

Vasbeton szerkezetek nyírási teherbírása

Dr. BÖLCSKEI ELEMÉR és KÁRMÁN TAMÁS

Bevezetés

Az MTA Műszaki Mechanikai Tanszéki Munkaközössége vasbetonszerkezetekre vonatkozó tudományos kutatásai között az 1969. évben a rúdszerkezetek nyírási teherbírásának kérdése az első helyen szerepelt. A téma vizsgálatára a Vasbetonszerkezetek Tanszéke vezetőjének irányítása mellett egy kutatócsoport* alakult, melynek feladata a különféle jelentősebb külföldi előírások vonatkozó részeinek összehasonlítása s ennek alapján a hazai MSZ 15022/1 Vasbetonszerkezetek című szabványtervezet idevágó előírásainak egybevetése volt.

A kutatócsoport több előírás és ajánlás általános összehasonlítását végezte el, majd részletesen megvizsgálta a

SZNIP szovjet szabályzat,
ACI (318—63) amerikai szabvány,
DIN 1045 (tervezet) német szabvány,
CEB Európai Betonbizottság ajánlásai és
MSZ 15022/1 szabvány-tervezet

nyírással kapcsolatos előírásait s ezek alapján egy-egyesen megválasztott gerendatartókra összehasonlító számításokat végzett.

A megvizsgált tartók legfontosabb adatait az 1. táblázat tartalmazza. Az 1. ábrán a megvizsgált tartók közül a 6,00 m fesztávolságú kéttámaszú tartókat tüntettük fel különféle nyírási vasalással, nevezetesen:

- a) alatt a nyírási vasalás nélkül (N típusú),
- b) alatt a csak felgömbítéssel (F típusú),
- c) alatt a csak függőleges kengyellel (K típusú),
- d) alatt a csak ferde kengyellel (fK típusú),
- e) alatt a vegyes, azaz a felgömbítéssel és a függőleges kengyellel (V típusú)

* A kutatócsoport tagjai: Dr. Böleskei Elemér, Gnädig Béla, Kármán Péter, Kármán Tamás, Knébel Jenő, Dr. Lenkei Péter.

készített gerendákat. Az ábrán *f*) alatt a gerendák feltételezett, T alakú keresztmetszete látható.

Az összehasonlító számításoknál igyekeztünk a különböző szabályzatok előírásait azonos alapokra helyezni, s ebből a célból egységesen szabályoztuk a számításba vett anyagminőségeket (általában a B 200, ill. ahol szükséges volt a B 150 és a B 300 betonminőséget vettük számításba, a betonacél minőséget pedig A 60.40-ben írtuk elő).

Vizsgálataink eredményeinek ellenőrzése céljából néhány idevágó kísérletsorozatot is értékeltünk, elsősorban abból a szempontból, hogy az új magyar előírás-tervezet e kísérleti eredményekkel összevágó-e.

MSZ 15 022/1 szabvány-tervezet előírásai tangenciális igénybevételek esetére

Az alábbiakban szó szerint közöljük a vonatkozó előírásokat.

„A nyírás és a csavarás, valamint ezek kombinációi a tangenciális igénybevételek.

A nyírásra igénybevett keresztmetszet betonméretei feleljenek meg a

$$T_M \leq 0,25b_g h \sigma_{bH}$$

feltételnek, illetve az elem hossztengelyével 30° és 60° közötti szöget bezáró, húzott kengyelekből álló nyírási vasalás esetében a

$$T_M \leq 0,33b_g h \sigma_{bH}$$

feltételnek.

A fenti képletben:

T_M a keresztmetszetre ható mértékadó nyíróerő;

b_g a keresztmetszetnek a nyíróerő irányára merőleges legkisebb szélessége;

h a keresztmetszet hasznos magassága.

A vizsgált gerendák adatai

Jel	Fesztáv. l [m]	Megtámasztás	Beton- minőség	Nyírási vasalás	Fel- görbítés	Függőle- ges ken- gyelezés	Ferde kengyele- zés	Ábra
N 6 2 150	6,00	Kéttámaszú	B 150	Nincs	—	—	—	1a
N 6 2 200	6,00	Kéttámaszú	B 200	Nincs	—	—	—	1a
N 6 2 300	6,00	Kéttámaszú	B 300	Nincs	—	—	—	1a
F 6 2 200	6,00	Kéttámaszú	B 200	Csak felgörbítés	$5 \times \varnothing 16$	—	—	1b
K 6 2 200	6,00	Kéttámaszú	B 200	Csak függ. kengy.	—	$\varnothing 10/18$	—	1c
fK 6 2 200	6,00	Kéttámaszú	B 200	Csak ferde kengy.	—	—	$\varnothing 10/20$	1d
V 4 2 200	4,00	Kéttámaszú	B 200	Vegyes	$2 \times \varnothing 16$	$\varnothing 6/20$	—	—
V 6 2 200	6,00	Kéttámaszú	B 200	Vegyes	$3 \times \varnothing 16$	$\varnothing 6/20$	—	1e
V 10 2 200	10,00	Kéttámaszú	B 200	Vegyes	$5 \times \varnothing 16$	$\varnothing 6/20$	—	—
V 6 3 200	$2 \times 6,00$	Háromtám.	B 200	Vegyes	$3 \times \varnothing 16$	$\varnothing 6/20$	—	—
M 4 2 150	4,00	Kéttámaszú	B 150	Maximális	Szabályzatok szerint változó			—
M 4 2 200	4,00	Kéttámaszú	B 200	Maximális	Szabályzatok szerint változó			—
M 4 2 300	4,00	Kéttámaszú	B 300	Maximális	Szabályzatok szerint változó			—

Axiálisan és egyidejűleg nyírásra is igénybevett keresztmetszet feleljen meg a

$$T_M \leq \sum \frac{z F_{at} \sigma_{ah}}{t}$$

• $(\sin \alpha + \cos \alpha) + (0,1 + \operatorname{tg} \beta_1) N_b + \operatorname{tg} \beta_2 H_a$
feltételnek.

A fenti kifejezésben a 2. és 3. ábrának megfelelően:

z a belső erők karja a III. feszültségi állapot szerinti számítással; ha $x > 0,8 h$, akkor z értékeként a kevésbé nyomott acélbetétnek és a nyomott zóna súlypontjának távolsága veendő figyelembe.

F_{at} a t hosszúságú szakaszra jutó nyírási acélbetétek (felgörbítés, illetve kengyel) keresztmetszeti területe;

σ_{aH} a nyírási acélbetét határfeszültsége;

α a nyírási acélbetétnek a keresztmetszet síkjával bezárt szöge;

N_b a nyomott zónában a nyíróerővel egyidejűleg működő belső nyomóerő tengelyirányú összetevője;

H_a a húzott acélbetétben a nyíróerővel egyidejűleg fellépő húzóerő tengelyirányú összetevője;

β_1 a nyomott szélső szálnak az elem elméleti tengelyével bezárt hajlásszöge;

β_2 a húzott acélbetéteknek az elem elméleti tengelyével bezárt hajlásszöge.

β_1 és β_2 értékei akkor pozitívak, ha a 3. ábrán feltüntetett $H_a \operatorname{tg} \beta_2$, ill. $N_b \operatorname{tg} \beta_1$ vetületek értelme a T nyíróerő értelmével megegyezik.

Az első tag előtti Σ jel értelmében a t szakaszon együttesen alkalmazott különböző ferdeségű vasalások külön-külön számított nyíróhatárerői összegezendők.

Az $\frac{l}{h_t} \leq 1$ arányú rövid konzolok esetében a nyíróhatárerő számítása során a vízszintes kengyelezés t értékét a 4. ábra szerint kell értelmezni.

A tartó elméleti támaszától mindkét oldalra $0,75 h$ értékig terjedő szakasz vizsgálatánál a T_H nyíróhatárerőt olyan T_M redukált mértékadó nyíróerővel szabad összevetni, amelynek számításánál az elméleti támaszponttól az 5. ábra szerinti $\frac{3}{4}$ hajlással húzott alkotón belül működő terheket nem vették figyelembe. A mértékadó nyíróerő e redukálása konzoltartók támaszainál nem alkalmazható.

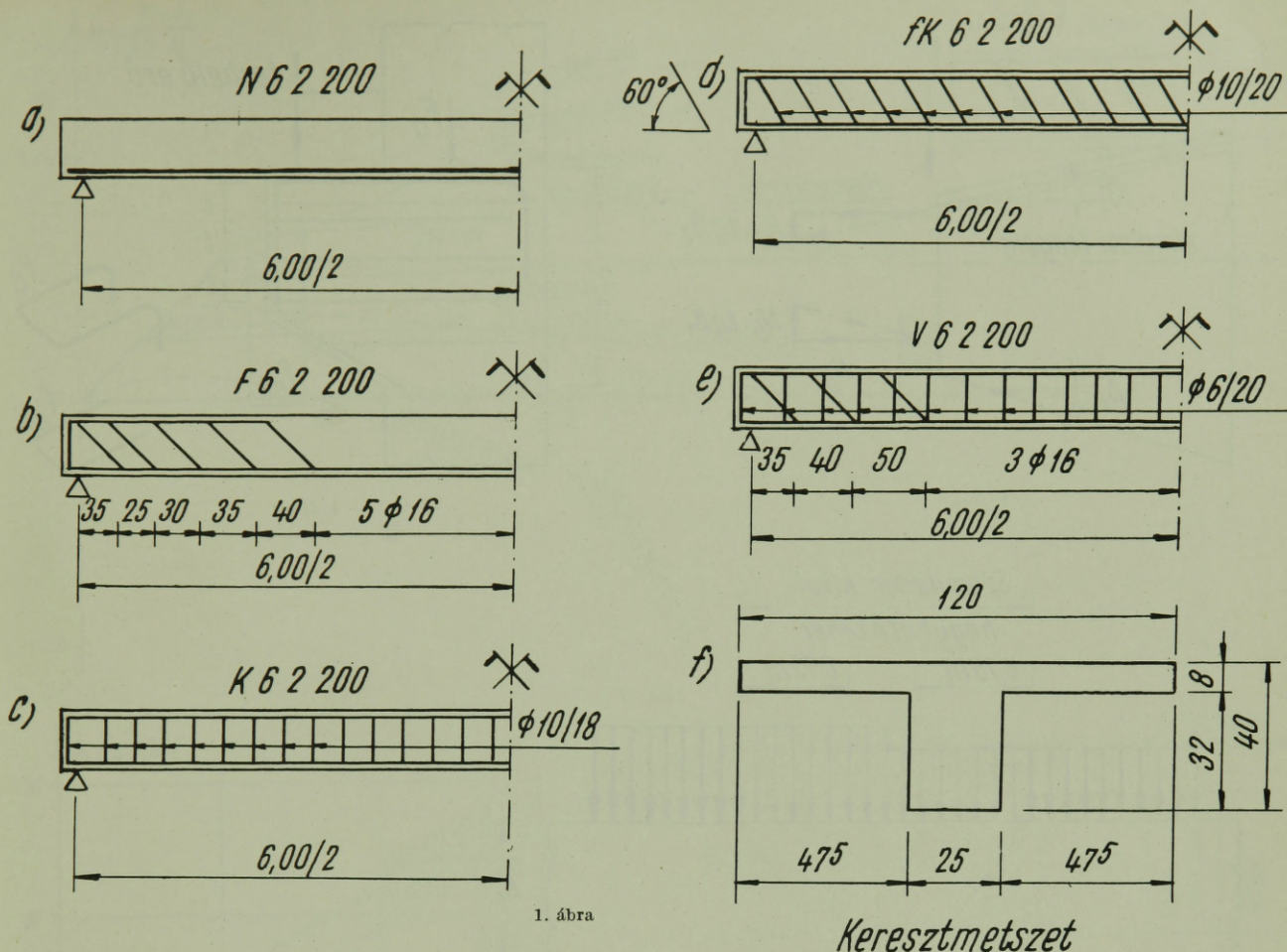
Nem kell elvégezni a hajlított tartó keresztmetszete nyíróteherbírásának ellenőrzését, ha

$$T_M \leq 0,7 b_g h \sigma_{aH}$$

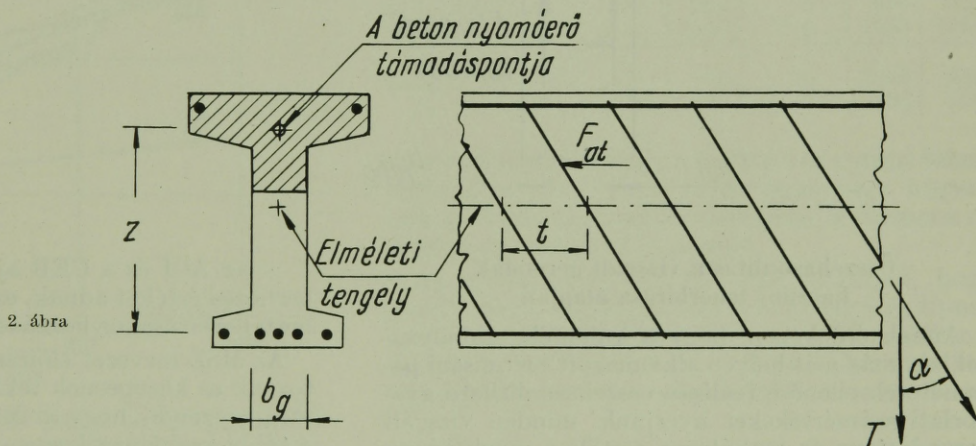
A számítások eredményeinek értékelése

Általános összehasonlítás

A különböző szabályzatok előírásai általános-ságban összehasonlíthatók oly módon, hogy egy adott nyírási vasalás és adott keresztmetszet esetében a szabályzatok szerint meghatározható T teljes nyíróteherbírás mennyivel tér el az alapnak tekintett Mörsch-féle rácsostartó analógia segítségével meghatározható — kizárólag az acél által felvett — T_a nyíróteherbírástól.



1. ábra



2. ábra

A különbséget — vagyis lényegében a beton által felvehető nyíróerőt — ΔT -vel jelölve, felírhatjuk, hogy

$$\Delta T = T - T_a$$

Dimenziómentes jellemzőkre való áttérés érdekében az egyenletet $b \cdot h \cdot \sigma_b$ -vel végigszorozva — ahol σ_b a beton hajlítónyomószilárdsága a vizsgált szabályzat szerint —

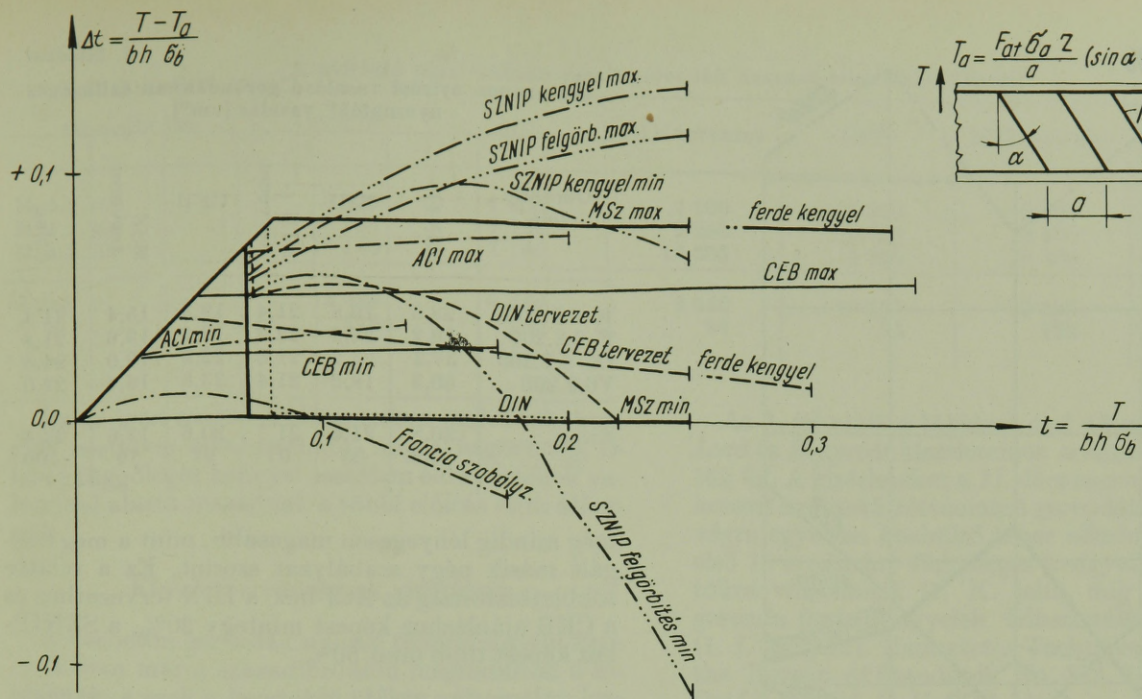
$$\Delta t = t - t_a,$$

amelynek jellegzetes görbéit nyolc különböző szabályzat alapján a 6. ábra tartalmazza.

Az ábrában a szabályzatok általában több vonal-

al is szerepelnek, a vizsgált szabályzatokban számításba vett, de a Mörsch-féle analógiában figyelembe nem vett paraméterek különféle értékeinek megfelelően.

Az ábrából leolvasható, hogy a különféle szabályzatok meglehetősen eltérő módon ítélik meg a tartók nyíróteherbírást, de a magyar szabályzat tervezetének előírásai az eltérő értékek között biztonságos átlagot képviselnek. Szembeötlő azonban, hogy amíg a legtöbb szabályzat $t = 0,20 - 0,25$ értékig engedélyezi a keresztmetszet nyíróigénybevételét, az új MSZ tervezet ferde kengyelek esetében $t = 0,33$ felső korlátot állapít meg.



6. ábra

2. táblázat

A nyírási vasalás nélküli gerendák hasznos teherbírása
 p_h [kp/m]

Gerenda jele	SZNIP	ACI	DIN tervezet	CEB	MSZ tervezet	Átlag
N 6.2.150	575	-60	655	-190	480	290
N 6.2.200	935	50	930	0	950	575
N 6.2.300	1775	245	1340	215	1720	1060
Átlag ...	1095	80	975	10	1050	640
% ...	171	12,5	156	1,2	164	100

Ez képet ad arról, hogy a hajlítási és nyírási teherbírás egymáshoz viszonyított biztonsága hogyan alakul a különböző szabályzatokban. E vasmennyiségeket a 5. táblázat tünteti fel.

