra.

A megemlítetteken kívül a szakterületek részéről természetesen még vannak statikai, organizációs, biztonságtechnikai, elemgyári és kivitelezési részletigények is, melyeket össze kell egyeztetni a megvalósítás előtt.



7. ábra. Mestergerenda és oszlop csatlakozása.



8. ábra. Födémpanelek elhelyezése.

II. Falus Lajos: Üreges-pilléres (thermophoros) vázszerkezet

A szerkezeti váz egyaránt alkalmas hossz-főállásos és harántfőállásos rendszer kialakítására.

A szerkezet üzemben előállítható váza: üregeken kiképzett oszlopokból (6. ábra), lelógásmentes mestergerendákból (7. ábra) és felülbordás teknőspanelekből, vagy bármilyen más panelekből készül (7. ábra).

Az oszlopok kialakítása lehetővé teszi azt, hogy a lakások termophor kéményeit vagy szellőzőit a vb.-oszlopok tartalmazzák — így a lakásalaprajzokat előnyösebben lehet kialakítani.

Az oszlopok külmérete az egész épület magasságában azonos és az oszlopok az alsó emeleteken szükség szerint kétoldalt befelé vastagabbak lehetnek (9. ábra).

A mestergerendák lelógásmentessége biztosítja az épület egész területén (megfelelő feszítávolságok megválasztása esetén) azt, hogy alul sík mennyezetet mutató födém készülhet minden irányban.

A lényegében lineáris elemeket jelentős oszlop és gerendaelemek csatlakozásánál az oszlopok összekapcsolása száraz-kötéssel (csavarkötéssel) történik, míg a mestergerendák nedves-kötés útján részleges mértékben többtámaszúsíthatók (negatív pótvasak és kibetonozás útján) — (7. és 9. ábrák).

A célszerűen kialakítható mestergerendákra horonykiképzésű födémpanelek kerülnek oly képpen, hogy ezek alul egy síkot képeznek a kiváltással. A födémpanelek felfekvési lehetőségét az oszlopok helye nem zavarja meg (7. ábra).

A szerkezet összeállítása a következő lépésekben történik:

1. Felállítják az oszlopot, mely alakjánál fogva nem szorul kitámasztásra, különösen akkor, ha a talpán alkalmazott csavarok alátéteit és anyáit azonnal elhelyezik (6. ábra).

2. Az oszlopok tetejébe beemelhetők a kiváltók, utána az oszlopfejekre alkalmazott lyukakba fűzhetők a megfelelő méretű csavarok, célszerűen megválasztott alsó alátétlemez elhelyezésével. Ezután a csavarok mentén a lyukakat cementhabarccsal kiöntik (8. ábra).

3. Ezután elhelyezik a födémpaneleket és kiöntik azok hézagait. Amennyiben többtámaszúsított födémpanelekkel kell számolni, úgy a negatív nyomatóki vasakat a kiváltó fölött és a födémpanelek közötti hornyokba lehet behelyezni és azután azokat behetonozni.

4. Kibetonozzák az oszlopfejek, illetve oszloptalpak közötti üreget, mely a kiváltó végei és csatlakozó födémpanel végbordái között keletkezik.

5. Beemelik a következő emelet oszlopait, úgy, hogy annak talpán alkalmazott lyukakon, a csavarok átfűződjenek.

Ezt a műveletet meg lehet azzal könnyíteni, ha az alsó oszlop nyílásába kiékelt gömbfát helyeznek el, melyre ráhúzzák a felső oszlopot. A gömbfa megkönnyíti azt, hogy vezérlése mellett a csavarok átfűzése könnyebb lehessen. Ezután kiöntik a csavarlyukak hézagait, elhelyezik a felső alátétlemezt és meghúzzák a csavaranyákat.

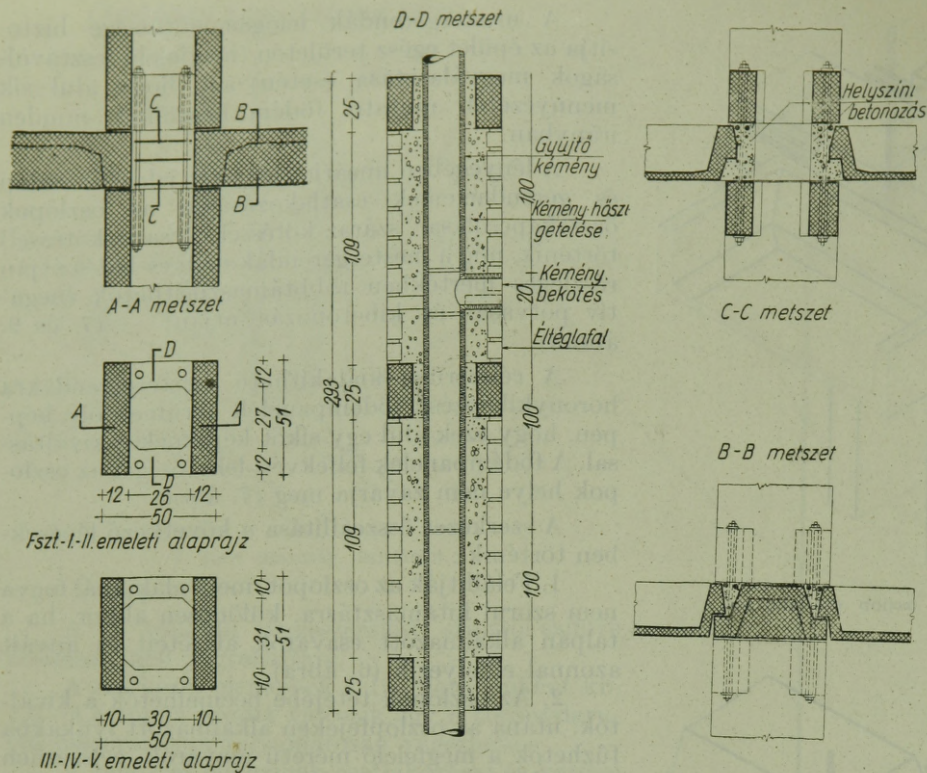
A felső oszlop a teherhordó két falával a tömören kialakított kiváltó végeken nyugszik, ami által nem terheli a helyszínen betonozott részeket (9. ábra).

6. A válaszfalak készítésével egyidejűleg, alulról felfelé haladva, helyezik be az esetleg igényelt termophor csövezést és az oszlopüreget kétoldalt éltéglával felfalazva kitöltik a termophor kémény körüli üreget, — a szokásos hőszigetelő anyaggal (9. ábra).

Mint látható, a szerkezet folyamatos összeállítást biztosít.

A bemutatott szerkezeti elképzelés kidolgozása folyamán, magától értetődően, több részletmegoldás körültekintő kialakítása szükséges.

Többek között megemlíthetők az alábbiak:



9. ábra. Csomóponti részletek.

a) Az oszlopok helyes formai és megbízható szerelési kialakítása, különösen a hevederek és csavarok által átvett erők miatt; továbbá az üzemi előállítás (szerelés és betonozás), a szállítás és elhelyezés kérdései.

b) A mestergerenda formájának és megbízható üzemi szerelésének helyes kialakítása, figyelemmel a paneleket tartó konzolos sávokra, a (rajz szerinti) könnyített keresztmetszet esetleges részleges vagy teljes felszámolása, a födém alsó síkjának praktikus és egyszerű kialakítása érdekében. Tekintettel kell lenni a szállításra (sérülés), beemelés- és elhelyezésre is.

c) A födémpanelek hornyolt kiképzésének helyes kialakítása, formái, továbbá megbízható szerelési és betonozási kialakítása, a szállítás, beemelés és felfektethetőség részletes megvizsgálása és megnyugtató kielégítése mellett.

A megemlítettékén kívül nyilvánvalóan vannak statikai (kísérleti kérdések), organizációs, biztonságtechnikai, elemgyári és kiviteli részletigények is, melyeket össze kell egyeztetni a megvalósításra szánt szerkezet részletes megtervezésénél.

III. Rollkó Géza—Czellecz Zoltán: Ideiglenes gerbertartós vázszerkezet

A szerkezeti váz egyaránt alkalmas hossz- főállásos és harántfőállásos rendszer kialakítására.

A szerkezet villafejes, egyébként tömör oszlopokból, lelógásmentes öszvértartós gerber-rendszerű mestergerendákból (11. ábra), végül füles-felfekvésű felülbordás vagy bármilyen más füles-fekvésű panelekből készül (10. ábra).

Az oszlopok felső villás kialakítása lehetővé teszi azt, hogy a mestergerenda az oszlopon keresztül fusson az ideiglenes gerbertartó csuklójáig.

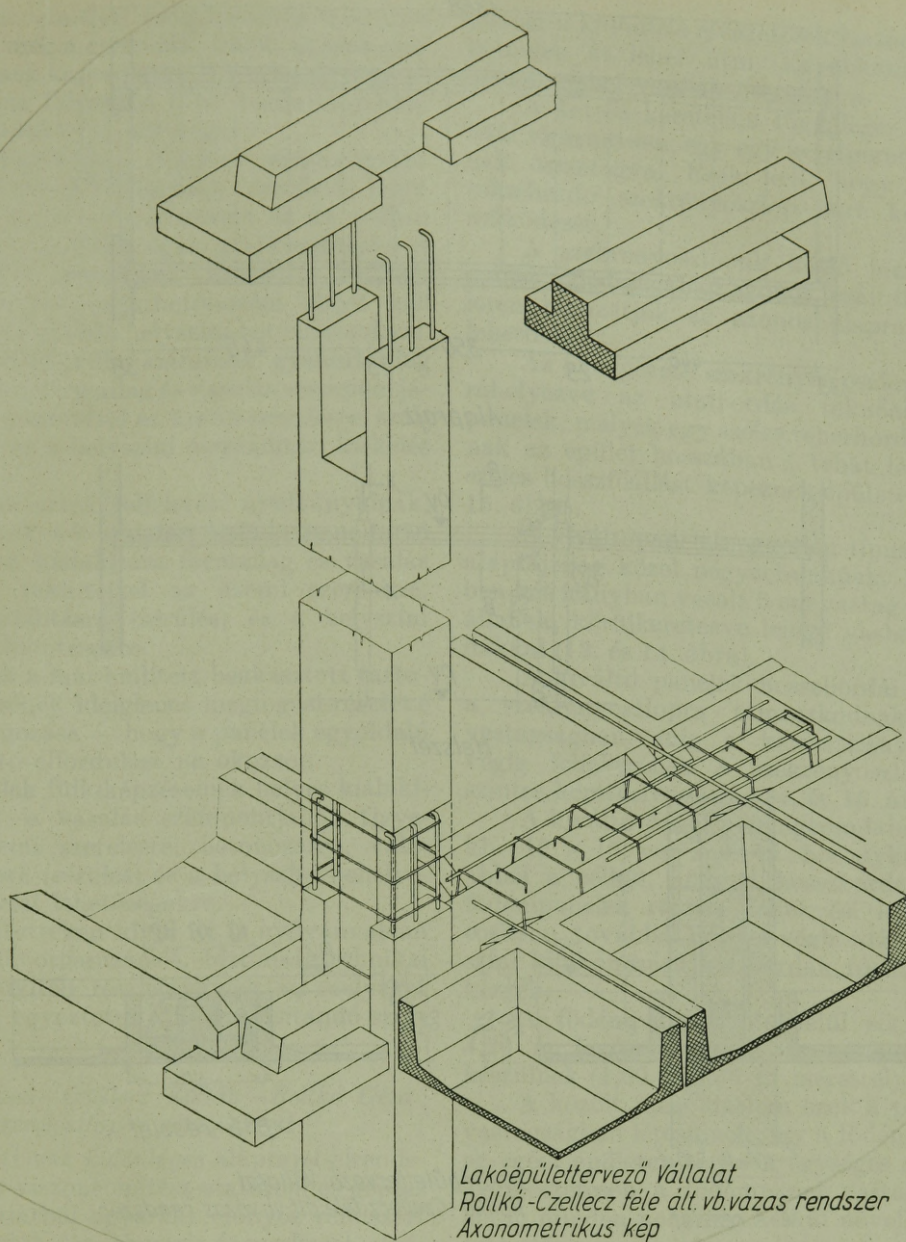
Az oszlop alsó nyúlványos kiképzése arra szolgál, hogy az alsó emeleti pillér villájába helyezett mestergerendára támaszkodhassék — megfelelő alátét biztosítása mellett. A pillér alsó részéből kinyúló pillérvasalás, valamint a villa felfelé nyúló vasalása bekengyelezés és kibetonozás folytán nedves kötést nyújt (10. ábra). Az oszlopok külső mérete az egész épület magasságában azonos. Az oszlopok vasalását a felső emeleten csökkenteni lehet. Hosszfőállásos pillérváz esetén, a gerbertartós rendszer úgy alakul ki, hogy minden második pillérállásban két — végén konzolos — kiváltás készül és a közbenső nagyobb mezőkben beakasztott kiváltó kerül.

Harántállásos rendszer esetén, a három traktusú kiváltás folytán a középmezőben két végén konzolos kiváltó, míg a szélső traktusban a kiváltóelem egyik vége beakasztottan készül és másik vége a homlokzati falra (vegyes vázas rendszer esetén), illetve vb.-pillérvillába fekszik (teljes vázszerkezet esetén).

Az ideiglenesen gerber-rendszerben működő gerendázat arra jó, hogy a pillértávolságok a kettős konzolos tartók esetében 3,50 m-re kerüljenek egymástól és ezekben a traktusokban keretszerű működést tudnak kifejteni a két villás-pillérűekkel együtt. Ezzel a vázszerkezet komoly mérvű merevítését lehet biztosítani.

Egyébként az öszvértartók lelógásmentessége arra szolgál, hogy az épület egész területén (a megválasztott fesztávok és konzolosságok folytán) a födém alsó részén, minden irányban alul sík mennyezet jelentkezzen. Ez megkönnyíti a lakás-alaprajzok kialakítását.

Az öszvértartó formájának megválasztása kell, hogy biztosítsa a füles panelek felfekvésű lehetőségét (alsó teljesen sík mennyezet mellett), to-



10. ábra.

vább a födémpanelek elhelyezése után ezek többtámaszúsítására megfelelő pótvasszerelési és kengyelkiegészítési, valamint kibetonozási helyeket kell nyújtson, az előregyártott elemrészek között, illetve a kiváltás felett végig (10. és 11. ábra).

A fentieket összevetve, a lényegében lineáris elemeket jelentő oszlop- és gerendaelemek csatlakozásai nedves kötésekkkel és pilléren átnyúló gerendákkal készülnek. Mind a mestergerendázat, mind a födémpanelek az összerhelés esetén részlegesen többtámaszú rendszereket alkotnak, egymásra merőlegesen (10. ábra).

A szerkezet összeállítása a következő lépésekben történik (10. ábra):

1. Felállítják az első oszlopot, az alsó villa egysíkú vezérlése mellett. A másik síkban az oszlop ideiglenes kitámasztást igényel. Az oszlopot kikélik és a kengyelezést beszerelik az oszlop alján, illetve a villa felett.

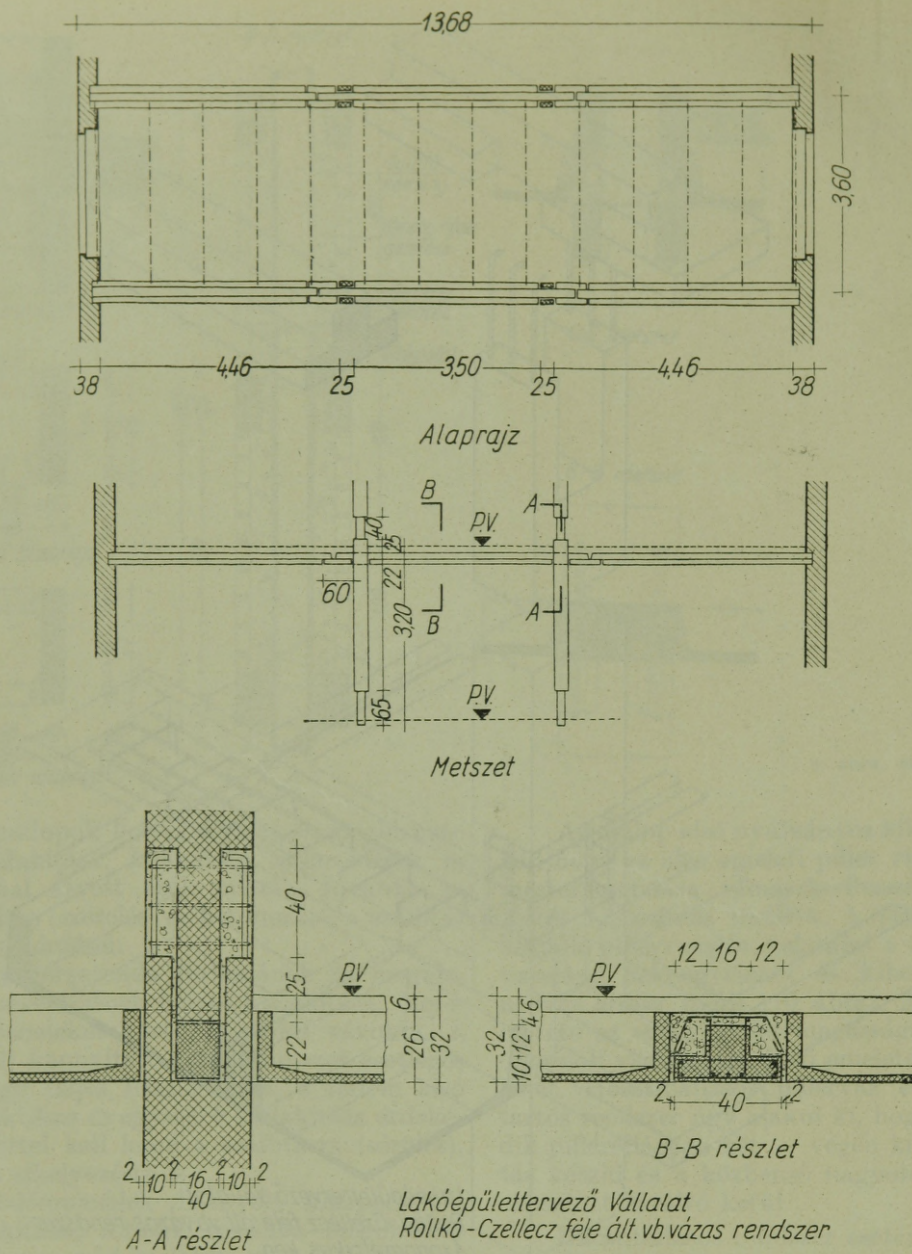
2. Utána a második oszlopot állítják fel hasonlóképpen. A felállítás két oszlop tetejébe beemelhető a két végén konzolos kiváltó elem. Az oszlopok villája a behelyezésnél vezérlést gyakorol, amíg a kiváltó rákerül az oszlopvilla fenekén elterített cementhabarcs rétegre.

A kiváltó, kétoldali kiképzése folytán és az oszlopvillákba való helyezés után, már tulajdonképpen fölöslegessé teszi az oszlopok ideiglenes kitámasztását, mivel a kialakított függőleges síkban az oszlopok elfeküdni nem tudnak többé.

A fenti műveletek folytán kialakult egy keretszerű állás.

3. Ezután sorjában elkészítik a hasonló két-konzolos keretszerű állásokat.

4. Beemelik a keretállások közé a beakasztott tartókat (hosszfőállásos rendszer esetén), illetve beemelik a szélső traktusokba a beakasztott tartókat (a harántfőállású rendszer megvalósításánál).



Lakóépülettervező Vállalat
Rollkó-Czellecz féle ált. vb. vázas rendszer

11. ábra.

Az így kialakuló ideiglenes gerbertartós kiváltások csuklóinál a beakasztott tartók cementhabarcs-terítékre fekszenek fel, célszerűen kialakított végükkel.

5. Elhelyezésre kerülnek a födémpanelek, melyek többtámaszúsíthatók.

A negatív nyomatékai födémpanel vasakat beszerelik és az öszvértartók kengyelkiegészítéseit elvégzik. Ezeket a műveleteket a gerberkiváltás felett el lehet végezni. Itt kell megjegyezni, hogy a panelek beemeléséből származó átmeneti nagyobb egyoldali terhelés nem okozhat gondot a kétkonzolos és oszlopállásba beékelte kiváltók esetében. Ami pedig a beakasztott tartórészeket illeti, a csukló helyén megfelelő kiképzés fogja biztosítani a tartót az elfordulás ellen. Erre többféle javaslat van, melyek közül például az egyik szerint: a konzolvégén két függőleges lyuk van kihagyva, melyek közrefogják a beakasztott tartó

felfekvő nyúlványát. Ezekbe átmenetileg csavarpáros nyereg kerülhet, melyet alul-felül vízszintesen U vagy L vaspár fog össze. Mikor a kiváltás mindkét oldalán a födémpanelek el vannak helyezve, az ideiglenes nyereg eltávolítható betonozás előtt.

6. A kibetonozás következik a fenti műveletek után. Kiöntik a födémpanelek közeit és kibetonozzák az öszvértartók feletti részeket.

7. Ezek után a következő emelet oszlopai már beemelhetők.

Mint látható, a szerkezet folyamatos összeállítását biztosít, így kellően ütemezett és méretezett brigádmunkával, párhuzamosan, lépcsőkben haladva készülhet el.

Figyelmet érdemel annak a törekvésnek megállapítása, hogy a szerkezet kialakulása az oszlopterenda-födém kapcsolati csomópontjánál *nem egy pontba összezsúfolva* oldja meg a sokrétű kapcsola-

tokat, hanem az elméleti csomóponttól széttolva külön oldhatók meg a gerendák, külön az oszlopok és végül a födémelek kapcsolatai. A bemutatott szerkezet kidolgozása folyamán több részletmegoldás körültekintő kialakítása szükséges:

a) Az oszlopok alsó részének megnyugtató kibetonozhatóságának biztosítása, amellyel, hogy egyidőben a csomópont zsaluzatát és az oszlop ideiglenes kimerevítését szolgáló *profilvaskelyhet* is praktikusán kell megoldani. Ennek a résznek helyesen megválasztott kibetonozási idejét kell összhangba hozni a többi helyszíni betonozásokkal.

b) Az oszlopfejvilla *szárainak* gyakorlatilag helyes kialakítása formailag és vasalás szempontjából egyaránt; tekintettel az üzemi szerelésre, szállításra (sérülés) és a helyszíni összeállítási kiékelés és kiöntésekre.

c) A gerbertartók felfekvési nyúlványainak, továbbá a tartók két oldalán haladó paneltartó sávjainak helyes kialakítása formailag és vasalás szempontjából, tekintettel az üzemi szerelésre, betonozásra, szállításra (sérülés) és a helyszíni összeállítás- és kiöntésekre.

Ide tartozik a már említett beakasztott tartórészek felfekvésének ideiglenes megfogási-részletének teljes kidolgozása — hogy a panelek egyoldalú elhelyezése tartó elfordulást ne okozzon.

d) A panelek fülkiképzéseinek helyes kialakítása formailag és vasalás szempontjából, figyelemmel az üzemi szerelésre, betonozásra, valamint a szállításra (sérülés) és a helyszíni behelyezésre és felfekvési lehetőségekre.

A megemlítetteken kívül itt is nyilvánvalóan vannak statikai, organizációs, biztonságtechnikai elemgyári és kiviteli részletigények is, melyeket össze kell majd egyeztetni a megvalósítandó szerkezetnél.

IV. Cserba Dezső—Czellecz Zoltán—Rolló Géza: *Szokrényoszlopos vázszerkezet*

A szerkezeti váz *különleges* alaprajzi elrendezést kíván meg, viszont építész-statikus- és gépész tervezői szempontból egyaránt előnyös rendszert biztosít (12. ábra). Az alaprajz és szerkezet elválaszthatatlan egységet képez. Vele együtt új szemlélet és rendszerfajta keletkezett.

A szerkezet szokrényoszlopokból (13. ábra), alulbordás, teknőalakú kiváltó panelekből és kétféle szélességű alul-felül sík ikersejttéglatetés (vagy bármilyen más könnyű kitöltőanyaggal kiegészülő) födémpanelekből alakul.

A szokrényoszlop lényegében (13. ábra) egy teherbíró kettős zárt keret, mely a célszerűen megválasztott alaprajzi elhelyezésénél fogva, biztosítja a strangok, termophor kémények, szellőzőaknák, csővezetékek stb. zavartalan függőleges elvezetését és ezekhez a könnyű csatlakozást vagy hozzáférhetőséget.

A szokrényoszlop formai kialakítása olyan, hogy azt üzemből fekvő viszonylag könnyen lehet előállítani. Betonozás után az oldalsablonok könnyen kifordíthatók és a belső magról az eltávolítás sem okozhat gondot.

A kettős keretelem oszlopos része belül kb 3–4 cm vékony vasbetonfallal van összekötve,

melyet a különféle elvezetések részére a helyszínen könnyen át lehet ütni. Egyébként az oszlopok hevederekkel vannak összefogva.

A kettős keretelem függőleges szárai alul és felül vízszintesen, egy-egy keretgerendapárral vannak összefogva. Ezek kell, hogy biztosítsák a teherhordó szokrényoszlop zárt keretként való működését.

A szokrényoszlopok külső mérete az egész épület magasságában azonos, ezáltal minden emeleten biztosítja az azonos alaprajzi elrendezés lehetőségét.

Az elhelyezett szokrényos oszlopsorra lesznek ráhelyezve az alulbordás teknőalakú kiváltó panelek, melyek egy széles teherhordó sávot alkotnak az épület hosszában; tehát lényegében egy széles hosszfőállást képeznek épületen belül (13. és 15. ábra).

A kiváltó panelek egyetlen típust képeznek és alaprajzilag közel négyzetalakúak. Ezek lényegében két irányban vasalt 5 cm vastag felső lemezből állanak, körülkeretezve lelógó vasbeton tartóbordákkal (12. és 14. ábra).

A kiváltó panelek hosszbordái két végükkel a szokrényoszlopra támaszkodnak, felszokrény vastagságban, míg a keresztirányú végbordák végig felfekszenek a szokrényoszlop felső vízszintes keretgerendáira (14. és 15. ábrák).

A kiváltó panel peremgerendáinak felső része kb 12 × 15 cm méretű horonykiképzést kap, abból a célból, hogy a hosszbordák esetében a födémpanelek részére felfekvési lehetőséget biztosítson, továbbá, hogy a végbordák mentén helyszíni kibetonozású kis bordák részére hely keletkezzék.

A födémpanelek alul-felül sík kiképzésűek, 4,20 m fesztávolságúak és kétféle szélességben készülnek (1,00 és 0,50 m mérettel).

A közölt megoldásban ezek a panelek 15 cm vastagságban létesülnek, így a födém felső felülete az egész épületen teljesen egységes síkot biztosít. Természetesen a födémpanel vastagsága kb. 20 cm-ig minden nehézség nélkül növelhető, az említett előny megtartása mellett.

A födém felső egységes síkjának létesítése több szempontból előnyös:

a) Megkönnyíti az elemek elhelyezését, a bal-eseti lehetőséget csökkenti, a helyszíni szerelést és betonozást megkönnyíti.

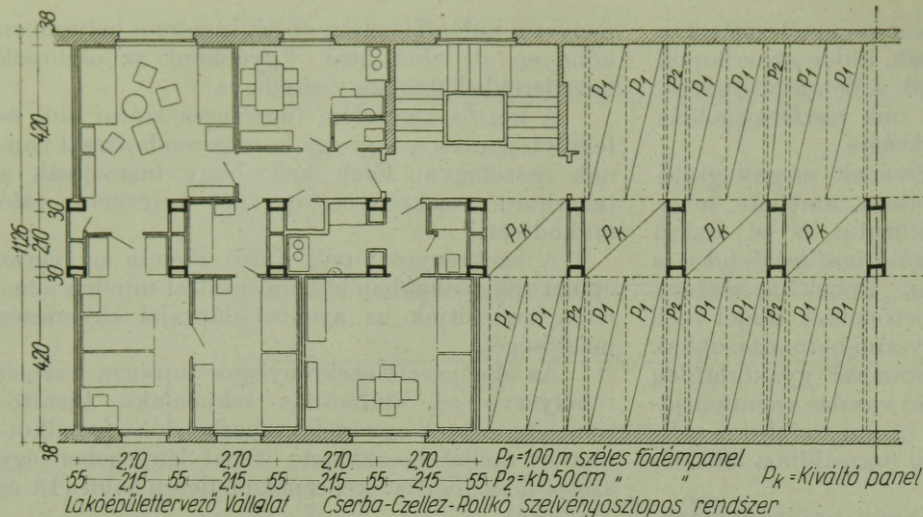
b) Biztosítja a hanghidak kiküszöbölését a hidegpadról helyiségeknél is.

c) Vakpadló helyett lehetővé teszi a szegezhető betonlapok elhelyezését a parketta alá.

A födémpanelek egyébként felfekvésüknél fül- és horonyműküliek. Az épület hossz- és harántirányú összefogását, az épület belsejében az egyes szerkezeti elemek között kialakuló vályúkba helyszínen beszerelt és bebetonozott vasalás biztosítja, azáltal, hogy az esetleg fellépő húzófeszültségeket felveszi.

Az épület külső főfalai, valamint a lépcsőházi falazat szintenként szokványos vasbeton koszorúval vannak összefogva (14. ábra).

Fentieket összegezve, látható, hogy a szerkezet elemeiből sehol sem áll ki tüskézet vagy szer-



12. ábra.

kezeti vasalás, mert a váz kialakítása ezt feleslegessé teszi. Továbbá kitűnik, hogy a födémek különleges lyukasított formáit sehol sem kell előirányozni.

Az épület hosszirányú merevségét a két teherhordó hosszfőfal és a kiváltó panelekkel összekötött szekrényoszlopos hosszfőállás biztosítja.

Az épület harántirányú merevségét a zárt keretként működő szekrényoszlop-állások adják meg.

Az egyes szerkezeti elemek összefogását, húzóerők (főfalak kihajlása) felvétele céljából, a szekrényoszlopokat közrefogó helyszíni kibetonozású vasbeton bordák vasalása szolgálja.

A hosszfőfalak feltételezése miatt a leírt szerkezet maximum 5 emeletig érvényesíthető. A hosszfőfalak és a középső szekrényoszlopos hosszállás közötti üledés különbség káros hatással nem jelentkezik az épület állékonyságát illetően, mert a csatlakozó födémek kéttámaszú szerkezetekből tevődnek össze.

A szerkezet összeállítása a következő lépésekben történik (15. ábra) :

1. Beemelik a szekrényoszlopokat egymásután (ezek kb 1,7—2,0 tonna súlyúak).

A beemelt elemet aláékelik.

2. A felállított szekrényoszlopok tetejére C. 600 cementhabarcterítés alkalmazásával, elhelyezik a kiváltó-panel elemeket. (Ezek kb 1,8 tonna súlyúak.)

3. A külsőfalra és a kiváltó-panelre ráhelyezik a födémpaneleket, ugyancsak cementhabarcterítés közbeiktatásával. A födémpanelek kiosztása a következő: a keretállás vonalában 0,50 m széles panel kerül, ezek közé 2 db 1—1 m széles elem jut.

Az elemek elhelyezése egymásutáni sorrendben történik olyképpen, hogy a 0,50 m széles elemek kétoldalán kb 10—10 cm széles borda helyezkedjen el. Ennek alsó zsaluzatát a födémpanelekre felkötik.

Itt kell megjegyezni, hogy amennyiben felkötött zsaluzást mellőzni kívánják, úgy a 0,50 m széles panel két hosszoldalát végigmenő alsó füles alakra lehet kiképezni a zsaluzat pótlására.