Az eredmények egyértelműen igazolják, hogy e szokványosnak tekinthető mennyiségű és típusú nyírási vasalással szerkesztett gerendák esetében a nyíróteherbírás biztonsága a hajlítóteherbírás biztonságához viszonyítva az új MSZ tervezet szerint

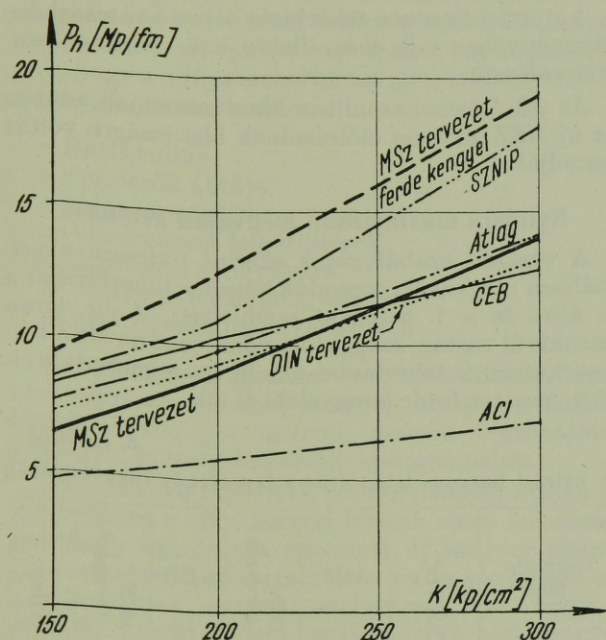
3. táblázat

Különbféle nyírási vasalású gerendák hasznos teherbírása
 $[kp/m]$

Gerenda	SZNIP	ACI	DIN tervezet	CEB	MSZ tervezet	Átlag
K 6.2.200 ...	4820	2050	2450	2690	2330	2870
F 6.2.200 ...	4600	2550	2610	2170	3180	3020
fK 6.2.200 ...	6280	2420	2480	3300	3100	3520
V 6.2.200 ...	5050	1830	2450	3450	2540	3060
Átlag	5190	2210	2500	2900	2790	3120
%	166	71	80	93	89	100

A nyírási és nyomatéki vasalása összehasonlítása

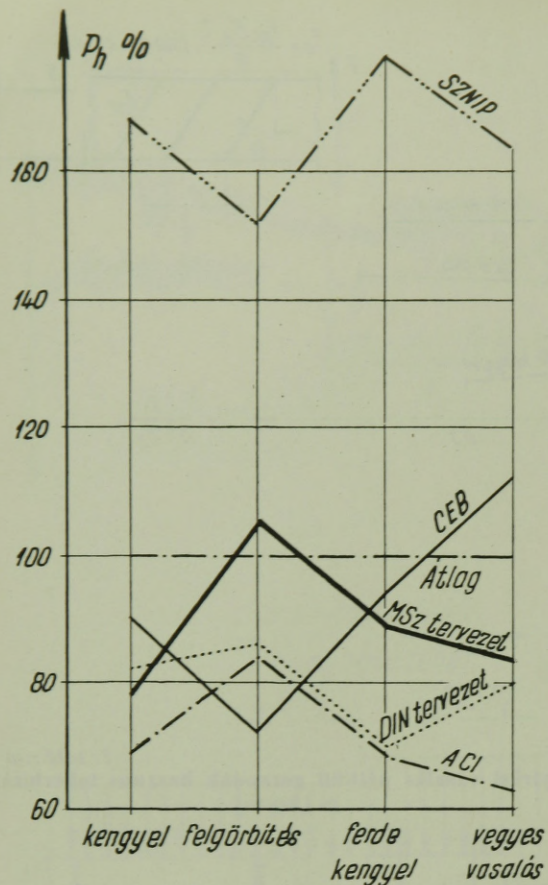
Megvizsgáltuk, hogy az azonos nyírási vasalással készült gerendák esetében a különböző szabályzatok szerint mennyi nyomatéki vasalás szükséges.



7. ábra

teherbírása közepes helyet foglal el a megvizsgált, egyéb szabályzatok adta teherbírásértékek között. Valamivel meghaladja a DIN tervezetben, illetve az ACI-ban adott értékeket, alacsonyabb a CEB ajánlás értékeinél és jelentősen elmarad a SZNIP alapján meghatározható teherbírás mögött.

A százalékos összehasonlítást a különböző típusú nyírási vasalásokra külön-külön is elvégeztük. Ennek eredményeit a 4. táblázat és a 8. ábra jól szemlélteti.

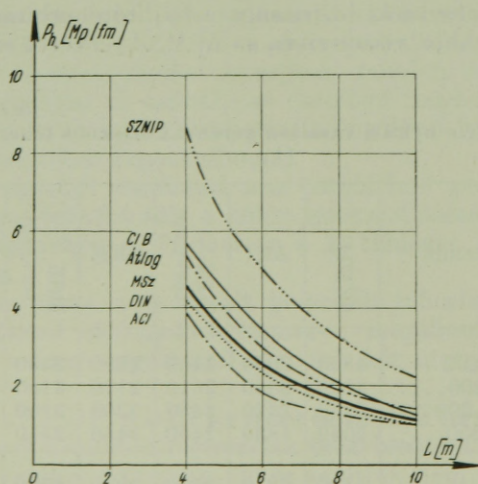


8. ábra

4. táblázat

A különféle nyírási vasalással szerkesztett gerendák hasznos teherbírása az átlagos hasznos teherbírás százalékában

Gerenda jele	SZNIP	ACI	DIN tervezet	CEB	MSZ tervezet	Átlag
K 6.2.200 ...	168	69	82	90	78	100
F 6.2.200	152	84	86	72	105	100
fK 6.2.200 ...	178	69	70	94	88	100
V6.2.200 ...	164	63	80	112	83	100



9. ábra

5. táblázat

Az azonos nyírási vasalású gerendákban szükséges nyomatéki vasalás [cm²]

Gerenda jele	SZNIP	ACI	DIN tervezet	CEB	MSZ tervezet	Átlag
K 6.2.200 .	29,5	19,8	21,4	19,3	15,4	21,1
F 6.2.200 .	26,2	24,2	22,2	16,6	19,6	21,8
fK 6.2.200	37,3	23,2	21,5	22,9	19,0	24,8
V6.2.200 . .	30,3	18,2	21,4	23,6	16,4	22,0
Átlag.....	30,8	21,4	21,7	20,6	17,6	22,4
%	138	95	97	92	79	100

még mindig lényegesen magasabb, mint a megvizsgált másik négy szabályzat szerint. Ez a relatív többletbiztonság az ACI-hoz, a DIN tervezethez és a CEB ajánláshoz képest mintegy 20%, a SZNIP-hez képest több mint 50%.

A nyírási teherbírás a támaszköz függvényében

A nyírási hasznos teherbírás a tartó támaszköze függvényében a 9. ábra, illetve a 6. táblázat szerint változik.

Az előző összehasonlításokhoz hasonlóan, ezek is az új MSZ tervezet előírásainak biztonságos voltát igazolják.

Nyíráásra maximálisan megvasalt gerendák

A vizsgált szabályzatok szerint nyíráásra maximálisan megvasalt gerendák hasznos teherbírását a 6. ábra és a 7. táblázat szemlélteti. A 10. ábrán ezenkívül vastag, szaggatott vonal jelzi az MSZ tervezet szerinti teherbírást akkor, ha a gerenda nyírási vasalása ferde kengyelekből áll.

6. táblázat

A nyírási hasznos teherbírás a támaszköz függvényében

Gerenda jele	SZNIP	ACI	DIN tervezet	CEB	MSZ tervezet	Átlag
V 4.2.200	8700	3900	4210	5670	4630	5430
V 6.2.200	5050	1830	2450	3450	2540	3065
V 10.2.200	2260*	1080*	1040	1290	1140	1360
Átlag.....	5340	2285	2565	3470	2770	3285
%	162	70	78	106	85	100

* Hajlításra nem felel meg!

A táblázatban megadott teherbírás eléréséhez a különböző szabályzatok szerint a 8. táblázat szerinti, nyírási vasalások szükségesek.

Amint az előzőekből megállapítható a vasalással maximálisan felvehető nyíróerő, illetve a vasbeton keresztmetszet maximális nyíróteherbírása az új MSZ tervezet szerint magasabb, mint a megvizsgált többi előírás szerint számítható értékek.

A nyírásra maximálisan vasalt gerendák hasznos teherbírása [kp/m]

Gerenda jele	SZNIP	ACI	DIN tervezet	CEB	MSZ tervezet	Átlag
M 4.2.150	8 500	4 800	7 200	8 220	9 400	7 635
M 4.2.200	10 900	5 730	9 250	10 300	12 800	9 795
M 4.2.300	18 160	7 100	13 200	12 850	19 300	14 120
Átlag	12 520	5 895	9 885	10 455	13 835	10 515
%	119	56	94	99	132	100

Ez az igen magas érték azonban csak ferde kengyel esetében alkalmazható, míg a felgörbítés, illetve függőleges kengyel esetében előírt értékek valamivel alatta maradnak a többi előírás adta átlagnak.

Kísérleti eredmények vizsgálata

A vasbeton gerendák nyírási teherbírásával kapcsolatban már a századfordulón megindultak a kísérletek, s ezek a legutóbbi időkig változatlan lendülettel folynak. A kérdés kísérleti úton történő vizsgálata és a kísérletek eredményeinek általánosítása számos nehézséget rejt magában, tekintettel arra, hogy a nyírási teherbírást igen sok tényező befolyásolja, nevezetesen

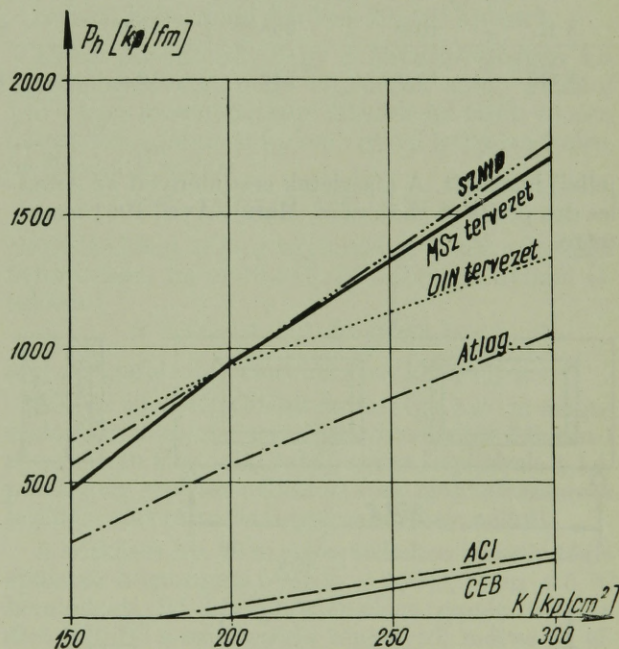
a fesztávolság,
a nyíróerők ábrája,
a beton minősége,
az alkalmazott felgörbítések,
a függőleges kengyelezés,
az esetleges ferde kengyelezés,
az alsó vasalás mennyisége, stb.

E sokféle hatás kísérleti úton történő szétválasztása egyrészt nehézkes, másrészt olyan szerteágazó kísérletsorozatokat igényel, melyek végrehajtása rendkívül költséges és értékelése igen nehéz.

A széleskörű kísérletek eredményeinek átfogó ismertetésére e cikk keretei között nincs lehetőség, minthogy azonban a tervezett új magyar előírás külön intézkedést tartalmaz a ferde kengyelek alkalmazásának esetére, nevezetesen azt, hogy a 30 és 60° közötti szöget bezáró húzott, zárt kengyelek esetében a maximális nyírási teherbírás lényegesen megemelhető, ezen hazai viszonylatban teljesen újszerű előírás igazolására az alábbiakban csupán három kísérletsorozat eredményeit ismertetjük a 9. táblázatban.

Az 1. jel alatt a táblázat első 12 sorában Slater, Lord és Zipprodt kísérleteinek eredményeit tüntetjük fel. A kísérleteket a 11. ábra szerinti, egyszerű I keresztmetszetű kéttámaszú gerendákkal hajtották végre egyetlen közbülső teher alkalmazásával. Ez első 10 eredmény függőleges kengyellel vasalt tartókra vonatkozik (1. K. jelű), míg a két utolsó gerenda ferde kengyelek felhasználásával készült (1. f. K. jelű). (Ismerteti: Technologic Papers of the Bureau of Standards, No. 314. 1926. Idézi: O. Graf a D. A. f. E. Heft 61-ben.)

A 2. kísérletsorozatot Robinson hajtotta végre a 12. ábrán feltüntetett gerendák felhasználásával. Robinson is részben függőleges kengyelt (5 kísérlet, 2 K jellel), részben ferde kengyelt (4 kísérlet, 2 fK



10. ábra.

A számításban alkalmazott maximális nyírási vasalások

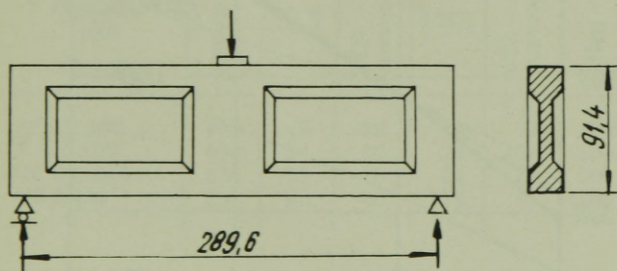
8. táblázat

Gerenda jele	SzNIP	ACI	DIN tervezet	CEB	MSZ tervezet
M 4.2.150	∅ 10/13,5	3 ∅ 16 + ∅ 8/22	4 ∅ 22	∅ 10/13	∅ 10/12
M 4.2.200	∅ 10/11,6	3 ∅ 16 + ∅ 8/20	5 ∅ 22	∅ 10/10,5	∅ 10/9
M 4.2.300	∅ 10/10,4	4 ∅ 16 + ∅ 8/16	4 ∅ 28	∅ 10/8,5	∅ 10/6
A vasalás típusa	Függőleges kengyel	Felgörbítés + függőleges kengyel	Felgörbítés	65°-os kengyel	60°-os kengyel

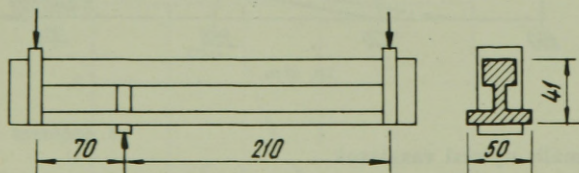
Nyírási kísérletek eredményei

Gerenda jele	b_0 [cm]	Henger szilárdság σ_b [kp/cm ²]	Kengyelezés adatai			Mörsch szerint számított	Mért	$t = \frac{T_{mért}}{b_0 h \sigma_b}$
			$\varnothing$ [mm]	a [cm]	$\sigma_{0,2}$ [Mp/cm ²]		nyíróteherbírás T [Mp]	
1 K	7,5	324	19,0	10,2	2,6	54,0	62,55	0,30
	6,7	320	19,0	10,2	2,6	54,0	49,45	0,27
	6,5	153	19,0	10,2	2,6	54,0	30,05	0,36
	5,8	390	15,9	10,2	2,6	38,0	61,95	0,32
	7,0	306	15,9	10,2	2,6	38,0	58,70	0,32
	7,4	244	15,9	10,2	2,6	38,0	50,55	0,33
	7,0	137	15,9	10,2	2,6	38,0	24,50	0,30
	5,0	436	12,7	10,2	2,6	24,0	49,05	0,27
	7,0	257	12,7	10,2	2,6	24,0	45,60	0,30
	6,9	198	12,7	10,2	2,6	24,0	30,60	0,26
1 fK	7,2	257	15,9	13,0	2,6	42,0	74,70	0,48
	7,2	247	12,7	13,0	2,6	26,8	67,20	0,44
2 K	6,0	164	8,0	3,0	4,0	20,9	12,00	0,35
	6,0	219	8,0	3,0	4,0	20,9	21,00	0,46
	6,0	223	8,0	3,0	4,0	20,9	21,00	0,45
	6,0	261	10,0	4,0	4,0	24,6	22,50	0,41
	6,0	186	10,0	4,0	4,0	24,6	16,50	0,42
2 fK	6,0	283	8,0	4,0	4,0	22,1	30,00	0,51
	6,0	218	8,0	4,0	4,0	22,1	29,25	0,64
	6,0	292	10,0	6,0	4,0	23,4	33,75	0,55
	6,0	275	10,0	6,0	4,0	23,4	33,00	0,57
3 K	10,0	268	12,0	8,0	4,27	87,5	83,5	0,38
3 fK	10,0	242	12,0	11,2	4,27	87,5	120,0	0,60

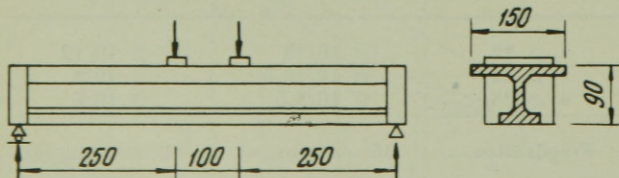
jellel) használt. A kísérletek eredményeit az Annales des ponts et chaussées, Mars—Avril 1961 ismertetette.



11. ábra



12. ábra



13. ábra

Végül a 3. kísérletsorozat *Leonhardt*tól és *Walther*-től származik. Nevezettek kísérleteiket a 13. ábrán feltüntetett gerendákkal hajtották végre. Az igen gondos körülmények között végzett mérések során csupán egy gerendát vizsgáltak függőleges kengyel alkalmazásával (3 K jelű) és egy gerendát ferde kengyel alkalmazásával (3 fK jelű).

Megjegyezzük, hogy ott ahol a hengersizilárdságra vonatkozó adatok nem álltak rendelkezésre, hengersizilárdságként 0,9 K értéket vettek számításba.

Mindhárom kísérletsorozat egyértelműen bizonyítja, hogy a mért nyíró-teherbírásra jellemző t érték a függőleges kengyelek esetében mindig meghaladja a 0,25 értéket, a ferde kengyelek esetén pedig 0,44 vagy annál nagyobb értéket ad. Ezen eredmények igazolják a szabályzattervezet fent idézett előírásainak jogosságát.

Összefoglalás

A jelentősebb külföldi szabályzatok, illetve ajánlások vasbeton gerendák nyírási teherbírására vonatkozó előírásait összevetettük az MSZ 15022/1 Vasbetonszerkezetek c. szabványtervezet előírásaival.

Az összehasonlító számítások, valamint az ismertetett kísérletek eredményeinek értékelése alapján végeredményben az alábbiakat állapíthatjuk meg.

1. A vasbeton szerkezetekre vonatkozó MSZ 15022/1 szabványtervezet előírásai mind a nyírásra nem vasalt gerendák, mind a szokványosan vasalt gerendák nyíróteherbírásának megítélésében megfelelnek a nemzetközi átlagnak.

2. Az előírás — az eddigiektől eltérően — figyelembe veszi a nyírásra igénybe vett hajlított keresztmetszetek számításánál a betonban fellépő nyomóerő okozta kedvező hatást. Számszerűen oly módon, hogy a határnyíróerő meghatározása során

a nyomóerő 10%-ának figyelembe vételét engedélyezi.

3. A tervezet szerint a nyíró törésnek a hajlító töréshez viszonyított biztonsága magasabb, mint az összes többi megvizsgált előírásban.

4. A ferde kengyelekkel vasalt gerendák maximális nyíróteherbírása a tervezet szerint magasabb, mint az egyéb előírások szolgáltatotta megfelelő értékek, de még így is lényegesen alatta marad a megbízhatóan igazolt kísérleti eredményeknek.

Az épületek tartószerkezetének hő okozta alakváltozásai és a meghibásodások megelőzése

G I L Y É N J E N Ő, Kossuth-díjas

Az utóbbi évtizedekben — az épületek korábbi, csaknem kizárólagos kályhafűtésével szemben — a központi melegvíz fűtés vagy a gázkonvektoros fűtés hatalmas mértékben elterjedt.

Ezzel egyidejűleg a téglahosszfal-as és vasbetonváz-as szerkezeteket nagymértékben felváltotta a könnyűbeton blokkos, a téglapilléres és téglaharántfal-as építés előregyártott födémgerendákkal, pallókkal és kiváltókkal. Egyre nagyobb az aránya a lakásépítésben a beton és vasbeton panelos, valamint öntöttfal-as szerkezeteknek.

A fűtéssel és a hőtechnikai méretezéssel a gépész-tervezők, a szerkezet teherbírásával a tartószerkezet-tervezők foglalkoznak. A kettő kölcsönhatásával eddig nem foglalkozott senki, pedig épületeink tartósságát a hőtágulási repedések alapvetően befolyásolják. Az előbbi tervezési gyakorlat a korábbi tapasztalatokon alapul, de az új szerkezetek és építésmódok bevezetésével felülvizsgálatra szorul.

1. A téгла és betonszerkezetek viselkedése hőfokváltozáskor

Az átlagos téglafal javított habarcsba falazva, miután rugalmassági modulusa csak $1-2 \times 10^4$ kp/cm², a hőmérséklet különbségekből legfeljebb csekély kiegyenlítő feszültséget kaphatott. A 26 centiméterenként megismétlődő téglahézag jól elosztott repedésekkel biztosította a hőtágulási mozgások zavartalan lefolyását. Még 50 °C hőingadozás is csak

$$50 \cdot 260 \cdot 0,5 / 10^{-5} = 0,065 \text{ mm}^*$$

repedést okoz egy téгла hosszon. Valóban téglafalakon alapsüllyedési és üledési repedéseken kívül csak a sokkal nagyobb hőingadozással szenvedő keménytesteken figyelhattunk meg szembeűnő repedéseket (megjegyzés: a téglafal hőtágulási együtthatója $0,5 \cdot 10^{-5}$).

A beton anyagok hőtágulási együtthatója szokásos hőmérsékleten 100%-kal nagyobb, mint a téglafalé, a rugalmassági modulusok általában 5—10-szerese. Így a hő okozta feszültségek gátolt mozgás esetében 10—20-szoros mértékűek lesznek.

* $50 \text{ (}^\circ\text{C)} \cdot 260 \text{ (mm)} \cdot \alpha$ (hőtágulási tényező).

Az acélbetétek korrózióvédelme csak kisebb repedéseket (0,15—0,3 mm) enged meg.

A téglafalakban a szerkezet rugalmasságát tovább fokozza a habarcsréteg különösen kicsi rugalmassági modulusa. A különböző minőségű habarcsok átlagos rugalmassági modulusa (E):

$$\text{mészhabarcsnál } E = 2 \cdot 10^3 \text{ kp/cm}^2$$

$$\text{javított habarcsnál } E = 4-5 \cdot 10^3 \text{ kp/cm}^2$$

$$\text{cement habarcsnál } E = 15-20 \cdot 10^3 \text{ kp/cm}^2$$

Ebből következik, hogy a habarcsrétegben kis nyíróigénybevétel nagy eltolódást okoz. Például 1 m magas mészhabarcsba falazott fal 13 db 15 mm magas hézagjában 2 kp/cm² nyíró igénybevételre, ha $G = 0,5 E$, akkor

$$2 \cdot 13 \cdot 15 / 0,5 \cdot 2 \cdot 10^3 = 0,39 \text{ mm}^*$$

eltolódás jöhet létre, s ugyanakkor B 280 minőségű betonfalban, ha $G = 0,4 \cdot 2 \cdot 10^5$, akkor a nyírási eltolódás

$$2 \cdot 1000 / 0,4 \cdot 10^5 \cdot 2 = 0,025 \text{ mm}$$

ami a téglafal eltolódásának csak kb. 10%-a.

Előbbi falazati példánk szerint egy 3,30 m magas téglapillér 2 kp/cm² nyíróigénybevételtől 0,8 mm-t rugalmasan eltolódik, tehát széles falpillérek is képesek még repedés nélkül ekkora alakváltozásra a hajlítási alakváltozás figyelembevétele nélkül.

A szokásos kb. 30 m széles telkeken készült téglá épületek hőmozgása nyáron +25 °C, télen +5 °C homlokzati fal középhőmérséklet esetén miután $dt = \pm 10$ °C a szimmetria tengelytől mérve az elmozdulás

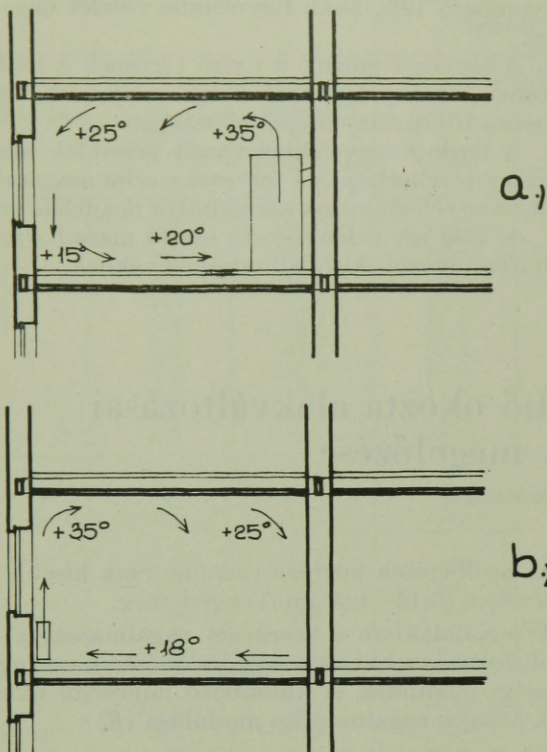
$$15 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 0,5 \cdot 10^{-5} = 0,75 \text{ mm}^{**}$$

azaz a példa szerinti pillér nyírási eltolódása csaknem elégséges a teljes hőtágulási mozgás kiegyenlítésére.

A téglafal ezen rendkívüli rugalmassága egészen más építési körülményeket enged meg, mint pl. a betonelemből, ill. monolit betonból történő építés. A téгла elég jelentős ridegségét ($E = 100-120 \cdot 10^3$ kp/cm²) teljesen feloldja a habarcs nagyfokú rugal-

* $2 \text{ (nyírási kp/cm}^2) \cdot 13 \text{ (db)} \cdot 15 \text{ (mm)} / G \text{ (kp/cm}^2)$.

** $15 \text{ (m)} \cdot 10^3 \text{ (mm)} \cdot 10 \text{ (}^\circ\text{C)} \cdot \alpha$.



1. ábra. A levegőhőmérséklet és keringés alakulás különböző fűtési rendszereknél

a) kályhafűtésnél; b) radiátoros, illetve konvektoros fűtésnél

massága, majd ezt követő igen jelentős plasztikus viselkedése, mely végül is a hőtágulási mozgásoknak nagyságrendben kisebb repedésekkel való kiegyenlítését tette lehetővé.

Továbbá a téglafalakban a vízszintes hézagok habarcs anyaga az alacsony rugalmassági és még alacsonyabb nyírási modulus miatt a téglától függetlenül jelentős megnyúlást is lehetővé tesz.

A téglanyag habarcsminőségtől függően 0,5—0,65-szoros hővezető képességű, mint a beton s így a hőmérséklet-változások jobb kiegyenlítése is biztosítható.

Mindezek alapján belátható, hogy a falazott szerkezetek — a korábbi tervezési gyakorlatnak megfelelően — a hőmérséklet-különbségeket figyelembe nem vevő statikai modell alapján méretezhetők.

2. Fűtési rendszerek hatása a homlokzati szerkezetek hő okozta alakváltozására

Az 1. ábrán ábrázoltuk a homlokzati fal hőmérséklet-alakulását, kályhafűtés és radiátoros (konvektoros) fűtés esetén. Míg a kályhafűtésnél a levegőcirkuláció az épület belső részeinek biztosít magasabb hőmérsékletet, addig a radiátoros fűtés a külső hideggel érintkező homlokzati fal belső felületét melegítve nagy hőfokkülönbséget okoz a homlokzati falban. A felfelé áramló meleg levegő a homlokzati fal és födém csatlakozásánál létesíti a legmagasabb hőmérsékletet. Ennek következtében a radiátoros fűtés kb. 10 °C-al nagyobb hőlépcsőt idéz elő a homlokzati fal és födém csatlakozásánál.

Szakaszos és főleg egyedi fűtés esetén az egyes lakások vagy helyiségek szerkezetének hőmérséklete között nagy különbségek alakulhatnak ki. Az alakváltozás megakadályozása igénybevételeket ébreszt; pl. B 280 minőségű betonban 1 °C általában 2 kp/cm² igénybevételt, javított habarcsba falazott téglafalnál ugyanakkor csak átlagosan 0,10 kp/cm²-t.

Különösen veszélyeztetik ezek az erők a rövid, pl. alagsori vagy földszinti merev pilléreket, mert a födém szerkezet alakváltozásainak csak részleges meggátolása hatalmas nyíróerőket ébreszt a pillérekben.

3. Újabb következtetések a tágulási szakasz hosszának megállapításánál

Az európai betonbizottság (CEB) a nagyelemes építéshez készített 1964. és 1968. évi ajánlásában előbbi okok miatt az éghajlati zónák szerint ezen betonszerkezetű épületeknél 20—50 m között javasolja felvenni a tágulási szakasz hosszát.

Az átlagosan évi 20—25 °C hőingadozású angliai viszonyok között 50 m-t javasol, a szélsőséges, szárazföldi fensík éghajlatánál 70—80 °C évi hőingadozásnál 20 m-t javasol. A hazai átlagosan 50 °C évi hőingadozáshoz ezek alapján kb. 35 m az ajánlott tágulási szakasz hossz.

Régebbi hagyományos épületeink a kis egyéni telkeken valóban ritkán haladták meg a 35 m hosszúságot, ezeken hőtágulási okokból szerkezeti repedéseket nem is találunk.

A kötött lakásméretetek miatt nem problémamentes a tágulási szakasz lecsökkentése, sőt gyakran nehézségbe ütközik a középső részek merevebb kialakítása és a tágulási szakasz végén levő szerkezetek rugalmasabb konstruálása is.

Mégis az épületek alaprajzi, szerkezeti megoldásánál előbb kifejtett okok miatt a tágulási szakaszok végén még hagyományos téglapilléres szerkezetnél is kerülni kell a merevebb szerkezeti részek kialakítását, pl. nagy faltestek, hosszfekvésű lépcsőház, tömör falak, stb.

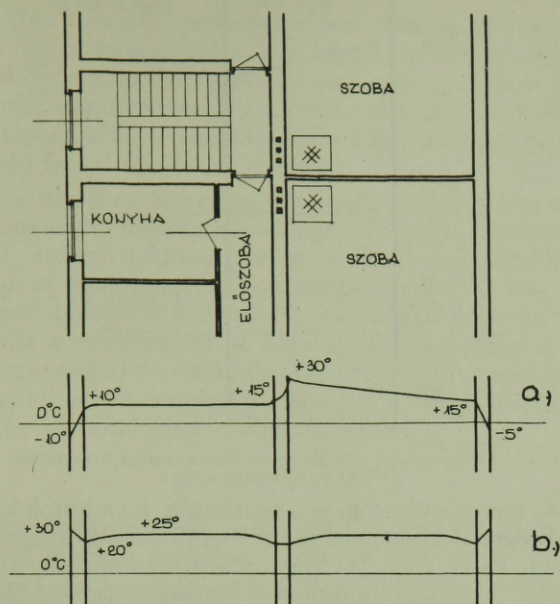
A merevebb betonanyagokból épített szerkezeteknél a szerkezeti részek közötti hőmérséklet-különbség alapvetően megváltoztathatja a statikai modellt is. A nagyméretű, sokszintes és sokszor bonyolult alaprajzi kontúrokkal tervezett épületek elterjedése miatt ezt a kérdést alaposan meg kell vizsgálni.

4. A statikai modell változása az egyes szerkezeti elemek hőmérséklet-különbsége következtében

A különböző anyagú és szerkezeti megoldású épületekre nem lehet egységesen megállapítani statikai modellváltozás mikéntjét.

Másként alakul a hagyományos téglafalas, a vasbetonváz és kitöltőfalas, az üres vázas csarnokszerkezet és merev betonfalas szerkezetnél.

Először vizsgáljuk meg a hagyományos téglafalas, vasbetonváz és kitöltőfalas, végül a belül üres vasbetonváz épületek esetét.



2. ábra. Hőmérséklet alakulása a falakban
a) télen; b) nyáron

A 2. ábra a jellegzetes hosszfalas — helyenként pl. lépcsőháznál beiktatott keresztfalas — szerkezetet mutatja. Példánkban nyáron legfeljebb 5 °C hőfokkülönbség adódik, a külső és belső falak között az utóbbi 50 évben szokásos vékonyabb téglafalas épületeknél. Télen kedvezőtlenebb helyzet alakul ki, mert a hőfokkülönbség 15—20 °C-ra növekszik. A magassági méretváltozás 3,50 m emeletmagasságnál

$$20 \cdot 3500 \cdot 0,5 / 10^5 = 0,35 \text{ mm}^*$$

$$*20 \text{ (}^\circ\text{C)} \cdot 3500 \text{ (em. magasság mm-ben)} \cdot \alpha(1^\circ\text{C)}$$

Az 5 m körüli fesztávolságú födémeken — hőhatásra — tehát minimális, csak kb. 1/2500 lehajlás következik, mely még a szokásos méretű többtámaszú szerkezetnél sem okoz jelentős igénybevételt.

A külső falban azonban már feszültség átrendeződés következik be, melynek értéke

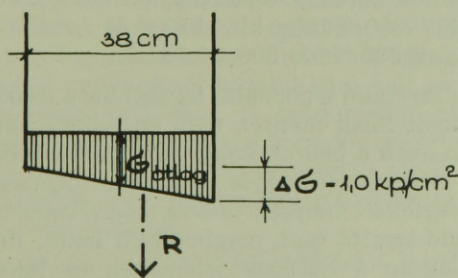
$$E_{fal} = 10^4 \text{ kp/cm}^2, dt = 20 \text{ }^\circ\text{C}$$

mellett

$$\Delta\sigma_{hd} = 20 \cdot 0,5 \cdot 10^{-5} \cdot 10^4 = 1,0 \text{ kp/cm}^2.$$

Ennek következtében az eredő elmozdul, a hideg oldal igénybevétele csökken, esetleg a legfelső szinten feszültségmentessé is válhat. (lásd 3. ábrát).

A kémény pillér függőleges értelemben nagyobb hőtágulásával teherátrendezés következtében többet terheket vesz át. Elvileg, mivel jobb habarcs-



3. ábra. Feszültség eloszlás a téglafalban

minőségbe van falazva, mint a környező falak, eleve többletfeszültség keletkezne, de ez az építés folyamán a rugalmas födémek következtében gyakorlatilag kiegyenlítődik. Csak a hőfokingazodás miatt keletkezik számottevő többlet igénybevétel, ill. ezt kiegyenlítő repedés. A kéménypillér hosszúságváltozása átlagosan 20 °C hőfokingazodásnál igen tekintélyes, pl. 4 emeletnél 3,50 m emeletmagasságnál 1,4 mm. Ennek következtében a téglapillér a szomszédos faltesttől elreped, a leggyengébb helyen, a füstcsatornánál, ami mindig füstgáz szivárgást is okoz. A repedést súlyosbítja a keresztirányú hőtágulás is.

A 4. ábrán látható vázszerkezet részlet viselkedése kétféle lehet az építési technológia szerint. Amennyiben az előre falazott kitöltő fal kihagyott hornyában betonozták a vasbeton pillért, akkor az eltérő hőmérséklet ingadozások következtében télen a kitöltő falazat terheket vesz át a vasbeton pillértől. Ha a szerkezet meleg nyári körülmények között készült, akkor a kitöltő fal összehúzódása $dt = 15 \text{ }^\circ\text{C}$ mellett

$$e_{fal} = 15 \cdot 3000 \cdot 0,5 \cdot 10^{-5} = 0,23 \text{ mm/emelet a vasbeton pillérnél } dt = 20 \text{ }^\circ\text{C} \text{ mellett}$$

$$e_{pill} = 20 \cdot 3000 \cdot 10^{-5} = 0,60 \text{ mm lesz.}$$

Az alakváltozások különbsége 0,37 mm, ami a falazatban

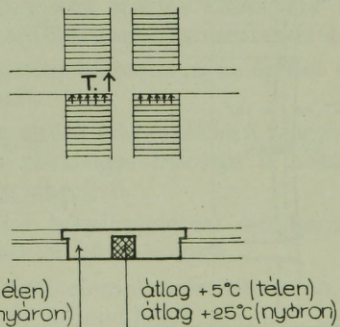
$$0,37 \cdot 10^4 / 3000 = 1,2 \text{ kp/cm}^2^* \text{ nyomóigénybevételt okozhat.}$$

$$*(0,37/\text{mm}) \cdot E \text{ (kp/cm}^2\text{)} \cdot 3000 \text{ (em} \cdot \text{magasság mm)}$$

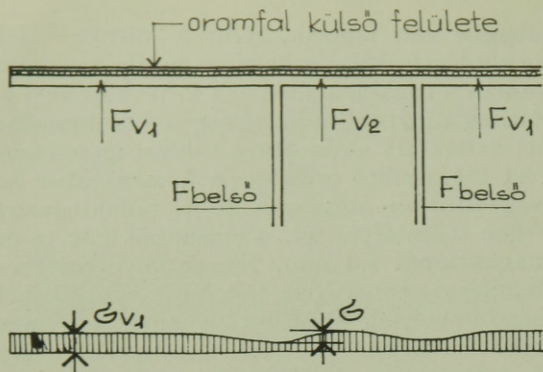
A kitöltő fal mérete, a koszorú nyíróteherbírása függvényében az ily módon részben tehermentesített pillér lecsökkent alakváltozása ezt az igénybevételt még csökkenti. A számértékek alapján e hatás nem jelentős. Gyakoribb a kitöltőfal utólagos kifalazása, amikor az ülepedési hézag meghaladja az alakváltozás különbségeket, így a kitöltő falban igénybevétel nem keletkezik.

Általában előbbiek alapján a hőmérsékletkülönbségek a vázas kitöltőfalas szerkezeteknél nem okoznak méretezési problémát, csak ha a szintszám 5—6 fölé emelkedik. A magasabb épületeknél a kitöltőfal a vízszintes irányú ellengés elleni merevítésre már nem alkalmazható, mert az emeletről emeletre szuperponálódó erőátrendezések és azok bizonytalan nagysága a szerkezetet méretezhetetlenné teszi.

Előbbi két példánk alapján nyilvánvaló, hogy a belül üres vázszerkezetek jelentősebb mellékigénybevételek nélkül elviselik a hőmérséklet változás okozta alakváltozásokat.



4. ábra. Váz szerkezet, váz és kitöltőfal hőmérsékletei



5. ábra. Monolit betonfalas szerkezet

Alapvetően más helyzet alakul ki a merev betonfalakkal épített 5. ábrán látható szerkezetről.

Példánk a jelenleg elterjedten alkalmazott térszalus szerkezet vizsgálatát tűzte ki célul. A hőmérséklet különbségek értékelésénél egyéb mérési adatok hiányában a panelos épületekkel kapcsolatban készített mérésekre és számításokra támaszkodhatunk. E mérések alapján a hőhidmentesen megoldott homlokzati fal és a távfűtéssel folyamatosan fűtött belső szerkezetek között kétszeres falvastagságnyi távolságon belül $\pm 4^\circ\text{C}$ különbség alakulhat ki.

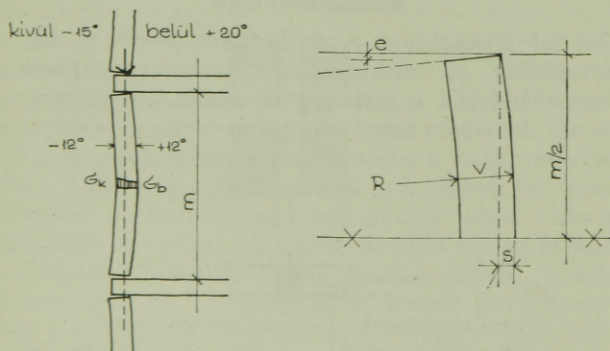
A végfal magasság változása 28 m magas 10 szintes épületnél

$$28 \cdot 10^3 \cdot 4 \cdot 10^{-5} = 1,12 \text{ mm}^*$$

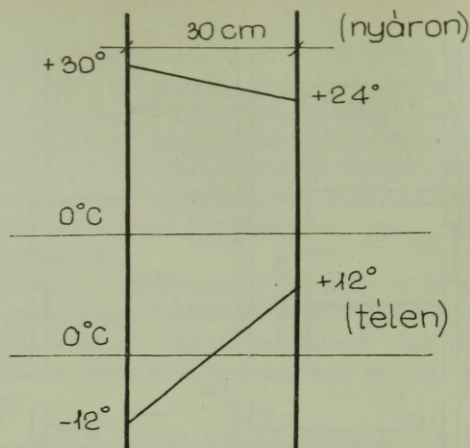
$$*28(\text{m}) \cdot 10^3 (\text{mm}) \cdot 4 (^\circ\text{C}) \cdot \alpha (1^\circ\text{C})$$

Miután ez az alakváltozás kb. kétszeres falvastagságnyi távolságon csak a csomópont elrepedésével tud létrejönni, ezért e hatással az épület tervezésénél és méretezésénél külön számolni kell. Különösen kritikus az utólag beépített merevítőfal, vagy a panelos szerkezet, ahol az alakváltozás különbségeket feszültség átrendezéssel kell kiegyenlíteni. Ez a nyírt keresztmetszet a szerkezeti illesztésben van.