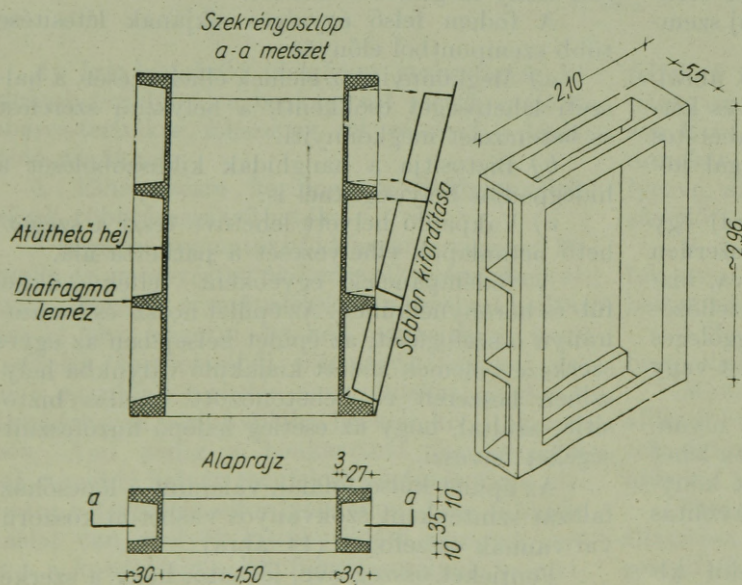
4. Beszerelik a harántirányú és hosszirányú (szekrényoszlopokat közrefogó) gömbvasbetéteket, továbbá a falkoszorúk vasalását.

5. Beemelik a következő szint szekrényoszlopait és azokat kiékelik.

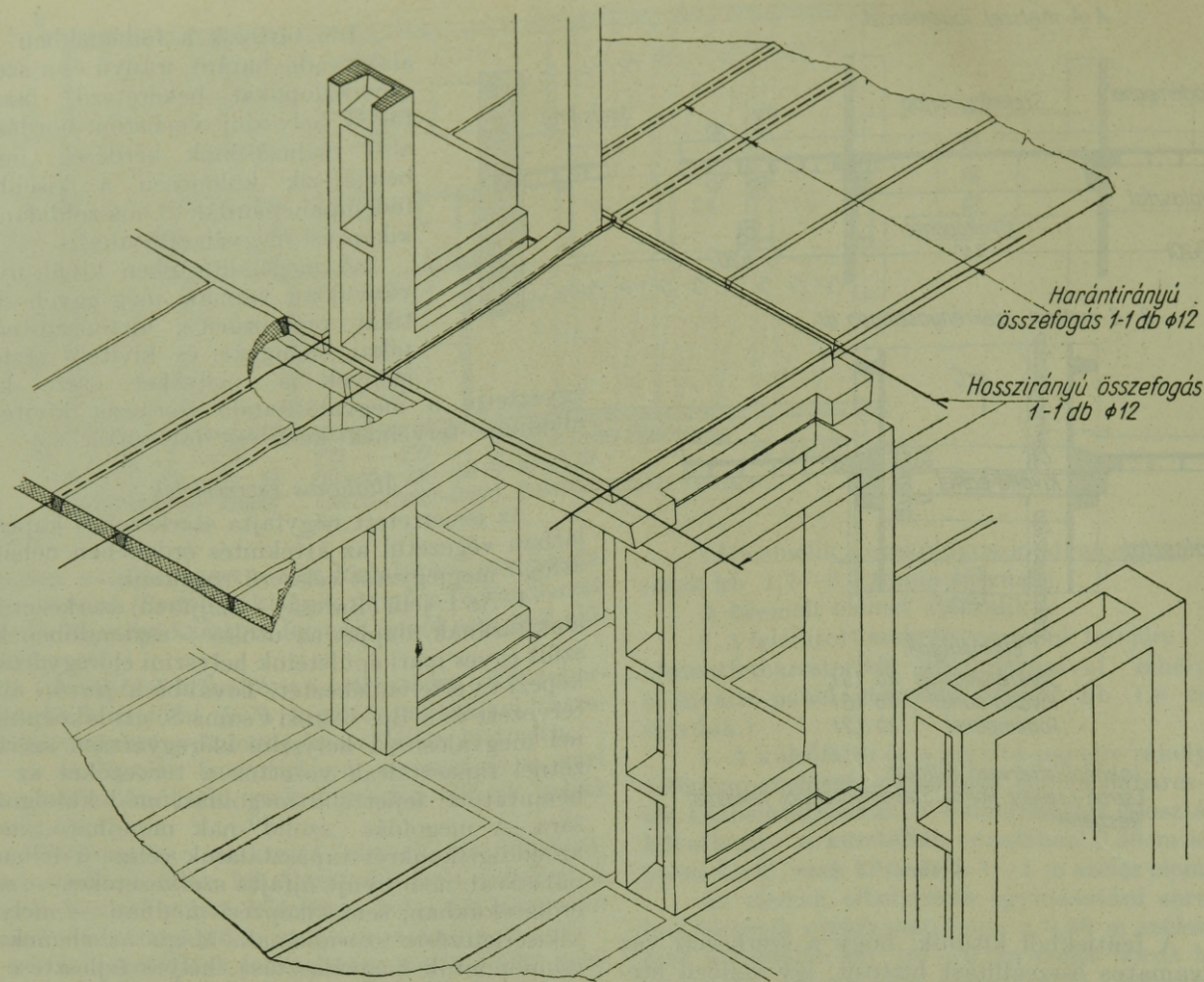
6. A födémbe kialakult és bevasalt vályúkat, illetve koszorúkat bebetonozzák.

Különös gondot csak a kiékelte szekrényoszlopok alábetonozására kell fordítani. Ezeket első osztályú szem-szerkezetű C. 600-as cementtel készült betonnal kell készíteni. A beton alá-vibrálását a szekrényoszlop körül kialakult 15 cm mély vályúban egyszerűen lehet eszközölni, mert a beton a szekrényoszlop alá könnyen be tud folyni.

Ezt a műveletet kell elvégezni az 1. pont alatt leírt első elhelyezési fázis után is, a legalsó szekrényoszlop-sor alatt. Fontos, annak kiemelése, hogy a szekrényoszlop-sor alatti kibetonozás mértékét és szakszerűségét könnyen lehet ellenőrizni a szekrény belsejéből.



15. ábra.



15. ábra. Cserba—Cellecz—Rollkó-féle rendszer axonometrikus képe.

ségekkel. Az oszlopok ideiglenes kimerevítésének megválasztott módja megnövelte a szállításnál kényesebb oszlopvaslázarakat, így a két ellentétes követelmény egyidejű méltányos kielégítése kell majd, hogy megadja a helyes villakapcsolatot.

A szerkezet kialakítási módja, bár ismert erőjátékú elemeket és kapcsolási módokat használ fel, mégis ezen az építkezési területen *újszerű* épületvázatot ad.

A szerkezeti rendszert kísérletképpen egy épületnél célszerű előbb megvalósítani. A kedvező tapasztalatok birtokában, majd dönteni lehet az üzemi előgyártásba-vétel tekintetében.

4. A IV. jelű (Cserba—Cellecz—Rollkó) szerkezetet jellemzi a vázszerkezet csomóponti szereléseinek csaknem teljes mérvű kiküszöbölése, továbbá a födémáttörések teljes megszüntetése a levezetések csoportosítása útján.

A vázkialakítás *új úton* oldja meg a feladatokat, az *újszerű* szekrényoszlop kialakítása folytán. A szerkezettel párhuzamosan és kölcsönhatásban kialakult alaprajz életrevalósága határozza meg azt, hogy ez az út mennyire járható.

A szekrényoszlop stabil volta és kialakított formája egyszerű helyszíni kivitelezői munkát biztosít. Az az elv, hogy a kompikáltabb előállítás az üzembe kerüljön és a munkaigénytelenebb teendők a helyszínen, — itt teljesen érvényesülhet.

A szerkezeti rendszert kísérletképpen egy épületnél célszerűbb előbb külön megvalósítani. A kedvező tapasztalatok birtokában, itt is dönteni lehet majd az üzemi gyártásba vehetőség tekintetében.

★

HOZZÁSZÓLÁS

Bretán László: „Sokszintes lakóépületek épület-elemgyárban előregyártható vasbeton vázelemeinek kialakítása” című cikkéhez

A sokszintes lakóépületek tömeges előállításának a második öt éves terv során való megvalósítása feltétlenül szükségessé teszi, hogy a lakásépítkezéseknél eddig megvalósított előgyártást továbbra is fokozzuk. A jelenlegi fokon csak a födémek, tetőszerkezetek, kiváltók, lépcsők, párkányok, erkélyek és egyéb kisebb szerkezetek előgyártását oldottuk meg kielégítően, azonban a lakások tömeges előállítása feltétlenül megköveteli, hogy a fal és oszlopszerkezetek előgyártása vonalán további lépéseket tegyünk és szinte ugrás-szerűen előrelendítsük a lakásépítő kivitelező ipart.

A kivitelezőnek fontos érdeke fűződik ahhoz, hogy végre megoldódjék a vázszerkezet előrehaladó építészeti munkája és ezáltal

- a) az épület tető alá juthat anélkül, hogy a befalazások megtörténnének,
- b) a fatakarékosság vonalán újabb döntő lépéssel tudunk előrejutni,
- c) a kizsárolási idők bevárása nélkül az építkezések még jobban meggyorsulnak,

d) a ház kifalazása kevésbé munkaigényes falazatokkal lesz megoldható, (sejtégla, falazó blokkok, stb.).

Mi kivitelezők örömmel szólnak ehhez a témához hozzá már a tervezés és típus-terv kialakítás során, mert igen fontos, hogy a tervezők sokszor statikailag takarékos és biztonságos szerkezeteit, fejlett és olcsó előgyártási, organizációs, építéstechnológiai és munkavédelmi szempontok mellett úgy tudjuk kivitelezni, hogy az építkezés az előgyártás fokozásával tényleg gyorsabb és nem — mint sajnos sok esetben a kísérletek során tapasztalható volt — bonyolult és lassúbb legyen.

A cikkben tárgyalt szerkezeteknek általában az alábbi összefoglalt szempontokat kell kielégítenie:

1. *Építési szempontok* (döntően: alaprajz).
2. *Gépészeti szempontok.*
3. *Statikai követelmények.*
4. *Megfelelő előgyártási technológia.*
5. *Könnyű szállítási viszonyok.*
6. *Egyszerű szerelési technológia.*

A cikk írója is felveti annak a kérdését, hogy a megjelölt szakterületek közül melyik bír elsődleges fontossággal. Igaza is van abban, hogy ezen vitatkozni meddő dolog és csak megfelelő kooperációval lehet végleges megoldáshoz jutni. Kiegészíthető lenne ez azonban oly módon, hogy az 1. és 2., valamint a 3. szakterület követelményeinek betartását a szerkezeti terveknek egyszerűen és maradék nélkül ki kell elégítenie. Csak ezen megfontolások után lehet vitatkozni arról, hogy a döntően kivitelezési, tehát a 4., 5. és 6. szakterületen a gyorsaság és önköltség csökkentés szempontjából az egyes tervek egymáshoz hogyan viszonyulnak. Ezen megfontolások tehát arra vezetnek, hogy a többszintes lakóépületek előgyártott vázszerkezeteinél döntően a kivitelezési szempontok az irányadók.

I. Barcsay—Sziijártó-féle tömör pilléres vázszerkezet

kétségtelenül járható út. A kísérleti épületek már igazolták, hogy bizonyos továbbfejlesztésekkel jelenleg az ipar minden szempontból ilyen szerkezeteket helyesen meg tud valósítani. Ugyanakkor azonban ezen szerkezetek kivitelezésénél, részleteiben még úgy a gyártás technológiai, mint az építésszerelés és a helyszíni betonozások során igen sok feladatot kell korszerűen megoldani, hogy a szerkezetek a hozzájuk fűzött reményeket nagytömegű építkezéseknél bevaltsák. Organizációs szempontból bizonyos zavarokat okozhatnak a külső falak téglaszerkezetű és a középpillérek vasbetonszerkezetű megoldásai. Még lakótelep építkezésénél is a folyamatos, szalagrendszerű gyorsépítkezést bonyolulttá teszi, egyedülálló épületeknél pedig teljesen felborítja az organizációt. Alacsony épületeknél tehát érdemes gondolkodni azon, hogy vajon a középpilléreket nem célszerűbb-e monolit szerkezettel építeni, korszerű táblás zsálaszállal.

A cikkíró szerint a válaszfalakat csak az egész épületváznak elkészítése és megüledése után szabad elkészíteni. Ezt a kérdést érdemes volna alaposan megvizsgálni, mert ha ez így van, úgy a kivitelezésnél meglehetősen hátrányokat jelent. Nem tudni, hogy ez csak a válaszfalakra vonatkozik-e, vagy pedig a külső vázszerkezet kifalazására is. Mindkét esetben a folyamatos gyorsépítkezést akadályozza. E kérdés megvizsgálásánál különösen azért is, mert az ismertetett többi szerkezetnél erre utalás nincs, így tehát az egyes szerkezetek alkalmazhatóságát önmagában ez a körülmény is megvizsgálható.

II. Falus: üreges pilléres vázszerkezet

új és merész megoldás, amely szakít a hagyományokkal. Ha a bírálóknak azt a módját elfogadjuk, amelyet bevezetőben ajánlottam, úgy ez a szerkezet a kivitelezés szempontjából előnyösnek mutatkozik. Az oszlopok felállítása és kimerevítése könnyen megoldható, a panelek felfekvéseit jól oldja meg és általában a folyamatos szerelési munkát biztosítja.

A kiváltó alakja azonban véleményem szerint nem megfelelő, mert az alsó rabitzolásokat ilyen fejlett szerkezetnél feltétlenül kerülni kell.

Maguknak a pilléreknek az előgyártása nem túl egyszerű feladat, azonban megvalósítható.

Az egész rendszernél döntőnek tartom, hogy vajon a statikai követelményeknek valóban minden tekintetben megfelel-e. Félő, hogy később a kísérletek során végül is a csomóponti megoldások bizonyos módosításra szorulnak és ebben az esetben ez a rendszer — amelynek főelőnye éppen itt van — a hozzá fűzött nagy reményeket részben elvesztené.

III. Rollkó—Czellez: ideiglenes gerbertartós vázszerkezet
lényegében az I. jelű szerkezet alapgondolatainak továbbfejlesztését képezi és ezzel szemben két főelőnye mutatkozik:

a) Az oszlopvilla: amely a felállítást van hivatva megkönnyíteni.

b) A Gerber-rendszerű kiváltó, amely a csomópontokat tisztává teszi.

Kétségtelen, hogy mindkét gondolat igen jó, azonban ezeket csak úgy éri el, hogy úgy az oszlop, mint a kiváltók alakja komplikált és a nagyüzemi előgyártásnál elég bonyolult formákat vesz fel. Mind a villa, mind a gerbertartó vége szállítás és rakodások alkalmával könnyen megsérülhet, sőt különösen a gerbertartó végénél már a gyártás során is a vasbetétek helye nem elég megnyugtatóan biztosítható.

A kísérlet és a gyakorlat igazolhatja, hogy az áldozatok meghozzák-e a kívánt eredményeket és pedig:

a) valóban nem kell-e az oszlopokat felállítás után ideiglenesen kitámasztani.

b) A csomópont kiképzés egyszerűbbé válik-e és a gerbertartó elfordulásának megakadályozása valóban biztosítható-e.

IV. Cserba—Czellez—Rollkó: szekrény-oszlopos vázszerkezet

szintén egészen új utakon jár, azonban egy bizonyos alaprajz részére ad szerkezeti megoldást. A szerkezet külső téglavázaz rendszer megvalósítására irányul. Sajnos nem mutatja be szerkezeti elgondolásait arra az esetre, amikor a külső szerkezet is előgyártott pillérekkel épülne. Már pedig a szekrényes megoldás eléggé drágának néz ki és így annak rentabilitása csak sokszintes épületeknél képzelhető el.

Az előgyártandó szekrény üzemi kialakítása eléggé komplikált gyártástechnológiát követel. Kizárólag elvi úton elintézni ennek kérdését — azáltal, hogy az épületelemgyárak vannak hivatva a nagyobb szak tudást igénylő munkák elvégzésére, szemben az építési munkahellyel — nem lehet. Az az érzésem, hogy a tömeges lakásépítkezéseknél, úgy gyártástechnológiai, mint szállítási, rakodási szempontok miatt nem ezen az úton kell a végleges megoldást keresni.

Az ismertetett szerkezetek mutatják, hogy tervezőinket ez a nagyfontosságú téma igen komolyan foglalkoztatja és igen sok komoly, értékes javaslat született, amelyből kétségtelenül a közeljövő szerkezetei ki fognak alakulni.

Javaslatom az volna, hogy ez a téma továbbra is maradjon a tanulmány és foglalkozás tárgya mindaddig, amíg a második ötéves terv új típustervei megszületnek. Sőt a típus-tervek kialakítása során is most már abban a helyzetben lehetünk, hogy az új szerkezeti elgondolásokat, mint követelményeket, a típus-tervek kialakításánál figyelembe vehetjük.

A kész típus-tervekre pedig vagy hivatali tervezés, vagy tervpályázatok alapján kell a szerkezeti kialakítást újból napirendre tűzni és a már építészeti és gépészetiileg helyesen kialakított típus-tervek részére olyan szerkezeteket kell kidolgozni, amelyek

1. statikailag a követelményeknek megfelelnek,
2. kivitelezés szempontjából az összes érdekelt szakterületen egyszerűen és olcsón megvalósíthatók.

Kelen Tibor

Az Üllői-úti nagyszabású lakótelep teherhordó szerkezeteinek tervezésénél telepített helyszíni gyártással számoltunk. 1953. év végén (a tervek készítése idején) elemgyári telepek termékeivel nem számoltunk, mert az Üllői-úti nagy lakótelep programja egy kisebb gyár kapacitását nagyrészen úgy is lefoglalná.

Ebből az alapfeltételből kiindulva, a szerkezeti elemek megtervezésénél főszempont az elemek beemelhetősége volt. Nagykapacitású toronydarúval számolva, az elemek felső súlyhatárát 3 tonnára vettük.

Ezen az alapon terveztük a nagyobb szállításra kevésbé alkalmas elemeket. A tervező azzal számolhatott, hogy az elemeket az emelődaru a gyártás helyéről a felhasználás helyére továbbítja. A törekvés ilyen alapon az volt, hogy az elemek méreteit a megengedhető súlyhatárig növeljük, ezzel maximálisan csökkentjük a helyszíni kapcsolatok számát és a helyszíni munkaigényességet is. Ezt a tervezési elvet igyekeztünk következetesen végigvinni, a födémpanelek, a teherhordó váz szerkezeti elemeinek és a tetőszerkezet megoldásánál is.

E megoldások közül a tervfeladat elkészítéséhez elfogadott változatokat ismertetjük. Ezek természetesen csak a tervfeladat mélységéig kidolgozottak. Már annak idején is számoltunk azzal, hogy a részlettervek kimunkálása során a megoldásokat tovább fejlesztjük.

*

A lakótelep épületei szerkezeti szempontból három főbb csoportra oszthatók:

1. Háromemeletes téglaváz.
2. Hatemeletes vasbetonváz.

3. Kilencemeletes vasbetonváz épületek.

Alábbiakban ismertetni fogjuk a fenti három-fajta épülettípusra kidolgozott szerkezeti javaslatokat. A tárgyalás során külön foglalkozunk a teherhordó vázzal és a födémpanelekkel. Az ismertetés során bemutatott vázlatok illusztrálják a fejlődés különböző lépcsőfokait és szemléltetik azt a szerteágazó, nagy körültekintést igénylő munkát, ami egy ilyen nagy program tervfeladatához szükséges.

Az egyes épületek tárgyalása előtt ismertetjük a födémekre vonatkozó javaslatokat, mivel ezek minden épületnél azonos szerkezettel ismétlődnek.

A födém szerkezeti javaslatoknál paneles megoldásokat dolgoztunk ki, mivel a gazdaságosság, a tömeges gyártás, a helyszíni munka minimumra szorítása, egyszerű szállítás és emelés, s általában a korszerű építési technika céljait a födémek paneles megoldásai szolgálják.

A födémpanelek az alábbi három csoportba sorolhatók szerkezeti szempontból:

- zártüregűek,
- teknősek,
- béléstestek.

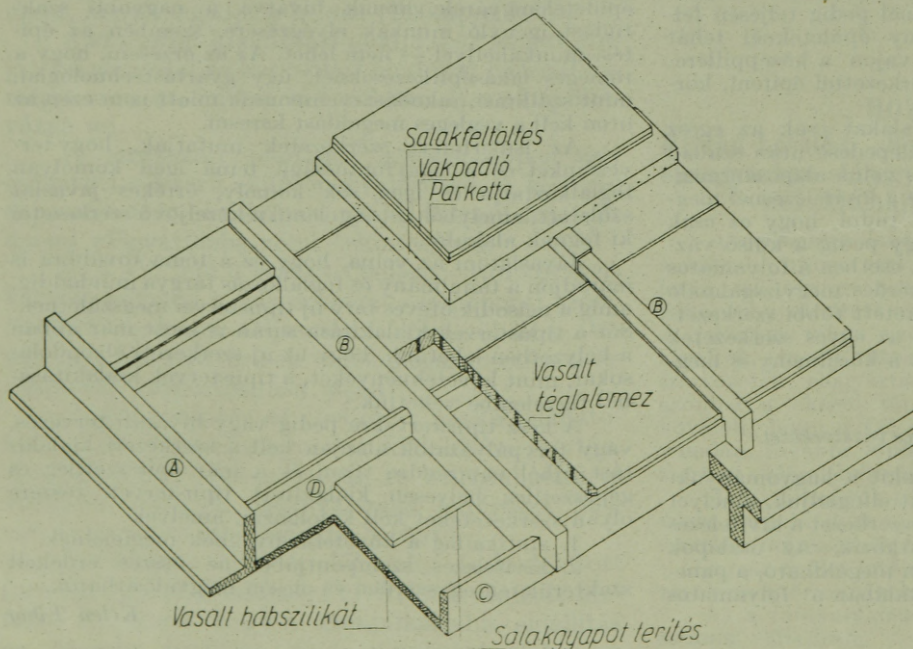
Zártüregű födémpanelek üregeit a gyártás során már lezárják. A teknősek általában felül nyitott teknők, de ide soroljuk azokat a teknős paneleket is, amelyeket felülről utólag lezárnak.

A béléstestek panelek úgy készülnek, hogy beton, könnyűbeton vagy égetett agyag béléstesteket körülbetonoznak.

Az Üllői úti lakótelep tervfeladatához teknős és béléstest födémpaneleket dolgoztunk ki.

Az 1. ábra bemutatja az ún. „kétrétegű” födémpanel részletrajzát.

Egy-egy teljes — 3,80 × 4,00 m pillértengely távolságú — mezőt lefedő födémpanel. Az „A” és „B” jelű magasabb, 29 cm magas főbordái a 3,80 m irányú főtartókra fekszenek fel. Ezekre támaszkodnak a keresztirányú „C” és „D” jelű alacsonyabb bordák. A födémpanel alsó lezárását 4 cm vastag vasalt habszilikát lemezek adják. A födémpanel felső lezárásául vasalt téglalemezek szolgálnak, melyek a födémpanel keresztbordáira fekszenek fel. A melegpadlós födémnél a vasalt téglalécákra 7 cm vastag salakfeltöltés vakpadló és parketta kerül. Hideg-



1. ábra. Kétrétegű lakóházi födémpanel részletrajza, vasalt téglalécák felső lezárással.

padlós födém azonos súlya érdekében a vasalt téglatálcákat a felfekvési helyeken kis lábakkal láttuk el, hogy ezek magasabbra kerüljenek és így rájuk közvetlenül csatlakozhat a márvány-mozaik burkolat habarcsba ágyazva. Így elértük azt is, hogy azonos födémpanel kerülhetett a hideg és melegpadlós- födémrészekre, sőt meg-takarítottuk az aljzatbetont is.

A födémre kerülő bármilyen irányú válaszfalak nem igényelnek különleges kiváltást, mivel a gerendarács-szerűen kialakított födémpanel bordákra felboltozódik a válaszfalterhelés.

Így, ha minden födémpanelt a 200 kg/m^2 hasznosterhelésen kívül még válaszfalterhelésre is külön méretezünk, úgy az összes mezőbe azonos panelek helyezhetők el. A későbbiekben látni fogjuk, hogy a válaszfalterhelés figyelembevétele minden födémpanelnél az anyagfelhasználásban nem ad jelentős anyagtöbbletet.

Ezzel szemben jelentkezik egy sereg megtakarítás a gyártási, a raktározási, nyilvántartási és elhelyezési könnyebbségekben. Ezeken kívül pedig a lakás átalakítása során a válaszfalak áthelyezése nem jelent különlegesebb nehézséget.

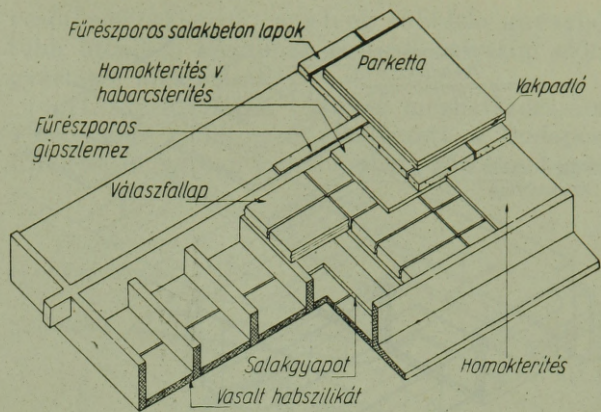
A födémpanel hangszigetelésül a födém üregében alkalmazott salakgyapot terítés és a főbordák feletti hangszigetelő betét-csík szolgál.

A kétrétegű födémpanel nagy előnye a fent felsoroltakon kívül a födém kis önsúlya, mely kb. 300 kg/m^2 , szemben az üregnélküli, salakkal kitöltött teknősknél jelentkező kb. 550 kg/m^2 -es önsúllyal.

A kidolgozás során felmerült azon kifogás, hogy a teknőt lefedő elemet (vasalt téglatálcá) külön kell gyártani és ez növeli a födémpanel előállításához szükséges munkaidőt. Ezért ezen lefedőelem helyett kidolgoztunk egy válaszfal-lapos megoldást is (lásd 2. ábra). Itt sűrűbb, egymástól 41 cm-re levő keresztbordákra 6 cm vastag válaszfallapokat fektetünk és ezek képezik a födémpanel felső lezárását. Ezen panelnél már további fejlesztésképpen a salakfeltöltést is elhagytuk és ehelyett a parketta alá szegezhető fűrészporos salakbeton lapokat alkalmaztunk, melyeket homokágyba fektettünk. A hidegpadlós födémrészekben a keresztbordákra kis vb. kiegészítő elemeket helyezünk, így a válaszfallap magasabb helyzetbe kerül és ezáltal elérhető a hideg és melegpadlós- födémek azonos önsúlya és megtakarítható az aljzatbeton is.

A kétrétegű (felül lezárt teknős) födémpanelek további fejlesztése során kidolgoztunk egy bordás 2 cm lemezvastagságú lefedőelemet is. A bordáslemez úgy alakítottuk ki, hogy a keskeny 3,5 cm széles keresztbordára teljes szélességben fekszik fel a lemez mindkét széle. Ezt úgy értük el, hogy a bordáslemeznek felülnézetben megfelelő fogazást adtunk. Ezenkívül a bordáslemez nem szimmetrikus kialakításával elérjük azt, hogy minden-hová azonos lemezek kerüljenek úgy, hogy az egymáshoz csatlakozó elemek függőleges tengely körül való 180° -os elforgatás után csatlakoznak egymáshoz (3. ábra).

A födémpanel, alsó lemezét itt már vasbetonból készítettük, mivel a födémpanel előállításához szükséges munkaidőt tovább csökkenti az egyfajta anyag alkalmazása.



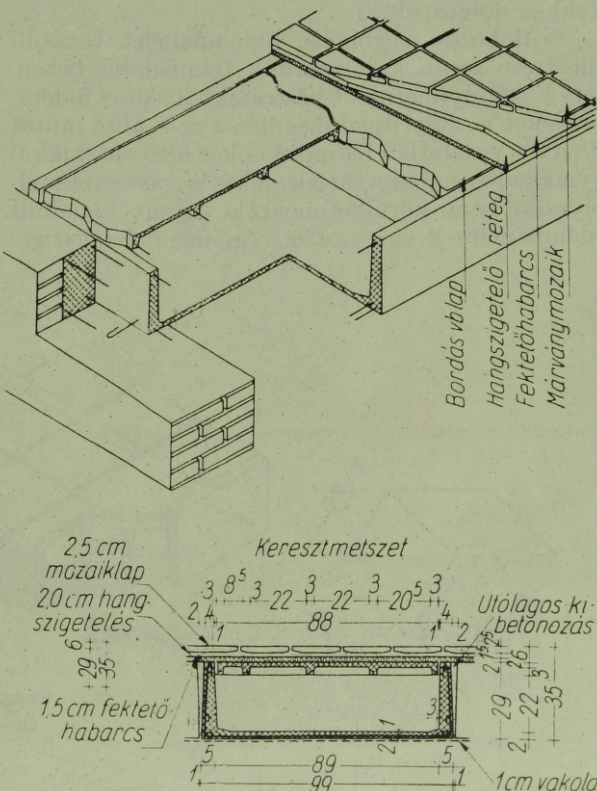
2. ábra. Kétrétegű lakóházi födémpanel részletrajza válaszfallapos felső lezárással.

További fejlesztésként az épületben örökös port, szemetet jelentő salakfeltöltést végleg elhagytuk és a bordás vb. lemez fölé 2 cm vastag végigmenő hangszigetelő réteget helyeztünk el. A hangszigetelő réteg lehet salakgyapot-paplan, esztrich vagy más rugalmas anyag. Erre hidegpadlónál habarcsba fektetett márványmozaik lapokat helyezünk, melegpadlónál pedig aszfaltba fektetett parkettát.

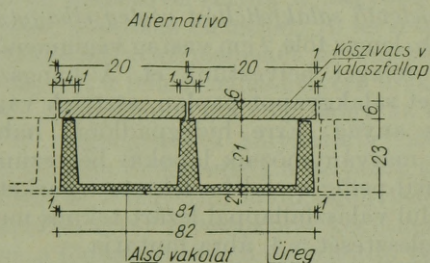
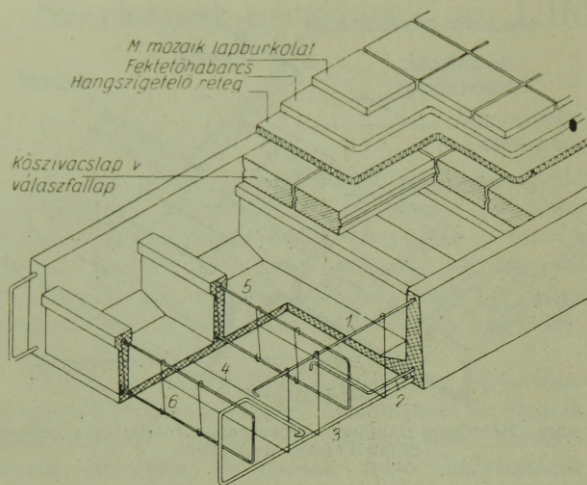
A felül válaszfallappal lezárt teknős megoldás továbbfejlesztését a 4. ábra mutatja.

Az Üllői úti lakótelep tervfeladatához kidolgoztunk két belésteles födémpanelt is.

Az egyik az 5. ábrán ábrázolt úgynevezett dobozfödém. Ez egyoldalon üres könnyűbeton dobozokból áll, melyeket üres lapjukkal egymással szembeforgatnak. Ezután az így nyert, belül üres



3. ábra. Kétrétegű lakóházi födémpanel 1.0 m szélességre kidolgozott részletrajza, bordás vb. lemezes felső lezárással.



4. ábra. Kétrétegű lakóházi födémpanel 1,0 m szélességre kidolgozott részletrajza, válaszfallos felső lezárással, előre gyártott keresztbordákkal.

dobozcsoportokat a vasszerelések elhelyezése után körülbetonozzák.

Ezen panelt harántfalas téglavázás lakóépületekhez dolgoztuk ki.

A dobozos megoldású födémpanelek továbbfejlesztése során kidolgoztunk teknőalakú beton, illetve könnyűbeton béléstestekből álló födémpaneleket is. Egy ilyen megoldást az 5. ábra mutat be. Itt a vasalatlan betontechnőket üres oldalukkal egymással szembeforgatják, majd a vasszerelés elhelyezése után körülbetonozzák. Az így kialakult födémpanelre 2 cm vastag végigmenő hangszigetelő

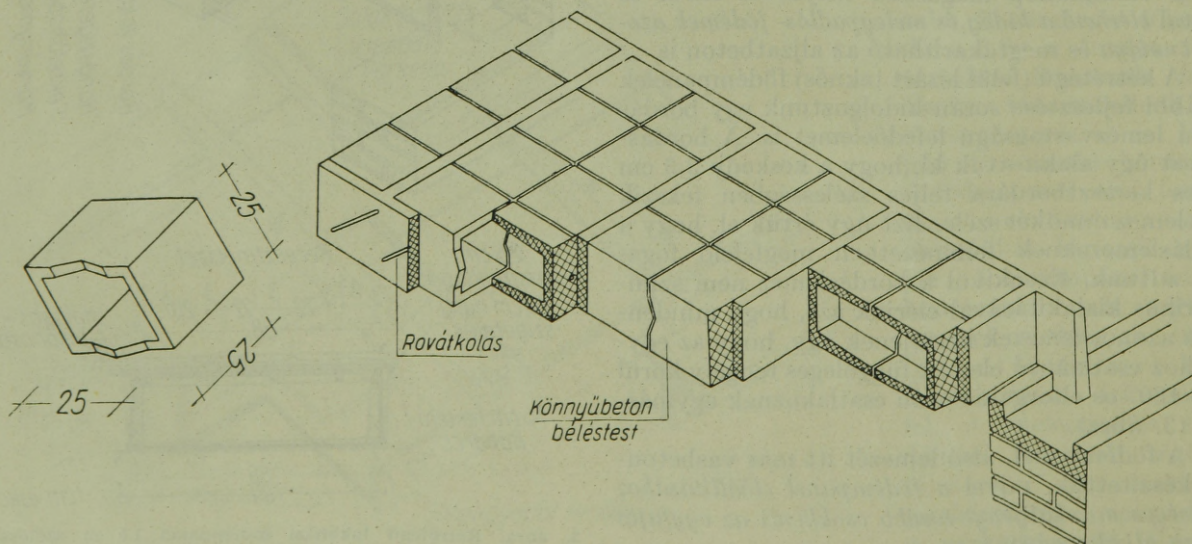
réteg kerül és erre helyezik a hidegpadlós burkolatnál a habarcsba fektetett márványmozaikot, illetve melegpadlónál az aszfaltba fektetett parkettát.

A dobozos födémpanelek továbbfejlesztése során más alakú és más módon szembeforgatott dobozokkal is kísérleteztünk. Erre példát a 6. és 7. ábrán láthatunk. Ezen utóbbi megoldások bizonyultak a leggazdaságosabbaknak.

Az Üllői úti lakótelep tervfeladatához kidolgozott további béléstestű födémpanel a 8. ábrán szemléltethető. Ez egy Bohn-paneles megoldás. Három egymásmellé kerülő Bohn-tégla közül a középsőt talpával felfelé helyezik el. Így az ezen téglák kétoldalán keletkező főborda eltűnik, helyette csak illesztőhabarcs van. Főbordák csak a panel két oldalán helyezkednek el. Így lényeges anyagmegtakarítás érhető el főként betonban. A panel keresztbordái és lezáró végbordái helyén a betonnak a Bohn-tégla üregeibe való befolyását megakadályozzuk azáltal, hogy egyik oldalukon lezárt üregű Bohn-téglákat készítünk és ezen lezárt oldalát helyezük a kereszt-, illetve végborda mellé. Egyik oldalukon lezárt üregű Bohn-téglákat úgy kaphatunk, ha habarcssterítésbe nyomkodjuk a téglák üreges oldalát és a habarcs megkötése után azokat kiforgatjuk (9. ábra).

A korszerű lakóházi födémpanelek összehasonlítását a „Korszerű Lakóházi Födémpanelek” című tanulmányunkban elvégeztük. Itt „Z” betűvel a zártüregű födémpaneleket jelöltük, „B” betűvel a béléstesteket, és „T” betűvel a teknőseket. A födémpanelek összehasonlítása azon ideális födémpanelhez viszonyítva történik, mely egyesíti a felsorolt típusok legjobb tulajdonságait. Csak olyan panelek szerepelnek az összehasonlításban, melyek bizonyos általános színvonalon állanak. A 11. szempont közül 9 szempont konkrét számmal jellemezhető.

A panelek sorrendiségét súlyozott osztályzatok alapján számítottuk ki. Az osztályzat megmutatja, hogy a panel hogyan viszonylik az „ideális” födémpanelhez.



5. ábra. Könnyűbeton dobozos béléstestekből álló födémpanel.

Az összes szempontoknál felül burkolt és alul vakolt, beemelt, teljesen kész földemeket vettünk figyelembe. Hidegpadló-burkolatra válaszfalterhet is rászámítottuk, melegpadló-burkolatú földemet pedig válaszfalterhe nélkül számítottuk. A 11 összehasonlítási szempontot a következőképpen értelmeztük:

1. A munkai igényesség meghatározásánál a segéd- és szakmunkás-órákat I. bérosztályú órákban adtuk meg.

2. A különböző minőségű betonacélokat a határfeszültségek arányában 50,35 B. minőségű betonacélra számítottuk át.

3. Föltételeztük, hogy mindenféle beton és habarcs egységesen „500“-as cementtel készül. A hidegpadlónál nem vettük figyelembe egyik panelnél sem a márványmozaik és a fektető habarcs cementszükségletét, mivel az minden panelnél ugyanaz.

4. Szénfelhasználásnál a panel előállításához, szállításához, beemeléséhez stb. szükséges energia szénegyenértéket vettük.

5. Sablonfelület alatt egységesen a panel összes bezsaluzandó felületét értjük. (Azon zsalufelület, amit a nyers beton érint.) A béléstest paneleknél ehhez még hozzáadtuk egy béléstest összes bezsaluzandó felületét is. Minden panelt vassablonban zsaluztunk.

6. A földem önsúlyát a hideg- és melegpadlós, teljesen kész, alul vakolt és felül burkolt földemek átlagsúlyát vettük fel.

7. Hangszigetelésnél a hideg- és melegpadlós földemeknek léghangok (beszéd, rádió stb.) elleni szigetelése átlagértékével számoltunk. Testhangok (lépés, kopogás stb.) elleni szigetelésük csak a földem megépítése után, kikísérletezés útján határozható meg.

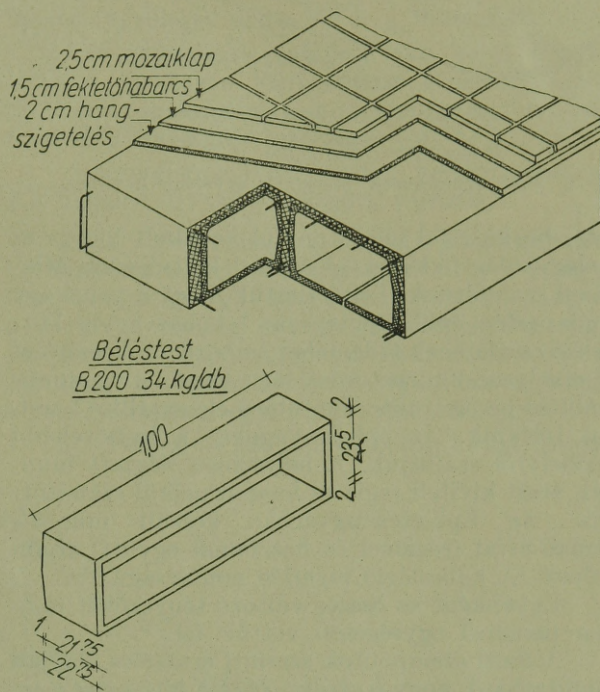
8. Hőszigetelés szempontjából a kiértékelés a hideg- és melegpadlós földemek hőátbocsátási tényezőjének átlagértéke alapján történt. Közbenső földemeknél a földem hőszigetelésének nincs különösebb jelentősége, mivel alul és felül is fűtött helyiségek vannak.

9. Felső felületek sík volta.

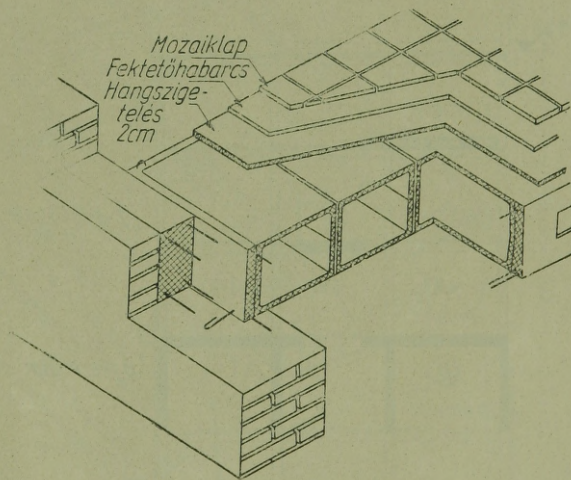
10. Gyártás szempontjából legkedvezőbbek azok a földempanelek, amelyek gyári előregyártással egyfajta anyagból, egy ütemben készülnek és így ked-

vezőtlenebbek azok, amelyek többféle anyagból, több ütemben készülnek és csak helyszíni előregyártásra alkalmasak.

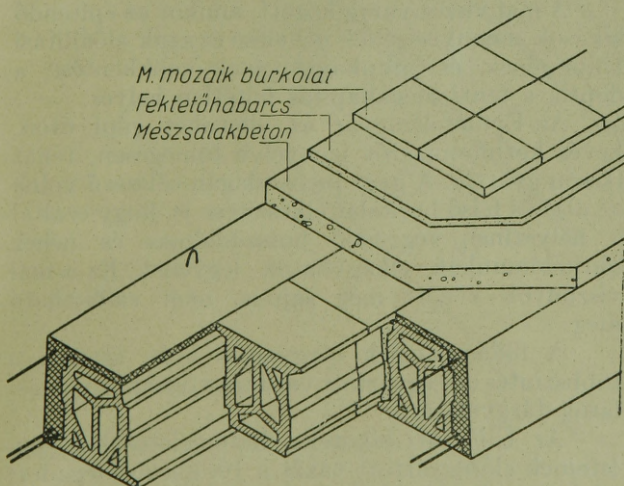
11. Az előállítási költségek meghatározásánál a helyszíni szállított és elhelyezett, a Budapesti Épületelemgyárban vassablonban, gőzöléssel gyár-



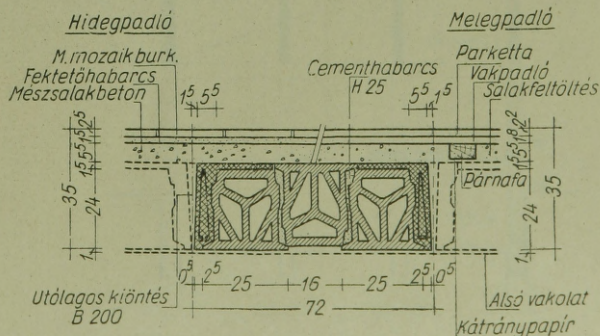
6. ábra. Példa dobozos megoldású béléstestű földempanelre.

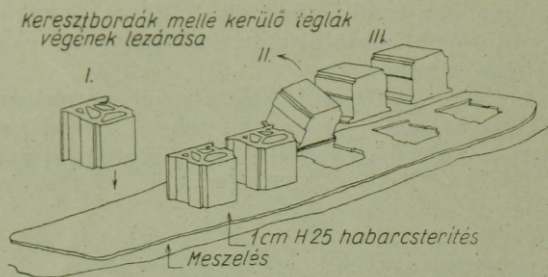


7. ábra. Példa dobozos megoldású béléstestű földempanelre.



8. ábra. Bohn-panel részletrajza,





- I. A téglát benyomjuk a friss habarcsba
- II. A habarcs megkötése után a téglát kifordítjuk
- III. Kész, lezárt oldalu téglák

9. ábra. Bohn-téglák üregeinek egyoldali bezárása.

tott, burkolattal ellátott, alul bevakolt hideg- és melegpadlós födémek előállítási költségének átlagával számoltunk. Feltételeztük, hogy a panel egy Budapesten épülő téglaváz lakóház egyik köz-benső emeletének födéméhez tartozik. A beemelést és elhelyezést traktortronydaru végzi, a vízszintes szállítást pedig traktorvontatású elemszállító kocsival történik. Az építőanyagokat a legközelebbi lelőhelyről szállítjuk. A helyszínen végzett munkák árait kiviteli regie és haszon nélkül számítottuk. Az Épületelemgyárban készült munkák bruttó-árral (regiével és haszonnal együtt) szerepelnek. A kalkuláció logarléc pontosságú.

Egyébként az összes változó tényezőket minden panelnél egységesen vettük fel.

A fenti szempontok szerinti értékelés alapján kimutatható, hogy *legkedvezőbbek a béléstestest megoldások és az üregek teknők*, tehát az Üllői úti lakó-

telepnél alkalmazott födémpanelek második, ötödik és hatodik helyre értékelhetők. Ezzel szemben a Szim-Kar födém kilencedik és az Épütelelemgyári teknős födémpanel tizenhatodik helyre került.

Legkedvezőbb megoldású panel

1. egyfajta anyagból,
2. egy fázisban,

készül, vagyis az anyagnak sablonba való bedolgozása után már több kiviteli munkaműveletet nem igényel. Ez szolgálja a fejlett gépesítés és a munkaerő csökkentésének kívánalmait. Ilyen panel azonban nehezen található, mert vagy kizsaluzási nehézségekkel komplikálódik gyártása, mint pl. a Szim-Kar födémnél (Z/1) vagy nem nyerünk alul-felül sík födémpanelét pl. épütelelemgyári teknő (T/2). Ezen panelek azonkívül anyagfelhasználás szempontjából sem a legkedvezőbbek.

Ezért vagy fel kell adnunk az egyfajta anyag, vagy az egyfázisú gyártás elvét.

Béléstestest megoldások általában mind kétfajta anyagból készülnek, mivel béléstestük égetett agyag, beton, vagy könnyűbeton. Gyártásuk is kétütemű, mivel előzőleg a béléstesteket kell legyártani és azután a panelt. De ha közelebből megvizsgáljuk ezt a kérdést, úgy a mi jelenlegi viszonyaink között — a munkaigényesség csökkentése korszakában — egyes béléstestest megoldások igen kedvezőnek mondhatók.

A béléstesteknek gyári úton (gépi erővel) történő tömeges előregyártása igen kis munkaerőt igényel. Ezeknek kis súlyuk miatt szállításuk nem okoz nehézséget. A panel előállításához pedig igen kevés munka szükséges, mivel a panel anyagának zöme (a béléstestek) már készen rendelkezésre állanak.

További előnyéül sorolhatjuk a béléstestest paneleknek, hogy könnyűszerrel gyárthatók belőlük üreges (kis önsúlyú) födémpanelek az üreg kizsaluzásának problémája nélkül.

Fentiek alapján elmondhatjuk, hogy célszerű épütelelemgyárban könnyűszerrel tömegesen gyártott könnyűbeton, beton vagy égetett-agyag béléstestestekből összeállítani födémpaneleket.

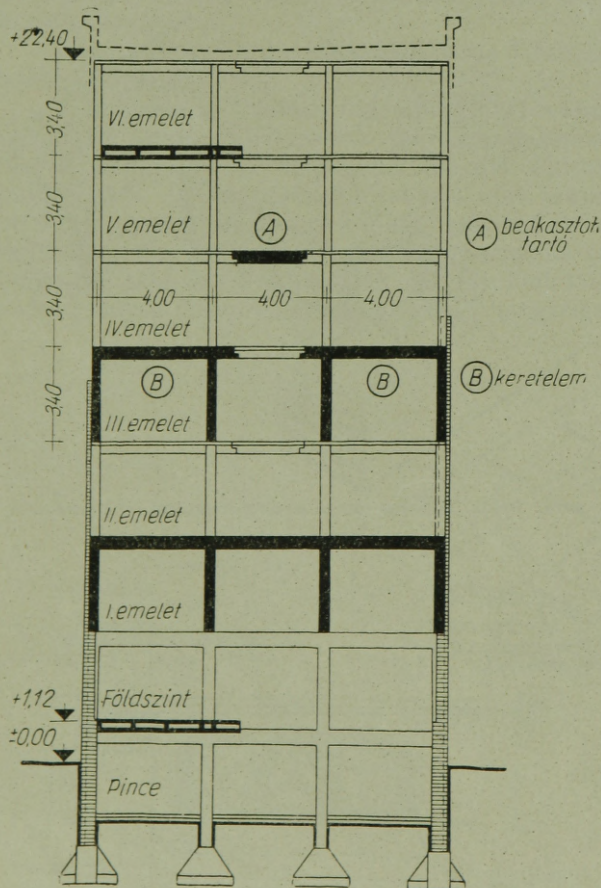
Az előregyártásnak gyárban, vagy helyszínen történő kérdését vizsgálva a gyárban elkészített panelek elsőbrendűségét kell kiemelnünk.

A mai viszonyaink között, amikor az építendő lakások mennyiségének növelése és azok előállítási költségének és munkaigényének csökkentése a döntő, a fenti megállapítás feltétlen helyes.

Az Épütelelemgyár az elemeket gépi úton, kevés kézimunkaerőt igényelve tömegesen, tehát olcsón gyártja. A gyár futószalagán célszerű volna az alsó és felső burkolat elkészítése is, hogy ezáltal a helyszínen végzendő hosszadalmas és nehéz burkolómunkák elhagyhatók legyenek. Ez a mai viszonyok között még sajnos, nem valószínűsíthető meg.

A födémpanelek tárgyalása után áttérünk a többszintes előregyártott vázakra vonatkozó javaslatok tárgyalására.

Az Üllői úti lakótelep hatemeletes lakóépületeinek előregyártott vázát a 10. ábrán megadott vázlat szerint terveztük. A váz kétfajta előregyár-



10. ábra. Többszintes keretváz előregyártott lakóépület elvi vázlata.

tott vasbeton elemből áll. Az egyik a „B” jelzéssel ellátott kétlábú konzolos keret, a másik az „A” jelzésű beakasztott tartó. Az elemeket egymáshoz csavaros kötés rögzíti. A váz a pincében és a földszinten monolitikusan készül.

A többszintes előregyártott vázrendszer elvi vázlatának izometrikus képét a 10/a. ábra mutatja be.

1. A szerkezet leírása

A szerkezet három elemből áll.

a) Keretszerkezetű főtartók a hozzájuk csatlakozó befüggesztett részekkel.

b) Födémpanelek, és

c) önhordó falpanelek.

a) A keretszerkezetű főtartók statikai szerkezete minden emeleten egy külön kétsuklós keret, melynek gerendájához az egyik oldalon konzol csatlakozik. A keretek az épülethez képest keresztirányban helyezkednek el, így az épületnek keresztirányban számottevő merevséget biztosítanak.

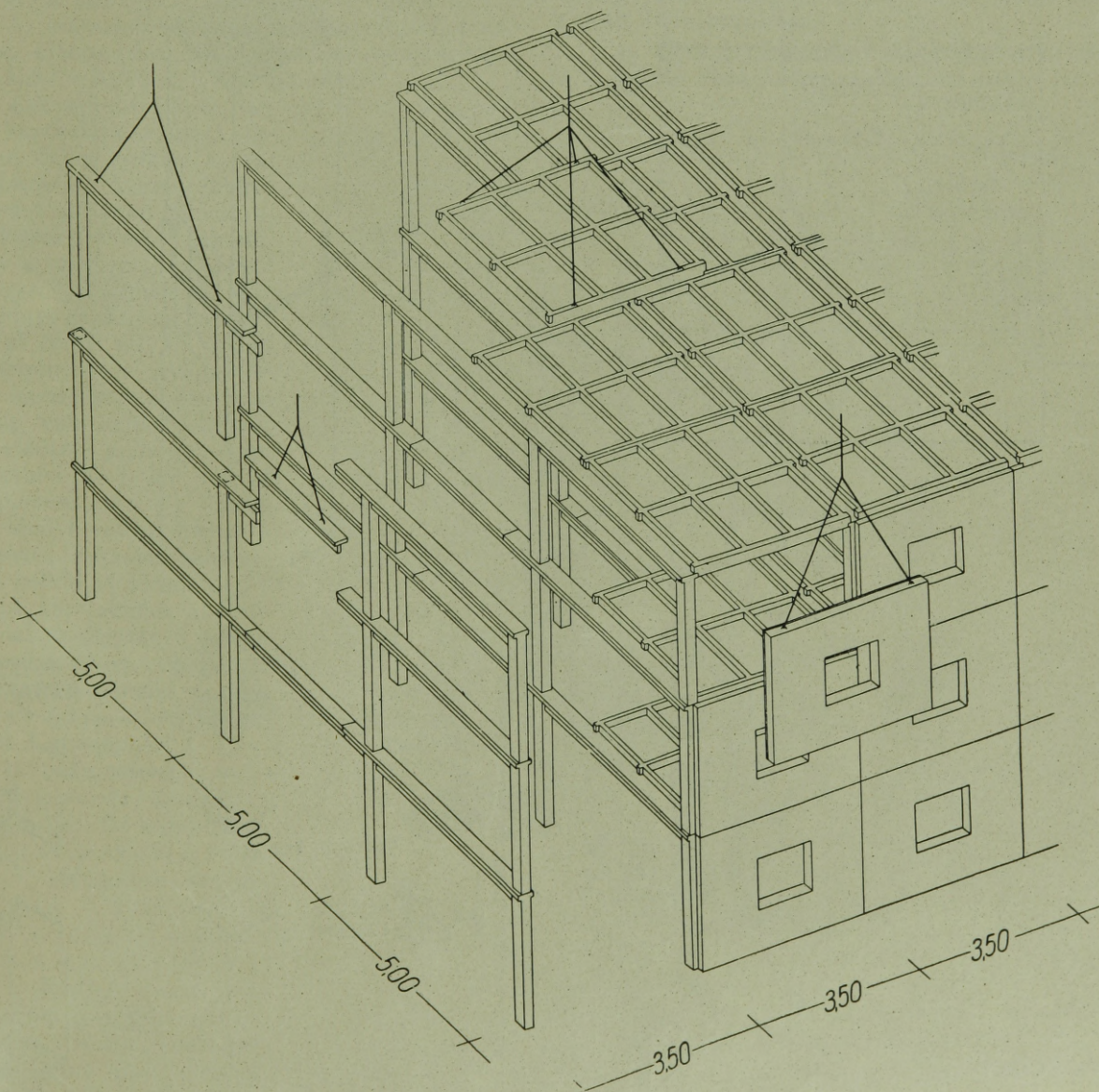
A keret oszlopa négyszögszelvényű a felsőbb emeleteken kisebb, de a hatemelet terhét hordó legalsó szinten sem nagyobb, mint 30/30 méretű. A gerenda T szelvényű. A födémét úgy terveztük, hogy a keretgerendának a vízszintes része a födémbe van és csak 10 cm széles és 30 cm magas függőleges szára lóg le a födémről.

Két egymással szemben lévő keret közötti középső menetben lévő nyílást a befüggesztett tartó hidalja át, melynek szelvénye ugyanolyan, mint a keretgerenda szelvénye.

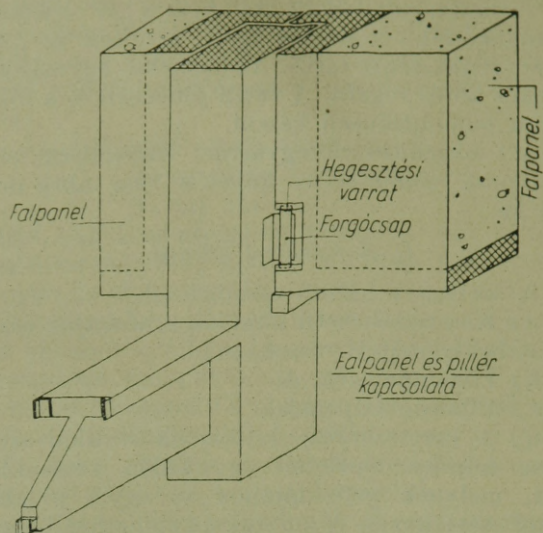
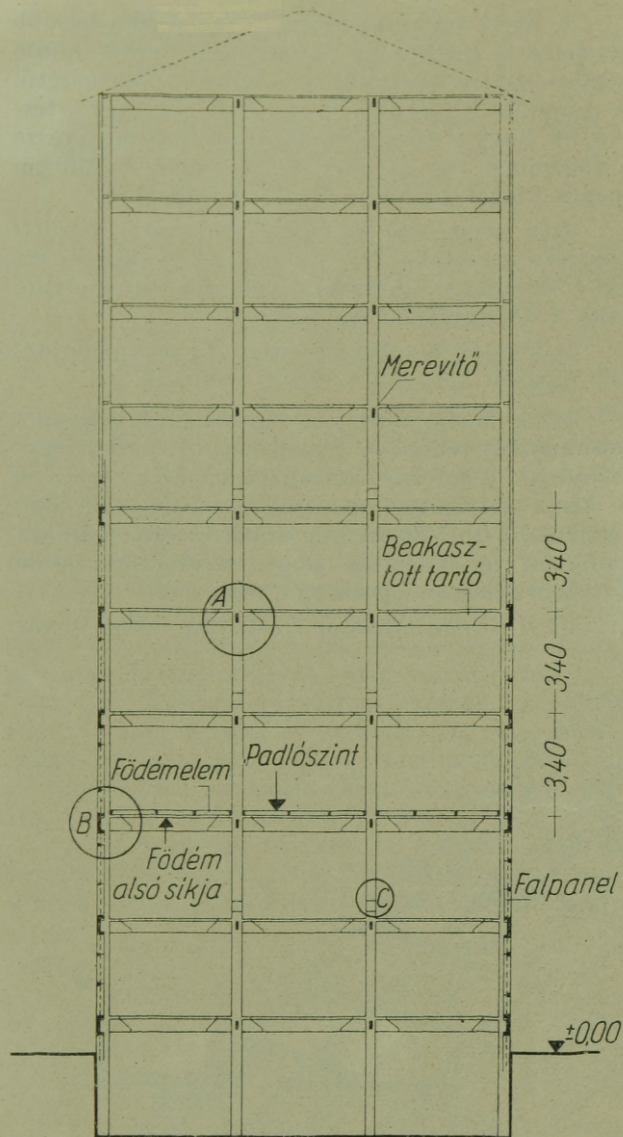
A keretelem súlya az oszlop keresztmetszetétől függően 1,7–2,4 t között változik.

b) A födémpanel vb. bordák közé helyezett kétirányban teherbíró téglalemez. A bordák egyirányban teherbíró kéttámaszú-tartók, melyek a keret vízszintes száraira fekszenek fel. Egy panelben 3 db 7/30 szelvényű borda van. Számításainkban feltételeztük, hogy mindhárom borda a teherviselésben egyformán vesz részt.

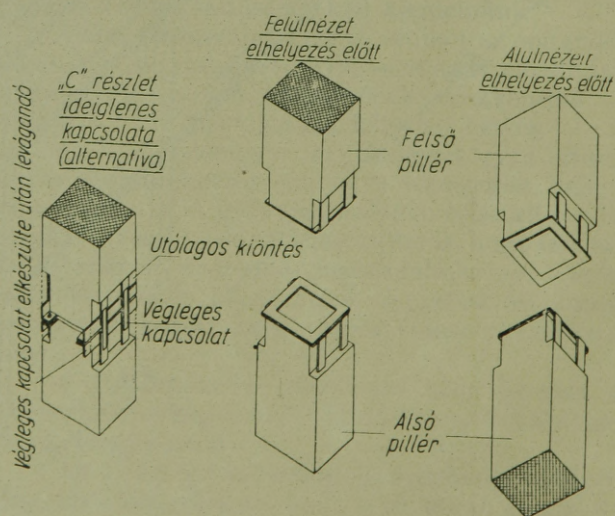
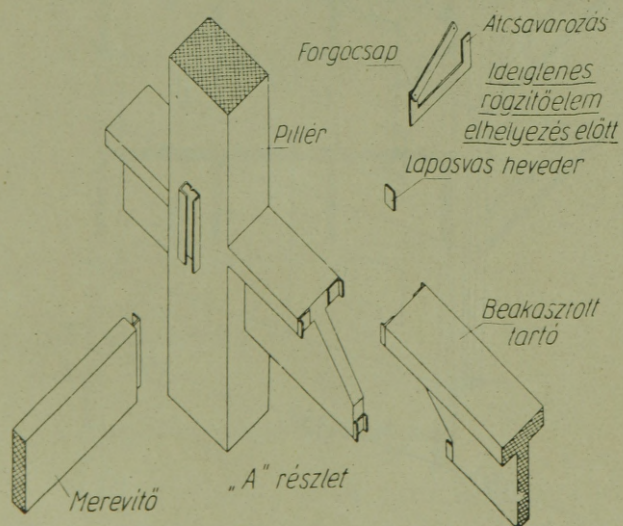
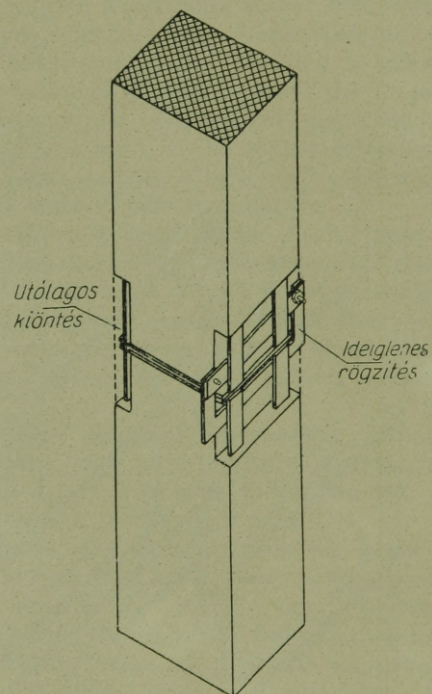
c) A falpanel szintén vasbeton vázas. A váz



10/a ábra. Többszintes keretvázaz előregyártott lakóépület elvi vázlata.



„C” részlet



11. ábra. Üllői úti lakóépület egyes magasépületeinek előregyártott szerkezeti vázlata.

között a vázzal együtt előregyártva könnyűbeton kitöltő anyag van. Ugyancsak előregyártható a vázzal együtt a homlokzati burkolat és a belső vakolat is. Tekintve, hogy a falpanel a pilléreket kívülről befedi, a homlokzati burkolat előregyártása esetén a homlokzat későbbi munkát nem igényel.

A falpanelnek lényeges szerepe van az egész épület erőjátékában is, mert az épület hosszirányú merevségét a falpanelek biztosítják a panelváznak a pillérekhez való csatlakozásával.

A falpanel a keretelemre fekszik fel. A keretgerenda lemezvastagságát ezen a helyen kicsit megnöveltük. Ez a vastagság-növelés a fal síkjában marad, így a szoba belső képét nem rontja el. A falelem súlya a könnyűbeton kitöltő anyag súlyától függ. Kb. 3,0 tonna.

2. Csomóponti megoldások

A csomóponti megoldások kialakításánál két lényeges szempontot tartottunk szem előtt:

- a) a csomóponti kapcsolat egyszerű legyen,
- b) szárazkötésű kapcsolat legyen, tehát utólagos kibetonozást és hegesztést nem igényel, legfeljebb aláöntést, vagy kiöntést.

Két egymásfeletti keret kapcsolata a keret síkjában elvileg csuklós, a másik irányban nyomatékbíró. A keret síkjában lévő csuklós kapcsolat által elértük, hogy a szerkezet erőjátéka könnyen áttekinthető. Ezt az előnyt gazdasági hátrány nélkül értük el. Az épület hosszirányában nyomatékbíró kapcsolatra a beemelés során van szükség, mert így elérhető az, hogy a kapcsolatban lévő két csavar meghúzása után egy emeleten lévő keret kikötés és a merevítő falpanel behelyezése nélkül is megáll.