Hőhidas szerkezetről a hőhid méretétől függően a hőmérséklet különbség az előbbi kétszerese, $\pm 8^\circ\text{C}$ is lehet. A kiegyenlítő nyíróerő értéke a csatlakozó épületszerkezetben ébredő pótigénybevétel eloszlástól is függ. Általában a felső szint vagy felső szintek adják át ezt a póterőt a belső, melegebb falnak. Ennek következtében a vízszintes merevítésnél (szélterhelés hatására) keletkező nyíróerők felső szinteken lecsökkent hatása mellett ez a hatás viszont többlet igénybevételként jelentkezik.



7. ábra. A fal alakváltozása és a terhelőerő eredőjének vándorlása



6. ábra. Hőmérséklet eloszlás öntött kohóhabsalak betonfalban

Az igénybevételek csökkenthetők, ha a hőfok különbséget minimálisra csökkentjük jobb hőszigeteléssel, vagy ha a fal rugalmassági modulusa alacsony. A téglafal mindkét lehetőségét egyidejűleg biztosítja, de betonfalnál a betonminőséggel nem arányosan csökkenő rugalmassági modulus, de rohamosan csökkenő nyírószilárdság miatt a jó hőszigetelés a járható út.

Semmivel se kedvezőbb a helyzet a könnyűbeton öntött falas épületeknél sem. Ezeknél a homogén falaknál télen a falban a hőfok eloszlás -15°C külső és $+20^\circ\text{C}$ belső hőmérséklet, ill. nyáron $+35^\circ\text{C}$ külső hőmérsékletnél a 6. ábrán látható. A fal átlagos hőmérséklete télen 0°C , nyáron $+27^\circ\text{C}$ lehet, mint szélső érték. A fal külső és belső felülete közötti hőmérséklet-különbség télen 24°C , ami BK 70 betonminőségnél és

$$E_b = 0,7 \cdot 10^5 \text{ kp/cm}^2$$

rugalmassági modulusnál azonos alakváltozás mellett

$$\sigma_A = 24 \cdot 1 \cdot 10^{-5} \cdot 0,7 \cdot 10^5 = 16,8 \text{ kp/cm}^2$$

$$24(^\circ\text{C}) \cdot 1 \cdot 10^6 (\alpha) \cdot 0,7 \cdot 10^5 (E \cdot \text{kp/cm}^2)$$

Nyáron, a hőfokkülönbség csak 6°C , így a feszültségkülönbség $4,2 \text{ kp/cm}^2$.

A méretváltozást meggyűrűléssel a falelemek, ill. falak csak kis mértékben tudják követni, mert a csatlakozások ezt gátolják, másrészt a 7. ábrán látható teherátrendeződés ellentétes hatást vált ki.

Jelentkeztek a szakirodalomban olyan nézetek, hogy a hőmérséklet változás a falakat egyszerűen csak meggyűrűléti. Ezen egyszerűsítő nézet tarthatatlansága a következő számításból nyilvánvaló

$$dt = 24^\circ\text{C}, E = 0,7 \cdot 10^5, m = 2800 \text{ mm}$$

$$v = 300 \text{ mm}$$

$$e = 24 \cdot 10^{-5} \cdot 1400 = 0,336 \text{ mm}$$

$$R = 1400 \cdot 300 / 0,336 = \text{kb. } 1250 \text{ m és}$$

$$s \approx 0,5 \cdot 0,336 \cdot 1400 / 300 = 0,78 \text{ mm}$$

Ilyen mértékű elgyűrűlés legalábbis a csatlakozó és bekötött falak mentén nem engedhető meg, tehát szükséges a bekötő falak figyelembevételével a terhek átrendezésével is számolni. Kétségtelen, hogy megfelelő mérések nélkül a tényleges helyzetet ez idő szerint csak megbecsülni lehet, de előbbiek alapján a hatások jelentősek és feltétlenül figyelembe veendőek.

Még bonyolultabb a statikai modell változása, ha helyi felmelegedés lép fel pl. egyedi fűtésnél. Különösen kedvezőtlen hatású egy-egy fűtött helyiség szerkezeteinek alakváltozása, gázkonvektor fűtésnél, ahol a meleg leadás a külső hideggel érintkező falnál történik (8. ábra).

A lehűlt és összehúzódott méretű épületben egy magasabb hőmérsékletű sejt kitágulni törekszik. Az épület hosszmeretét a $+14^\circ\text{C}$ hőmérsékletű földem és falszerkezet kívánja meghatározni, az ennél hidegebb külső fal hőtágulási repedéssel elválik a szerkezettől. A homlokzati elemeknek ezen megnövekedett összehúzódása részben fedezi a melegebb sejt homlokzati elemének megnyúlását, de a belső homlokzati rétegénél fellépő

$$dt = 30 - 14 = 16^\circ\text{C}$$

hőfokkülönbségből csak 5°C -t egyenlít ki a 8. ábra szerinti példában ($14^\circ - 9^\circ = 5^\circ$).

A belső homlokzati falkéreg 11°C hőfok különbsége BK 70 könnyűbetonminőség, $E = 0,7 \cdot 10^5 \text{ kp/cm}^2$ és $\alpha = 1,0 \cdot 10^{-5}$ (hőtágulási tényező) mellett $7,7 \text{ kp/cm}^2$ igénybevételt ébreszt. Ha a földem átlagosan 10°C -kal melegebb, mint a többi szerkezet, akkor B 280 betonminőség, $E = 2 \cdot 10^5 \text{ kp/cm}^2$ rugalmassági modulus mellett

$$\sigma_{dt} = 2,0 \text{ kp/cm}^2 \quad 1^\circ\text{C}$$

nyomóigénybevétel keletkezik gátolt hőmozgásnál.

Példánk esetében tehát a homlokzati falban 10 cm vastagabb hőmérsékletű réteg figyelembevételével

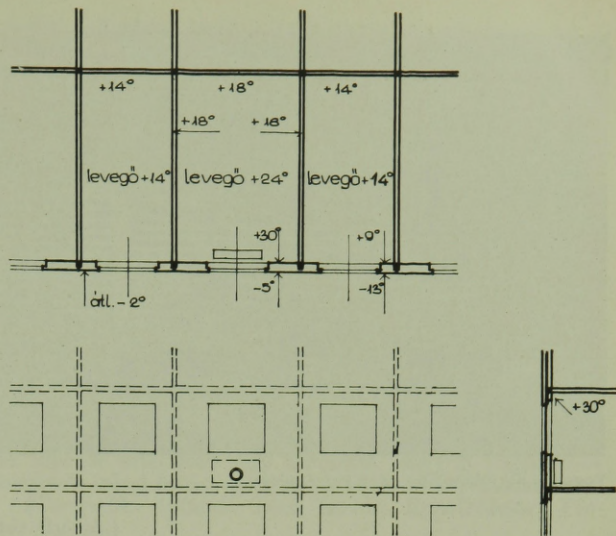
$$\begin{aligned} F &= 1000 \text{ cm}^2 \text{ és } \sigma_{dt} = 7,7 \text{ kp/cm}^2 \text{ mellett} \\ P_{fal} &= 7,7 \cdot 1000 / 2 = 3850 \text{ kp és a földemben} \\ P_{föd} &= 14 \cdot 500 \cdot 10 \cdot 2,0 = 140\,000 \text{ kp erő ébredne.} \end{aligned}$$

Ekkora erővel a hőtágulási mozgást a csatlakozó épületszerkezetek megakadályozni nem tudják, a koszorúvasalás megfolyik, a felmelegített sejt az épület ezen részét széttolja.

Előbbiekből következik, hogy a helyi felmelegedések fokozatosan az épületet kitágítják, s lehűlés esetén csak részleges összehúzódás áll elő. A szerkezetben hőtágulási repedések maradnak vissza. Nyilvánvaló, hogy a repedések mérete olyan értékben tartandó, hogy az az épület állékonyságát és tartósságát lényegesen ne befolyásolja, ill. a falak széthasadását ne okozza.

Nagyméretű előregyártott elemekből összeépített szerkezetben, valamint monolitikus, de utólag beépített szerkezetrészekkel megoldott épületben a repedések a csatlakozásnál — a csomópontoknál — az egyébként is legjobban igénybevett szerkezeti részekben fognak keletkezni. Ezért a rideg beton-szerkezetű épületeknél ragaszkodni kell az egyenletes hőfokon tartáshoz. A szerkezet jó hővezető képességével egyenlítse ki a helyi kiugró hőmérsékleti hatásokat, pl. szellőztetlenségből eredő levegő felmelegedést, vagy nyitvafelejtett ablaktól fellépő helyi levegő lehűlést.

A szakaszos és főleg a helyi fűtésből keletkező hőmozgásokra a szerkezetet különlegesen kell kialakí-



8. ábra. Fal és földem szerkezetek hőmérséklete helyi fűtésnél

tani, ha letérünk a kisméretű vagy ikersejt téglás szerkezetekről.

Megállapítható, hogy hőtágulási mozgások szempontjából a hosszfalas téglás szerkezet — különösen osztott földemelemekkel építve — a legkisebb ellenállást fejt ki a hőmozgásokkal szemben, így következképpen a legkisebb károsodás éri.

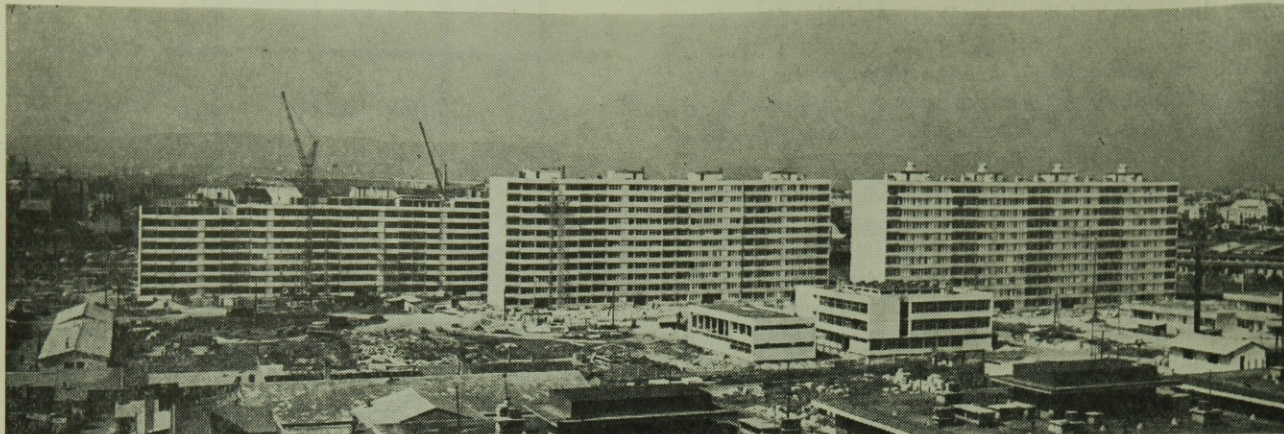
Továbbiakban a pilléres, kiváltó tartós szerkezetet is vizsgáljuk meg.

A kiváltók hőtágulási egységet képeznek, ezért a csatlakozásnál az őket alátámasztó pilléreket széthasítani törekszenek. A téglapillérek nagy hajlékonysága rövid tágulási szakasznál nem eredményez jelentős repedést, de amennyiben a tágulási szakasz végén merevebb szerkezet van, pl. tömör fal, akkor a tágulási szakasz további csökkentése indokolt.

A hőmérsékletváltozásból keletkező hatások részletes vizsgálata alapot ad olyan statikai modell szerint működő épület megszerkesztéséhez, amelyenél a korszerű kis munkaigényességű építés és a tartósság összehangoltan megvalósul.

A hőmérséklet-különbségekből keletkező épületkárosodás elkerülése végett a következő szempontokat szükséges figyelembe venni:

1. Minél rövidebb tágulási szakasz alkalmazása.
2. A merev szerkezet a tágulási szakasz közepe táján helyezkedjék el. A tágulási szakasz végein a szerkezet rugalmasan követni legyen képes a hőtágulást.
3. A tágulási szakasz hosszát a várható hőingadozás és alakváltozások szerint állapítsuk meg a szerkezet hajlékonyságának figyelembevételével.
4. Lehetőség szerint biztosítsuk az épület egyenletes hőmérsékletét.
5. A jelentősen eltérő hőmérsékletű részeket válasszuk szét s a szükséges bekötés a hőtágulási mozgásokat tegye lehetővé.
6. Hatásos külső hőszigeteléssel csökkentsük a szerkezet hőmérséklet-különbségeit.
7. Az előregyártott elemek méreteit az eltűrhető repedéstágasság és hőingadozás alapján határozzuk meg.



Fogarasi úti lakótelep 1, 2, 3 jelű épülete

Egy technológia — árnyékban

Dr. VALKÓ GÁBOR

A közelmúltban vette birtokába fővárosunk lakossága a földalatti gyorsvasutat és ahogyan az ilyen új létesítmények újdonságának vonzása miatt szokásos, még ma is sokan utazzák végig a vonalat pusztán kedvtelésből, kíváncsiságból, anélkül, hogy igazán dolguk volna valamelyik állomáson.

Amikor a szerelvény a Pillangó utcai megállónál felbukkan a föld alól, az embernek önkéntelenül is ki kell néznie az ablakon. És nézelődés közben mindenkinek feltűnik ott az a három nagy és mégis karcsú új 10 emeletes lakóépület a Kerepesi út nyugati oldalán. És a nézelődők közül, akik hallottak, olvastak már egyet és mást a budapesti házgyárakról, azt hihetik, hogy ezek is valamiféle újfajta panelos épületek.

Pedig az itt látható új lakóépületek nem házgyárakban születtek: az elmúlt években, egyre növekvő sebességgel ott nőttek és készültek el Zugló lakosainak szemeláttára. Reméljük nem csalódunk, amikor feltételezzük, hogy építésük története sokak érdeklődésére tarthat számot.

*

A MAGYAR ÉPÍTŐIPAR 1969. szeptemberi számában megjelent „Flexibilitás — II.” c. cikkünkben számoltunk be arról, hogy a Budapesti Városépítési Tervező Vállalat az 1962. évben, egy Budapest Főváros Tanácsa által kiírt, állami tervezővállalatok közötti programterv-pályázat során foglalkozott első ízben a főváros tömeges lakásépítési lehetőségeinek tervezési kérdéseivel, majd 1962 szeptemberében a Fogarasi úti lakótelep korszerű technológiával történő beépítésére készített tanulmánya alapján az 1963. évben megbízás keretében hivatalosan is javaslatokat dolgozott ki ún. vegyes (öntött-panelos) technológiával megvalósítandó lakóépületekre.

Tisztázzuk a továbbiak előtt a „vegyes” technológia értelmezését. Legrövidebben: a technológia azért vegyes, mert az épületek egyes részeit a helyszínen, monolitikus jelleggel, más részeit viszont előregyártva, nagyelemes technológiával állítja elő. Attól függően, hogy a „vegyítést” milyen arányban alkalmazzák, a monolitikus részek építését milyen módon végzik, milyen zsalszatsrendszerrel szolgálják ki, különféle „vegyes” építéstechnológiák alakultak ki világszerte. Valamennyi ilyen technológiával megvalósuló épületnek azonban meg egyező sajátossága, hogy a panelos építés szerelés jellege a korszerűsített monolitikus építéssel házasodik.

A fogarasi úti lakóépületek esetében a függőleges teherhordó szerkezetek (haránt- és hosszfalak) szobanagyságú, emeletmagas, sokszor felhasználható, ún. „nagytablás” zsalszat közé öntött, részben vasalt kavicsbetonból, az épület egyéb szerkezetei (homlokzati elemek, földemek, válaszfalak és lépcsőszerkezetek) vas-

betonból, segédüzemi előregyártással és helyszíni szereléssel készülnek.

Az ilyen „vegyes” szerkezeti rendszer kialakítása olyan méretrend esetében indokolt, amelynél a teherhordó falazatok szobanagyságú panelekénti előregyártása esetén az elem súlya az építéskor figyelembe vehető, szokásos és bevezetett emelőgépek (toronydaruk) maximális súlyhatárát vagy nyomatékhatárát, esetleg mérete a közúti szállítási mérethatárokat meghaladja.

Előnye a „vegyes” rendszernek, hogy:

a) Az előregyártás viszonylag szigorúbb feltételeit azokra a szerkezetekre korlátozza, amelyeknek sajátos kialakítása azt leginkább megköveteli — mint pl. a homlokzati elemeknél, végfal- és loggia burkolóelemeknél —, illetve amelyek előregyártása a már bevált előregyártási technológiák bármelyikével kedvező feltételek mellett és az építéshely közvetlen vagy kedvező közelében végrehajtható — mint pl. a földemek, válaszfalak, lépcsőelemek esetében.

b) A kétféle, helyszínen öntött és előregyártott szerkezeti részeknél elérhető olyan felületminőség, hogy utólagos vakolásra ne legyen szükség.

c) A nyílászáró szerkezeteknek, valamint a gépészeti berendezések egy részének betonozás előtti elhelyezésére mindkét szerkezetváltozatban kedvező lehetőség adódik, így a „nyers” épület ipari készültségi szintje viszonylag magas lehet.

A „vegyes” rendszer önmagában is vegyes alkotórészei a végfalak: ezeknek teherhordó szerkezeti részét olyan, belső teherhordó falakkal azonos módon öntött vasbetonréteg alkotja, melynek külső oldalát, külön e célra tervezett kúszó építőállványba állítható — homlokzat céljára megfelelő megjelenést és szükséges hőszigetelést adó, előregyártott, emeletmagas, kétrétegű szendvics elemekkel zsalszazzák.

A fentieknek megfelelő javaslatot tartalmazó, 1963. év végén benyújtott tanulmány realizálásából született meg a Bp. XIV. Fogarasi úti lakótelep kerekén 1000 lakásának kiviteli terve, melyet a BVTV 1965 nyarán szállított a Fővárosi Beruházó Vállalatnak. (Tervezők: építés: Gáspár Tibor, konstruktőr: Rudnai Gyula, dr. Valkó Gábor, Pintér Győző). Érdekessége az ide tervezett épületeknek, hogy ezek voltak az első „kövér” házak Budapesten, korszerű technológiával. (A „kövér” kifejezés a három traktusos rendszer miatt a megszokottnál lényegesen nagyobb épületmélységre utal.) Sajnos az építés e tervek alapján — különféle előkészítési nehézségek miatt — csak 1968 (!) januárjában indult meg, annak ellenére, hogy az első négyzetekciós, 255 lakásos épület alapozási és „0” szintig terjedő építési munkáit már 1966 őszén megkezdtek és 1967 tavaszára be is fejezték. A BVTV által tervezett technológiát és zsalszatszámokat a kivitelező Budapesti Lakásépítő Vá-



1. épületek

lat a kezdeti építési tapasztalatok alapján fejlesztette és az első évi 255 lakás megépítése után folyamatosan 500 lakás/év technológiai sebességre állott be. Az első épület átadása 1968 decemberében történt meg (Építésvezető: Simon Béla), így annak tényadatai lekéstek arról, hogy az 1962—64. évek közötti „házgyár vagy poligon?” elvi vita eldöntését konkrétumokkal befolyásolhassák.