A keretelemek kapcsolatánál az érintkező felületeken vaslemez van. Az oldalirányú elcsúszást az alsó lemezre ráhegesztett lyukas lemez biztosítja.

A befüggesztett tartó a keretgerenda konzoljára fekszik fel. Itt kapcsolatra tulajdonképpen szükség nincs, mert a födémelem elhelyezése után a befüggesztett tartó vízszintesen elcsúszni nem tud. A födémpanel bordák a keretgerendára fekszenek fel. A gerenda két oldalán lévő födémpanelt csavarral fogjuk össze, mely az épület hosszirányú merevségét növeli.

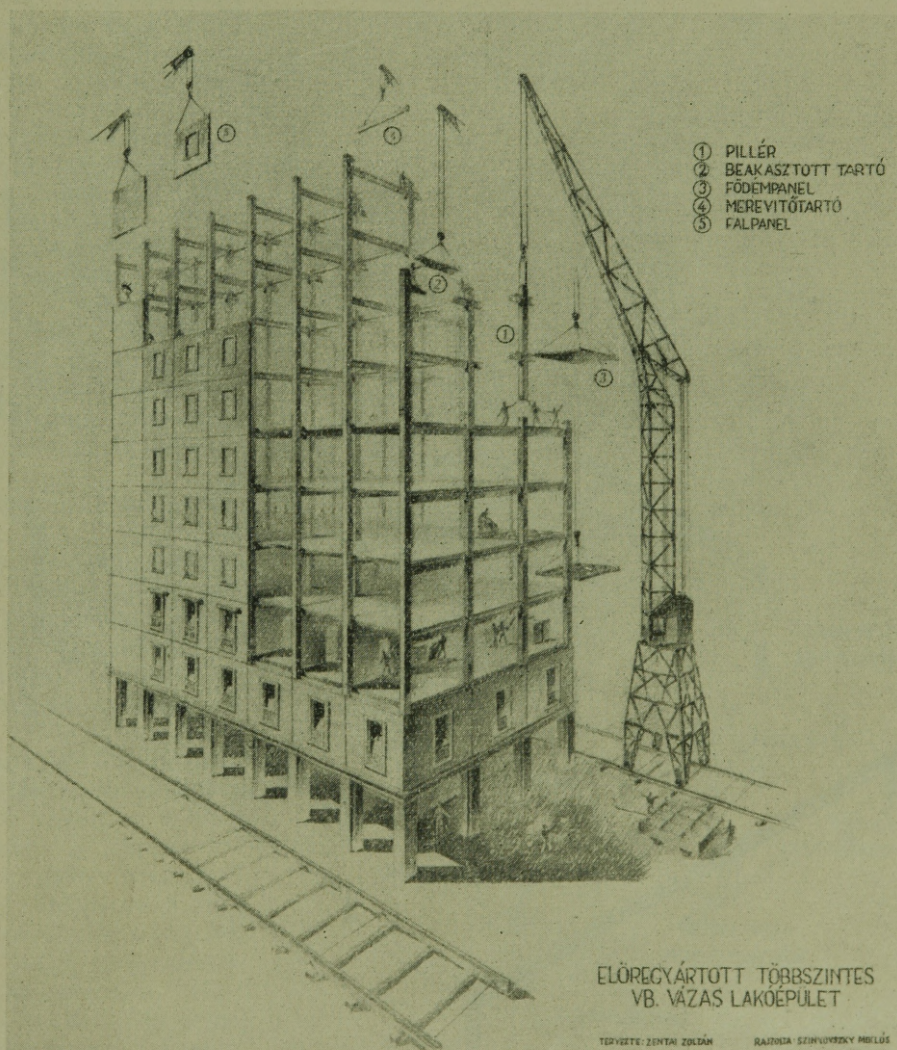
3. Kivitelezés, beemelés, organizáció

A keretelem is és a falelem is fektetett helyzetben gyártható. A falelemben a könnyűbeton kitöltő anyag a bordaváz elkészülte után készíthető. A födémelemben a téglalemezek előre elkészítendőik kilógó vasbetétekkel. Elkészülésük után részleges zsálužással szolgálnak a bordáknál.

Az épület összes elemét — tekintve, hogy 3,0 tonnánál nincs nehezebb elem — a toronydaru beemeli. Először a legalsó szinten két sorban lévő 4 keretet kell felállítani. Közéjük elhelyezni a befüggesztett tartót. A keretek kikötés nélkül megállnak. Ezután elhelyezendő a keretsor közé a négy födémelem, végül a két falelem, amely a hosszirányú merevséget biztosítja. A kapcsolatokban lévő csavarok meghúzása után a kapcsolatok teherbíróak, tehát sem utólagos betonozás, sem hegesztés nem szükséges.

Ugyanezen a szinten a következő két keret elhelyezése után az előbb leírt folyamat végrehajtható. Egy szint befejezése után lehet rátérni a következő szintre. A fent leírt vázrendszer Guoth Béla munkája.

Az Üllői úti lakótelep magasabb épületeinél a 11. ábrán ábrázolt megoldást terveztük. Itt két



12. ábra. Többszintes előregyártott lakóépület építése. Elvi vázlat.

emeleten átmenő négyszögszelvényű előregyártott vb. pillérek irányoztunk elő. Ezekből minden szinten konzolok állnak ki. A konzolok keresztmetszete „T” szelvényű.

A pilléreket beemelésük során az alattuk lévő pillérfejhez azonnal rögzítik. Ezen ideiglenes kapcsolat, vagy különleges rögzítőelem lehet, csavaros kötés. (Lásd „C” részletet.) A végleges kapcsolat hegesztett hevederes kötés.

A pillérek felállítása után elhelyezik a beakasztott tartókat. Ezek végleges kapcsolása a pillérkonzolokhoz való hegesztéssel történik. (Lásd „A” részletet.) Ezen csomópontot úgy alakítottuk ki, hogy kisebb mérethibákra nem érzékeny, mivel a felhegesztendő laposvas hevederek a pillérkonzolokból, illetve a beakasztott tartóból kiálló szögvaslemezhez illeszkednek. A hevedereket a beakasztott tartó beemelése után felülről, illetve alulról egyszerűen bedugják és kívülről elektromos ívhegesztéssel látják el.

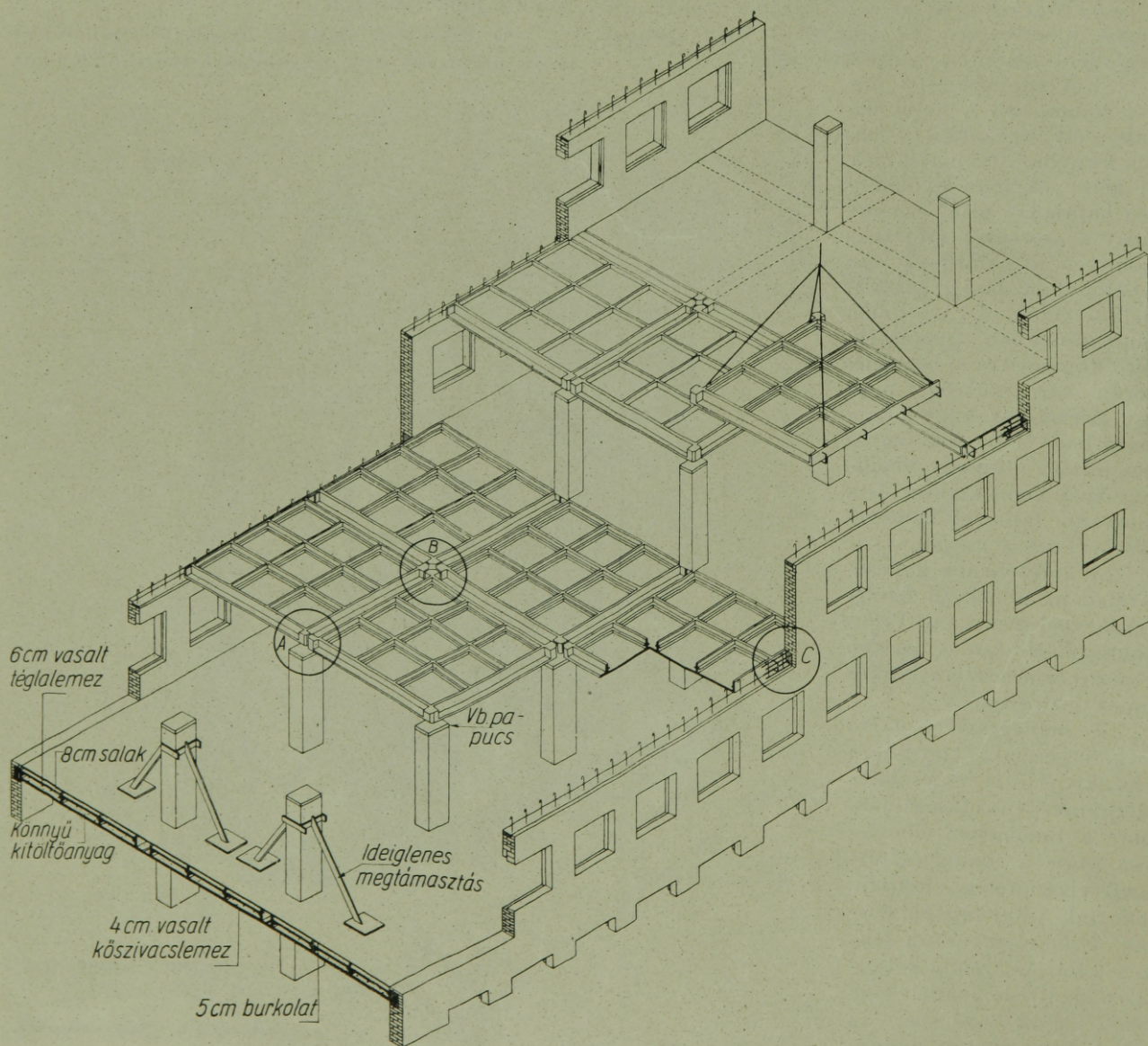
A váz hosszirányú merevítésére négyszögszelvényű előregyártott merevítő szolgál. Ez is

a pillérhez vasszerkezet segítségével kapcsolódik. Végleges rögzítésül hegesztés szolgál.

A térelhatárolást falpanelelkel oldottuk meg. Ezek könnyűbeton blokkokból állanak, melyeket körülbetonoznak vasszerelések elhelyezése után. A panel és váz ideiglenes kapcsolata vasszerkezetű, és úgy alakítottuk ki, hogy a panel beemelése után azonnal és egyszerűen — egy csapra felerősített laposvas egyszerű elforgatásával — rögzíthető legyen. Így a darunak nem kell sokáig tartania és nem tartja fenn a munkáját. A végleges kapcsolatot az ideiglenes rögzítésnek hegesztéssel való rögzítése adja, majd az egész csomópontot rozsdavédelem céljából bebetonozzák.

Ezen megoldás még csak az első vázlat. Részletesebb kimunkálással elérhető az egyes vasigényes kapcsolatainak lényeges leegyszerűsítése és anyagszükségletének csökkentése.

Ezen elv szerint épülő többszintes lakóház építési organizációja igen egyszerű és gyors. A szerkezeti váz beemelés után azonnal merev. Az épületbe a lehető legkevesebb nedvesség kerül.



13. ábra. Előregyártott többszintes téglavázaz lakóépület, közbenső téglapillérekkel. Elvi vázlat.

A nagy épületmagasságra való tekintettel (kb. 9 emelet) kapcsolatai erőteljesebbek. Egy ilyen típusú váz szereléséről készült elvi rajzot mutat be a 12. ábra.

Téglavázas többszintes lakóépület előregyártását kétféle szerkezettel oldottuk meg:

1. Közbenső téglapillérekkel.
2. Végigmenő hosszirányú közbenső főfalakkal. A közbenső téglapilléres megoldás elvi vázlatát a 13. ábra mutatja be. A pillérek tetejére és a szélső főfalak tetejére vb. papucsokat teszünk. Ezekre helyezzük a kétrétegű födémpanel gerendarácsát. A gerendarácsot úgy alakítottuk ki, hogy a pillér tetején lévő felfekvő részt tömörre betonoztuk és így egy sík felület alakul ki, melyre a felmenő téglapillér száraz-kötésszerűen csatlakozhat.

Az épület keresztirányú merevítését a panelek egymáshoz és a szélső főfalakon lévő koszorúgerendákhoz történő kapcsolása adja. Az épület hosszirányú merevítéséül a panelek egymáshoz való kapcsolata szolgál.

A téglavázas többszintes lakóépületek egy másik elvi vázlatát is kidolgoztuk, itt végigmenő közbenső hosszirányú főfalakat tételeztünk fel. Ezekre és a szélső főfalakra fekszik fel a kétrétegű födémpanel.

Ezen rendszernél az épület keresztirányú merevítését a paneleknek egymáshoz és a szélső főfalakon lévő koszorúgerendákhoz való kapcsolata adja. Előbbi száraz és nedves kötésre is kidolgoztuk.

Az épület hosszirányú merevítését a főfalakon végigmenő koszorúgerendák alkotják.

A többszintes előregyártott lakóépületek paneles megoldására is kidolgoztunk egy példát. Itt zárt keretek készülnek az előregyártás során esetleg válaszfalakkal együtt. Ezeket harántirányban egymás tetejére helyezik. A födémpanelek terhet ezen keretek hordják, továbbá az épületnek szélteher elleni merevítéséül is szolgálnak. Ezen teherviselő keresztirányú keretekhez hosszirányú merevítő keretek kapcsolódnak. A rendszer ennek következtében már építés alatt teljesen merev lesz.

A szélső térelhatárolást falpanelekkel oldottuk meg.

A paneleknek egymáshoz való kapcsolatát ideiglenesen és végleges helyzetben más-más módon biztosítjuk. Az ideiglenes kapcsolat azt a célt szolgálja, hogy a beemelés után egyszerű módon gyorsan végrehajtható kapcsolással rögzítsük az elemet, hogy az emelődaru azt elengedhesse és ne tartsuk fenn munkájában.

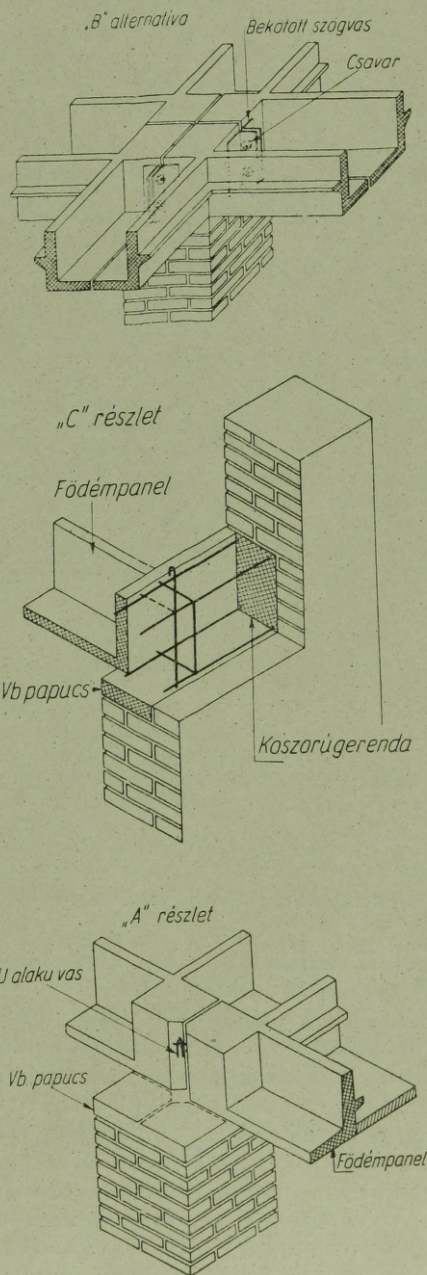
Itt az ideiglenes kapcsolatot úgy létesítettük, hogy a panel szélső, közel háromszögkeresztmetszetű függőleges bordájából vízszintes horgokat hagytunk ki betonozáskor. A szomszédos panelek csatlakozó horgaiba egyszerűen „U”-alakú betonvasat verünk. Így ideiglenesen rögzítettük a panelt. A végleges kapcsolatot a panelek függőleges bordáiból felálló szárú szögvasakra helyezett szögvashevederek felhegesztése adja. Ezen kapcsolat eltüntetésére a kiadódó négyszögszelvényű hornyot a panelek függőleges csatlakozásainál utólag betonnal kiöntjük.

A födémpanel lehet bármilyen födémrendszer. Az elvi vázlaton egy vb. rácsba helyezett vasalt téglatálcás megoldást mutatunk be, mely alulbordás (kazettás) mennyezetet ad.

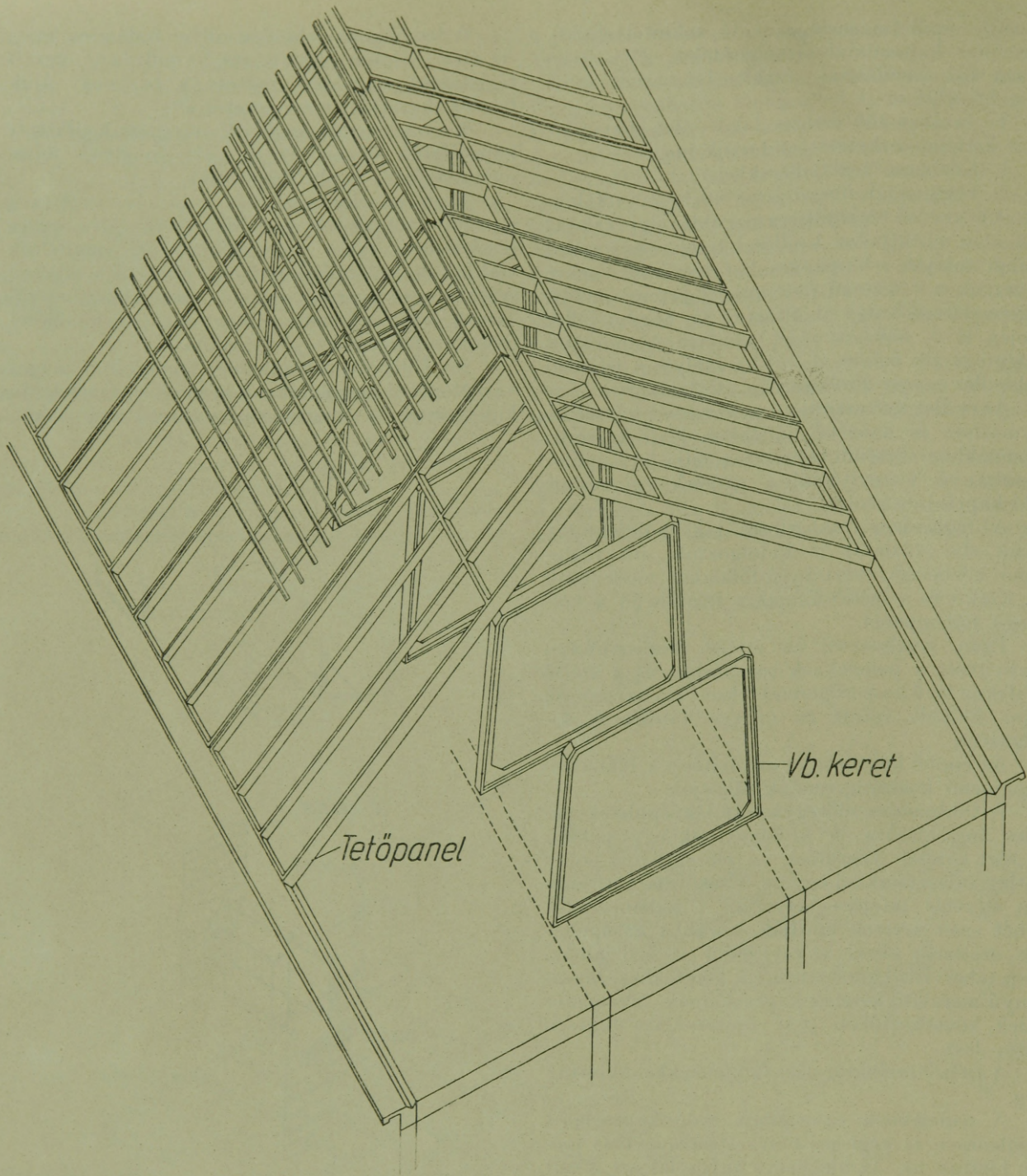
A panelcsatlakozásoknál létesített hegesztett kapcsolatok biztosítják az egész rendszer teljes merevségét és együttdolgozását.

Ezen paneles megoldás csak elvi vázlata a paneles többszintes megoldásoknak. Még egyes részleteiben talán komplikált (pl. merevítők alakja), de továbbfejlesztésével elérhető a teljesen szárazkötésű gyárilag gyártott elemekből könnyűszerrel összeszerelhető többszintes paneles előregyártott lakóépület jó kialakítása.

Az Üllői úti lakótelepnél felmerült a magas vasbetontető megoldásának kérdése is. Ezek során kidolgoztuk a magas vasbetontető egy nagy-



13/a ábra. Előregyártott többszintes téglavázas lakóépület közbenső téglapilléres megoldásának egyes részletei.



14. ábra. Előregyártott magas vasbetontető elvi megoldása nagypaneles rendszerben. Közbenső szakasz elvi vázlata.

paneles elvi vázlatát. A 14. ábra ennek egy közbenső szakaszát, mutatja be.

A fentiekben bemutatott elvi megoldások az Üllői úti lakótelep tervfeladatának előkészítéséhez készültek. Egyes részleteiben még kiforratlanok és további kidolgozást, elmélyülést igényelnének ahhoz, hogy kiviteli tervek színvonaláig elérjenek.

Egyes vázlatok csak elvi síkon és általánosságban oldják meg a bemutatott szerkezeti rendszereket. Véleményünk szerint azonban a probléma felvetésével esetleg értékes vitaanyag alapjául szolgálhatnak és ezzel már hasznos célt szolgálnak.

HOZZÁSZÓLÁS

Weisz Gyula—Zentai Zoltán : „Szerkezeti javaslatok az Üllői úti lakótelep tervfeladatához” című cikkéhez

A cikk írói bevezetőben arra utalnak, hogy a szerkezeti elemek megtervezésénél fő szempontjuk az elemek beemelhetősége volt. Kétségtelen, hogy a kiindulás helyes, éppen ezért erre a kérdésre javaslat formájában hozzászólásom végén fogok kitérni, amikor már az összes szerkezetek bírálata után következtetéseket lehet levonni. Az alap feltételezésnél azonban nem lehet egyetérteni azzal a megállapítással, hogy a nagyméretű elemeket az emelődaru a gyártás helyéről közvetlenül továbbíthatja a felhasználás helyére. Ilyen

organizáció nem képzelhető el, mert a kiterjedt és nagyszabású lakótelepnél is legfeljebb egy telepített elemgyárról lehet beszélni, ahonnan a különféle építkezések helyére az elemeket mégis csak távolsági szállítással, esetleg speciális kocsiakkal kell továbbítani.

Ugyancsak előljáróban kell megjegyezni, hogy az Iparterv javaslatai és azoknak a cikkben való feldolgozása igen módszeres és igen alapos munkáról tesz tanúságot és talán első ízben mutat be a fődémekről egy olyan összehasonlító táblázatot, amelynek alapján, ha annak adataival nem is lehet mindenben egyetérteni, mégis bizonyos következtetések levonhatók. Ugyancsak helyesnek bizonyul a fődém szerkezetek különválasztása azért, hogy az azokból kiválasztandó későbbi típusok bármilyen alaprajz és vázszerkezethez felhasználhatók legyenek.

Részleteiben az Iparterv javaslatához az alábbi megjegyzések fűzhetők.:

Teknős fődémek

Az 1. ábrában bemutatott két rétegű fődém űllői úti lakásépítés tervezésénél az első gondolat volt. A fődém a tervező sajnos igen sokféle anyagból állítja össze, amelyek részben ma még nem is ismertek, kikísérletezve nincsenek és valószínű, hogy majdan az építés során itt-ott, egyikük-másikuk be sem lesz szerezhető. A sokféle anyag és a fődém, ilymódon sokféle alkatrész egy sereg gyártástechnológiai feladatot rak össze és ezért feltétlenül drága, lassú megoldás és talán túl elméleti is.

A tervezés során megtartott statikus albizottságokban a tervező lényegében a kivitelezés részéről mutatkozó aggodalmakat magáévá tette és a további fejlesztés során látszik is, hogy az egyébként helyes, kétrétegű fődém gondolatot igyekezett továbbfejleszteni és tisztává tenni.

A 2. ábrában bemutatott fődém szerkezet azonban még nem a fejlesztés irányában történt. Ennél a szerkezetnél sajnos a gyártás még nehezebb, a sablonálás még költségesebb, amennyiben felül bordás kivitelben készül. Ha viszont megfordítva gyártjuk, úgy ugyan csak költségesek a sablon betéttestek és elég nehéz technológiát jelentene a nagy elemeknek szükséges megfordítása.

A válaszfal téglák és különféle kiegészítő elemeknek (hidegpadról részeken) való elhelyezései további aprólkások munkát jelentenek.

A 3. ábrában bemutatott fődém szerkezetének éppen az az érdekessége, hogy a tervező az 1. és 2. ábrában előbb említett nehézségeket saját maga felismeri a tervezés során és visszatér bizonyos mértékben az eddig ismert típus panelek felhasználásához, azok fejlesztésére törekvő igyekezettel. Ennél a szerkezetnél vizsgálat tárgyává kell tenni, hogy

a) az Iparterv által javasolt vasbeton teknőspanel jobb és gazdaságosabb-e, mint a típuspanel. Véleményem szerint úgy a sablonálás, mint a betonozás a javasolt szerkezetnél az eddigiekkel szemben nehezekebb.

b) A felső lezárásnál a bordáslemez statikai előnyeit a gyártás nehézségei lerontják és így jobbnak bizonyul a sima lemezkel való lezárás. Ez a felső lezárás egyébként helyes gondolat, mert végre a salakfeltöltések kiküszöböléséhez vezethet.

c) A hangszigetelés megoldva nincs, a tervező csak jelzi, hogy 2 cm vastagságban a dobozok felett valamire szükség van.

A 4. ábrában bemutatott szerkezetnél ismét visszatér a sűrű bordás gondolatra. A tervező itt is már tudja a 2. ábrával szemben, hogy a sűrű keresztbordák csak külön előgyártással valósíthatók meg. Ez azonban még egy újabb gyártástechnológiai folyamatot és szerelési folyamatot jelent és így nem valószínű, hogy valami előnyt is mutatna a 3. ábrában bemutatott fődém szerkezettel szemben, akár a tervező által javasolt panel, vagy típuspanele megoldással.

Lezárva tehát a teknős panelek sorát, a 3. ábrában bemutatott szerkezet látszik a legelfogadhatóbbnak, persze csak abban az esetben, ha a hangszigetelés megoldható.

gondolata a kivitelező, de főleg az előgyártási szakterületen általában igen kedvező fogadtatásra talál azért, mert sablonigénye kevés és éppen ezért a méretekhez, a feszítávolságokhoz való változtatható alkalmazhatósága rugalmasabb.

Az 5. és 6. ábrában tárgyalt, dobozos béléstestű fődém szerkezetek kialakítása kétségtelenül járható út. A bemutatott alakban a dobozoknak a gyártása ma még megoldva nincs. Erre feltétlenül különleges gépek szükségesek, mert különben a ma nálunk ismert gyártási eljárásokkal nagy tömegben, megfelelő minőségben ezek a dobozok elő nem állíthatók. A fejlesztést tehát ebben az irányban csak akkor lehet véghezvinni, ha az építési kormányzat az épületelemgyárak részére ilyen gyártó berendezésekről gondoskodik. Erre valóban feltétlenül és sürgősen szükség is van, mint ahogy már régen meg kellett volna valósítani az ÉTI gerendák közötti betéttestek és a különféle falazó elemek hasonló jellegű kérdéseit is.

Mai viszonyok között még nehezíti a dobozok gyártását az alsó felület recézett kialakításának jogos igénye is. Változatlanul fennáll a hangszigetelés megoldásának kérdése ezekben az esetekben is.

A 7. ábrában bemutatott ugyancsak dobozos megoldás a jelenlegi viszonyainknak már jobban megfelel. Lényegében a vasbeton zsaluzás, a vasbeton sablon elvét valósítja meg. Magunk részéről az ÉM. 44. sz. Állami Építőipari Vállalat területén is foglalkoztunk ezzel a gondolattal és megfontolásaink, valamint kísérleteink alapján helyesebbnek tartjuk 2 db „L” alakú féldoboz összeillesztésével, majdnem ugyanolyan alakú doboz betéttest gyártását.

A 8. ábra a Bohn fődém, illetve Bohn panel egy újabb variációja. Kétségtelen, hogy ezek jó fődémek. A Bohn fődém egyetlen hátránya az utóbbi időben az volt, hogy az ismert és gyártott egyéb panelekkel szemben a költségei lényegesen magasabbak voltak és ezért az É. M. annak általános bevezetését nem engedélyezte. A magas költségnek oka a Bohn téglák alakjában, magasságában keresendő, miután ezen téglabetétek nem a mai fődémekhez lettek tervezve.

Nem szabad azonban lemondani egészen a téglanyagú betéttestek alkalmazásáról, hanem kutatásokat és kísérleteket kellene végezni, új statikai alakban égetett betéttestekkel, annak figyelembevételével, hogy a téglagyárak ez irányú technikai lehetőségei korlátozottak.

Az előgyártott vázak kérdése

Ebben a tárgyban az Iparterv háromféle megoldást mutat be és pedig

1. keretszerkezetű,
2. kétemeletes, oszlopos,
3. teherhordó, paneles megoldás.

Ezen megoldások igen szépek, merészek és óriási lépéssel vinnék előre a tömeges lakásépítkezések döntő fontosságú ügyét.

A cikk írója össze is foglalja, hogy tervei elvi jelentőségűek és még nincsenek a kiviteli tervek állapotában. A kivitelezés részéről így előljáróban és ugyancsak elvben a 2. és 3. megoldás látszik tömeggyártásra alkalmasnak, elfogadva azt a gondolatot is, hogy a sokszintes épületek vázszerkezeteinél a jól, gyorsan és biztonságosan megoldható száraz kötések és hegesztett kapcsolatok kerüljenek alkalmazásra.

Perspektivikusan az Iparterv javaslatai mutatnak a legmesszebbben előre, de egyben úgy az elemgyártást, mint a kivitelezést igen nagy problémák elé állítják. Ezek a problémák állítom, hogy megoldhatók, de mégis ajánlható végigmenni azon az úton, amelyet az ipari épületeknél jártunk végig, amíg a maximális súlyok és magasságok megvalósításához eljutottunk. Így iktatódna közébe a Lakóterv, Közti és Buváti javaslatai a kísérletek során, mint közbenső megoldások és ezen kísérletek révén tudnánk végül is a legdöntőbb kérdésekben, az elemek alakjában, méreteiben és a kapcsolatok módjában a lakóépületeknél is megfelelő tapasztalatokat szerezni.

Részleteiben bírálni tehát az Iparterv javaslatait még nem lehet, mert egyrészt rendszerük nem általános, a legtöbb esetben feltételez egy bizonyos födém szerkezetet (ami még nem lezárt téma), ezért az egyébként nagyszerű és előre mutató konstrukciókat, azokon belül az elemek gyártási alakját és kapcsolatukat csak további vita, tervezés és kísérletek után lehet kialakítani.

A tetőszerkezeteknél

a nagy elemekké való fejlesztés kétségtelen a kivitelezésnél újabb előnyt fog jelenteni különösen akkor, ha a térdfal bakok végre bizonyos homlokzati engedmények esetén elmaradhatnak.

A tetőszerkezeteknél is, de általában az Iparterv összes javaslataiban dominálnak a nagyméretű elemek, szoba nagyságú födémek, stb. Már előljáróban megjegyeztem, hogy ezen elemek tervezésénél a tervezők a Budapesten való szállítás kérdését nem vették figyelembe, mert helyszínen egy elemgyár organizálását tételtették fel. Ezzel kapcsolatban azonban igen fontos kérdések merülnek fel. Többek között felvetődik az a kérdés, hogy pl. az Üllői úti lakótelepen helyszínen felállítandó épületelemgyár egy ideiglenes jellegű üzem, vagy pedig korszerű elemgyári nagyüzem legyen. Véleményem szerint csak az utóbbi jöhet számításba,

ebben az esetben azonban felvetődik az a kérdés, hogy vajon helyes-e egy ilyen gyárat az Üllői útra telepíteni. Ezen kérdés vizsgálatánál figyelembe kell venni, hogy mi az elemgyárakat általában a Duna-parton létesítjük.

Fenti kérdés eldöntve ma nincs. A kérdés azonban nagyfontosságú elvi kérdés, amelyet jó előre és jól átfutott, a már eddig ismert tényt számokon alapuló gazdasági tanulmányok alapján lehet eldönteni. Javasolom az É. M. által ezen elvi kérdésnek sürgős napirendre tűzését, mert csak ezek után lehet konkrétan az Üllői úti lakásépítés tervezőinek útmutatást adni, szerkezeteik méreteinek és alapjának kialakítására vonatkozóan.

Szükséges, hogy az Üllői úti lakótelep tervezői részére adandó szempontok kialakításánál ugyancsak letárgyaltassék a Budapesten való nagyméretű épületelem szállításainak, rakodásainak és a szállító eszközök kérdésének alapos megvitatása.

Az Üllői úti lakóteleppel kapcsolatos elemgyár telepítésének és a fent vázolt szállítási kérdések elvi megoldásával tud az Építésügyi Minisztérium az Üllői úti lakótelep tervezőinek és kivitelezőinek a műszaki fejlesztés, a magas fejlettségű építéstechnológia érdekében hozott áldozatos munkájukban, gyakorlati szakemberek bevonásával hasznos segítséget nyújtani.

Kelen Tibor

A Zsigmond téri lakóháztömb előregyártott nagypaneles födémszerkezete

MOLNÁR MIKLÓS

A Zsigmond téri lakóháztömb az eredeti terv szerint 260 lakást foglal magába és részben 6, részben pedig 7 szintes.

A szerkezet azt az elvet óhajtja kielégíteni, hogy egyrészt az épület messzemenő előregyártással készüljön, másrészt pedig az alaprajz szabadon legyen megoldható.

Hogy a vázrendszer teljesen előregyártott legyen-e, amellet sok gazdaságossági és egyéb érv sorakoztatható fel, ezekkel azonban ezen a helyen nem óhajtok foglalkozni.

Az alaprajzi megoldás szabadsága azt követeli meg, hogy a vasbeton pilléreken kívül semmiféle más szerkezeti elem ne determinálja a falak helyzetét, a szobák vagy lakások nagyságát. Ez középfőfalas vagy harántfőfalas szerkezettel kevésbé elégíthető ki, olyan vasbeton pillérvázal sem, amely leelőg vasbeton mestergerendákkal tesz szükségessé. Könnyebb elviselni és kikerülni egy vasbeton pillért, mint egy leelőg vasbeton gerendát.

A szerkezet hálózati méretének megválasztásánál a fenti elvek betartásán kívül igen fontos szerep jut a fesztávolságok helyes megválasztásának is. Ez egyrészt a gazdaságosság, másrészt a szállíthatóság és elhelyezhetőség szempontjából döntő jelentőségű. Így a választás jelen esetben a két középoszlopos rendszerre esett. Az oszlop-távolságok megválasztását is az előzőkben lefektetett elvek határozták meg. Az az elv pedig, hogy az oszlopok kiosztása olyan legyen, hogy legjobb-

ban alkalmazkodjék az alaprajzi lehetőségekhez, gyakran azt eredményezi, hogy a vázszerkezet hálózata ritmikusan változó fesztávolságú. Ezen elvek mellett arra kell törekedni, hogy lehetőleg nagy elemeket alkalmazzunk, hogy a daru egy födém-elem felemelésével és elhelyezésével minél nagyobb alapterületet szolgáljon ki.

A fent előadottak hosszas megfontolások után egy három traktusos megoldáshoz vezettek. 4,40 m + 3,65 m + 4,40 m hálózati méretekkel. A másik irányban (az épület hossz tengelyében) is ritmikusan változó a hálózat 4,40 és 3,65 m méretekkel (lásd 1. ábrát).

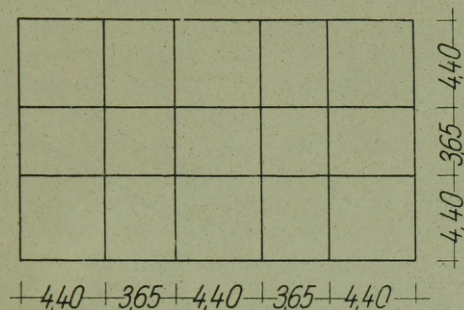
Az előregyártott szerkezeteknél igen fontos a szerkezeti elemek kapcsolása, egyszerű csomópontok kialakítása. A csomópont kapcsolata annál egyszerűbb, minél kevesebb fajta elem csatlakozik be egy csomópontba. Ez is a nagypaneles megoldás mellett szolt, mert így a nagypanelek közvetlenül kapcsolódnak az oszlopokhoz és ezáltal egy tag, a gerenda kimarad.

A szokványos háromelemes kapcsolat esetében (oszlop, gerenda, födém) a gerendák rendszerint konzolosan túlnyúlnak, ezáltal a csomópont kialakítása egyszerűsödik ugyan, de hozzájön még egy kapcsolat, a gerendavégek kapcsolata. A csomópont még így is komplikáltabb a két-elemes (oszlop, födém) kapcsolatnál.

Eldöntendő kérdés az is, hogy az oszlopok előregyártva, vagy helyszínen betonozva készüljenek-e előregyártott zsaluzattal. Mind a két

megoldás mellett fel lehet sorakoztatni érveket, melyekkel a tervezők beállítottságuk szerint az egyik vagy másik megoldást tüntetik felcélszerűbbnek. Tény az, hogy ha az oszlopok mind egyformák, előregyártható olyan minimális számú zsaluzat, ami roppant egyszerű helyszíni munkával, könnyű kapcsolatok kialakítását teszi lehetővé. Úgy látszik, hogy a helyszínen betonozott oszlopok helyszíni többlet munkaigényességét a kapcsolatok munkaigényességének alacsonyabb volta kiegyenlíti.

Az oszlopok terve két alternatívában készült: előregyártott zsaluzatban a helyszínen betonozva és előregyártva felállítva.



1. ábra. Hálózati méretek.

Miután magas épület tervezéséről van szó, a szélmerevítés kérdését sem lehetett számításán kívül hagyni a födémelemek kialakításánál.

Az eddig előadott okok miatt az 1. ábrán bemutatott hálózat fölé mezőnként egy-egy födémpanel lett tervezve, melyek mindegyike 4 ponton támaszkodik a 4 oszlopra, illetve 2 oszlopra és a körítő falakra (a szélső mezőben).

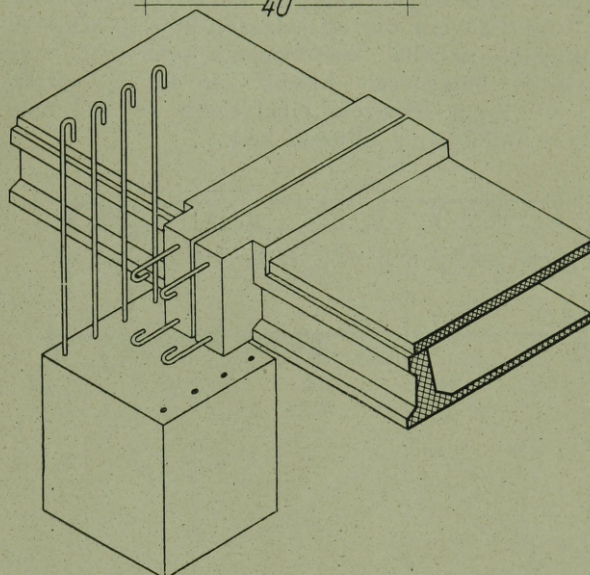
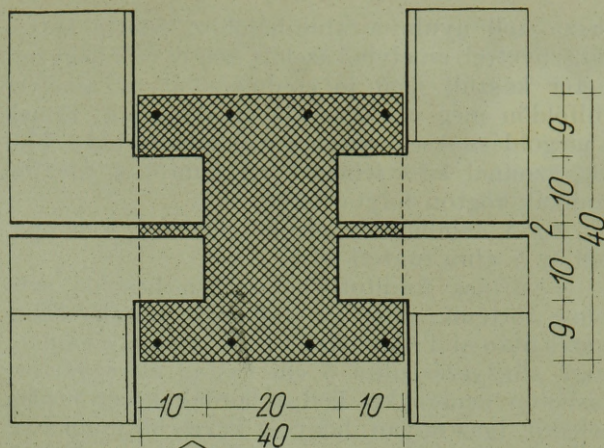
Mielőtt a födémpanelek szerkezetére rátérnénk, az oszlopokkal való kapcsolatukra szeretnénk kitérni. Az oszlopok keresztmetszete 40/40 cm. A födémpanelek fülekkel vannak kiképezve, melyek az oszlopokra támaszkodnak (lásd 2. ábrát).

A fülek mérete kb. 10×10 cm. A keletkező felületi nyomás $\sigma = \sim 40$ kg/cm². A panelek úgy csatlakoznak az oszlopokhoz, azok keresztirányú oldalainak közepén, hogy a hosszirányú oldalakban elhelyezett vasbetétek zavartalanul elhelyezhetők legyenek. A panelek ezáltal a hosszirányban egymáshoz csatlakoznak, míg keresztirányban 40 cm széles űr alakul ki közöttük (lásd 3. ábrát), amely megfelelően bevasalva és kibetonozva, az oszlop vasaival merev kapcsolatot képez és így a szerkezet a szélerők felvételére alkalmas keretrendszer alkott. A födémelemek füleiből kiálló — kis keresztmetszetű — vasak a csomópont bebetonozásakor szintén be lesznek betonozva és így a kapcsolat monolitikussá válik. Ezután készül a következő szint oszlopa előregyártott zsaluzásban, helyszíni betonozással.

A födémpanelek kialakítására négy alternatíva készült:

- alulbordás,
- felülbordás,
- könnyűbeton elemekkel és
- elemgyári elemekkel.

a) Az alulbordás, $4,00 \times 4,38$ m méretű fő-

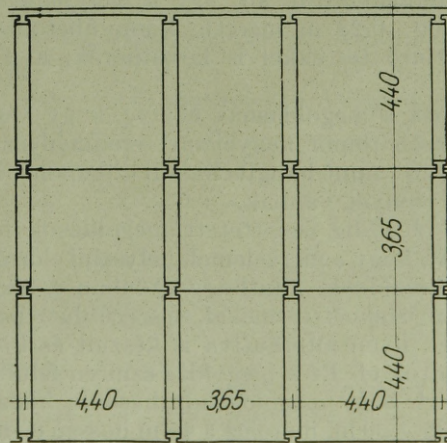


2. ábra. Födémpanelek felfekvése

démpanel készítése egyszerű üreges betonsablonokkal történik, gőzölése és sablonról való leemelése egyszerűen megoldható.

A keresztmetszetet és hosszmetsetet, valamint az oszlophoz való csatlakozást a 4. ábra tünteti fel.

Ha az alul sík felület létesítésére valamilyen könnyű építőlemez állt volna rendelkezésre, ennek felhasználása kézenfekvő lett volna, minthogy azonban ilyen a forgalomban jelenleg nincsen,

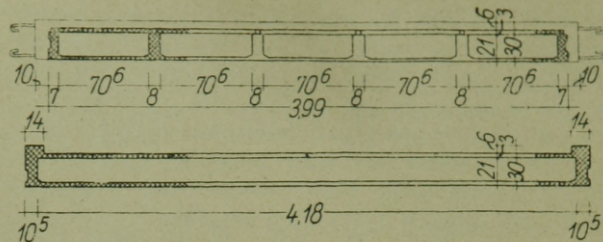


3. ábra. Födémpanelek és szélmerevítő gerendák kiosztása.

vissza a ránczálóhoz, felette kettős nádszövettel, amelyből azelőtt ezer és ezer négyzetméter készült igen jó eredménnyel és amelyet külföldön még ma is sűrűn alkalmaznak. Ennek a megoldásnak előnye, hogy elhelyezés után felül sík, azonnal kész felületet ad, amiről, a további munkák rögtön folytathatók.

b) A felülbordás, azonos méretű födémpanelt az 5. ábra tünteti fel.

Gyártása fordított helyzetben hasonló sablonon történik, mint az alulbordás panelé. Elhelyezés után alul sík felületet ad, hátránya azonban, hogy elhelyezés után 3 cm vastag előregyártott vasbeton lemezekkel kell a bordák között utólag befedni. Igaz ugyan, hogy az kevesebb munkával jár, mint 23 cm vastag salakfeltöltés — ami az elemgyári panelek esetében szokványos — és súlya is lényegesen kisebb. A 45 kg súlyú, $80 \times 80 \times 3$ cm lemezek elhelyezése és kiöntése után a födémpanel teljesen kész.

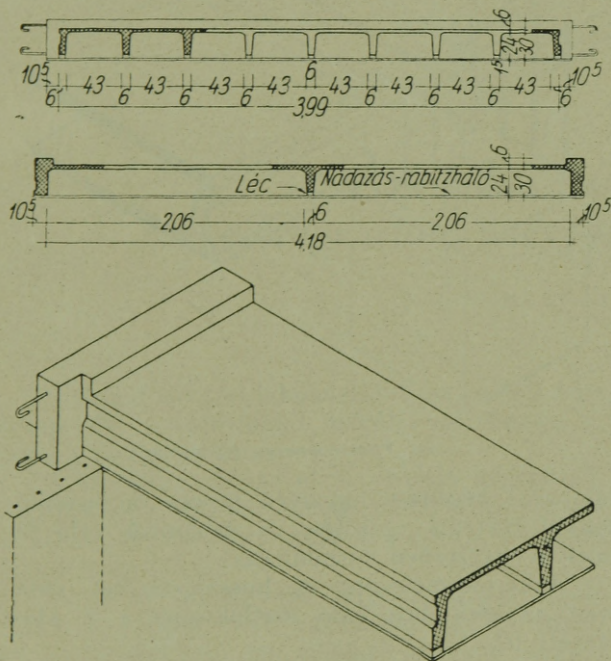


5. ábra. Felülbordás nagypanel

Az elemgyári panelek kiálló vasbetétekkel készülnek, s a hozzábetonozott két szélső, túlnyúló borda képezi egyszersmind a füleket, a 7. ábra szerint.

Fontos tényező a nagypanelek gyártásának lehetőségeinél a helyszíni munkaigényesség kérdése is. Ezen a téren a könnyűbeton elemekkel készült nagypanel áll a legjobban $4,49$ óra/ m^2 értékkel, utána következik az elemgyári elemekkel készült nagypanel, és a legmunkaigényesebb az alulsík nagypanel $6,50$ óra/ m^2 értékkel.

Ezért esett a választás a 7. ábrán bemutatott elemgyári elemekkel készült nagypanelre, miután

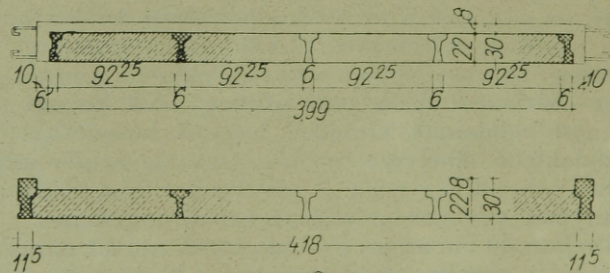


4. ábra. Alulbordás nagypanel

c) Amennyiben üzemileg gyártott könnyűbeton (gázbeton, mészpernyebeton) kellő mennyiségben rendelkezésre áll, úgy a nagypanelek kb. $1,00 \times 1,00 \times 0,22$ m méretű, könnyűbetonból készült kitöltő testekkel is készíthetők, a 6. ábra szerint.

Ennek a megoldásnak előnye, hogy alul-felül sík, teljesen tömör nagyelemet eredményez, aminek úgy hő-, mint hangtechnikai szempontból igen jelentős előnyei vannak.

d) Az eddig ismertetett megoldások feltételezték azt, hogy a nagyelemek helyszíni előregyártó telepen készülnek. Minthogy azonban a telepített előgyártó üzemek termékei célszerűbben használhatók fel, ilyen alternatíva is készült és kivitelre ezt fogadtuk el. Ez a megoldás szintén felülbordás nagypanel, a b) megoldáshoz hasonló kialakítással, amely $4,20$ m, illetőleg $3,45$ m hosszú elemgyári panelek helyszíni összebetonozásával állítható elő.



6. ábra. Könnyűbeton elemekkel készült nagypanel

a könnyűbeton béléstartók egyelőre nem voltak biztosíthatók, s miután árban sem voltak megfelelőek.

A nagypanelek súlya lényegesen kisebb a megszokványos födémszerkezetek súlyánál, mert a szerkezet önsúlya 148–159 kg/m² között van mestergerendákkal együtt. Hat cm salak feltöltéssel összesen 208–219 kg/m², míg az elemgyári 5,00 m fesztávolságú panel súlya — salakkal együtt — 444 kg/m² + mestergerenda

$$\frac{0,3 \times 0,4 \times 2,500}{4,40} = 68 \text{ kg/m}^2, \text{ azaz összesen: } 512$$

kg/m². Ez az óriási súlykülönbség az alsó szerkezeteknél — vasbeton oszlopok, falak, alapok, földkiemelés — lényeges megtakarítást idéz elő, jelen konkrét esetben 10,57 Ft/m² beépített terület, munkaigényesség szempontjából pedig 0,33 óra/m² beépített terület.

A négy ponton való támaszkodás statikailag bizonytalan. Ez a bizonytalanság azonban a szerkezeti önsúlyra — 160 kg/m² — korlátozódik, erre az elem, mint 3 ponton támaszkodó lett méretezve. Elhelyezés és vasalás után a csomópont be lesz betonozva, úgy hogy a további terhelésre a 4 ponton való egyenletes felfekvés már biztosítva van.

A kis traktusmélységű, 6–7 szintes vasbetonvázás épületek a szélterhelés felvételére is méretezendők, mert ebben az esetben a válaszfalak merevítő hatása már nem kielégítő. Mint előbb már említettem, a nagypanelek között keresztirányban 40 cm széles hézag marad, mely bevasalva és kibetonozva a szélterhelésből származó nyomatékokat — mint keretgerenda — fel tudja venni.

Készülhet a szélmerevítő gerenda előregyártva is, oszloptól oszlopig tartó hosszal, tervszerinti hegeszthető vasalással, úgy hogy a vasbetétek túlnyúljanak, s az oszlop felett össze lesznek hegesztve. Ekkor csak az oszlop feletti 40 × 40 × 30 cm tömböt kell a helyszínen betonozni.

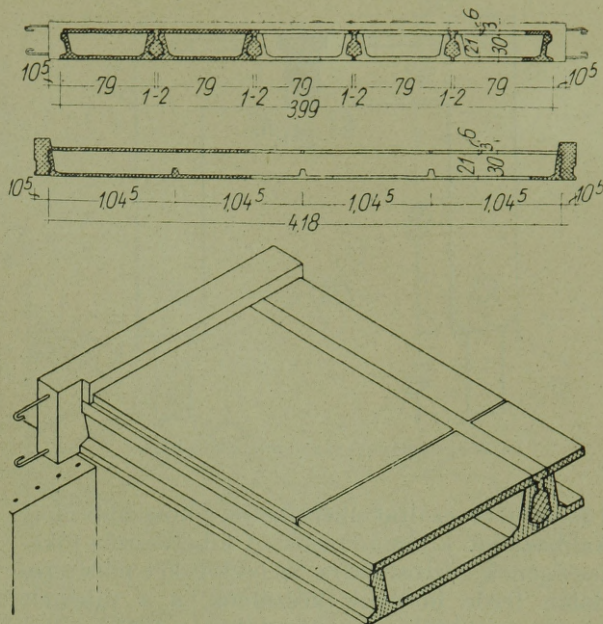
A kémények úgy lettek megtervezve, hogy sem hossz-, sem keresztirányban ne kerüljenek az oszloptengelybe, részükre a födémekben megfelelő nyílások lesznek kihagyva.

A szerkezet összeállítása igen egyszerűen a következő munkafolyamatokkal történik:

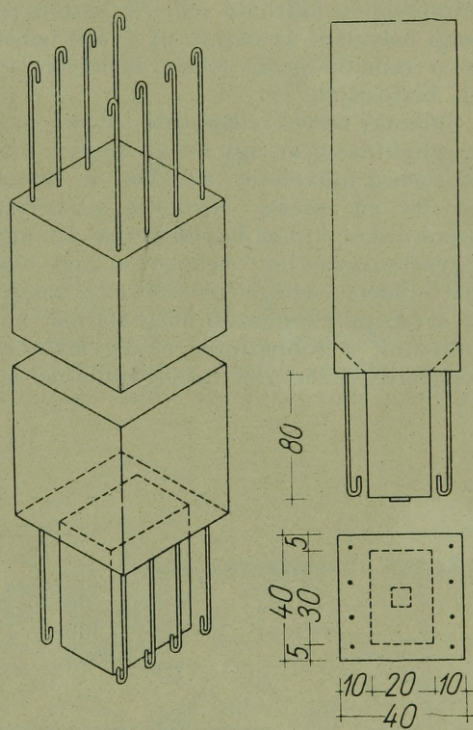
1. az oszlopok a födém alsó szintjéig elkészülnek.
2. a nagypanelek (17,4–13,3 m²) el lesznek helyezve,
3. a csomópont ki lesz betonozva.

Amennyiben az oszlopok is előre lennének gyártva, az eddig körülírt szerkezet csak annyiban változik, hogy nem az előregyártott zsaluzat, hanem maguk az előregyártott oszlopok kerülnek elhelyezésre, a kibetonozott csomópontokra, a 8. ábra szerinti elrendezésben.

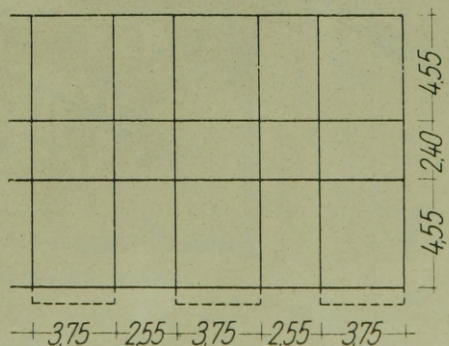
Az oszlop kibetonozott csomópontokra támaszkodik. A nedves vagy száraz kapcsolat kérdését mérlegelve úgy találjuk helyesnek, hogy az végleges állapotban nedves kötés legyen, a kiálló vasbetétek szerelés közben ideiglenesen hegesztés-



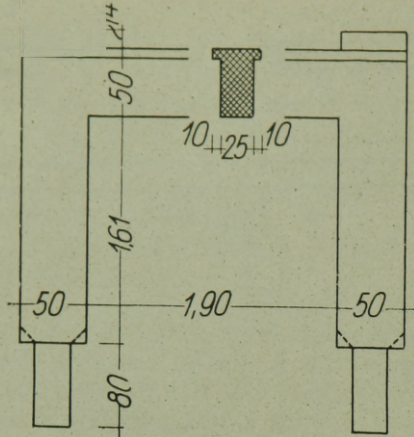
7. ábra. Elemgyári elemekkel készült nagypanel.



8. ábra. Előregyártott oszlopok kialakítása



9. ábra. Pillérek hálózata.



10. ábra. Felépítés axonometrikus képe.

sel merevítve, ezáltal elkerülhetők a hosszabb ideig alkalmazandó kitámasztások. A kibetonozás tökéletességének biztosítására az oszlop két ellentétes oldalán ferde hornyok készülnek, s a túlemelt zsaluzás és vibrálás következtében a beton teljesen kitölti a hézagot. A kapcsolat így biztonságosan és jó minőségben állítható elő. Az oszlop pontos magassági helyzetét az oszlop nyelvbe bebetonozott és a csomópontba utólag behelyezett vaslemez biztosítja.

A műszaki tervek elkészülte, illetve az építkezés megindítása után úgy látjuk, hogy a jövőben azt a közbelső műveletet, melyben az elemgyári, mintegy 80 cm széles elemeket a helyszínen betonozzuk össze, ki kell kapcsolnunk. Ha ugyanis az elemgyárban gyártható és közúton vagy vasúton szállítható födém végleges méretét és a hozzá kapcsolódó alaprajzi elrendezést megtaláljuk, komoly lépést tettünk a többszintes előregyártott lakóházépítés terén. Ezért egy másik épületnél a szer-

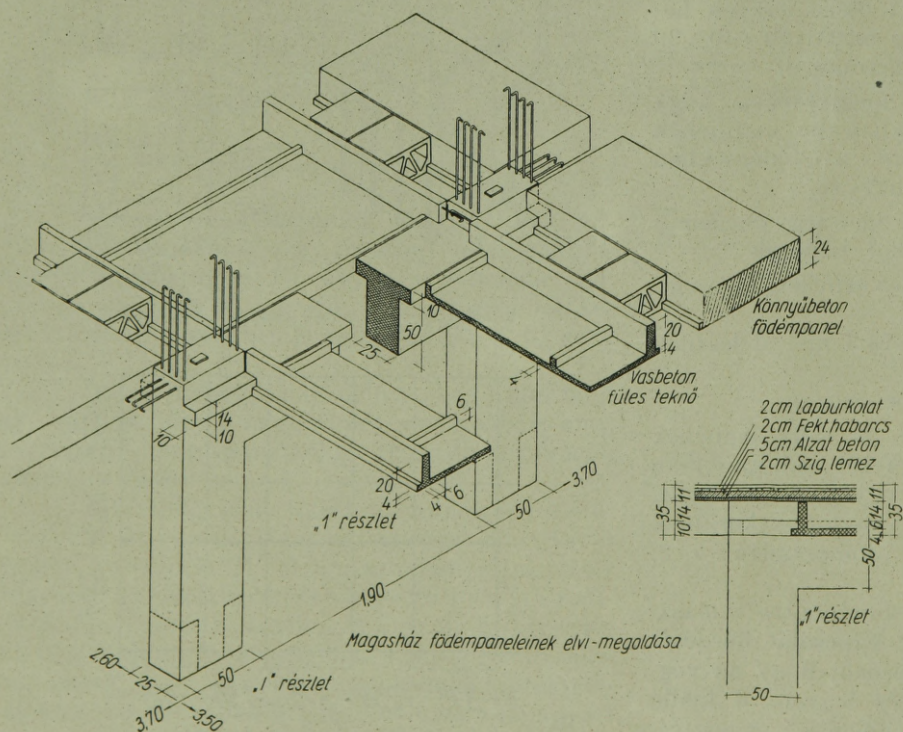
kezet hálózatát úgy választottuk meg, hogy a nagypanelek a 3,50 méter szélességi méretet ne haladják meg, és fülek nélkül készüljenek, ezáltal lehetővé válik a nagypanelek elemgyárban való készítése és nagyobb távolságra való szállítása.

A középső mező mérete is kisebbre lett választva — keresztirányban — a 9. ábrán látható raszter szerint. Ezáltal a középső két vasbeton oszlop az összekötő gerendával együtt készülhet és kalodával ideiglenesen merevítve szállítható is. Ezáltal két középső oszlopsor helyett egy középső keretsor keletkezik, mely a szélhnyomás felvétele szempontjából is előnyös. Ezzel a munkafolyamatok száma az előző megoldáshoz képest tovább csökken.

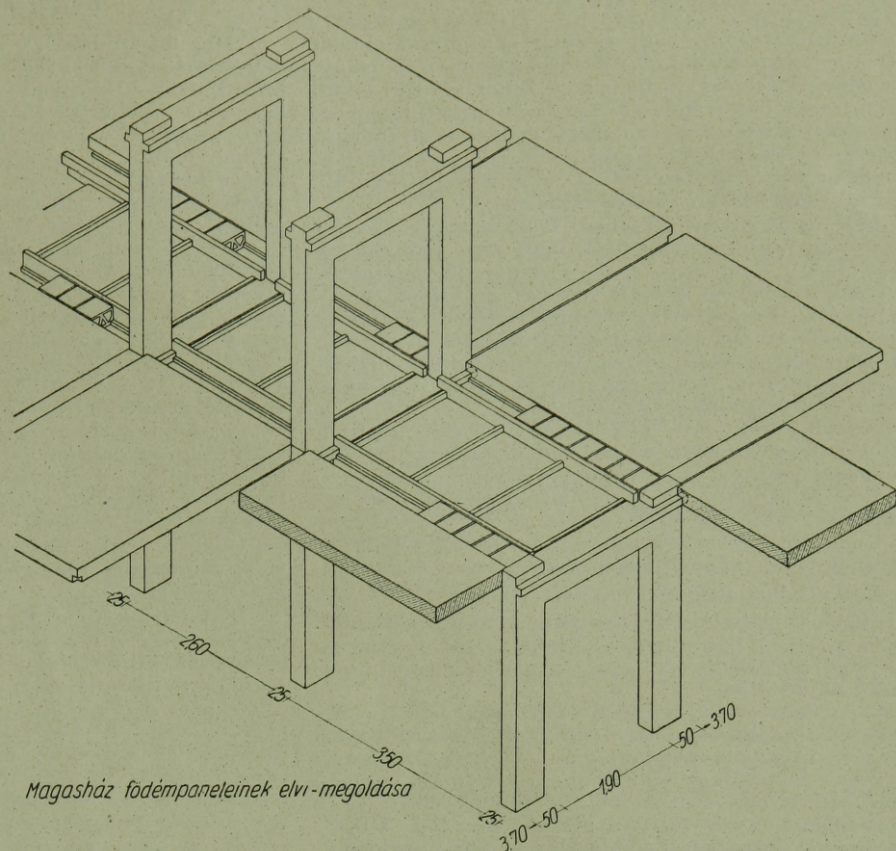
A középső kisebb mező födémpaneljének vastagsági mérete kisebb, mint a szélső mezők paneljeié és minthogy a fürdőszobák és klozetek ebben a mezőben foglalnak helyet, a szennyvíz elvezetésének kérdése könnyen megoldható.

A szélső oszlopok és a középső keretek kis (10 cm kiülésű) konzolokkal készülnek — a 10. ábra szerint, amelyekre a nagypanelek támaszkodnak. Minthogy az oszlopok mérete 25 × 50 cm, a nagypanelek közt keresztirányban 25 cm hézag marad az esetleges szélmerevítés részére, hosszirányban pedig 40 cm hézag marad, ahová a kémények (termoforkémény mérete 38 cm) és szellőzők elhelyezhetők. Ahová pedig nem kerülnek sem kémények, sem szellőzők, ott a hézag a födembéleltetésekhez hasonló, 40 × 20 × 30 cm méretű üreges béleltetésekkel tölthető ki. (Lásd 11. és 12. ábrát).