A Fogarasi útra tervezett, 3,60 m-es haránttálasos, 5,40—4,20—5,40 méteres háromtraktusos rendszer méretkoordinációjának és konstrukciós rendszerének alapulvételével tervezte meg BVTV a józsefvárosi rekonstrukció első lépéseként szereplő Tömő utcai 19 szintes toronylakóházcsoporthoz, melynek összesen 960 lakás építésére szolgáló kiviteli terveit 1965 augusztusában szállította a FÖBER-nek. A BENOTO alapozás az első három magasépülethez ezúttal is gyorsan elkészült, de az építés — az előregyártás előkészítésének és a technológiához számításbavett vezérgép (KRÖLL kúszódaru) késése miatt — csak az 1968. év végén indult meg. (Tervezők: építész: Gáspár Tibor, konstruktőr: Rudnai Gyula, dr. Valkó Gábor). A kezdeti építési tapasztalatai alapján végrehajtott szerszámfejlesztés után BULAK itt folyamatos 150 lakás/év technológiai sebességre állott be. (Ez a sebesség a centrális elrendezésű egydarus pontházépítést figyelembe véve nagyjából ugyan megfelel a sorolt szekciós sávok elrendezésű két-darus Fogarasi úti épületeknél a kedvezőbb építésszer-

vezési lehetőségekből adódó nagyobb sebességnak, de felhívja a figyelmet arra, hogy pontházváltozatoknál technológiai optimum nem érhető el.)

Az első 192 lakásos magasépület átadása az 1970. év áprilisában történt meg. (Építésvezető: Csanádi Gyula).

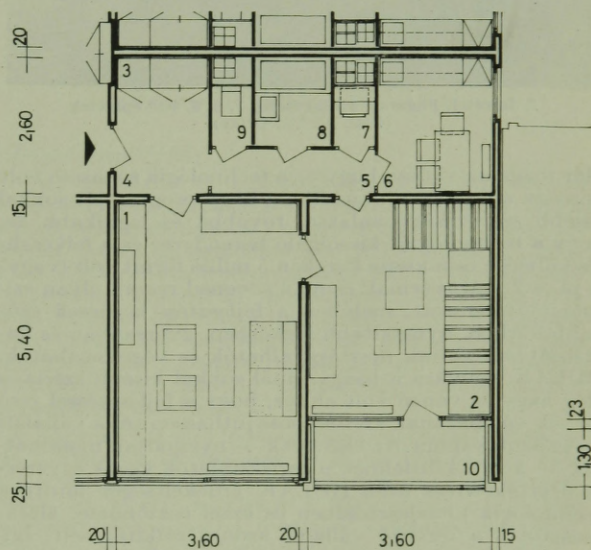
A Fogarasi úti és józsefvárosi, összesen kerekén 2000 lakás építési programjának végrehajtása során adódtak olyan periódusok, amikor különféle objektív akadályok miatt a technológia szerszámkészlete nem volt kihasználva.

Ilyen körülményeknek köszönheti beállítását a külső Kacsóh P. úti „21” jelű OTP lakóház, melynek kiviteli tervei eredetileg blokkos technológiára készültek. Az adott időben BULAK a feladatot öntöttzsálatzalai szabad kapacitásának fedezése érdekében csak vegyes technológiával volt hajlandó elvállalni. Ekkor alakult ki a fszt+két lakószintes, 68 lakásos „21”-es épület mai alakja oly módon, hogy a Fogarasi úti ikerszekció felét az OTP feltételeit kielégítő pontszekcióra tervezték át, és lépcsős eltolással úgy sorolták, hogy a véglakások konyhái mind külső térre nyíló ablakot kaphassanak.

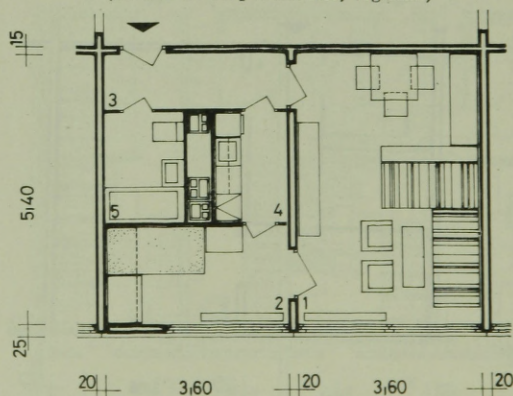
(Tervezők: építész: Tóth István, konstruktőr: Pintér Győző.)

Ennek az épületnek 1970. III. 31-én történt meg az átadása. (Építésvezető: Huszár L., Fülöp J.)

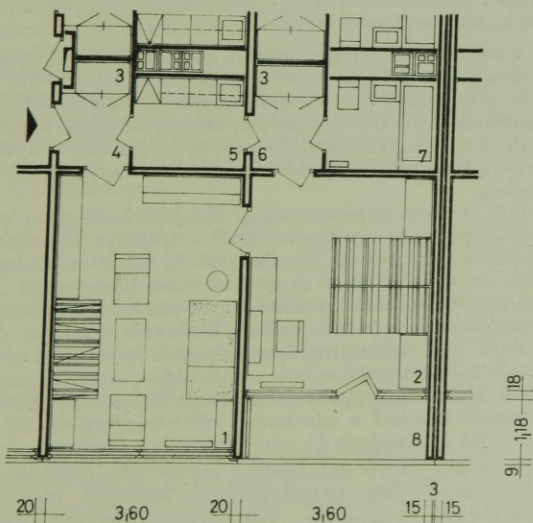
A technológia sorsát a továbbiakban olyan tényezők befolyásolták, melyeket érdemes részletesebben sorolni.



2. ábra. 2. jelű lakás alaprajza (Kacsóh P. úti pontszekció, véglakás)



3. ábra. 3. jelű lakás alaprajza (Fogarasi úti ikerszekció, belső lakás)



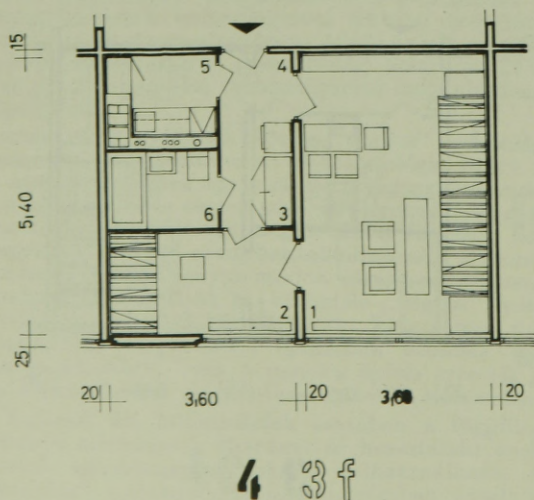
1. ábra. 1. 1/a jelű lakás alaprajza (Fogarasi úti ikerszekció, véglakás)



2. felvétel. Fogarasi úti lakótelep 1, 2, 3. jelű épületek
(Foto BVTV: Orlay)

Már maga az a tény, hogy ez a technológia sohasem volt annyira a figyelem fókuszában, hogy programját sokkal kisebb széria körvonalazta, továbbá és leginkább az, hogy a technológiát kiszolgáló berendezés és a felkészülés költsége mindössze kereken 5 millió forint volt (vagyis pl. a 2. házgyárinak csupán ötvened része), olyan szituációt teremtett, melyben a fejlesztési kérdések szűkebb körben, nyugodtabb légkörben, gyorsabban és hatásosabban voltak megtárgyalhatók és végrehajthatók. BULAK számára a házgyárinál sokkal kisebb széria is elég nagy és vonzó volt ahhoz, hogy a fejlesztéssel járó terhek vállalásának kérdése sose juthasson túl a vállalati színházuk kapuin. Az első évek — nyugodtan mondhatjuk — közös küzdelmei, a tapasztalatok közös egytetértesü értékesítése után BULAK érdekeltséget látott a technológia kiterjesztésében és ezzel ösztönözte, alá támasztotta a tervező vállalat azonos célkitűzéseit. Így az eredetileg két építési körzetre konkretizált tervanyag tervsaláddá tudott terebélyesedni.

A Bp. XXII. Leányka utcai lakótelep 1353 lakásra szóló eredetileg blokkos programja első öt épületének



4. ábra. 4 jelű lakás alaprajza
(Kacsóh P. úti pontszekció, belső lakás)

megépítése után BULAK bejelentette, hogy a további épületeket már csak vegyes technológiával hajlandó megépíteni. Elhatározását a FÖBER támogatta, így a BVTV megbízást kapott a Leányka utcai lakótelep „S-9” jelű 168 lakásos, fszt+4 lakószintes zegzugos sávháza, a kilenc, épületenként 65 lakásos „KP” jelű fszt+10 lakószintes középmagas pontház és a 118 lakásos „EM-1” jelű fszt+16 lakószintes magas tömbház megtervezésére. Ezeknek az épületváltozatoknak kiviteli tervezése rövid idővel ezelőtt fejeződött be.

Amikor az új gazdasági mechanizmus hatására bekövetkezett beruházási takarékoság eredményeként fedezetlen gyártókapacitás jelentkezett a Beton és Vasbetonipari Műveknél, a BVTV, a BVM és a BULAK kooperációra lépett a budapesti XI. ker. Örmező lakótelep kereken 2200 lakásának panelos építéstechnológiával történő megvalósítására. A célkitűzés szerint a BVTV-ben tervezett lakóépülettípusok elemeinek gyártását a BVM, az épületszerelés és a nyers épületek befejezését a BULAK vállalta volna. Az 1000 lakás/év kapacitásra szánt nagyelemes építéstechnológia alapterve az 1969. év folyamán kiviteli tervi szintig, sőt számos adaptációig eljutottak, amikor eldőlt, hogy a BVM által a felszerszámozásra kért 35 millió forintos fejlesztési hitel megadásához a PM nem járul hozzá, így BVM — saját anyagi erő hiányában — a kooperációt kénytelen volt felmondani. Az előirányzott építési program késedelme az elutasító döntésig kereken egy évre növekedett, ami a FÖBER-t igen kellemetlenül érintette. A fenyegető helyzetet az oldotta meg, hogy a BULAK vezetősége magára vállalta a teljes építési program végrehajtását: *ezúttal is vegyes technológiával*. Úgy hisszük, hogy egy technológia sikerének vagy vonzerejének ez is elfogadható kritikája. A felajánlás és az új előkészítő tárgyalásokon hozott döntések alapján soronkívül megindult BVTV-ben az örmezői lakóépület-típusok vegyes technológiára történő áttervezése, ezzel a tervsalád újabb 2176 lakás tervanyagával bővülhetett. Az új kiviteli tervek öt traktusos, fszt+10 lakószintes tömb- és láncolt sávházak építését készítették elő.

Eltérve a „Flexibilitás — II.” c. cikkünk ábra- és táblázatanyagától, a vegyes technológiára készített BVTV tervsaládnak ezúttal nem a variációs lehetőségeit, hanem a tényadatokat dolgoztuk fel, (az összehasonlítás lehetősége kedvéért szigorúan megtartva azonban az adatközlés metodikáját). Ennek megfelelően a tervsalád 20-féle lakásváltozatot (1—4. táblázat), 8-féle lépcsőmegoldást (5., 6. táblázat), 6-féle szekciót (7—8. táblázat) és 9-féle épületváltozatot (9—10. táblázat) tartalmaz a tervezés 1970. II. félévig terjedő állapotában.

Az 1—18. ábra a megépülő lakások bútorozott alaprajzait, mutatja be. A 11. táblázat az előforduló változatok szériaszámait összesíti.

A tervsalád természetesen nemcsak mennyiségi vonatkozásban növekedett: a külső Kacsóh P. úti „21” jelű épület után a technológiát indító Fogarasi úti hatfogatú szekció elrendezéséhez, koncepciójához képest, az eredetileg megválasztott méretkoordináció folytatása mellett számos új elgondolás valórváltására nyílt lehetőség.

Így pl. a Leányka utcai „KP” jelű hatfogatú közép-magas pontházaknál (tervezők: építész: Mondok Tamásné, konstruktor: Pintér Győző) a 3,60 m-es harántrendszer és a 3×5,40 m-es traktusmélység és az „L-4” jelű lépcsőmegoldás mellett a pontszekció véglakásai az égtájnak megfelelően voltak kialakíthatók: az északi épületvégen módosított alaprajzú, de harántfekvésű lakások készülnek (7/a jelű változat), viszont az igen értékes déli épületvégeken 5,40 m mélységgel és 2,60 m-es harántállásokkal a szerkezet kifordul, így az itt elhelyezkedő véglakások (7 jelű változat) az eddigi szimmetriarendszerből kilépve mind a lakóérték, mind az épületek megjelenése szempontjából kedvező megoldást nyújtanak. Az „S-9” jelű fszt+4 lakószintes zegzugos sávházak tervében (tervezők: építész: Bene László, konstruktor: Pintér Győző) az alaprajzi fejlődést a szekción belüli kontúr-bontás képviseli és a 3,60—2,40 m-es harántrendszer és 3×5,40 m-es befoglaló traktusmélységben új lakásváltozatok jelentkezhetnek (11, 12, 12/a, 13 jelűek).

Az „ÉM-1” jelű fszt+16 lakószintes magasházban (tervezők: építész: dr. Rác Endréné, konstruktőr: Pintér Győző) a déli oldali, tiszta 3,60 m-es harántrendszerben sorolt lakások mellett (9, 9/a, 9/b jelű változatok) az épület hátsó traktusában, az „L-5” jelű lépcsőmag kétoldalán szimmetrikusan kiforduló új lakásváltozat (10 jelű) szerepel; a szerkezet irányváltása kedvező a magasépület kontúrjának és homlokzati megjelenésének gazdagítása szempontjából.

Az őrmezői középmagas tömb- és láncolt sávházak lakásainak önmagában is tekintélyes, egy szerszámkészlet amortizációjához elégséges szériaszáma elvben tetszőleges méretkoordináció választását tette lehetővé. Mint-hogy azonban az eredetileg BVM gyártásra készült tervanyag a 2. házgyári harántrendszer figyelembevételével készült és a rendelkezésre álló idő rövidsége miatt a technológiában bekövetkezett változás ellenére sem lett volna célszerű az alapkonceptción sokat változtatni (legfőképpen a lakótelepi út és közműtervezés addigra előrehaladott állapota és elkötelezettsége miatt), így itt a vegyes technológiánál eredetileg alkalmazotthoz képest új, inkább a 2. házgyárihoz hasonló méretkoordinációs rendszer jelentkezik: harántirányban 4,00 és 2,50 m-es cel-labelvillág sorolása mellett az épületek a menetméltség irányában öt traktusosak; ennek következtében az egy lakásra jutó kiszolgáló területek aránya igen kedvezően alakult. A középmagas, I—II. jelű láncolt sávházak és a III—IX. jelű tömbházak három szekcióváltozatból állanak össze (D, E, F jelűek) és pedig: a tömbházváltozatok két „D” jelű szekcióból szimmetrikus tükrözéssel, a láncolt sávházváltozatok az „E” jelű vég- és „F” jelű középszekció értelemeszerű sorolásával. (Tervezők: építész: Gáspár Tibor, Asztalos Zoltán, konstruktőr: Rudnai Gyula, dr. Valkó Gábor, Asztalos Zoltán). Mind a tömb-, mind a láncolt sávépületek végein elhelyezkedő lakásváltozatok (15, 16 jelűek) véghomlokzatra nyíló szobákat tartalmaznak, így az épületvégeken is a főhomlokzatával azonos esztétikai értékű homlokzat kialakítása vált lehetővé.

A vegyes technológiára készített BVTV tervcsalád az egyes újabb épülettervek belépésekor nemcsak alaprajzi vonatkozásban, hanem csomóponti részletképzésben is fejlődött, folyamatosan értékesítve a kivitelezés során szerzett tapasztalatokat, a begyakorlottságot, valamint a panelos építésmódnál kialakult és hasznosítható megoldásokat. A konstrukciós rendszer fejlődését részletesebb magyarázat nélkül a jellemző csomópontok táblázatra ábrázolásával érzékeltetjük (12—15. táblázatok). (A közölt csomóponti megoldások a BVTV szellemi tulajdonai, így csak hozzájárulásával használhatók fel.)

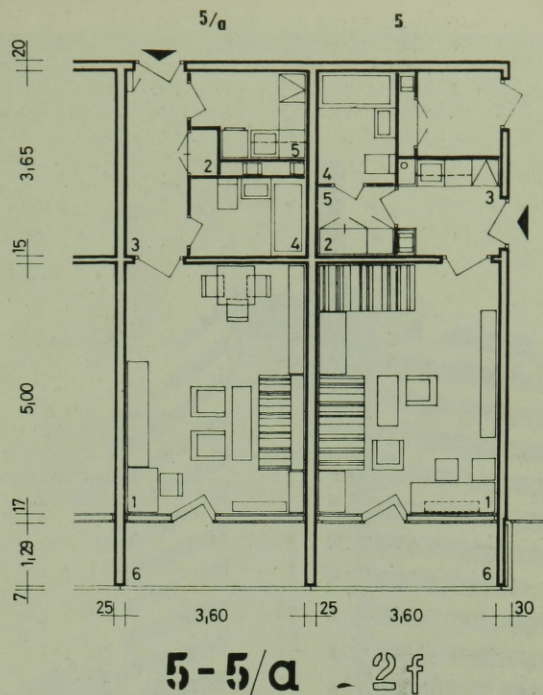
A csomópontfejlesztést megelőzve, majd azzal párhuzamosan a BULAK BVTV-vel egyetértésben folyamatosan tökéletesítette a technológia szerszámkészletét és módszereit, egyidejűleg jelentős előrehaladást ért el az előregyártott épületrészek műszaki színvonalában. E tényezőkkal a technológia a gyakorlati célnak megfelelő, az 5 milliós alaperrendezéshez viszonyítva azonban igen magas színvonalú nyers épületszerkezet építésére vált alkalmassá.

Az épületbefejező munka pillanatnyilag csak az átlagos minőséget éri el, ami a közismerten kedvezőtlen lehetőségekből — szakipari és anyagellátási helyzetből — adódik. Remélhető azonban, hogy az ÉVM-nek, a tervező vállalatoknak és a kivitelezésnek az épületbefejező munkák fejlesztését célzó erőfeszítései eredményeként ez a minőség az elkövetkező években javulni fog. Mindaddig azonban a technológia eredményességét csak a nyers épületszerkezet építési sikerei alapján lehet tárgyilagosan érzékelni.

Szándékosan ismertetésünk végére hagytuk a vegyes építéstechnológiával épülő lakóházak szerkezeti részleteit, mivel a lényegi részek valamennyi, az előzőekben felsorolt épületváltozatnál érthetően nagyjából azonosak:

a) Alapozás:

— a technológia nem befolyásolja; a mindenkor adaptációs tevékenység alapján megválasztott legkedvezőbb megoldás kerül kivitelezésre.

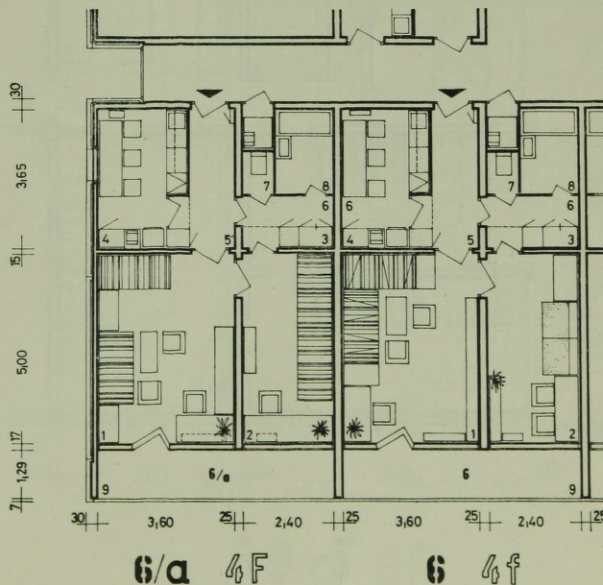


5. ábra. 5, 5/a jelű lakás alaprajza (Józsefváros „P” épületek, belső lakások)

b) Fogadószint-építés:

— a fogadószint az ismétlődő szintekből összetevődő felépítmény monolitikus posztamense, melynek nyers felső síkjáról (szerelési „0” szintjéről) indul a tulajdonképpeni vegyes építéstechnológia; B 100 minőségű 30—40 cm vtg esőmoszólóbetonfalakkal és B 200 minőségű kétirányban teherhordó monolitikus födémekkel építik. A kedvező méretkoordináció következtében ismétlődő cellaméretek lehetőséget adtak a zsaluzási munka termelékeny megoldására (táblás zsaluzóelemek, ismétlődő méretekhez igazodó kiegészítőelemek és tipizálható segédberendezések).