Ennél a rendszernél az egész szerkezet — mint látjuk — üzemben előregyártható és szállítható. Egy-egy 38,5 m² alapterületű travé összeállításához 2 db szélső oszlop, 1 db középső keret



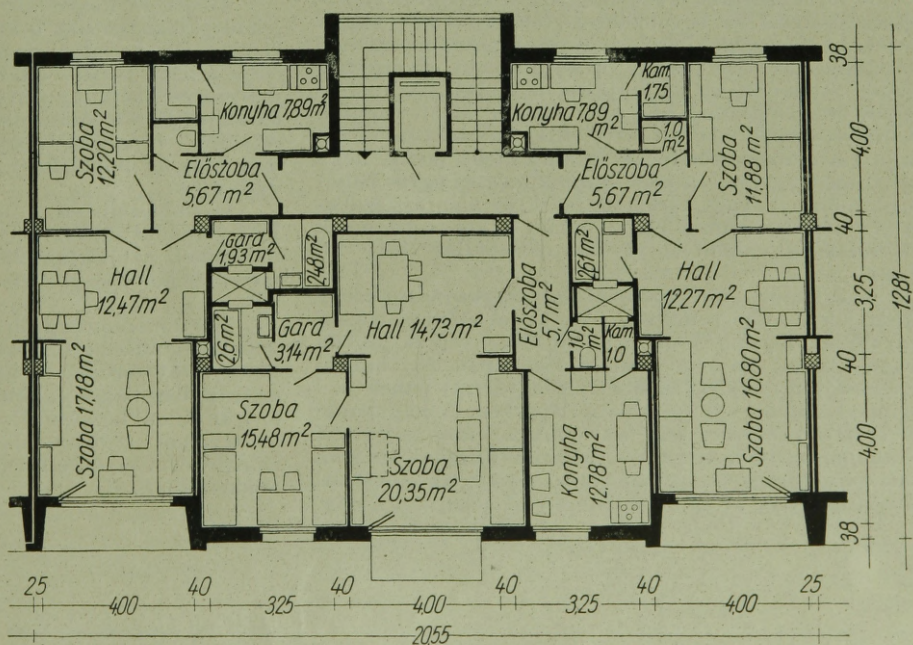
11. ábra. Csomópontok axonometrikus képe.



13. ábra.

és 3 db födémpanel szükséges, azaz összesen 6 db elem, de ezekből csak 4 különböző fajta. Ebben a darabösszeállításban a termoforkémények, vagy azok helyén a hézag kitöltő elemek nem foglaltatnak benn és az esetenként elkészítendő szél-merevítés sem.

Ezekkel a szerkezetekkel — úgy vélem — sikerült az előre gyártott többszintes lakóépületek kérdését előbbre vinni, s a kivitelezés folyamán szerzett tapasztalatok fogják megmutatni, hogy mely irányban kell még ezeket tökéletesíteni.



12. ábra.

Zsigmond téri lakóháztömb Zalaváry Lajos

Minden szerkezeti vagy szervezeti újítás csak abban az esetben nem öncélú, ha gazdaságosabb több vagy jobb lakás előállítását segíti elő. A Zsigmond téri lakóháztömb esetében a műszaki terv befejezése után még nem vonhatók le azok a tanulságok, melyek az új fűdém-szerkezet használatával járnak. Előzetes kalkulációk vannak ugyan, azok biztatók is, de ezek helyességéről, majd a kivitel során győződhetünk meg.

Először is vizsgáljuk meg, hogy a nagy elemek használatát mi teszi indokolttá, vagy azok méretét mi szabja meg? Pontosan azok a tényezők játszanak közre ma is, melyek a téglá méretét véglegesen megállapították évszázados használaton keresztül: a szállítási és elhelyezési lehetőségek. Amíg azelőtt az emberi izom teherbírása szabta meg az építési elemek maximális méretét, addig ma a daruk elterjedt használatának idején ez a méret duzzadni fog.

Nézzük meg, mik azok a szempontok, melyek szerint az építésznek terveznie kell ilyen nagyméretű fűdém elem esetén.

Első és legfontosabb szempontnak vélem, hogy az elemtípusok száma minél kevesebb legyen. (Ideális lenne egy elemfajta). Jelen esetben a mintegy 90 ezer m³-es épületnél a fűdémpaneltípusok száma összesen három:

4,50 × 4,50; 4,50 × 3,65; 3,65 × 3,65 m

Második legfontosabb szempont az, hogy a termofokmérnyek, szellőzőkürtök és gépész hornyok egymás után úgy ismétlődjenek, hogy azok az elemtípusok számát ne növeljék.

Jelen esetben a középső traktusban elhelyezett helyiségek szellőzését légudvarokkal oldottuk meg bizonyos megfontolások alapján, a fűdém szerkezet megválasztásától függetlenül, bár azt hiszem, úgy a termofor kémények, mint a szellőző kürtök elhelyezése ilyen fűdém szerkezet mellett, ahol az oszlopok tengelyében egyik irányban fűdém bordák, a másik irányban a szélmerítést szolgáló gerendák helyezkednek el, az alaprajzi elrendezésben problémákat okoz, mert ezek a pillérek mellé nem minden esetben helyezhetők el. (Ahol pedig a legkedvezőbb helyük volna.)

A harmadik szempont, amit fel szeretnék sorolni, városrendezési és beépítési szempontot érint. Történetesen a nagy elemek beszereléséhez toronydaru szükséges, tehát a daru racionális kihasználása érdekében a beépítési módokat érdemes úgy megválasztani, hogy az ilyen szempontból is ideális legyen. Véleményem szerint az új adottságnak, melyet a nagy elemű építésmód jelent, jelentkeznie kell és jelentkezni is fog a jövő építészetében.

A tervezés során tehát elég sok szempontot kellett összeegyeztetni az egyébként is felmerülő követelményekkel. Az oszlopállások határozott raszterben való szereplése bizonyos megkötöttséget jelent, de egyben rendet is teremt az alaprajz rendszerében. A raszter helyes megválasztása — ami hosszú megfontolások eredményeként alakult ki — nagymértékben eliminálja ezt a megkötöttséget. A körülmény pedig, hogy leelőző mestergerendák nem szabják meg az egyes helyiségek méreteit, vagy térkialakítását, az alaprajz szabaddabbi kialakítását teszi lehetővé, még akkor is, ha ennek ellentétele a valamivel sűrűbb oszlopállás (lásd 13. ábrát).

A Zsigmond téri lakóháztömb tervezése csak egy lépést jelent előre a nagy paneles, teljes előregyártással készülő lakóházépítés felé, s a célt akkor fogjuk jobban megközelíteni, ha nem csak a fűdém panelek, hanem a tételhatároló falak is üzemen előregyártott panelekkel fognak készülni, egy következő lépésben. A nagy paneles építési rendszer, ami az építőipar mai gépesítési fokán már megvalósíthatónak tekinthető, a jövőben nem csak az alaprajzi megoldásokban, hanem az építészeti kialakításokban is minden bizonnyal jelentkezni fog.

Zalaváry Lajos

Míg hazánkban az ipari építkezések vonalán az előregyártás széleskörű bevezetésével nagy fejlődést értünk el és a kivitelezési módok is teljesen megváltoztak, addig lakóházépítkezés terén fejlődés alig volt észlelhető. Pedig a lakóházépítkezés területén sokkal inkább támaszkodhatunk külföldi példákra, ahol a házakat már nem a régi módszer szerint építik, hanem nagyipari jellegűen, nagyobb előregyártott elemekből szerelik össze.

Kétségtelen, hogy ezen a téren hazánkban jelentős előrehaladást fog jelenteni a szobanagyságú fűdém panelek bevezetése, melyre első alkalommal a Zsigmond téri lakóházépítkezéseknél kerül sor. Az ilyen szobanagyságú panelek bevezetésének egyik legnagyobb akadálya toronydaruink kis teherbírása. Addig míg külföldön 80, 110, sőt 150 tm-es toronydaruk is működnek, nálunk a legnagyobb teherbírású toronydaru 45,— tm-es és ebből is csak egy pár van az országban. A toronydaruink korlátozott teherbírása miatt a legnagyobb gond ezeknél a paneleknel a súlyhatáron belül való maradás. Jelen esetben mind a négy változatnál a panel önsúlya 160 kg/m² alatt van és a legnagyobb elemsúly sem éri el a 2,6 t-t, így azok Wolf vagy Baumeister toronydaruval 15 m-es gém-kinyúlás mellett emelhetők.

Kiviteli szempontból igen előnyös, hogy a tervezők összesen csak 3féle elemmel oldották meg az összes fűdémeket. Az oszlopok monolitikusan készülnek és végig egyforma keresztmetszetűek (40 × 40 cm), így egy emelet oszlopainak a zsaluelemei minden alakítás nélkül összesen hétszer felhasználhatók. Rövid 3 m-es oszlopok előregyártása és azok kapcsolása nagyobb munkát igényelne, mint azoknak helyszínen való kibetonozása. Az utólagos szerelés, zsaluezés és betonozás is egyszerűen van megoldva.

A tervezők által kidolgozott négyféle fűdém panel változatból gyártási szempontból kétségtelenül leg egyszerűbb az alulbordás változat. Ez ár, költség és anyagigény szempontjából is igen kedvező, azonban az alsó sík kiképzés utólagos kettős nádazással és rabitzhálalal nehezebb munkát jelent, e miatt döntöttek ennek alkalmazása ellen.

A felülbordás változat valamivel drágább, viszont az előbbinél említett hátrány itt már nincs meg.

A harmadik változat kétségtelenül a legjobb fűdém-megoldást adná, mert alul-felül sík fűdémeket kapunk, mely jó hang és hőszigetelő, viszont ez a legdrágább és a szükséges könnyűbetonelemek üzemszerű gyártására még nem vagyunk berendezkedve.

Drágább megoldást jelent, viszont megfelel a jelenlegi irányzatnak a negyedik változat, mely szerint elemgyári speciális elemekből állítják a helyszínen össze a nagy panelt. Ezáltal a helyszíni munka a minimálisra csökken. Az építési munka gyorsabbá tétele és az előregyártás jórészen elemgyárban való készítése céljából — dacára, hogy ez közel 20%-kal drágább megoldás az előbbieknél — ennek alkalmazása mellett döntöttek.

Összehasonlítva a fenti megoldásokat a eddigi ÉTI gerendás tálcás fűdémekkel, valamint a Bohn téglás fűdémekkel, azt látjuk, hogy a munkaigényesség és ár szempontjából is jelentős ezekhez képest a megtakarítás.

Kivitel szempontjából örömmel üdvözljük a nagy panel megoldásokat, mert ez a kivitelezői munkát jelentősen leegyszerűsíti és meggyorsítja. A fejlődés ebben az irányban halad külföldön és nálunk is feltétlenül ezt az irányt kell követni. Ezáltal növeljük a munka termelékenységét, csökkentjük az önköltséget és a munkaigényességet és korszerűsítjük a lakóházépítkezés technológiáját is.

Mokk László
Kossuth-díjas

Hunor utcai kísérleti lakóépület salakbeton falblokk elemekkel

SEBESTYÉN GYULA és VAJDA PÁL

Előtanulmányok

A lakóházak építési technikájának fejlesztése érdekében egész sor kísérleti épület tervezése és építése indult meg. Ezek egyike a budapesti Hunor utcai lakótelepen fog épülni.

Az első négy többszintes kísérleti épület közül kettő a Gubacsi úton, kettő a Fogarasi úti lakótelepen készül. Ezek közül a Gubacsi úti épületek a Parafakőgyárban előállított gázszilikát blokkokból készített falpanelel, a Fogarasi úti épületek pedig az építkezés helyszínén habszilikátbetétes, vasbeton bordás, illetőleg mészporszenhamu anyagú nagy falpanelelkel épülnek. Mind a 4 épületnél a falelemek emeletmagasságúak.

A Hunor utcai épület első szerkezeti vázlatainak a kidolgozásánál az volt a gondolat, hogy ne emeletmagasságú, hanem annál kisebb, de mégis több száz kg súlyú falelemek is kikísérletezésre kerüljenek. Az első tervvázlat egy emelet magasságot 3 rétegre osztott és falblokkos megoldást jelentett. E rendszer előkísérletének lehetett volna tekinteni két földszintes (egy budapesti és egy tatai) lakóházat a blokkszerkezettel kapcsolatos tapasztalatok szerzése tekintetében. E két épület építése folyamatban van. Ezek tervezése és építése közben az az álláspont alakult ki, hogy emeletenként 3 réteg mellett az elemek száma túl magas, az elemek mérete nem elég nagy, a toronydaru emelőképessége nincs eléggé kihasználva és ezért célszerűbb nagyobb elemek alkalmazása. Így készült el az épület szerkezetének második változata. Ennél egy emelet magasság két rétegre volt felosztva, hozzávetőlegesen a leningrádi nagy-blokk épületek mintájára. A további tervezés során célszerűbbnek mutatkozott a rendszer továbbfejlesztése és emeletmagasságú elemek tervezése. Így készült el a harmadik — végleges — tervvázlat, emeletmagas falblokk szerkezettel, ami végül is kivitelezésre fog kerülni.

A kiválasztott épület függőfolyosós, úgynevezett „Cs” típusú, tehát egy szobás, csökkentett alapterületű mellékhelyiségekkel ellátott kis lakásokat tartalmazó épület. Ez a típus a tervezés időpontjában széleskörű, országos alkalmazásra volt előirányozva. Az ilyen épület ismétlődő lakásegységek egymás mellé sorakoztatásából áll és így tipizált nagy elemekből való építésre rendkívül alkalmas. Az épület függőleges teherhordó szerkezetét a harántirányú lakásválasztó falak alkotják. A külső hosszfalak lényegileg csak önsúlyukat hordják.

A tervezés megindulásakor csak a külső hosszfal nagy elemekből való építését irányozták elő. Ez esetben a teherhordó harántfalakat téglából kellett volna falazni. A további tervek (ideértve a végleges terveket) már a harántfalak nagy elemekből való építését kívánták meg.

A falak anyagának a kiválasztásánál az volt a cél, hogy a többi kísérleti épületnél még nem al-

kalmazott anyag kerüljön kipróbálásra. Csupán kezdetben jött számításba a gázszilikát a külső falak anyagánál. Míg a Gubacsi úti épületek paneljeiben a gázszilikát csak kitöltő, nem pedig teherhordó elem, addig a Hunor utcai épületben teherhordó gázszilikát blokkok kerültek volna beépítésre. A gázszilikát elemek legnagyobb gyártási mérete az eddigi tapasztalatok szerint 100 × 140 cm, ami lehetetlenné tette volna nagyobb elemek tervezését. A nagyobb elemekre való áttérés érdekében a gázszilikátról le kellett mondani.

Az emeletmagas falblokkok számára két anyag jött számításba: a mészporszenhamu, vagy a salakbeton.

Mivel az *Iparterv* által tervezett egyik Fogarasi úti épület teherhordó mészporszenhamú elemeket tartalmaz, szinte szükségszerűen kínálkozott a salakbeton. Ennek a választásnak azonban megvan a gazdasági alapja is.

Mind porszenhamuból, mind kazánsalakból naponta mintegy 2000 tonna keletkezik hazánkban. A hányókon 1,5 millió tonna hamu és 4,5 millió tonna kazánsalak tárol. Mint látható, a tároló salak mennyisége nagyobb, bár idővel ez a különbség csökkenni fog, mivel az új, nagy erőműveket porszentüzelésű kazánokkal szerelik fel. Mindenesetre tény, hogy mind a hamunak, mind a kazánsalaknak a felhasználása fontos népgazdasági érdek. A harmadik fontos mellék-termékből, a kohósalakból még a kazánsalakoknál is valamivel nagyobb mennyiség keletkezik naponta, miért is ennek falelemek céljára való felhasználását is rövid időn belül meg kell oldani. Számos hazai salak az építőelemgyártás szempontjából kellemtelen tulajdonságokkal, nevezetesen magas kén- és el nem égett szén-tartalommal rendelkeznek. A Hunor utcai kísérleti épület részére ezért alapanyagul a salgótarjáni erőmű kazánsalakját választottuk, amely több vizsgálat alapján megfelelőnek bizonyult. Így például egy legújabb vizsgálat-sorozat öt salgótarjáni vörös salak mintája 0,58–1,51% közötti izzítási veszteséget és 1,28–1,81% közötti SO_3 -ban kifejezett összes kén-tartalmat adott. A friss salakból vett minta izzítási vesztesége 12,65%, összes kén-tartalma 2,17% volt, ami még mindig tűrhető adat. A salgótarjáni porszenhamu minta izzítási vesztesége 4,28% volt, a minta kén-tartalma pedig 1,02%.

A tervezett szerkezet

A Hunor utcai kísérleti épület harántfalai 3,00 m magas 1,50 m széles és 22 cm vastag salakbeton-blokkok. Hasonló jellegű harántfalas szerkezet a Lakóterv által tervezett Fogarasi úti többszintes épületnél is van. E tervnél azonban a födémpanelek szélessége megegyezik a falpanelekével és így az épület teljes magasságában minden két födém- (és fal-)panel között függőleges, csak habarcsos (betonos) kötéssel eltüntetett hézag

keletkeznek. A Hunor utcai épületnél ezt elkerültük azáltal, hogy fél szélességű blokkok emeletenként változó helyen való közbeiktatásával a falelemek közötti hézagok csak minden második emeleten esnek egymás alá.

A harántfalak egyszersmind lakásválasztófalak, amelyek megkívánt hanggátlási foka legalább 50 decibel kell legyen. Ennek a követelménynek a 22 cm vastag salakbetonfalak eleget tesznek, mivel m^2 -enkénti súlyuk $1500 \text{ kg}/m^3$ térfogatsúly alapulvétele esetén a kétoldali vakolással 380 kg. A 22 cm vastag harántfalak a 3 emeletes épület földemeinek önsúlyát és a hasznos terheket is kellő biztonsággal képesek hordani. A harántfalakban lévő kéménypillérek téglából kerülnek felfalazásra.

A salakbeton falblokkok az Építéstudományi

Intézet kutatásai alapján pofás törőgéppel előállított 0–10 mm-ig terjedő szemnagyságú salgótarjáni salakzualékból készülnek 7,5 súly % 300-as helyőcsabai kohósalak cement és 7,5 súly % méshydrát kötőanyaggal, olyan vízadagolással, hogy a keverék földnedves konzisztenciájú legyen. A megkevert salakbeton fa, vagy vas sablonok közé dolgozandó be és gőzöléssel szilárdítandó.

A végleges technológia az Építéstudományi Intézet ez évben elvégzendő ipari méretű kísérletei alapján kerül kidolgozásra.

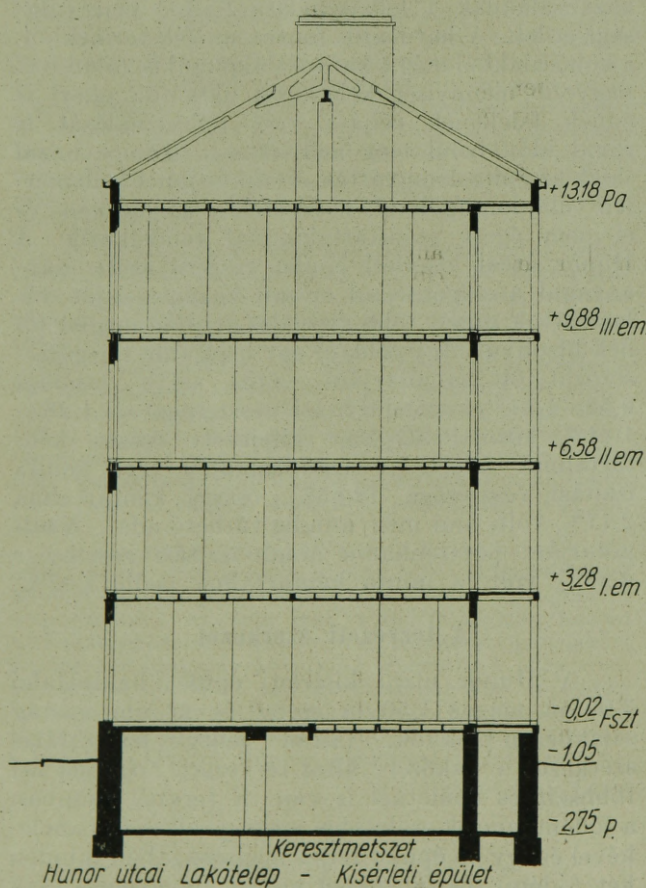
A tervezett, valamint felsorolt irodalomban leírt hazai és külföldi harántfal szerkezetek műszaki-gazdasági mutatóit az alábbi táblázatos összeállítás tartalmazza:

Harántfal szerkezet-típusok műszaki-gazdasági mutatói

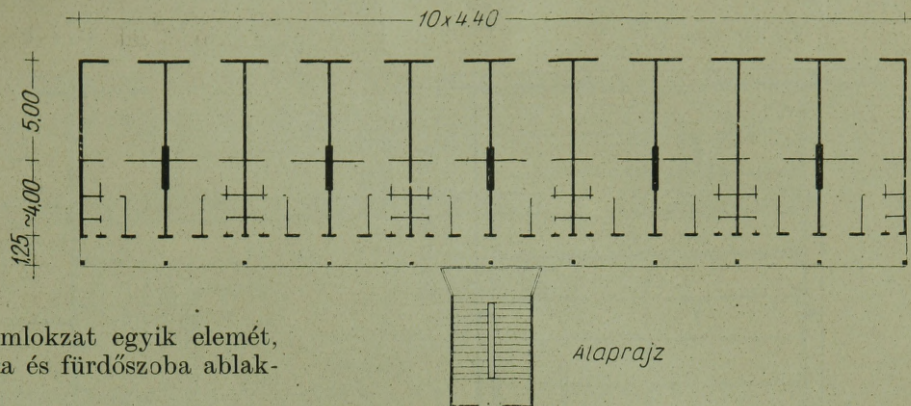
	Beton cm/cm^2	Cement kg/m^2	Vas kg/m^2	Egyéb anyag cm/m^2	Vakolt súly kg/m^2	Hangszigetelés decibel	Szerkezet ára	
							F/m^2	%
1. Német D. K. téglabeton + Heraklitmelez	15,0	41	3,0	2,5 (Heraklit)	300	48	129	148
2. Csehszlovák N. K. üreges salakbeton	13,3	40	3,0	—	270	47	114	131
3. Hunor u. tömör téglafal	7,0	14	—	23,0 (tégla)	450	53	96	110
4. Vb. bordás habszikátbetétes panel	2,6	8	2,5	19,4 (habsz.)	270	47	99	114
5. Tömör salakbeton blokkfal	22,0	25	—	—	380	51	87	100

A táblázat adataiból megállapítható, hogy a tervezett salakbeton blokkfal mind a szokványos téglafalás megoldásnál, mind a vasbeton bordás habszikát betétes panel szerkezetnél 10–15%-kal gazdaságosabbnak mutatkozik az előirányzati kalkuláció szerint. Az emelet-magas, 1,5 m széles blokkelemek mindazokat az előnyöket biztosítják, mint a hasonló méretű falpanelek, tehát az emelőgép jó kihasználását, gyors építkezést, helyszíni munka-igényesség csökkentését, a kapcsolatok minimális mennyiségét. További előnyként jelentkezik az együttemű előgyártás, a jobb hőszigetelés és az előbb már említett költség megtakarítás is. A külső homlokzati *hosszfalakra* kisebb teher jut, mint a harántfalakra, mivel a hosszfalak csak önsúlyukat, illetőleg ezen kívül az egyik oldalon a függőfolyosó egy részét hordják. A külső falak vastagsága tehát kisebb lehetne, viszont biztosítani kell a kellő hőszigetelést. Ezért a külsőfalak elemei két rétegűen készülnek: külső 18 cm vastag salakbetonból és 4 cm vastag belső kőszivacsrétegből. A két réteg együtt készül, egy munkafolyamatban. A fal hőátbocsátási tényezője, a külső és belső vakolatot is beszámítva nem magasabb az ugyancsak két oldalt vakolt összesen 41 cm vastag téglafal hőátbocsátási tényezőjénél. Az épület hőtárolását növelik a viszonylag nagytömegű harántfalak.

A homlokzat elemekre osztásánál abból indulunk ki, hogy az ablak- és ajtónyílások részére semmilyen külön előregyártott keretező elemre ne legyen szükség. Így kávék elemek adódtak ki,



1. ábra.



kivéve a függőfolyosós homlokzat egyik elemét, amelybe a kisméretű kamra és fürdőszoba ablaknyílás kerül.

A külső falak hanggátlása legalább 48 decibel, a nyílások figyelembevételével legalább 42 decibel kell legyen. Ezt a követelményt a külső falak 300 kg/m²-nél valamivel nagyobb súlyukkal kielégítik.

Emeletenként hossz- és keresztirányú *vasbetonkoszorúk* biztosítják a szerkezetek együttdolgozását. E koszorúk teljesen zsaluzás mentesen betonozhatók, mivel mindkét függőleges oldalukat a földem-, illetőleg falpanelek képzik ki.

A *függőfolyosó* alul bordás vb. panelekből alakul ki. Ezek a panelek egyik oldalon a külső falra, a másik oldalon emeletmagas előregyártott vasbeton oszlopokra támaszkodnak.

A függőfolyosó lapburkolata az esetleges kiviteli pontatlanságokra való tekintettel a helyszínen készül. A függőfolyosó panelje azonban a víz-elvezetés biztosítására már eleve 1,5%-os keresztirányú lejtéssel készül. Ennek érdekében a külső főborda a belsónél alacsonyabbra készül.

A kísérleti épületben újfajta *födém szerkezet* is kipróbálásra kerül. A cél ennél az volt, hogy elemgyárakban gyártott legfeljebb 100 cm széles

födémpaneleknél szélesebb elemek nyerjenek beépítést. Felmerült felsőbordás vasbetonlemez födémpanel betervezése; a végleges terv 2,25 cm széles sűrűbordás salakbetonlap-betétes paneleket irányoz elő. Az előre legyártott salakbetonlapok között vasalt elosztó bordák képezhetők ki.

A főbordák magassága 22 cm, a földem összvastagsága 30 cm. Így a melegpadlós helyiségeknél a párnafa a salakfeltöltésbe sülyeszthető. Az 5 cm vastag réteget alkotó lapburkolat és a panelborda felső síkja között 2 cm hely marad. Ide valamilyen testhang-áthallást gátló anyag (magor-lemez, vagy kátránypapírba burkolt hangszigetelő paplan) helyezhető. A léghangokkal szemben a földem hanggátlása kielégítő, mivel súlya m²-enként 300 kg/m² felett van.

A tervezett földempanel, valamint a felsorolt irodalomban ismertetett földempanel szerkezeteknek jellemző adatait az alábbi táblázati összeállítás tünteti fel:

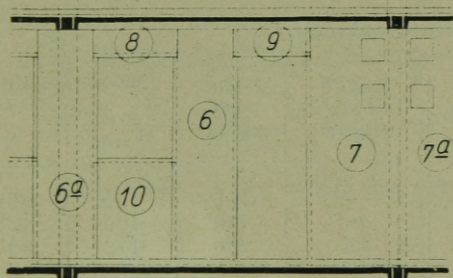
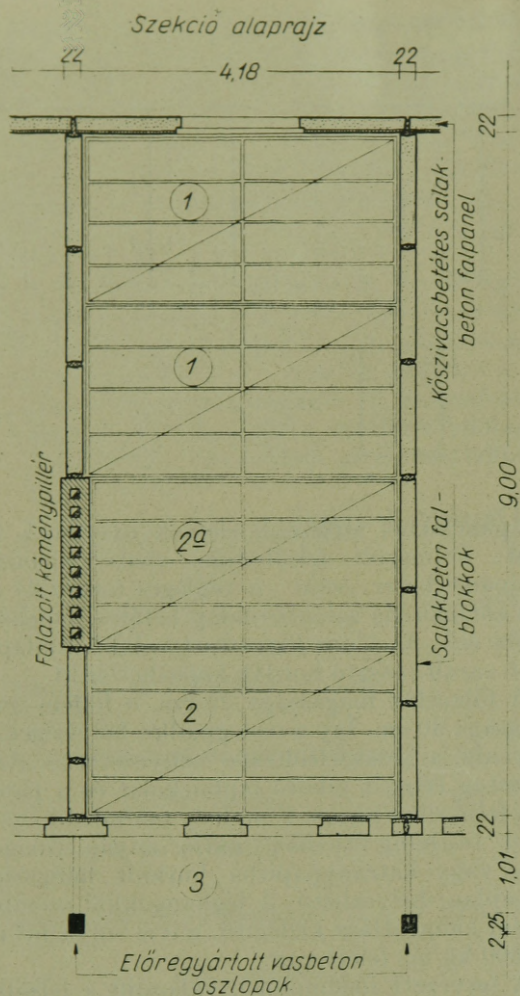
Födémpaneltípusok m²-kénti anyag- és költségsszükséglete

Födémpaneltípus	Beton cm/m ²	Cement kg/m ²	Vas kg/m ²	Egyéb anyag cm/m ²	Panel súly kg/m ²	Szerkezet ára	
						F/m ²	%
1. N. D. K. üreges téglabeton-lemezből	14,0	42	9,8	—	250	132	161
2. Cs. N. K. tömör vb lemezből	10,0	30	10,0	—	240	129	157
3. Hunor u. felülbordás téglalemez . . .	6,3	19	7,6	2,6 (tégla)	220	112	137
4. Sűrűbordás habszilikát betéttel	3,5	11	6,8	14,5 (habsz.)	200	105	128
5. Felülbordás vb. lemezzel	6,0	18	8,2	—	150	95	117
6. Felülbordás salakbeton lemezzel . . .	3,4	15	6,1	5,0 (salakbeton)	140	82	100

Fenti összeállításból megállapítható, hogy a tervezett földempanel megoldás beton- és vasanyagsszükséglet, súly, valamint költségek szempontjából a legkedvezőbb. További előnye a földempanelnek, hogy válaszfallal bárhol terhelhető és a főbordák együttdolgozását a közép-só keresztborda teljes mértékben biztosítja. A szerkezettel hasonló panelből néhány darab kísérletképpen már elkészült a MÁV Apaffy u. előgyártó telepén, 1954. év végén, salakbeton helyett kőszivacs lapbetétekkel. A panelek előregyártása végleges hely-

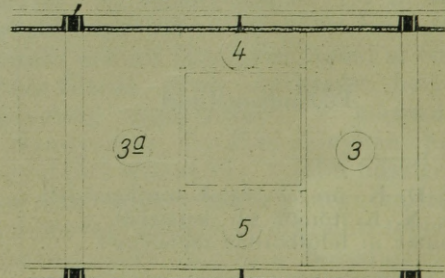
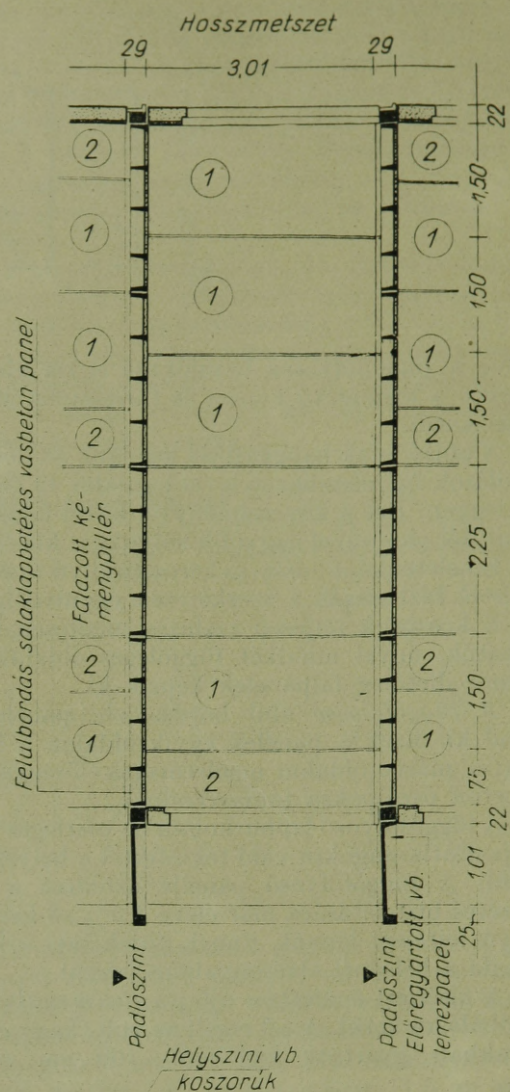
zetüknek megfelelően történt, bádoggal bélelt, zárt szekrények formájában kialakított és egy ütemben kiemelhető fazsalu formák segítségével. A próbaelemek készítésénél nyert tapasztalatok az alkalmazott gyártástechnológia megfelelő voltát igazolták, s így ezen a módon kívánjuk a kísérleti épület nagyméretű földem paneleit is legyártani.

Az épület viszonylag keskeny, összszélessége 11 m alatt van. Ez lehetővé teszi a Magyarországon alkalmazott toronydaruk egyikével az összes



*Metszet a függőfolyosón át
(udvari panel nézet)*

Hunor utcai lakótelep - kísérleti épület



*Metszet a szobán át
(Utcai panel belső nézet)*

3. ábra.

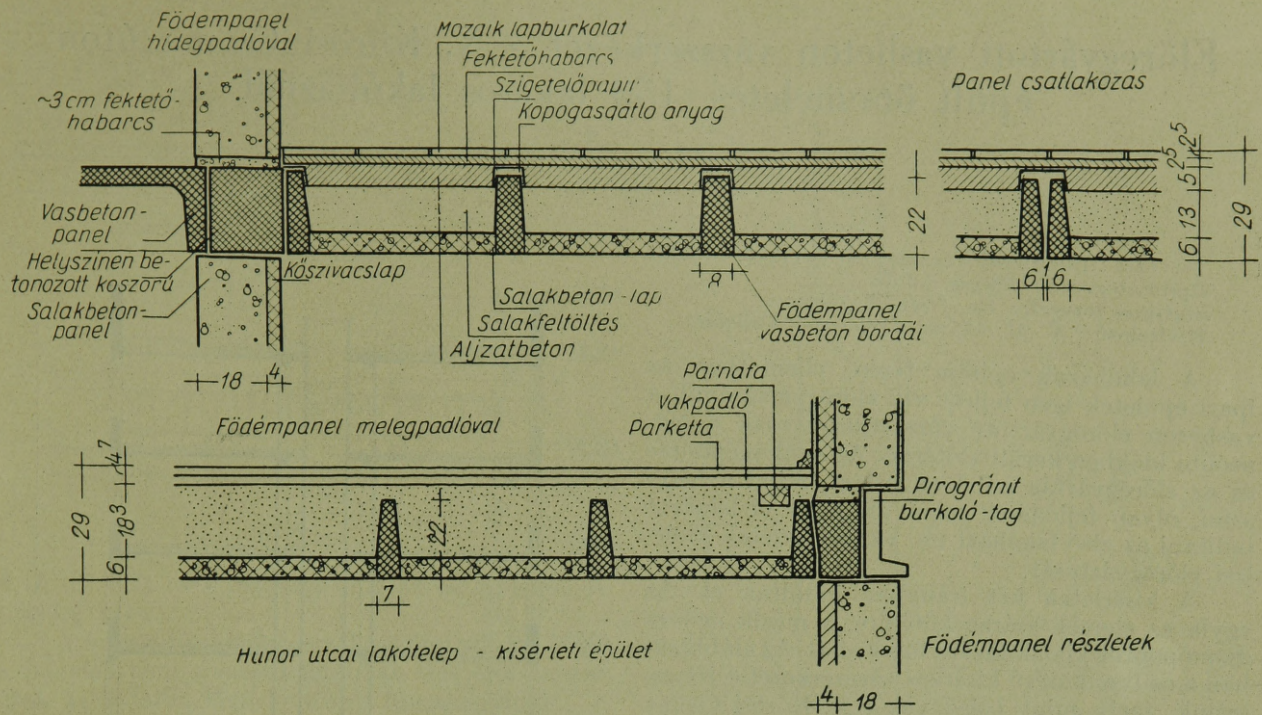
elemeknek az egyik hosszoldal felől való szerelését. A szerelés sorrendje — lakásegységenként — a következő:

Első ütemben elhelyezendők a harántfal blokkjai. Ezeket alá kell ékelni, függőbe állítani és két oldalukon kimerevíteni. Ezután lehet a blokkok alatt a mintegy 3 cm vastag betonréteget becsömöszölni és a blokkok közötti függőleges hézagokat híg cementhabarccsal kiönteni. A ki-

öntésnél a hézag két oldalát a habarcs kifolyásának megakadályozására egy-egy léccel kell fedni.

A második ütemben helyezhetők el a külső hosszfalakon belül lévő födémpanelek. Annak érdekében, hogy ezek a terv szerinti magasságba, vízszintes síkon feküdjenek fel, a falblokkok tetején 1—2 cm vastag cementsímitást kell készíteni.

A szerelés harmadik ütemében lehet a két külső hosszfal blokkpaneljeit elhelyezni, a haránt-



4. ábra.

fal blokkjainak elhelyezéséhez hasonló módon.

A negyedik ütemben kerül elhelyezésre a függőfolyosó vasbetonoszlopa, majd pedig a függőfolyosó panelje.

Valamennyi előregyártott elem elhelyezése után elkészítendő a vasbeton koszorúk vas-szerelése, majd kibetonozása. Ezzel egy időben kiöntik cementhabarccsal a födémpanelek közötti hézagokat is. A vasbeton koszorú betonjának megszilárdulása után lehet leszerelni az ideiglenes merevítő támaszokat.

Lehet más szerelési sorrendet is alkalmazni; nevezetesen előbb egy szekció összes falpaneljeit és oszlopait beemelni és csak ezután a födémpaneleket.

A salakbeton elemek gyártása az Építéstudományi Intézetben végzett kutatómunka eredményei alapján kerül megtervezésre. A végleges gyártási tervek megelőzően az Építéstudományi Intézet ipari méretű kísérletet folytat le. Ennek során ellenőrzik a salakbeton térfogatsúlyát, szilárdságát, hővezetési tényezőjét, kikísérletezik a legalkalmasabb anyagösszetételt, gyártási és szilárdítási technológiát.

Az épületet az Uvaterv tervezi. Az építkezést a 22. vállalat végzi. Az előkészítő munkák ez év őszén kezdődnek meg, a fő munkák 1956. évre való beütemezésével és az épületnek ugyancsak még 1956. évben való befejezésével.

A Hunor utcai nagy falblokkos, nagy födémpaneles kísérleti épület tapasztalatai a lakóházépítési technika további fejlesztését fogják elősegíteni.

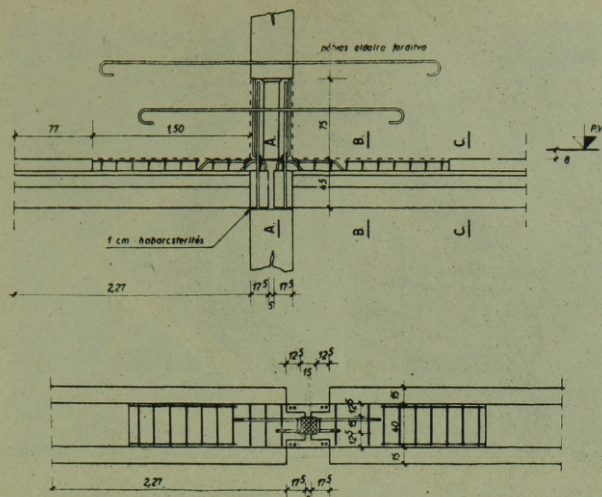
FELHASZNÁLT IRODALOM

1. Dorohov : Lakóházak gyárilag előállított szerkezetei. (Budapest, Építésügyi Kiadó, 1954).

2. Kiehne—Bonatz : Bauten aus Beton und Stahlbetonfertigteilen (Berlin, Springer, 1951).
3. Sebestyén Gyula : Lakóházak fő teherhordó szerkezeteinek fejlesztése a Szovjetunióban. (Magyar Építőipar, 1953, 10. sz.).
4. Baksay Zoltán : Az előregyártás feladatai a lakásépítési programmal kapcsolatban. (Magyar Építőipar, 1953, 11. sz.).
5. Vajda Pál : Korszerű födém szerkezetek. (Magyar Építőipar, 1953, 8. sz.).
6. Rudnai Gyula : Beszámoló a porszénhamu kutatásáról. (A Magyar Tud. Akadémia Közleményei, 1953, XI. 1—2.).
7. Csordás Tibor : Lakásépítés Csehszlovákiában. (Magyar Építőipar, 1954, 9. sz.).
8. Kordik—Román—Rudnai : Teherhordó paneles lakóházak Csehszlovákiában. (Magyar Építőipar, 1954, 10. sz.).
9. Schultz : Plattenbauweise. (Bauplanung und Bautechnik, 1954, 9—9.).
10. Lakatos Kálmán : A nagyblokk szerepe a nagyipari rendszerű lakástermelésben. (Magyar Építőipar, 1954, 12. sz.).
11. Rudnai Gyula : Előregyártott lakóépületek anyagai (Magyar Építőipar, 1954, 12. sz.).
12. Cserba Dezső : Előregyártott vasbetonvázas kísérleti épület gázszilikát határfalakkal. (Magyar Építőipar, 1954, 12. sz.).
13. Miskolci László : Kísérleti ház pernyebetonból, tetőtérbe épített lakószobával. (Magyar Építőipar, 1954, 12. sz.).
14. Falus Lajos : Kísérleti lakóház gázszilikáttal készült teherhordó panelekből. (Magyar Építőipar, 1954, 12. sz.).
15. Lakóterv : A Gubacsi úti vasbetonvázas épület. (Dokumentáció, Bp. 1953).
16. Bánóczy Ferenc : Kísérleti lakóépület előregyártott vasbetonvázzal, gázszilikát kitöltő falelemekkel. (Építőipari Műszaki Tájékoztató, 1955, 1—2.).
17. Szegő Pál : Épület előregyártása salakbetonból. (Építőipari Műszaki Tájékoztató, 1955, 1—2.).
18. Sebestyén Gyula : Lakóházak blokk-panel és előregyártott szerkezetei a Szovjetunióban. (Mérnöki Továbbképző Intézet jegyzete, 1954.).
19. Lakóterv : Fogarasi úti kísérleti építkezés tervdokumentációja, 1955.

DR. HORVÁTH TIBOR

474



0,10 m² volt csak szükség, míg az oszlopköpenynél 1,2 m²-re.

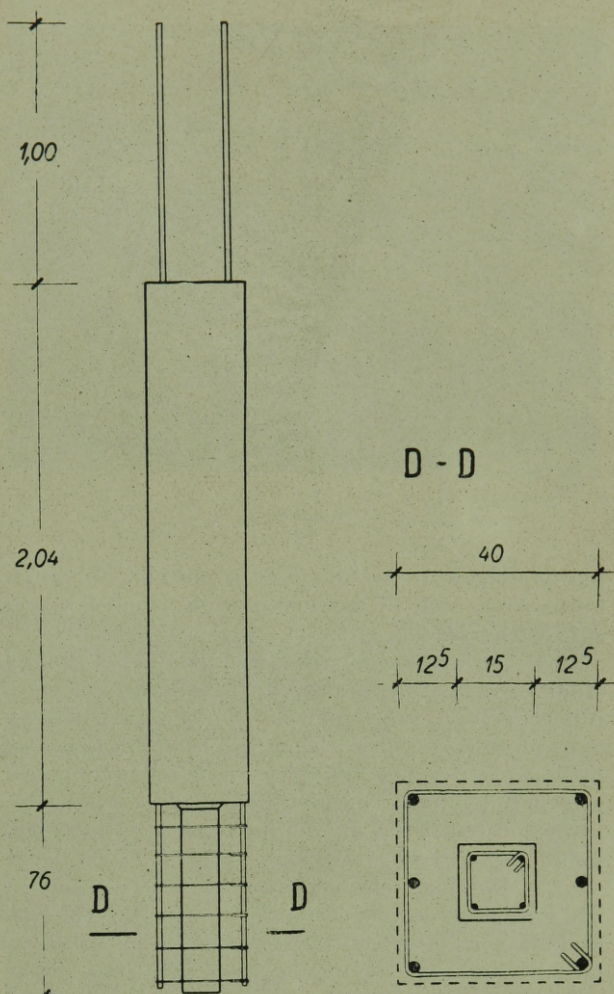
A harmadik igényt azzal elégítettük ki, hogy a panelek nem a mestergerendák tetejére, hanem csak az oldalán lévő konzolra támaszkodnak.

A negyedik követelményt azzal teljesítettük, hogy a mestergerendát felhoztuk a padló alá 8 cm-ig, amit a panelek említett megoldása tett lehetővé és így tetemes betonmennyiséget takarítottunk meg.

A helyszíni előgyártás B 280-as, az utóbetonozás anyaga B 200-as betonnal készült. Az elhelyezéseknél mindenhol H 80-as habarcterítést alkalmaztunk az elemeken. A csomópontok és a pillér köpenyeinek betonja a próbakockák tanúsága szerint B 280-nak felel meg a valóságban.

A szerkezet statikai számításában a mestergerendák, mint többtámaszú tartók szerepelnek megvizsgálva csonka keresztmetszetében, mint kéttámaszú tartókat önsúlyra és emelésre. Az oszlopok a centrikus nyomáson kívül a szélnyomás okozta oldalirányú erők hajlítására is megfelelnek és így a szerkezet teljesen egyenértékű erőjáték szempontjából egy monolit vázszerkezettel az előgyártási lehetőségek okozta nagyobb szilárdságok előlneinek többletével (lásd 6. és 7. ábra).

A szerkezet organizációja úgy történt, hogy egyszerű előgyártott ácsolt fagerenda keretek kerültek a középpillérsorok helyeinek megfelelően elhelyezésre. Ezek rögzítették a pillérek kötéseit. A panelek egyoldali ideiglenes alátámasztásaira egy egyszerű, könnyen szétszedhető és össze-

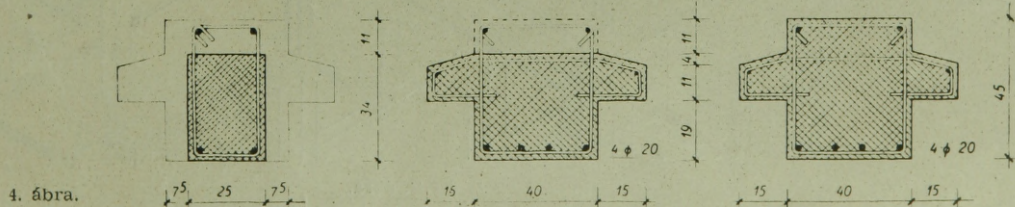


5. ábra.

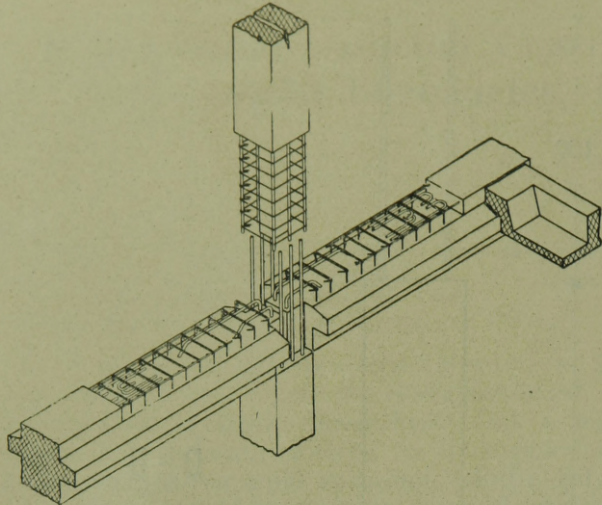
rakható székallás szolgált (8. ábra). Ezzel az egyszerű szerkezettel elértük, hogy a pillérek elhelyezése a legnagyobb pontossággal volt végrehajtható, a mestergerendák elhelyezése pedig nem igényelt több időt, mint egy ablakkiváltó elhelyezése.

A beemelés 2 db 20 cm kiállású gémmel ellátott toronydarúval történt, melyek az épület hátsó frontján épített pályán mozogtak és megfelelő munkamegosztással az épület két felén működtek. A 950 kg súlyú pillérek, a 2000 kg súlyú mestergerendák és a kb. 1200 kg súlyú födémpanelek elhelyezését ezek a daruk gyorsan és pontosan végezték.

A kivitelezés során tett megfigyelések több olyan tényre mutattak rá, melyeket mint kezdeti



4. ábra.



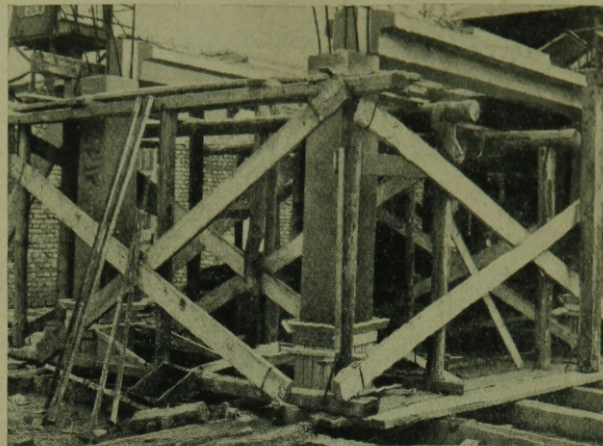
6. ábra.

hiányosságokat részben már a munka folyamán kiküszöböltünk, ill. módosítottunk. Ilyenek voltak a következők:

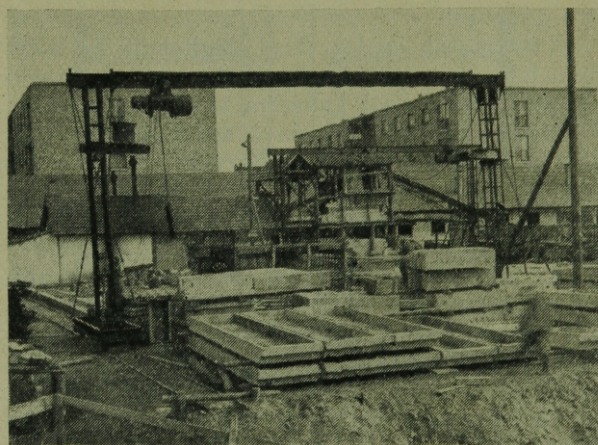
1. Az eredeti elgondolással szemben a pillérek elhelyezésének megkönnyítése céljából a felső pilléreknek a csomópontba nyúló vasait elhagytuk, mert a kötéshez elegendők a 80 cm hosszban ölelkező alsó és felső pillérvasak. Így lehetővé vált, hogy a pilléreket az alsó csomópontok bebetonozása után helyezték el az említett csekély mélységű kehelybe, melybe a habarcs került.

2. Eleinte nehézségekkel járt a csomóponti utószerelések elvégzése és a pillér konzoljának zsaluzása és bebetonozása. A későbbiek során kis módosításokkal elértük, hogy ez a munka zökkenésmentesen ment.

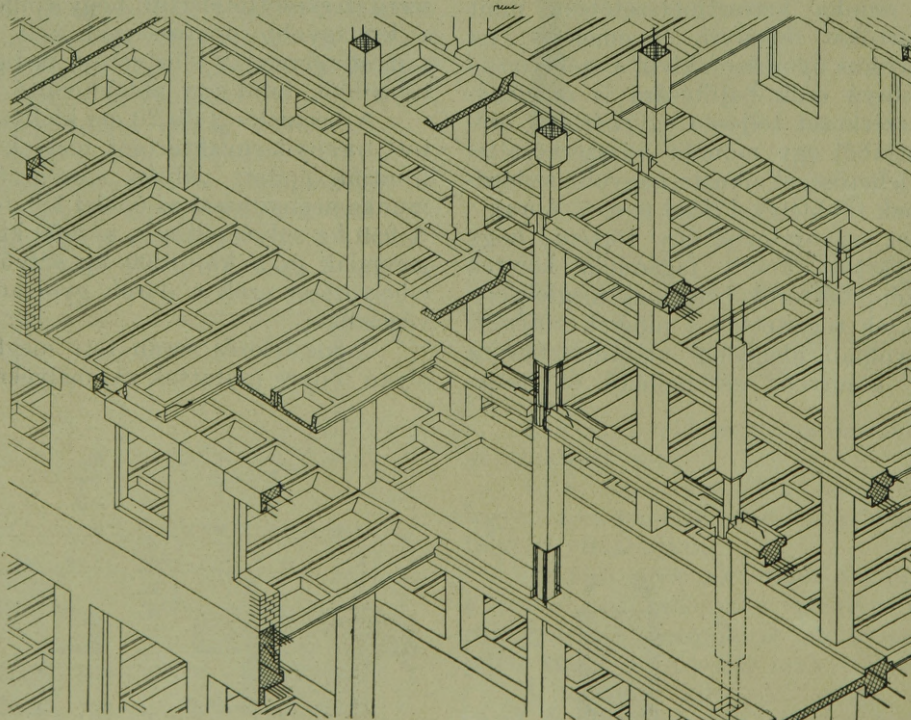
3. Az elemek helyszíni előregyártásánál és felszakításánál is voltak hibák, mint pl. az emelőhurok kiszakította a betont. Sőt mivel emiatt a



8. ábra. Előregyártott pillérek kimerevítése.



9. ábra. A födémpanelek gyártása.



7. ábra.

mestergerendákat kiálló vasbetétjeiknél fogva szakították fel, a fejrészek megsérültek. Kiemelésnél az elemek többször beragadtak az előgyártó teknőbe. Ezen úgy segített a kivitelező, hogy a medence fenekén készített agyaglé-mázolást igen gondosan végezve és a símitott betonnegatívokat kiegészítve, részben konikus gyalult pallókkal dolgozott. A gőzölés beiktatása lehetővé tette, hogy egy nap alatt felszakítson és így a beragadás megszűnt.

A főproblémának a pillérköpenyek utóbetonozása látszott, ami a kivitelező javaslatára egy, felül tölcésrszerűen kinyíló előregyártott szétnyitható zsaluzással, oly módon folyt le (12. ábra), hogy a nyúlvány és a pillértörzs találkozásánál egy kis túlbetonozással ez a kényes pont teljesen kitöltődött betonnal. A kizsaluzásnál a pilléren ezáltal visszamaradt gallért ezután kb. egy napos korban levették. Az így kárbavesztett csekély többletbeton értéke bőven visszatérült azáltal, hogy a pontosabb munka lehetővé vált. Előfordult a köpenyezések kezdetén, hogy kis rés maradt vissza a pillértörzs alatt, de ezt kivésve utólag pontosan tömítették. További javítását jelentette a köpenyzsaluzásnak az, hogy annak két szemben lévő sarkán egy-egy vezetőlécet szereltünk fel. Így kiküszöbölődött az a hiba, hogy a köpeny síkjai nem voltak egész függőlegesek.

Egészen véve a hiányosságok, melyek mint új kísérleti épületeknél természetesen jelentkeztek, igen könnyen kiküszöbölődtek a munka folyamán. A tervezés és organizáció során pedig a lényegét nem érintő módosítások a jövőre vonatkozólag tervbe vannak véve.

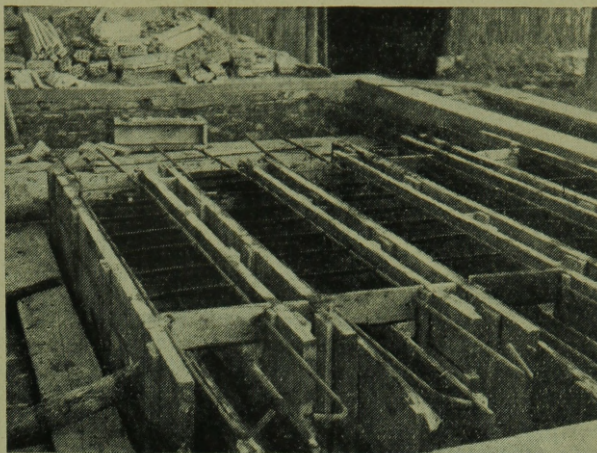
A vázszerkezet gazdasági vonatkozásai még utókalkuláció útján nincsenek megállapítva.

Az É. M. Műszaki Főosztálya elvi engedélyezésénél az egyik főszempontként a téli építkezés technológiájának fejlesztését is megjelölte. Ugyanis kívánatos volt, hogy téli időben monolitszerkezetek helyett fokozottabban készüljenek az épületek előgyártással és így a kivitelezés a szabadból minél nagyobb mértékben helyeződjék át zárt munkatérbe. Sajnálatos módon a téli időszak kihasználása elmaradt. Amikor az elemek elhelyezésére került sor, az előgyártás nem tudott lépést tartani a beemelésekkel.

Az elhelyezésekhez szükséges szerkezetek általában kezdetleges ácsolatokkal és eszközökkel történtek, de még így is maga a tényleges beemelés rendkívül gyorsan folyt le.

Végül meg kell állapítani, hogy az organizáció megjavítása és modernebb eszközök alkalmazása lényegesen elősegítette volna a gyártást és a beemeléseket is.

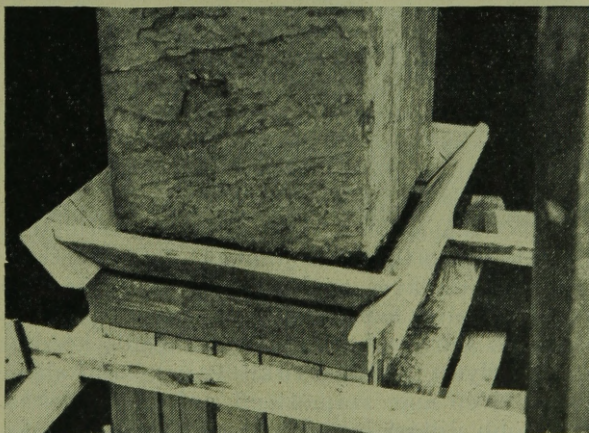
A vasbeton előregyártott váz nedves csomóponti kötésekkal így ezen lakóépületen valósággá vált és értékes állomást jelent a jövő fejlődés útján.



10. ábra. A pillérelemek csatlakozása.



11. ábra. A pillér- és födémek elemek tárolása.



12. ábra. Az előregyártott pillérek gyártása

a kivitelező É. M. 42. sz. Állami Építőipari Vállalat részéről az „Előregyártott vasbetonszerkezet a Budapest, X., Kőrösi Csoma Sándor úton épült 5 emeletes, 150 lakásos lakóháznál” című cikkhez.

A Kőrösi Csoma Sándor úton emelt épület vasbeton szerkezete, kétségtelenül úttörő irányt mutatott a fejlettebb építési módszerek, a fejlettebb építési technológia alkalmazása felé.

Mint az itt említett építkezés kivitelezői, a legnagyobb elismeréssel vagyunk a tervezés munkájával szemben, mégis szükségesnek tartjuk a kivitelezés folyamán szerzett tapasztalatainkat megemlíteni, hogy ezzel segítséget adjunk mindazoknak a tervezőknél, akik a lakóházak gyorsépítkezését kívánják elősegíteni, az előregyártott vasbeton vázszerkezetek alkalmazásával.

Pár olyan szempontot kívánunk megemlíteni, melyekkel még foglalkozni kell, mert a kivitelezésnek megoldatlansága miatt nehézséget okoz. Ezeket feltétlenül segíteni kell, mert ezek megoldása az építkezések gyorsaságát és gazdaságosságát segítik elő.

Először is a munkahelyi előgyártást kell lehetőleg elkerülni. Sok nehézséget kellett leküzdeni, hogy a tervezők követelményeinek eleget lehessen tenni. A megfelelő gépek, a gyorsérleléshez szükséges minőségi szén, a megfelelő szemszerkezet, a többféle betonminőség, az elkészített elemek utóérlelése, deponálása, olyan munkafolyamatok, mellyel a munkahelyi műszaki apparátust terheltük és figyelmüket meg kellett osztani az előgyártás és kivitelezés irányítása és ellenőrzése között. A helyes megoldás az üzemi, elemgyári előgyártás, mely a felsorolt követelményeknek jobban tud megfelelni.

Az előgyártott vasbeton pillérek, előgyártott jellegén rontott az a körülmény, hogy a pillérek alsó és felső részén jelentős munkahelyi zsaluzást és helyszíni betonozást kellett végezni. Felmerül a kérdés, érdemes-e az ilyen pilléreket előregyártani. Az alsó, köpeny betonozása olyan körülményes munkát igényelt, mellyel

a gyorsépítkezést elősegíteni nem igen lehetett. Erre a munkára egy külön zsaluzást szerkesztettünk, begyakorolt, lelkiismeretes brigád végezte a betonozást, egyik legjobb művezetők irányítása mellett.

Az előregyártott vasbetonpillérek elhelyezése is elég körülményes volt. Minden emeleten, vízszintes és függőleges kitűzést kellett alkalmazni, hogy a pillérek pontosan egymás fölé kerüljenek. Ez is lassította a munka menetét. Véleményünk szerint meg lehet oldani ezt a kérdést, úgy, hogy a következő emeleti pillérek helye pontosan, a szerkezetből kiadódjon.

Az előgyártott vasbeton mestergerenda egyszerűsítését javasoljuk, úgy keresztmetszet, mint vasalás tekintetében. Ezt a komplikált keresztmetszetű mestergerendát nehéz volt legyártani. okvetlenül ki kellene küszöbölni a mestergerenda belógását.

A pillérek és mestergerendák csomóponti kibetonozása B. 280 minőségű betont igényel, míg a két mestergerenda közötti monolit födém betonjának B. 140-esnek kellett lenni. Ezek a betonozások egy időben, egymáshoz közvetlen közelségben történtek. Szigorú ellenőrzésre volt szükség, hogy a csomópontba a megfelelő minőségű beton kerüljön.

Végül pedig előgyártott vasbeton vázszerkezet mellett, az összeszereléshez aránylag sok állványzatra és zsaluzásra volt szükség. A pillérek állításához könnyű állványkereteket, a panelek ideiglenes alátámasztásához székalásokat, a csomópontok nedves kötéseire zsaluzást kellett készíteni.

Véleményünk szerint ezeket a kivitelezés folyamán megállapított tervezési hiányosságokat ki lehet küszöbölni és olyan minden szempontból kifogástalan, vasbeton vázszerkezetet kell kialakítani, amely szerkezet elemgyári tömeges előgyártásra alkalmas legyen. Ezt kell a legsürgősebben végrehajtani, hogy az építőipar a lakásépítkezések gyorsabb, korszerű és gazdaságos kivitelezésével a vele szemben indokoltan támasztott fokozott igényeket ki tudja elégíteni.

Strausz László

a 42. sz. Á. É. Vállalat főmérnöke

Vakpadlót pótló szerkezetek

CRISTOFOLI ERMENEGILDO

Hazánk faanyagszükségletét import útján elégíti ki s ezért mindenütt s így a magasépítés terén is döntően fontos, hogy olyan szerkezeteket tervezzünk és kivitelezünk, melyek nem faigényesek. A magasépítés egyik faigényes területe a különféle parkettkurkoló munkák. A fatakarékoságra való törekvés eredményezte az Építésügyi Minisztériumnak azt a rendeletét, mely a parkettpadozatok alatt csak a ritkított vakpadló készítését engedélyezi. Habár a ritkított vakpadló alkalmazása révén már számottevő a famegtakarítás, mégis több újítási javaslat készült, melyek a famegtakarítást fokozni kívánták azáltal, hogy a fából készült vakpadlót teljesen kiküszöbölték és más anyagból a szegezett parkettkurkolat alá szegezhető aljzatot kívántak készíteni.

E vonalon az elsők között volt a Kovács testvérek javaslata, mely szerint a helyszínen készített salakbeton aljzatba beágyazott falécekhez szegezték az előregyártott parketta táblákat.

E javaslat szakszerűségét nem igazolták a kísérleti fektetések, egyrészt a parkettatáblák összeépítése és megjelenési formája nem volt kedvező, másrészt s tulajdonképpen ez döntötte el az újítás sorsát, a salakbeton teljes megkötése és kiszáradása után lehet csak a parkettafektetést megkezdeni, ami a kész épület befejezését hetekkel elődázza.

A lakó- és egyéb épületek nagy tervfeladatait csakis az előregyártás széles fronton való bevezetése oldhatja meg. Tehát világos, hogy a vakpadló aljzatokat is szegezhető, előregyártott elemekből kell kialakítani.