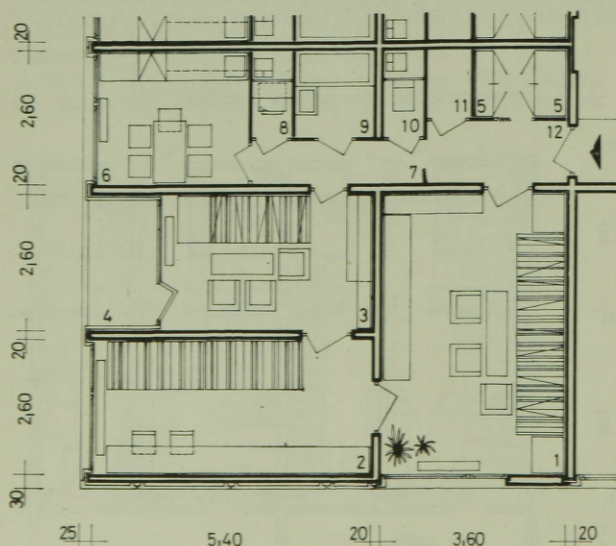
A Fogarasi úti első fogadószintek építésénél alkalmazott módszerek kiértékelése során nyilvánvalóvá vált, hogy a zsaluzási munka termelékenysége akkor lesz optimális, ha — erre a célra is a felépítmény nagytáblás zsaluzatát használják fel, megfelelő kiegészítőelemekkel. Az 5. és 6. jelű épület fogadószintjét már így építették



6. ábra. 6, 6/a jelű lakás alaprajza (Józsefváros „P” épületek, belső és saroklakás)



3. felvétel. Józsefváros, Tömő u. P3 jelű épület
(Foto BVTV: Orlay)



7. ábra. 7 jelű lakás alaprajza
(Leányka u. „KP” épületek, déli véglakás)

c) Felépítmény-építés:

c/1. Falazatok:

Öntött belső falak:

— a hosszfalak 15, a harántfalak 20 cm vastagságú, B 200 minőséggel készülnek, a felső szinteken a cső-möszölytömlő teherbírási határáig vasalás nélkül, az alsó szinteken a terhelés növekedésének megfelelően növekvő mennyiségű, tipizált pillérek- és elosztó vasalással. A józsefvárosi magasépületeknél a hosszfalak 20, a harántfalak 25 cm vastagok.

A szekciósorolásoknál a szerkezeti dilatációt falkettőzéssel alakítják ki. Az egyik oldali falat 2 zsaluzótábla között, normál harántfalként öntik, majd a dilatáció felőli oldalra 3 cm összvastagságú hullámpapír elválasztóréteget ragasztanak fel és a második falat, egyoldali zsaluzással e mellé öntik

Végfalak:

— végleges (kész) állapotukban háromrétegű szendvicsfalak, kívülről befelé az alábbi rétegekkel: 7 cm vastag, B 200 minőségű vasbeton kéreg, márványzúzalékos homlokzati felületképzéssel, 4 cm Expansit vagy Hungarocell hőszigetelőlemez, 15 cm (a józsefvárosi magasépületeknél 20 cm) vastag teherhordó kavicsbeton B 200 minőséggel, a statikai szerepnek megfelelő vasalással. A két külső réteget kétrétegű szendvics elemként előregyártva készül és a végfal külső oldalának zsaluzatát helyettesíti; kontúrján túlnyúló fűzővasalás segítségével kapcsolódik a monolit réteghez.

A födémek teherhordási irányával párhuzamos homlokzati falak:

Mellvédelemek:

— előregyártott, kétrétegű szendvics elemek, kívülről befelé az alábbi rétegekkel: 7 cm vastag B 200 minőségű vasbeton kéreg márványzúzalékos homlokzati felületképzéssel (az elemszéleken rejtett, 12 cm széles keretként befodítva), 18 cm vastag kohóhabsalakbeton hőszigetelőréteg.

Homlokzatelemek:

— előregyártott háromrétegű szendvics elemek, kívülről befelé az alábbi rétegekkel: 7 cm vastag, B 200 minőségű vasbetonréteg, márványzúzalékos homlokzati felületképzéssel, 6 cm Hungarocell hőszigetelőlemez, 12 cm vastag B 200 minőségű teherhordó belső vasbetonkéreg.

Attikaelemek:

— előregyártott, egyrétegű B 200 minőségű talpas vasbetonelemek, külső síkjukon márványzúzalékos homlokzati felületképzéssel.

Válaszfalelemek:

— szobanagyságban, illetve a rendeltetési méretben előregyártott 6 cm vastag, B 200 minőségű vasbetonelemek, bebetonozott ajtótokkal, gépészeti- és rögzítő-szerelvényekkel.

c/2. Födémek:

— valamennyi lakóépület típusban a födémkonstrukció összvastagsága 20 cm, melynek megoszlása az eredeti 12 cm-es szerkezeti és 8 cm-es befejezőrétegtől a fejlesztés során fokozatosan a befejezőréteg rovására tolódott el, végül a megoldás 16 cm-es magasított félszoba nagyságú nyers födém elemeken PVAC habarcskiegyenlítésben és ragasztott, kontakt, lépéslágy padlóburkolatban állapotott meg.

— A tetőfödém „meleg” tetőként, a közbenső szintek födém elemeinek felhasználásával készült, melyekre általában páraszellőző rendszer, salakgyapot hőszigetelés, majd egyszemcsés kohóhabsalakbeton lejtést adó réteg, kellősítés és háromrétegű kavicsolt lemezfedés kerül.

Lépcsőszerkezetek:

— előregyártott pihenő és kar bontásban, nyers felülettel, B 200 minőségű elemek készülnek, melyekre utólagosan ragasztott pvc vagy gumi burkolat, helyenként felhordott műkő kerül.

Loggia födémek:

— általában rendeltetési méretű, B 200 minőségű, utólagos helyszíni műkőburkolással befejezett előregyártott vasbetonelemként vagy homogén teherhordó födém elemekként készülnek. A józsefvárosi magasépületeknél „L” alakban a mellvéddel egybegyártják, ilyen-

kor a mellvéd egyrétegű 10 cm vastag B 200 minőségű vasbeton lemez, külső síkján márványúzalékos homlokzati felületképzéssel.

c/3. Kapcsolatok:

Az előregyártott elemek és öntött falak kapcsolatának kialakítása igazodik a „vegyes” technológia részben monolitikus építésmódjához, tehát alapelvében „nedves” jellegű.

A főbb kapcsolatok megoldása:

Öntött falak — előregyártott födégek:

— a falbelvilágnál nagyobb méretű előregyártott födémek vagy sávosan, vagy konzolosan túlnyúló „fülekkel” fekszenek fel az öntött falakra és azokhoz a vasbeton koszorúk közvetítésével az elemkontúrton túlnyúló vasbetétek révén kapcsolódnak.

Öntött falak — homlokzati elemek:

— az előregyártott homlokzati elemek az elemkontúrton túlnyúló vasbetétekhez kapcsolt fűző vasszereléssel csatlakoznak az öntött harántfalakhoz.

c/4. Gépészeti berendezések elhelyezése:

A központi fűtés berendezései és vezetékei falon kívüli szereléssel, belőtt csavaros rögzítésű konzolozással, illetve bilincseléssel készülnek.

A víz- és lefolyóvezeték, szellőzőberendezés számára az alaprajzi elrendezések megoldása koncentrált elhelyezési lehetőséget törekedett nyújtani: azonos rendeltetésű vizes helyiségek között kettős fallal határolt helyre kerülnek. A kettőzött falak egyike mindenkor előregyártott válaszfalelem, mely a berendezési tárgyak és csatlakozó vezetékeik, továbbá a felszálló vezetékek elhelyezése, rögzítése és szerelése számára szerelvényeket, áttöréseket és fabetéteket tartalmaz. A gépészeti sáv másik határoló falát eleinte 10 cm-es soklyukú téglából falazták — a vezetékek kezelése, javítása céljára szakipari nyílás készült. Később a helyszíni munkaigény csökkentése céljából ez a fal is előregyártott vb. válaszfalelemként készült, ugyancsak kezelőnyílással.

Ahol az alaprajzi elrendezésben gépészeti akna kialakítására nyílt lehetőség, ott a házgyári megoldáshoz hasonlóan az aknát szakipari fallal zárják le.

A gázvezeték hagyományos szabad szereléssel, a pauszál elszámolási rendszernek megfelelően mérőberendezés nélkül készül.

Az elektromos berendezés felszálló vezetékei ugyancsak koncentráltan, az aknában haladnak; elosztóvezetékei (részben közlekedő terekben) és a lakásokon belül a megoldás fejlődésének megfelelően három változatban kerülnek kivitelezésre:

— az első épületeknél a padlóban haladó vezetékeket habarcestáskával védték, így ezek a szakaszok nem voltak cserélhetők, a függőleges szakaszok viszont védőcsőben, cserélhető huzalozással készültek;

— minthogy a padlóban haladó vezetékek védelmére a habarcestáska nem bizonyult alkalmasnak, közbenso megoldásként ezeket a vezetékeket — még mindig nem cserélhetően — e célra kialakított habarccsal kiöntött hornyokban vezették;

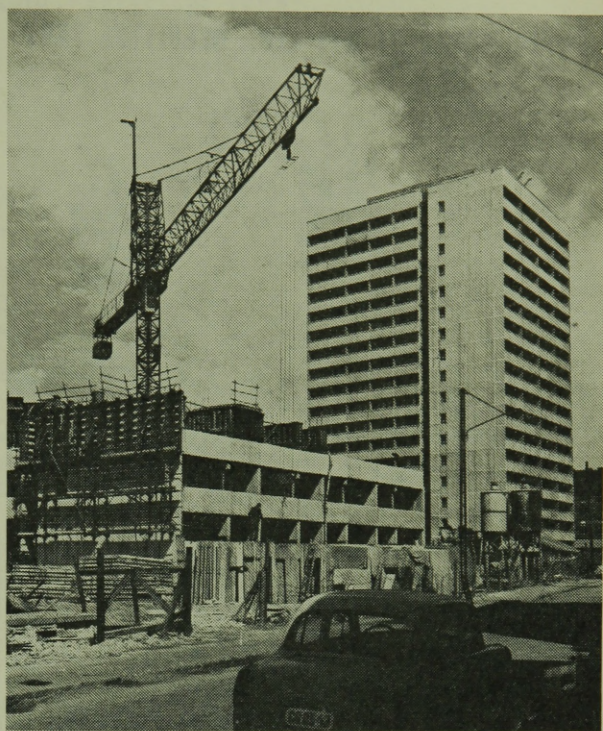
— mivel ez a változtatás csak a vízszintes vezeték-szakaszok jobb védelmét oldotta meg, de teljesen cserélhető rendszert még mindig nem adott, ami logikus követelmény, ha már a vezetékhalózat egy része amúgyis cserélhető, ezért elhatározás született, hogy a Leányka úti épületeknél már a vízszintes vezeték számára is védőcsővezést fektetnek, ezzel a teljes rendszert 2. házgyári megoldással azonos minőséggel, cserélhetőre alakítják ki.

c/5. Befejezőmunkák:

Burkolatok vízszintes felületeken:

Melegpadlók:

— az első épületeken úsztatott szegezett parketta, majd magasított födém és banolparketta, a „21” jelű OTP épületnél magnezitesztich kiegyenlítőrétegen ragasztott szőnyegpadló készült. A továbbiakban a magasított vb. födémlemezen pvc habarckiegyenlítés és kontakt, ragasztott, lépéslágy Hungária pvc burkolást



4. felvétel. Józsefváros, Tömő u. P3 jelű épület
(Foto BVTV: Orlay)

irányoztak elő, hideg és meleg, valamint a közlekedés céljára szolgáló helyiségekben egyaránt.

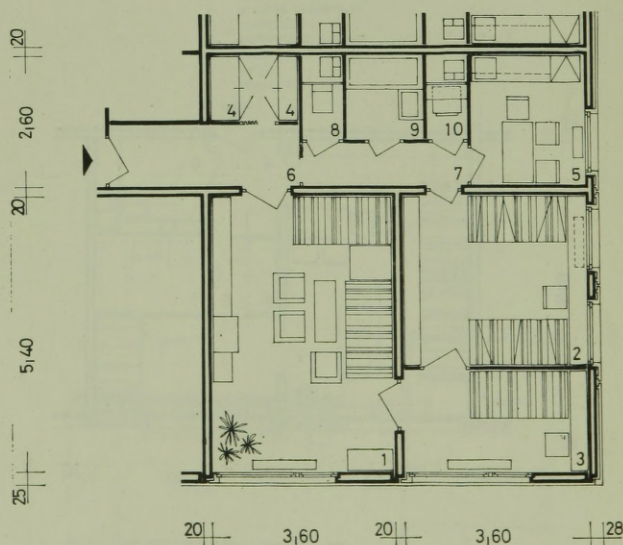
Loggiák:

— eleinte előregyártott vb. elemekre helyszínen felhordott műköburkolat készült, amit a megoldás munkaigényessége miatt homogén műköelemen az előregyártáskor kialakított végleges felületképzés váltott fel.

Burkolatok függőleges felületeken:

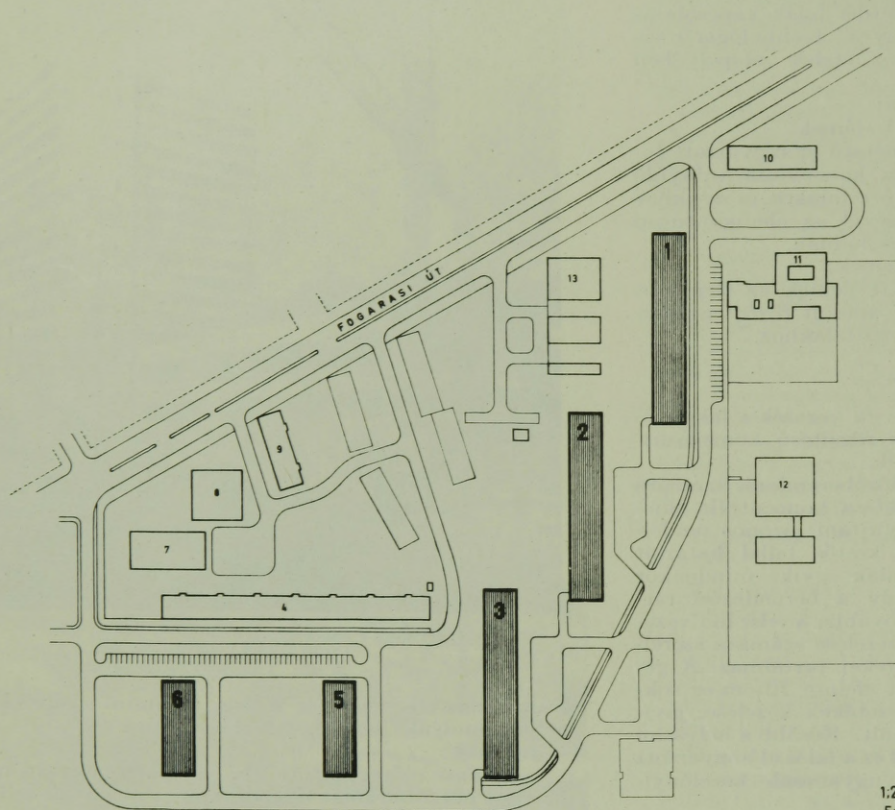
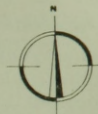
— homlokzati felületeken az elemek alsó síkon történő gyártásakor — kötésgátlóval és kimosással kialakított márványúzalék kéreg készül.

— Loggiáknak lakószobákkal közös kifutó harántfalait a végfalak zsaluzóelemeihez hasonló kétrétegű



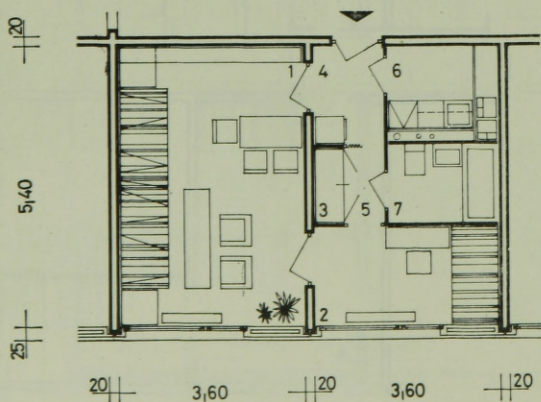
7/a 5F

8. ábra. 7/a jelű lakás alaprajza
(Leányka u. „KP” épületek, északi véglakás)



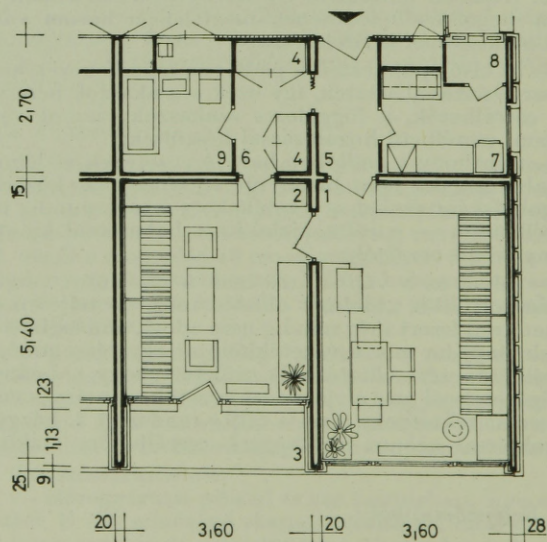
1,2,3 255 lakásos középmagas sávházak
5,6 128 lakásos középmagas tömbházak

- 4 BLOKKOS SÁVHÁZ
- 7 ÜZLEI
- 8 BISTRÓ
- 9 BLOKKOS SÁVHÁZ
- 10 SZOLGÁLTATÓ IPARI LÉTESÍTMÉNY
- 11 ÓVODA, BÖLCSEDE
- 12 ISKOLA
- 13 KAZÁN, HKI LÉTESÍTMÉNY



8 3 f

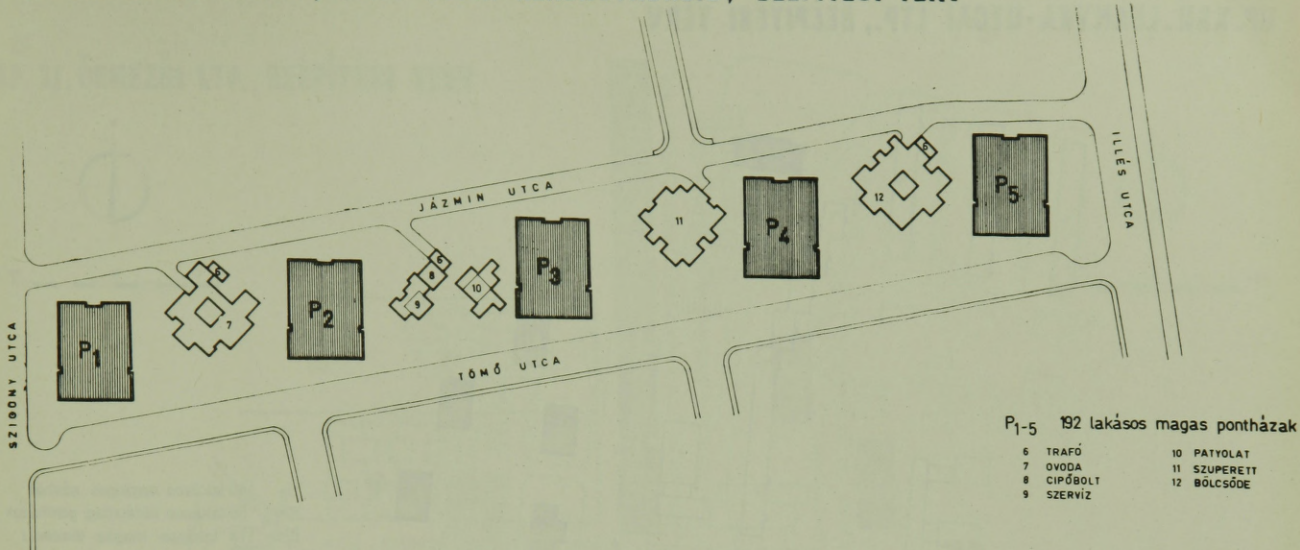
9. ábra. 8 jelű lakás alaprajza
(Leányka u. „KP” épületek, belső lakás)