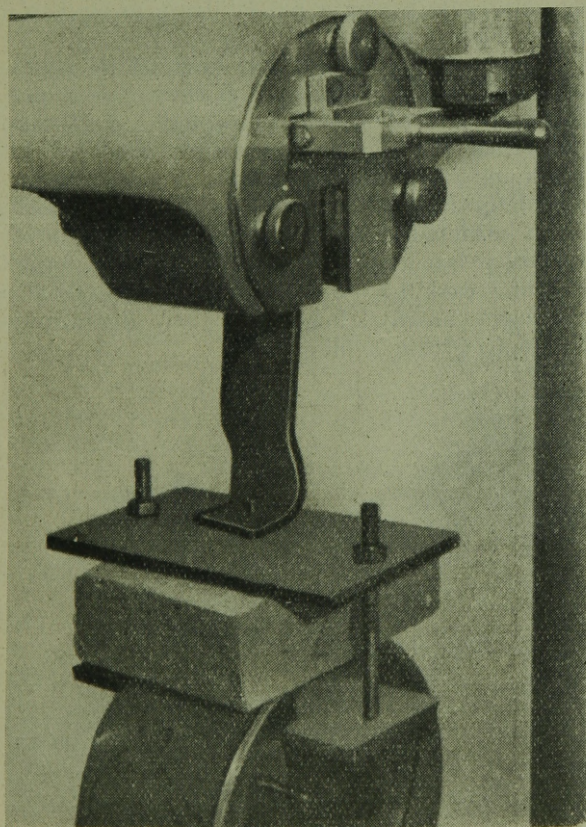
Ezen a műszaki elgondoláson halad a Becz-Bereczky-féle újítás, mely szerint a parkettakurkolat alá a szegezhető aljzatot $40 \times 40 \times 4$ cm méretű előregyártott salakbeton lapokkal alakítja ki. Az anyag $\varnothing$ 2,5–20 mm határok közötti folytonos szemszerkezetű szénsalak, fűrészpör és a kész bedöngölt anyag m^3 -ére számítottan 250 kg 400-as selypi cement. E lapokkal már 1952-től

kezdve a sztálinvárosi építkezéseknél előkísérletek folytak, ugyanott 1953-ban többszáz négyzetméter alapterjedelemben burkolatokat készítettek, — melyek helyszínen megvizsgálva — megfeleltek a szokványos követelményeknek. A beépítés helyéről vett lapokból vágott $4 \times 4 \times 16$ cm méretű hasábokkal végzett szilárdsági vizsgálatoknak 3—3 sorozatnál a hajlításból származó húzószilárdság átlagos értékei 11,9, 22,9 és 16,4 kg/cm² volt (ÉTI Labor 1953. IV. 22.). A szegtartást laboratóriumban nem vizsgálták meg, de a helyszínen végzett bontások alkalmával a szegtartó képességet kielégítőnek találták. Az Építéstudományi Intézet az 1954. munkája keretében szintén kidolgozott az előregyártott elemekből kialakítható aljzat részére egy pernyebeton lapot, amelyvel készített aljzat mind a szegezett fapadlók alatt, vakpadlóként, mind az eddigi monolit aljzattal készülő ragasztott fapadlók alatt aljzatként megfelel. További követelmény volt, hogy a lapaljzato-

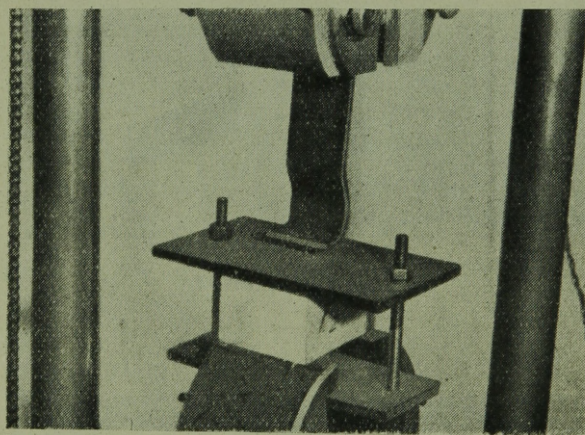
kon az említett fapadlózó munkák a feltöltéssel készülő típusfödémeken is a vonatkozó kiviteli szabályzatok értelemszerű alkalmazásával végrehajthatók legyenek. Az aljzatlapokhoz a megfelelő anyagot is az intézet dolgozta ki. Alapanyaga az ország különböző lelőhelyein nagy mennyiségben tárolt porszénhamú, ill. salak. Kötőanyag mészhidrát és 500-as tatabi cement. Adaélkanyag fűrészpor. Részben a kötés gyorsítására, részben a fűrészpor tartósítására kalciumkloridot is adagoltunk a cementre számított 2 s. %-ot. Az anyagot Rollpanittal (Koller-járat), illetve Eyrich keverőgéppel kevertük. Már most megemlítem, hogy a Rollpanittal kevert lapok szilárdsága 33%-kal kedvezőbb volt az Eyrich-hel kevertnél. Az előkísérletekhez tatabi-, mátrai, ill. csepeli porszénhamut, valamint komlói vörössalak finom őrlményét használtuk.

A $4 \times 4 \times 16$ cm méretű hasábokkal végzett vizsgálatok az alábbi értékeket adták:

A n y á g	Hajlítószilárdság		Nyomószilárdság		Térfogatsúly gőzérlelés után
	gőzérlelés 48 óras	gőzérlelés nélkül 28 napos	gőzérlelés 48 óras	gőzérlelés nélkül 28 napos	
	kg/cm ²				kg/m ³
Tatabi porszénhamu	—	37,0	—	64,6	1380
Mátrai porszénhamu	35,0	33,9	79,5	—	1250
Csepeli porszénhamu	23,0	24,0	35,2	—	1150
Komlói vörössalak	32,6	35,4	49,7	—	1630

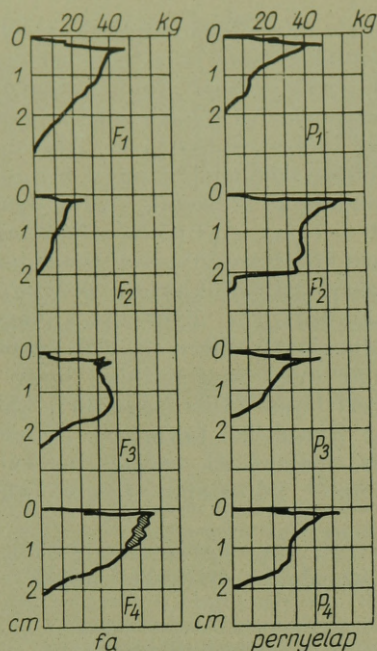


1. ábra, Szegkihúzás fából.

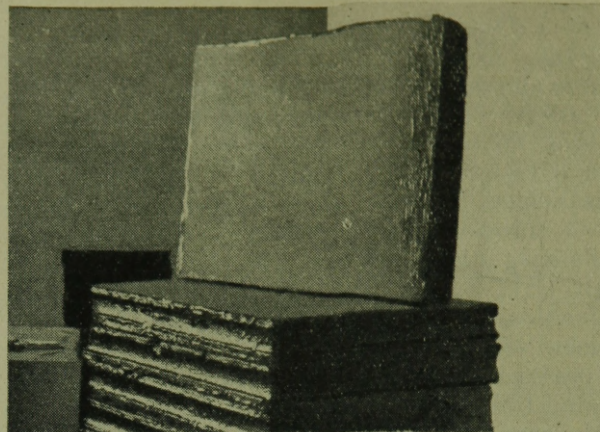


2. ábra, Szegkihúzás pernyelapból.

Az előkísérletek azt igazolták, hogy szilárdság és térfogatsúly szempontjából a mátrai porszénhamu kompozíció adja a legkedvezőbb eredményt. A fűrészpor helyett kenderpozdorjás töltettel végzett párhuzamos kísérletek kedvezőtlen eredménye után a pozdorjás töltet keverék használatától a továbbiakban eltekintettünk. Ugyancsak az előkísérletek alapján az aljzatlapok méretét $40 \times 30 \times 4$ cm-ben láttuk célszerűnek megállapítani. A lapokat az előbbieket szerint kevertük és talpvibrátorral tömörítettük. Az ily lapok darabsúlya nem haladta meg az 5,5 kg-ot. A Betz—Bereczky—Gál-féle $40 \times 40 \times 4$ cm-es salakbetonlapok darabsúlya 7,5



3. ábra. Szegtartóképesség összehasonlító diagrammja

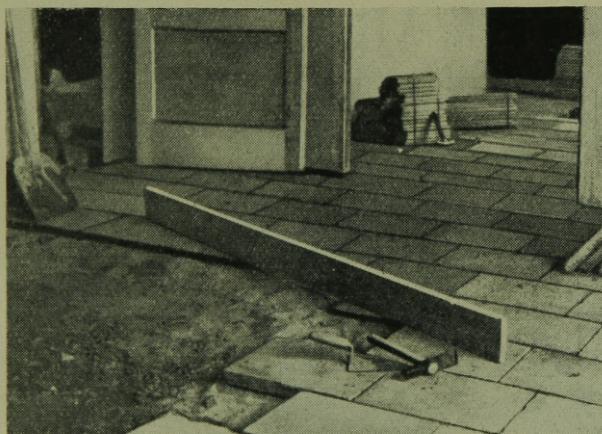


6. ábra. EKIN 149. j. mázzal bekenet lapok ragasztott parketta-burkolat alá.

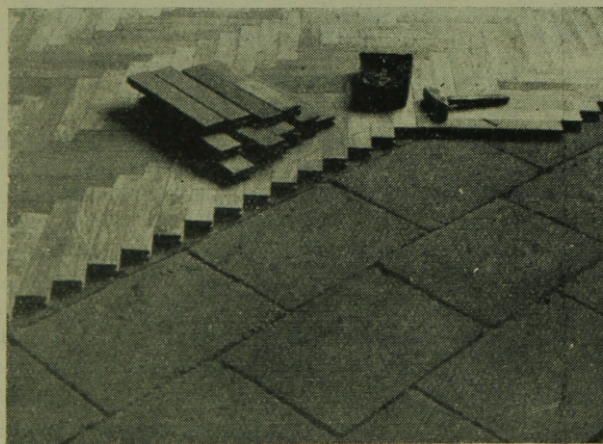
kg s így ez a kedvezőbb darabsúly lehetővé teszi, hogy kevésbé fáradsztó munkával biztosítsuk a jó fektetést, melynek első eredménye, hogy a lap a homokágyon teljes felületén fekszik fel. A lapokkal végzett szilárdsági vizsgálatok igazolták a kishasábokkal végezett s az előbbi táblázatban foglalt eredményeket. A 30 cm-es támaszközhöz terhelt lapok hajlításból származó átlagos húzószilárdsága 20 kg/cm^2 . Ez a szilárdság gondos fektetés mellett alakváltozás nélküli teherátadást biztosít.

Az előkísérletek alapján a végleges receptúra finomításánál nemcsak a megfelelő szilárdság elérése volt a cél, hanem egyrészt a jó szegelhetség, másrészt a jó szegtartó képesség elérése, másszóval elérni azt a tömörséget, amelynél a 45° alatt bevert szeg nem csúszik meg a lap felületén és egyben a lap „jól fogja a szeget.”

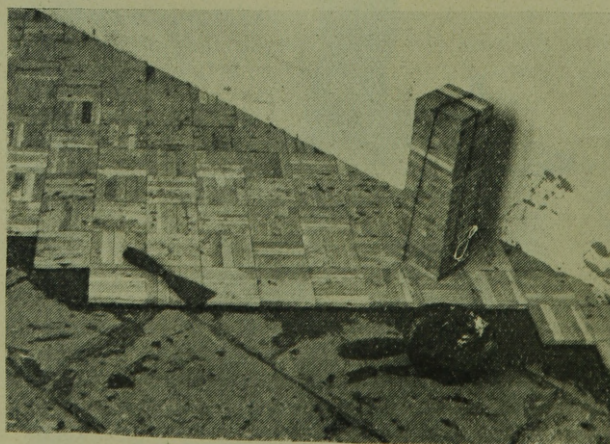
Az 1. és 2. ábrák szerinti készülékkel végeztük a szegtartási vizsgálatot, párhuzamosan pernyelappal és fenyőfapalló darabbal: a 20 mm fejkiallással bevert 22/50-es szeg a géppel kihúztuk, mérve a szükséges erőt. A készülék rajzolta diagrammok (3. ábra), igazolják egyrészt, hogy a kezdeti legnagyobb (40 kg-on felüli) húzóerő után a lap még huzamosabb időn át „fogja” a szeget s csak 1,5–2 cm-re kihúzva ereszti el a lap a szeget, másrészt, hogy a pernyelap diagrammja majdnem egyezik a fáéval.



4. ábra. Lapaljazat fektetése.



5. ábra. Szegezett parketta fektetése.



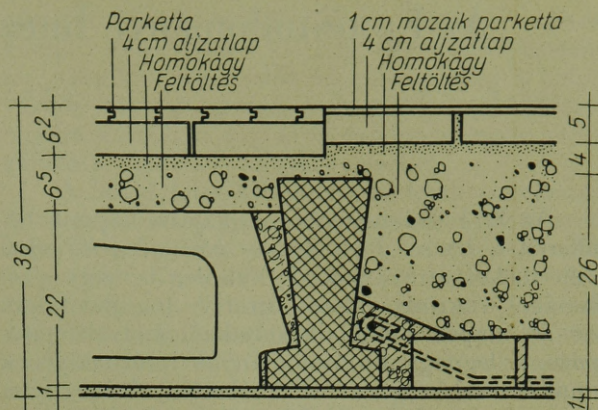
7. ábra. Mozaikparketta fektetése.

Lapaljzat fektetését ajánlatos burkoló szakmunkással végeztetni, miután elsőrendű követelmény, hogy az aljzatnak felülete sík legyen (4. és 5. ábra), mert különben nem lehetséges a szegezett parkettát elmozdulásmentesen a felületen rögzíteni. A kellően tömörített és léccel kellő szintben lehúzott feltöltésen 3 cm vastag homokágyban kötésben fektetjük a lapokat és a 6 mm széles hézagokat homokkal tele kiöntjük. A szegélydeszkák felszegezése után ily felületen a szobafestő munka talpas létrával már elvégezhető. Természetesen a festékek keverése ne a lapaljzaton történjék, mert a lapok nagymértékben nedvszívók s nem közömbös, hogy az egyébként 6,5% nedvességet tartalmazó „légszáraz” lapok a festékkeverésből további nedvességet vegyenek fel.

A lapok szilárdsági jellemzőik alapján nemcsak szegezett, de ragasztott, ill. aszfaltba rakott parkettaburkolathoz is masszív aljzat készítéséhez előnyösen alkalmazhatók. Ezeknél a burkolatoknál a teher egyenletes átadása az aljzatra a közbelső ragasztó réteg útján fokozottan biztosítva van. Az aljzat monolit jellegének fokozása céljából a lapok hézagoldalait előzetesen ÉKIN 149 jelű bitumenmázzal kell bevonni (6. ábra) és 24 órát száradni hagyni, majd az aljzatot a már ismertetett módon fektetni.

A hézagokat „kiöntő bitumennel” teleöntjük s a parketta utána azonnal fektethető. Mozaik parkettaburkolatnál vagy a parkettát, vagy az aljzatot átlós hézagokkal kell fektetni, hogy a parketta és az aljzat hézagai minden esetben kb. 45° alatt messék egymást (7. ábra).

A lapaljzatos burkolatok többszintes épületek



3. ábra. ÉTI F gerendával készült földem és burkolat keresztmetszete.

típusfödémjein kielégítően alkalmazhatók max. 36 cm födémvastagság betartása mellett, mikor a födém szerkezet felső éle és a lapaljzat alsó éle között 2–3 cm hanglágó feltöltés van és a lapaljzat a környező falakkal nem érintkezik, akkor lehetséges az akusztikai követelmények kielégítése is. Ily módon „úszópadozatot” alakítottunk ki, mely a testhangok ellen, a födém négyzetméterenkénti önsúlya pedig a léghangokkal szemben nyújt kellő védelmet (8. ábra).

Álul-felül sík födémek (Szim—Kar, Baksay, stb.) esetén 35 cm födém szerkezet magasságnál az előbb leírt bármely padlóburkolat szakszerűen elkészíthető. E födém szerkezet magassága átlagosan 20–24 cm között van, tehát lehetséges 6,5–4,5 cm magas salakfeltöltés alkalmazásával a lapaljzatos padlóburkolatokat elkészíteni az akusztikai követelmények kielégítése mellett.

Az Építőipari Tudományos Egyesület Épületgépészeti Szakosztálya ez év október 28–29-én
épületgépészeti konferenciát

tart, külföldi szakemberek részvételével.

A konferencia tárgya :

1. Tömeges lakásépítkezések kérdései :

- Belső berendezések. Előadó : dr. Weiszbürg Pál
- Szerelőipari előregyártás kérdései. Előadó : Fék Miksa
- Távfűtések. Előadó : Macskássy Árpád
- Távfűtő berendezések kivitelezése. Előadó : Dötsch Károly
- Kiegészítő létesítmények. Előadó : Milz Viktor
(tömbmosóda, bölcsőde, óvoda stb.)

2. Tömegfürdősző berendezések.

(Üzemi és ipari.) Előadó : Bogdány Ferenc

3. Mezőgazdasági létesítmények.

- Állattartási épületek hőszigetelési és szellőzési kérdései. Előadó : Boschán István
- Gépállomások kérdései. Előadó : Bakos Kálmán

Az ÉTI tudományos munkájába kapunk bepillantást, ha a „Tudományos közlemények” című bulletineket átolvassuk. E külsőleg is nagy gondosságot tükröző, ízléses füzetek dokumentálják azt az alapos sokoldalú munkát, melyet építőiparunk legnagyobb tudományos intézményének munkatársai végeznek. E közlemények megismerése nem csupán azért lényeges a gyakorlatban dolgozó mérnök számára, mert tartalmukat fel tudja használni napi munkájában, hanem azért is, mert ezeken keresztül képet kap azokról a lehetőségekről, melyeket az ÉTI szakemberei és laboratóriumai képesek nyújtani egy-egy különleges kérdés megoldásához.

Nyugodtan állíthatjuk, hogy a teherhordó szerkezetek méretezésére vonatkozó szabvány-sorozat forradalmi újítást jelentett szerkezeti tervezésünkben. A „megengedett feszültségeken” alapuló méretezési módról áttértünk a „határállapot jellemzőinek” számítására felépített, új korszerűbb és főként gazdaságosabb méretezési eljárásra. A „Tudományos Közlemények” első füzeté dr. Menyhárd István tollából eme új méretezési alapelvek régivel való összehasonlítását és az egyes előírások és módszerek bizonyítását, illetőleg indoklását tartalmazza.

Az első fejezet a tervezés során számításba vett biztonság fogalmával foglalkozik és azt „mint az elkészítendő szerkezet állékonyságának valószínűségét” határozza meg. E meghatározással lényeges különbséget sikerült tenni a tervezésnél figyelembevett és a már elkészült teherhordó szerkezet valóságban fennálló biztonsága között. E meghatározásra épül a biztonsági tényezőkkel történő egyenlő biztonság elvét szem előtt tartó új méretezési mód.

A második fejezet a „megengedett feszültségeken alapuló méretezési rendszer” kritikáját tartalmazza, majd a következőkben az új szabályzat rendelkezéseinek alapelveit tárgyalja. Foglalkozik a számításba vett elméleti terhek, hatások és a valóság között fennálló valószínűségi relációkkal. Az igénybevételek befolyásolásának lehetőségével az anyagok plastikus tulajdonságainak kihasználása kapcsán és a tartószerkezet tönkremenetelének kérdésével. Ez utóbbit egy, a tartó igénybevételétől, anyagától, méreteitől és az igénybevétel módjától függő határérték túllépésével határozza meg.

A negyedik fejezet a terhek és hatások alapértékeinek kiértékelését adja.

Az ötödik fejezet a mértékadó igénybevétel megállapítását tárgyalja. A mértékadó igénybevétel a legkedvezőtlenebb igénybevétel kombináció, terhelésfajtáknak megfelelő biztonsági tényezőkkel megszorított összege. Ezt hasonlítjuk össze a tartó méreteitől, anyagának minőségétől stb. függő határigénybevétellel, azaz a tartószerkezet

gyakorlati teherbírásával. Ez a fejezet tartalmazza a biztonsági tényezők nagyságának indoklását, míg a következő hatodik fejezet a határigénybevételek, illetőleg határfeszültségek nagyságának megállapítását tárgyalja.

Rövid indoklást találunk a vasbetonszerkezetek plastikus keresztmetszetszámításáról és az ezzel kapcsolatos egyes szabályzati előírásokról, majd a kő, téglá, vasaltégla és betonszerkezetek új szabályzatban lefektetett határigénybevétel számításáról. A következőkben az acélszerkezetekre megállapított határfeszültségek rövid indoklását láthatjuk.

E fejezetet zárja le a kihajlás kérdésével foglalkozó rész. E téren az új szabályzat lényeges módosításokat hozott. Centrikus rudaknál a kezdeti excentricitás figyelembevétele és külpontos nyomás esetén a kezdeti görbültség számításba vétele új szabályzatunk jelentős kezdeményezése.

E füzetben ismertetett elméleti megfontolásoknak és külföldi irodalmi forrásokra hivatkozó indoklásoknak vasbeton keresztmetszet méretezésre vonatkozó részét egészíti ki, illetőleg pótolja a *Tudományos Közlemények* következő, második füzeté.

Gyengő Tibor, a műszaki tudományok doktora feldolgozásában közölték az „Új vasbetonszabályzat készítésével kapcsolatos kísérletek”-et. E munkát külön ki kell emelni azért, mert az alapos, minden részletre kiterjedő, rendkívül sok, értékes adatot és tapasztalatot összefoglaló ismertetés végig élvezetes olvasmány tud maradni. Tájékoztatást kapunk benne az ÉTI laboratóriumának felszereléséről, az alkalmazott mérési módszerekről. Megtaláljuk a kísérletek részletes kiértékelését és az azokból levonható következtetéseket. Különösen értékes a gazdag ábra és fényképanyag, ami a fejtegetések könnyű követését és a gördülő olvashatóságot lehetővé teszi.

A kísérletek első csoportja a következő kérdéseket tisztázta:

1. Elméleti törő és határnyomaték viszonya a gyakorlati törőnyomatékokhoz. Vasalás erősségének befolyása.
2. T-keresztmetszetű tartókban alkalmazható legnagyobb vasmennység.
3. Zérustengely határhelyzete — határvasalás.
4. Hajlított sík keresztmetszet törésig sík marad-e?
5. A tartók repedezettsége.

Az elvégzett kísérletek eredményeinek ismeretéből megállapíthatjuk, hogy az új szabvány előírásai helyesek és megfelelőek. A T-keresztmetszetű tartókra vonatkozó tapasztalatok rövid összefoglalása talán e sorokban sem lesz érdektelen.

A T-keresztmetszetű tartók határvasalásának megállapításánál a kísérletek azt bizonyították, hogy a négyszögkeresztmetszettel azonos biztonságot

ság eléréséhez a lemezes gerendában nem szabad több húzott vasbetétet figyelembe venni, mint amennyi a borda szélességével egyenlő szélességű és a tartó magasságával egyenlő magasságú derékszögű négyyszög keresztmetszetben a ξ_0 teljes kihasználása esetén szükséges.

A második csoport csavarási kísérleteket tartalmaz. Ezeknek célja elsősorban a ferde húzófeszültségekre megadott határfeszültségi értékek ellenőrzése volt. Ezenkívül adatokat szolgáltatott a határcsavarónyomaték és törőnyomaték viszonyára, továbbá a vasalt és vasalatlan betonhasábok csavarási teherbírásának különbségére.

Az aránylag kevés számú kísérletből lényegében azt lehetett megállapítani, hogy a szabvány-csavarásra megadott képletei igen jó egyezést mutatnak a kísérleti eredményekkel is, hogy a szabványban megadott nyíró határfeszültségek nem alacsonyak. „Azok semmiesetre sem növelhetők, sőt inkább csökkentendők.”

A két első füzet az új méretezési szabványok témaköréhez kapcsolódik. Bejelenti, hogy további kutatómunka folyik az egyes előírások tökéletésére. Ezek az igen értékes eredmények minden gyakorló mérnököt érdekelnek, nem csupán a tervezés, hanem a kivitelezés területén is, hiszen csupán ezeknek az eredményeknek birtokában végezhetjük munkánkat helyesen, alkalmazhatjuk szabályzatainkat helyes szellemben.

A harmadik füzet *Szmodits Kázmér*, a műszaki tudományok kandidátusa és *Rózsa Mihály* előadásában az „Építéstudományi Intézet feszültségoptikai kísérleteit” foglalja össze.

Igen örömdetes, hogy a rugalmasságtannak ezt az új, jelenleg igen nagy fejlődésben lévő módszerét nálunk is bevezették, sőt nem csupán bevezették, hanem értékes módon tovább is fejlesztették. Az ismertetés első része a kiértékelési eljárások továbbfejlesztésével foglalkozik. Bemutat egy, az ÉTI-ben összeállított készüléket, mely potenciálfelületek előállítására alkalmas. Ezt nemcsak fotoelasztikus mérési eredmények kiértékelésénél, hanem egyéb rugalmasságtani kérdések megoldásánál is előnyösen lehet alkalmazni. Számítási eljárást találunk egy modellpont feszültség-állapotának meghatározására. Az intézetben módszert dolgoztak ki a főfeszültségkülönbségek izoklinek felhasználása nélküli meghatározására. Erre a módszerre a rendelkezésre álló berendezés és kísérleti anyag vezetett. A modellanyagokon ugyanis az izoklinek igen elmosódottan jelentkeztek, ezért közvetlen kiértékelésre nem voltak alkalmasak. E módszerrel lényegében fényerősségmérésre lehet visszavezetni a főfeszültségek irányának és a főfeszültség-különbség nagyságának megállapítását. E módszer elvét át lehet vinni a nyírófeszültségkülönbség megállapítására is. Az elméleti kutatómunkákról szóló részt divergens fényrel való átvilágítással történő kiértékelési javaslat zárja le.

A tanulmány második része az elvégzett kísérletekkel és azoknak kiértékelésével foglalkozik. Ismerteti azon kísérleteket, melyeket az eljárások ellenőrzésére és ezen új módszer tanulmányozására végeztek, majd két konkrét feladatra vonatkozó

eredményeket közöl. Egyik az „Uvaterv” részére készült. Félkörívesen kiértékelt hídtartó főfeszültségi trajektoriahálózatát állapította meg a helyes vasvezetés kialakításához. A másik a „Lakóterv” részére készült a vasbeton fedélszék egyik előre gyártott elemének megtervezéséhez.

A hazai fotoelasztikus kísérletek ismertetése és ezen eljárások továbbfejlesztésében elért eredmények indokolták teszik e módszernek további fejlesztését. Ezzel az eljárással közvetlen felvilágosítást kaphatunk olyan szerkezetek erőjátékáról, melyeket számítással csak igen durván lehetett megközelíteni. Mélyépítésben, de igen sok esetben magasépítés területén is, ezen új módszerek segítségével nagy megtakarításokat és gazdaságos tervezést lehet elérni. Helyes, ha mérnökeink ezzel az új módszerrel barátságot kötnek, megismerik és azt szükség esetén alkalmazzák.

Az 1954-ben megjelent utolsó (negyedik) füzet *Feimer László*, a műszaki tudományok kandidátusa értekezését tartalmazza. „*Fémek merőleges és ferde szakadásáról*”. Az időközben elhunyt szerző munkáját *Tantó Pál* fejezte be.

Dr. Gállik István acélszerkezetekre vonatkozóan már 1936-ban kimutatta, hogy az erő hatás-vonalához mérten ferdén elhelyezett szegecslyukak a szerkezeti elem szakadását kedvezőtlenül befolyásolják. A szerző kimutatta, hogy *dr. Gállik* megállapításai könnyűfémekre is fennállnak. Számos kísérlet elvégzésével és kiértékelésével gyakorlatban könnyen és jól alkalmazható képleteket vezet le ezen hatás figyelembevételére.

Az első rész a rováshatás szerepével foglalkozik, majd a második rész a kísérletek részletes leírását tartalmazza. A harmadik és negyedik részben a kísérletek kiértékelése és a leszűrhető megállapítások vannak feldolgozva.

Az ötödik és hatodik pont a javaslatokat és azoknak indokolását tartalmazza.

Acélszerkezeteknél a ferde szakadás következtében a teherbíráscsökkenés maximuma 20%, könnyűfém szerkezeteknél ez a hatás 35%-ra nő meg. Könnyűfém szerkezeteknél a szegecslyukak excentrikus elrendezéséből a merőleges szakadásnál is csökkentő hatások lépnek fel.

Szerkezeteink egyenlő biztonság elve alapján való méretezésénél ettől a hatástól eltekinteni nem lehet. Könnyűfém szerkezeteknél ez a hatás fokozottan jelentkezik. Ez utóbbi szerkezetek nagyobb alkalmazási lehetősége különös aktualitást ad e közleménynek.

A füzetek tartalmát az itt elmondottak alapján ajánlom minden gyakorló mérnök figyelmébe, mert azoknak tartalmát mindennapi munkájában tudja alkalmazni.

E füzetek értékes bizonyítékai a magyar mérnöktudomány fejlettségének és értékes dokumentációja építőiparunk legnagyobb tudományos intézményének.

A Tudományos Közlemények eddig megjelent, előbbiekben ismertetett négy füzete arra enged következtetni, hogy a megindított bulletinsorozat a hazai műszaki tudományos irodalom jelentős képviselőjévé válik. Várjuk a következő füzeteket, melyek tudomásunk szerint nem is váratnak magukra.

A Népstadion esti pályavilágítás tervpályázatának értékelése

Az Építésügyi Minisztérium és az Országos Testnevelési és Sportbizottság ez év március havában tervpályázatot írt ki a NÉPSTADION esti pályavilágításának megoldására.

A pályázóknak meg kellett tervezni a labdarúgó pályák és a kapuk mögötti terek világítását oly módon, hogy a megvilágítás erőssége a külföldi, hasonló korszerű létesítmények megvilágítási értékeinek feleljen meg mind horizontális, mind pedig vertikális megvilágítási értékek tekintetében.

A pályázat kidolgozásánál figyelemmel kellett lenni a káprázatmentes világítás megoldására, a Népstadion egységes építészeti hatására, a teljes kiépítés lehetőségére. A pályázóknak meg kellett tervezni a villamos vezetékhálózatot, az érintés-, túláram- és villámvédelmi berendezéseket stb.

A pályázatra 72 terv érkezett be. A Bíráló Bizottság a pályaműveket értékelte:

Egyenként 7500 Ft-al díjazott pályaművek szerzői:

30. sz. terv: Dr. Sziráki Zoltán
Legány Zoltán
Maróti György
Hlavács Andor
Faragó György

42. sz. terv: Kováts Emil
Sárkány Imre
Udvardy Ferenc
Misley Sándor
Hill Mihály

52. sz. terv: Walthier Gábor
Füszter Ferenc
Kenessey Zoltán

3000 Ft megvételben részesített pályaművek szerzői:

17. sz. terv: Karády László
Kiss István
Kollár Imre
Garamszegi János

29. sz. terv: Fehérvári Aladár
Keledy Ferenc
Hegyi Lajos
Erőss Imre
Poroszlai István
Dreuer György

33. sz. terv: Hlavács Andor, Szigeti József,
Faragó György

1200 Ft jutalomban részesített pályaművek szerzői:

14. sz. terv: Almási Ferenc
Horányi Róbert

19. sz. terv: Kenessy Zoltán
Faragó György

20/e sz. terv: Both László

23. sz. terv: Semsey Lajos
Dobrovolszky Loránt

45. sz. terv: Faragó György
Milos Emil
Rácz Piroska
Várnagy Lajos

48. sz. terv: Füszter Ferenc
Kleineisel János
Walthier Gábor

56. sz. terv: Balogh Lajos
Horváth Sándor

A pályázat tartalmának részletes ismertetésére lapunk későbbi számában visszatérünk.

*

H e l y r e i g a z í t á s:

Közljük, hogy a 9. számunkban a „A tiszapolgári tárház tervezésénél és építésénél alkalmazott új módszerek“ c. cikknél a Szerkesztőség hibájából az első két szerző neve: Horváth Kálmán—Csajági Kálmán, elmaradt.