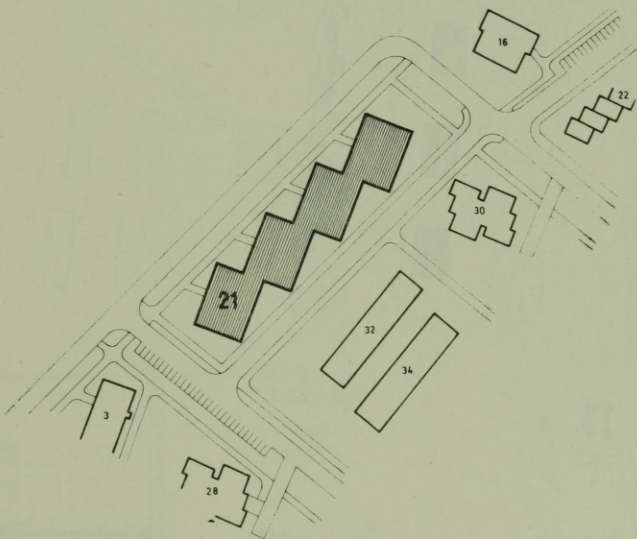
9 4f 9/a 4f

10. ábra. 9, 9/a jelű lakás alaprajza
(Leányka u. „EM” épület, belső és saroklakás)

BP. VIII. JÓZSEFVÁROS , TÖMŐ UTCAI REKONSTRUKCIÓ, -BÉÉPÍTÉSI TERV

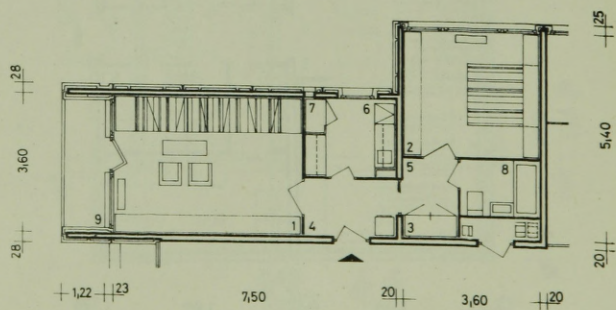


BP. XIV. KÜLSŐ KACSÓH P.-ÚTI LTP. BÉÉPÍTÉSI TERV - RÉSZLET

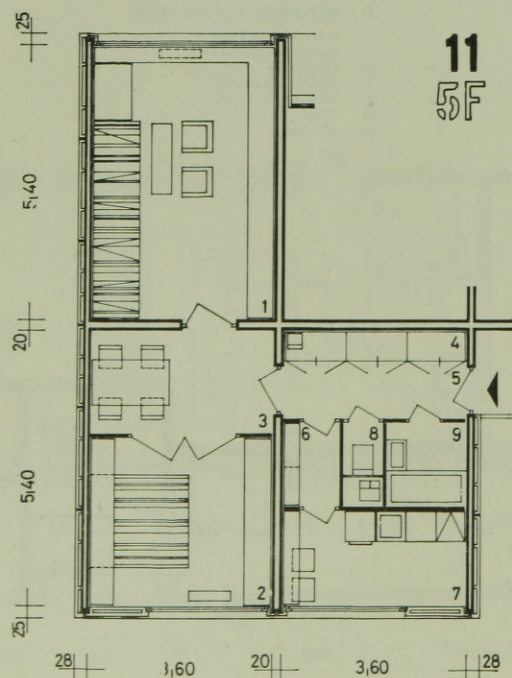
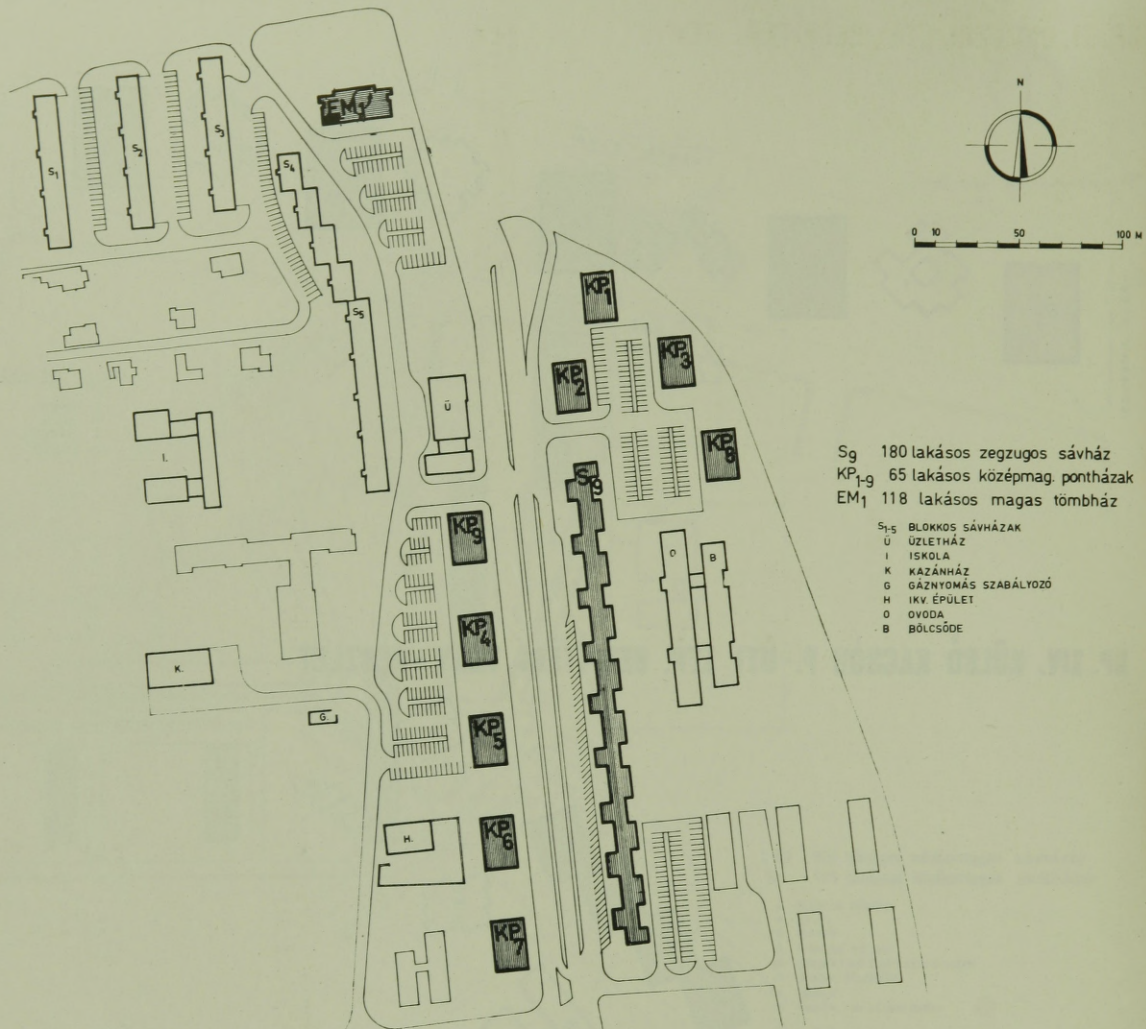


- 21 68 lakásos fogazott sorház
- 3 BLOKKOS LAKÓÉPÜLET
 - 16 BLOKKOS LAKÓÉPÜLET
 - 22 LAKÓÉPÜLET
 - 28 KÖZÉPMAGAS LAKÓÉP
 - 30 KÖZÉPMAGAS LAKÓÉP
 - 32 OVODA
 - 34 BÖLCŐDE

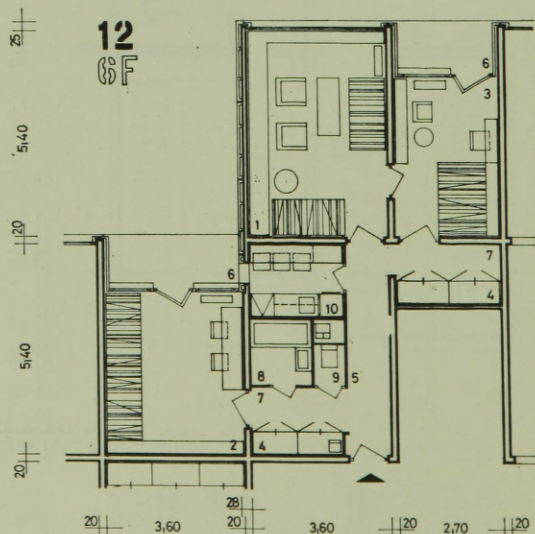
11. ábra. 10 jelű lakás alaprajza (Leányka u. „EM” épület, kiforduló saroklakás)



10 4F

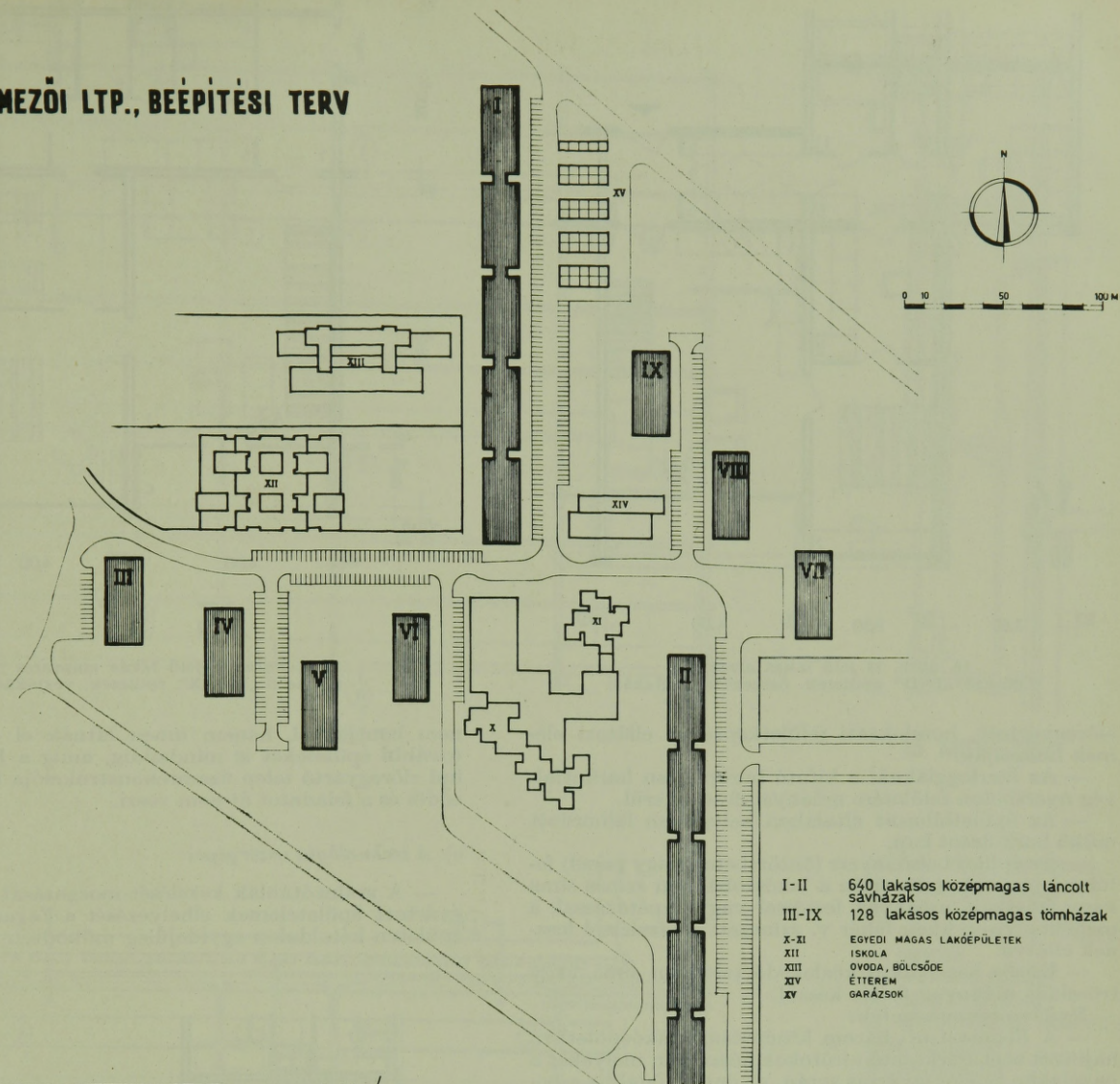


12. ábra. 11 jelű lakás alaprajza
(Leányka u. „S-9” épület, véglakás)



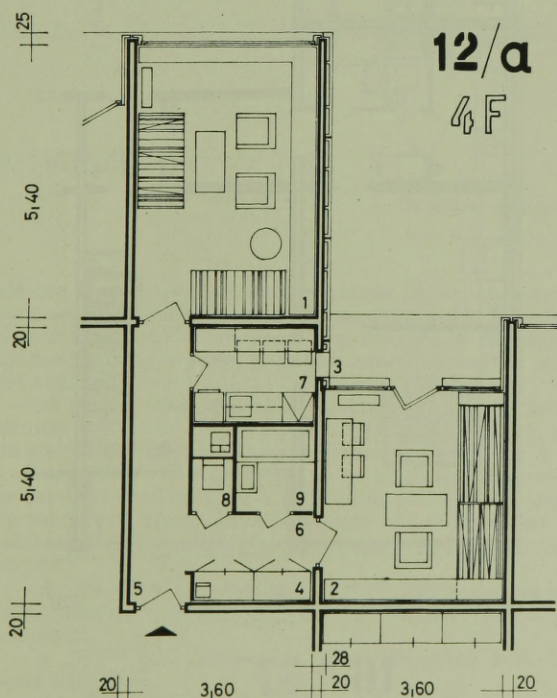
13. ábra. 12 jelű lakás alaprajza
(Leányka u. „S-9” épület, belső lakás)

BP. XI. ÖRMEZŐI LTP., BÉÉPÍTÉSI TERV

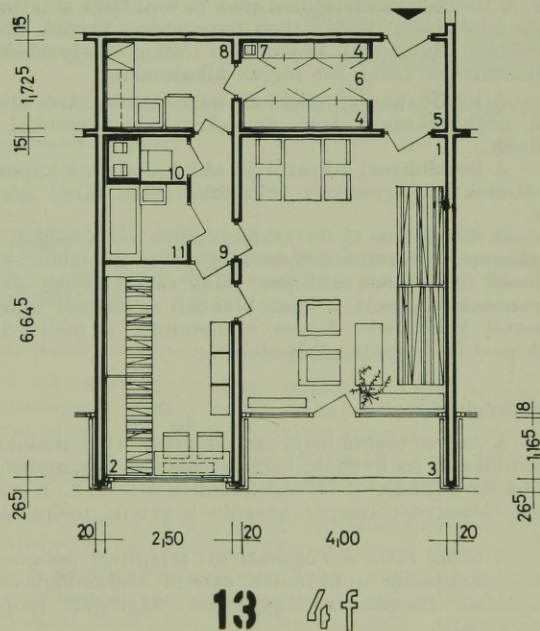


- I-II 640 lakásos középmagas láncolt sávházak
- III-IX 128 lakásos középmagas tömházak
- X-XI EGYEDI MAGAS LAKÓÉPÜLETEK
- XII ISKOLA
- XIII OVODA, BÖLCSSŐDE
- XIV ÉTTEREM
- XV GARÁZSOK

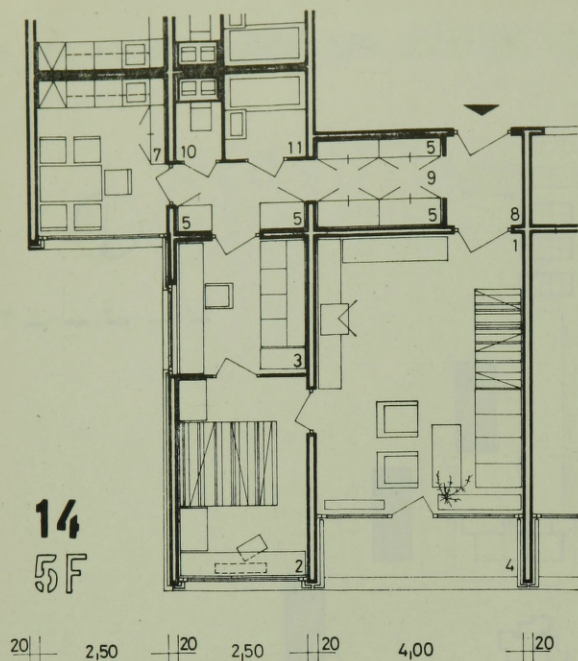
12/a
4F



14. ábra. 12/a jelű lakás alaprajza
(Leányka u. „S-9” épület, belső lakás)



15. ábra. 13 jelű lakás alaprajza
(Örmező „I-IX” épületek, belső lakás)



16. ábra. 14 jelű lakás alaprajza
(Örmező „I–II” épületek, összekötő végalakás)

előregyártott, homlokzati felületképzéssel ellátott elemek burkolják.

— Az ikerloggiáknál a kifutó burkolatlan harántfal-vég nyersbeton felületére műanyag festés kerül.

— Az épületlábazat általában helyszínen felhordott műkő burkolatot kap.

— Az épület belső, nyers (öntöttbeton vagy panel) felületei pvc glettelés után a lakószobákban színes sima vagy fröcskölt műanyag festéssel vagy tapétázással, a mellékhelyiségekben fehér v. színezett meszeléssel lesznek ellátva.

— Közös használatú közlekedő terekben sima vagy fröcskölt műanyag festés készül.

Nyílászárószerkezetek:

— A Fogarasi úti három középmagas lakóépületben hajlított acél szerkezetű ajtótokok készültek, melyeket a panelekbe az előregyártás során, az öntött falakba a betonozás előtt helyeztek be. Az ajtószárnyak fából készültek. A további épületekben csak betonkávát alakítanak ki és a házigyári rendszerben bevezetésre kerülő, utólag szerelhető, magasabb készültségi fokkal elhelyezhető fa nyílászárószerkezeteket fogják alkalmazni.

— A közös rendeltetésű helyiségek nyílászárói általában acélszerkezetű tok- és szárnymegoldásokkal készülnek.

— A homlokzati lakószobák ablakai eleinte kapcsolt, későbbiekben egyesített tokszerkezettel, fából készülnek.

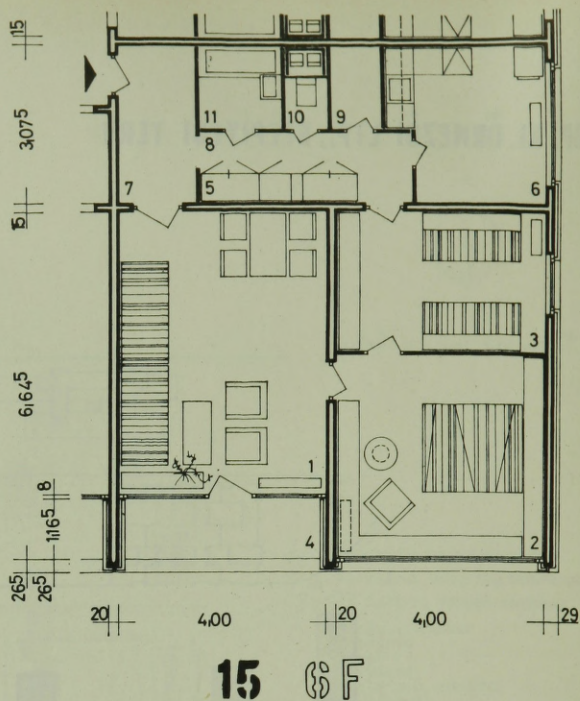
— A loggiákra nyíló lakószobákat cellaméretű, faszervezetű, a térelhatárolási szerepnek megfelelő réteg-zódéssel rendelkező szakipari falak zárják. Ezek eleinte ugyancsak kapcsolt, a későbbiekben egyesített tokszerkezettel készülnek. Egyes épületeknél a mellvédész szakipari fal helyett középblokk.

d) Előregyártás:

— A vegyes technológiában alkalmazott elemek közül a homlokzati mellvédek, loggiaelemek és falpanelek, továbbá az attikák és lépcsőelemek a BULAK Kvassay zsilipi előregyártótelepén készülnek, sztend technológiával.

— A többi elem a Fogarasi úti telepített poligonban készül, mégpedig a födémek sztend technológiával, a válaszfalak függőleges helyzetben, aggregált csoportszaluzatban.

Amennyiben a XIV. ker Tanács engedélyezi, a Fogarasi úti poligont a lakótelep építésének befejeztével még

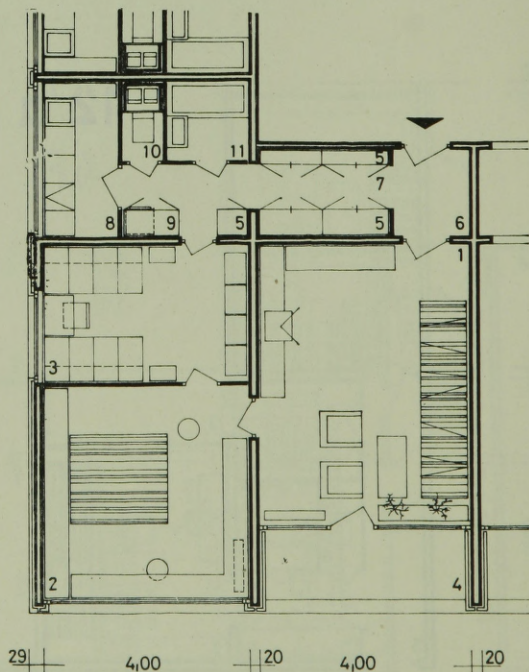


17. ábra. 15 jelű lakás alaprajza
(Örmező „III–IX” épületek, végalakás)

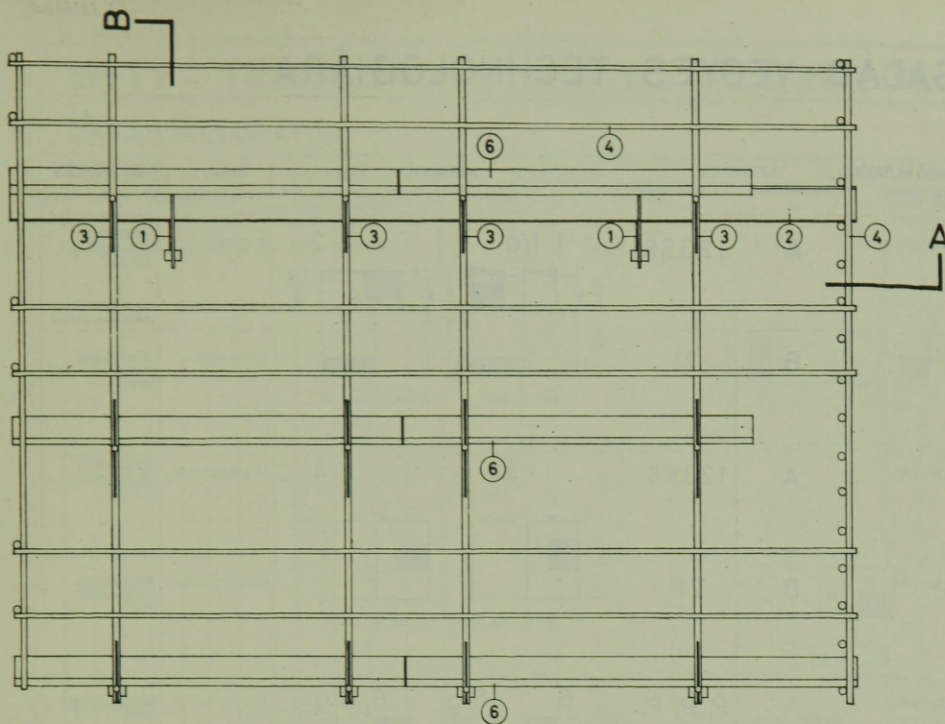
nem bontják el, hanem innen látnák el elemekkel a további épületeket is mindaddig, amíg a Kvassay zsilipi előregyártó telep üzemrekonstrukciója be nem fejeződik és a feladatot át nem veszi.

e) A technológia vezérgépei:

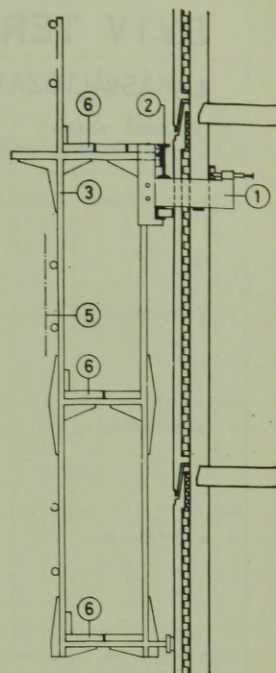
— A zsaluzótáblák kezelését-mozgatását és az előregyártott épületelemek elhelyezését a Fogarasi úti első épületen kétoldalon egyidejűleg működtetett 40 tonna-



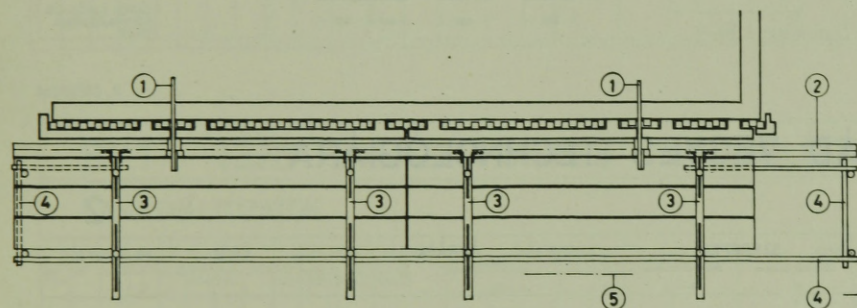
18. ábra. 16 jelű lakás alaprajza
(Örmező „I–II” épületek, végalakás)



NÉZET



B METSZET



A METSZET

- ACÉLBÓL KÉSZÍTETT ELEMÉK:
- ① FÜGGESZTŐ KONZOL
 - ② I 260 VÁLLGERENDA
 - ③ 6/4'-OS HEGESZTETT GÁZCSŐ KERETEK
- ALUMÍNIUMCSŐ ELEMÉK:
- ④ KORLÁT ÉS LÉTRA
 - ⑤ ANDRÁSKERESZT MEREVÍTÉS
- MUNKASZINTEK:
- ⑥ PALLÓTERÍTÉS
200 KP/M² HASZNOS TEHERRE
- BALESETVÉDELEM
AZ ÁLLVÁNY KÜLSŐ SÍKJAIN
SODRONYHÁLÓ BORÍTÁS KÉSZÜL
- AZ ÁLLVÁNY SÚLYA: 149,7 KP

19. ábra. Fogarasi úti lakótelep, beépítési terv

méteres Rapid toronydaruk végezték. A további épületeken az egyik oldalon már 100 tonnaméteres Mosztosztal daru dolgozott, melynek beállítására a magasított földemelek igényelte nagyobb emelőkapacitás miatt volt szükség.

— A józsefvárosi magas pontházak építését 80 tonnaméteres KRÖLL—K/80 típusú, dán gyártmányú, vízszintes gémi futómacskás kúszódaru szolgálja ki. A daru elhelyezésére és kúsztatására az alaprajz súlypontjában levő liftakna szolgál. A hidraulikával működő teleszkóp rendszerű kúszó-törzs befogását két szintenként kell átállítani. (Egy átállítás kereken egy munkanapot vesz igénybe.)

— A Leányka utcai lakótelep „S-9” jelű zegzugos sávházát minden valószínűség szerint szintén kétoldalas daruzással,

— a „KP” jelű épületeket előreláthatólag MB. 80/a típusú darukkal,

— az „EM-1” jelű magasépületet pedig feltehetően az addigra már rendelkezésre álló magyar gyártmányú kúszódaruval,

— az örmezői lakótelepi tömb- és láncolt sávházakat, — tekintettel azok kereken 20 méteres menetmélységére — ugyancsak a Fogarasi úton bevezetett kétoldali daruzással fogják építeni.

f) Az öntött falak nagytáblás zsaluzása:

— Az öntött technológia cellaméretű zsaluzótáblái és a szükséges kiegészítő sarok- és kapcsolóelemek a BVTV tervei alapján, a BULAK lakatosüzemében készültek, majd — mint korábban már említettük — az építési tapasztalatoknak megfelelően részleges fejlesztésen estek át.

A sarokoszlopok helyigényével csökkentett szerkezeti cellabelvilág méretű, belvilágmagasságú zsaluzótáblák

— a kontúr méretnek megfelelően 0,6—1,2 to súllyal, — laposacél saroklemezekkel és hengerelt idomacél bordákkal merevített, 5/5 cm-es mellék- és 5/11 cm-es főirányú fűrészeltfa bordarácsra a zsaluzóoldalon elhelyezett, védőgázos vonalhegesztő automatával toldott 3 mm vastag acéllemez borítással,

BVTV TERVCSALÁD VEGYES TECHNOLÓGIÁRA

LAKÁSVÁLTOZATOK

1

JELLEMZŐ ADATAI										JELLEMZŐ MUTATÓI			SZEREPEL		ÁBRÁJA		ÉPÜL	MEGJEGYZÉS
SOR-SZÁM	JEL	LAKÁSTER- SZÁM	LAKÁSTER- M ²	LAKÁSTER- M ²	LOGGIA- SZÁM	LOGGIA- M ²	TER- ELEM	LAKÁSTER- SZÁM	LAKÁSTER- M ²	LAKÁSTER- M ²	LAKÁSTER- M ²	SZÉKONYVÁLTOZATBAN JEL	ÉPÜLETVÁLTOZATBAN JEL					
1	1	49,81	38,03	2,65	4	2	van	—	0,763	12,45	9,51	A	12,3,5,6	1, 1/a 2		FOGARASI U. LTP.	IKERSZEKCIÓ VÉGLAKÁS 472 DB.	
2	1a																U.A. FÜRDŐSZOBA ABLAKKAL 217 DB.	
3	2	53,90	37,56	2,65	4	2	van	—	0,696	13,48	9,39	B	21			KÜLSŐ KACSÓH	PONTSZEKCIÓ VÉGLAKÁS 48 DB.	
4	3	37,05	26,40	2,65	3	2	—	—	0,713	12,35	8,80	A	12,3,5,6	3 4		FOGARASI U. LTP.	IKERSZEKCIÓ BELSŐ LAKÁS 332 DB.	
5	4	37,07	27,14	2,65	3	2	—	—	0,732	12,36	9,05	B	21			KÜLSŐ KACSÓH.	PONTSZEKCIÓ BELSŐ LAKÁS 20 DB.	
6	5	29,44	21,07	2,65	2	1	van	—	0,715	14,72	10,54	P ₁ P ₂ P ₃		5 5/a 6, 6/a		JÓZSEF VÁROS. TÓMÓ U.	BELSŐ LAKÁSOK. 96 DB.	
7	5a	33,33	20,87	2,65	2	1	van	—	0,618	16,67	10,44						192 DB.	
8	6	54,60	36,56	2,65	4	2	van	—	0,668	13,65	9,14	P ₁ P ₂ P ₃					BELSŐ LAKÁS 96 DB.	
	6a															SAROK LAKÁS: U.A. KONYHAABLAKKAL 192 DB.		

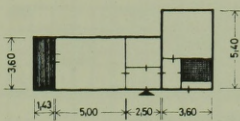
2. táblázat

BVTV TERVCSALÁD VEGYES TECHNOLÓGIÁRA

LAKÁSVÁLTOZATOK

2

JELLEMZŐ ADATAI										JELLEMZŐ MUTATÓI			SZEREPEL		ÁBRÁJA		ÉPÜL	MEGJEGYZÉS
SOR-SZÁM	JEL	LAKÁSTER- SZÁM	LAKÁSTER- M ²	LAKÁSTER- M ²	LOGGIA- SZÁM	LOGGIA- M ²	TER- ELEM	LAKÁSTER- SZÁM	LAKÁSTER- M ²	LAKÁSTER- M ²	LAKÁSTER- M ²	LAKÁSTER- M ²	SZÉKONYVÁLTOZATBAN JEL	ÉPÜLETVÁLTOZATBAN JEL				
10	7	68,39	48,78	2,65	6	3	van	—	0,714	11,40	8,13		KP ₁₋₉		7	7/a	LEÁNYKA U. LTP.	DÉLI VÉGLAKÁS 198 DB.
11	7a	68,39	48,78	2,65	5	3	—	—	0,681	11,91	7,99		KP ₁₋₈					ÉSZAKI VÉGLAKÁS 198 DB.
12	8	37,01	27,12	2,65	3	2	—	—	0,733	12,34	9,04		KP ₁₋₉		8		LEÁNYKA U. LTP.	BELSŐ LAKÁS 196 DB.
13	9	52,74	36,02	2,65	4	2	van	—	0,722	13,19	9,51		EM ₁		9/b	9, 9/a	LEÁNYKA U. LTP.	VÉGLAKÁS 34 DB.
14	9a	52,75	36,02	2,65	4	2	van	—	0,729	13,04	9,51							BELSŐ LAKÁS U.A. KONYHAABLAKKAL 34 DB.
15	9b	27,83	19,96	2,65	2	1	—	—	0,716	13,92	9,98		EM ₁					BELSŐ LAKÁS, 16 DB.

BVTV TERVCSALÁD VEGYES TECHNOLÓGIÁRA																		
LAKÁSVÁLTOZATOK														3				
JELLEMZŐ ADATAI							JELLEMZŐ MUTATÓI			SZEREPEL		ÁBRÁJA	ÉPÜL	MEGJEGYZÉS				
SOR- SZÁM	JEL	LAKÁST. m ²	LAKÓT. m ²	BELMŰ- m ²	TER- SZÁM	SZOB- SZÁM	BAL- SZÁM	TOA- SZÁM	TER- SZÁM	LAKÓT. LAKÁST. PÉRDH.	LAKÓT. LAKÁST. PÉRDH.				LAKÓT. LAKÁST. PÉRDH.	SZEREPEL JEL	SZEREPEL JEL	
16	10	46,16	32,19	2,65	4	2	van	—	—	0,697	11,54	8,05	EM ₁	10		LEÁNYKA U. LTP.	SAROK LAKÁS 34 DB	
17	11	55,38	40,56	2,65	5	2	—	—	—	0,733	11,08	8,11						C
18	12	71,77	52,77	2,65	6	3	van	—	—	0,735	11,96	8,80	C	S ₉	12	12/a	LEÁNYKA U. LTP.	BELSŐ LAKÁS. 45 DB
19	12a	54,90	38,30	2,65	4	2	van	—	—	0,698	13,73	9,58	C	S ₉				

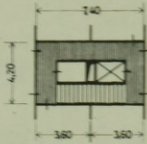
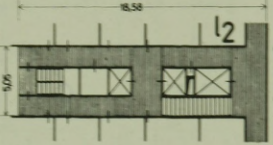
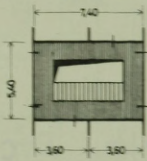
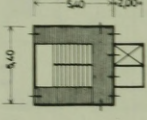
4. táblázat

BVTV TERVCSALÁD VEGYES TECHNOLÓGIÁRA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
LAKÁSVÁLTOZATOK														4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
JELLEMZŐ ADATAI							JELLEMZŐ MUTATÓI				SZEREPEL		ÁBRÁJA	ÉPÜL	MEGJEGYZÉS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
SOR SZÁM	JEL	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM				LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM	LAKÁST. TER. SZÁM

BVTV TERVCSALÁD VEGYES TECHNOLÓGIÁRA

LÉPCSŐHÁZVÁLTOZATOK

1

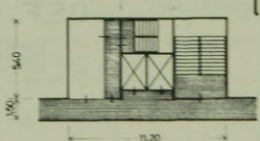
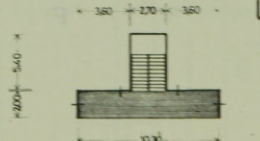
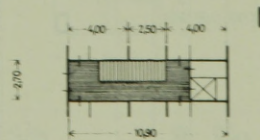
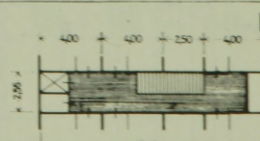
JELLEMZŐ ADATAI							JELLEMZŐ MUTATÓI				SZEREPEL		ÁBRÁJA	ÉPÜL	MEGJEGYZÉS
SOR SZÁM	JEL	FÖLGAZ SZÁM	LÉP SZÁM	SZÉNYTÖRŐ SZÁM	ESZKÖZ	MERETEI	ALAPTEK. AXIS	LAGASZ. MEJESÉG	TERFEG. m ²	ESZKÖZ m ³	SZÉNYTÖRŐ SZÁM	ESZKÖZ			
1	l ₁	6	1	van		7,60 4,20 3,92 5,32					FOGARASI ÚTI LTP IKER-SZÉNYTÖRŐ A	FOGARASI ÚTI LTP 1.2.3.5.6		FOGARASI ÚTI LTP	16 DB
2	l ₂	12	3	van		5,25 18,98 53,83 7,83						JÓZSEFVÁROS PÉPÜLETEK		JÓZSEFVÁROS TOMÓ U.	30B
3	l ₃	6	-	-		7,60 5,40 41,04 6,84					KÜLSŐ KACSÓH. PONT-SZÉNYTÖRŐ B	KÜLSŐ KACSÓH. 21		KÜLSŐ KACSÓH.	4 DB
4	l ₄	6	1	van		7,60 5,40 35,16 5,86						LEÁNYKA U KP1-9		LEÁNYKA U LTP	9 DB

6. táblázat

BVTV TERVCSALÁD VEGYES TECHNOLÓGIÁRA

LÉPCSŐHÁZVÁLTOZATOK

2

JELLEMZŐ ADATAI							JELLEMZŐ MUTATÓI				SZEREPEL		ÁBRÁJA	ÉPÜL	MEGJEGYZÉS
SOR SZÁM	JEL	FÖLGAZ SZÁM	LÉP SZÁM	SZÉNYTÖRŐ SZÁM	ESZKÖZ	MERETEI	ALAPTEK. AXIS	LAGASZ. MEJESÉG	TERFEG. m ²	ESZKÖZ m ³	SZÉNYTÖRŐ SZÁM	ESZKÖZ			
5	l ₅	9	2	van		11,40 7,10 7,62 8,94						LEÁNYKA U LTP EM1		LEÁNYKA U LTP	10B
6	l ₆	4	-	nincs		10,50 7,60 35,72 8,93						LEÁNYKA U LTP SAV-SZÉNYTÖRŐ C		LEÁNYKA U LTP	9 DB
7	l ₇	6	1	van		2,70 10,90 21,80 4,63					ÖRMEZŐI LTP TOMB-SZÉNYTÖRŐ D	ÖRMEZŐI LTP TOMB-SZÉNYTÖRŐ III-IX		ÖRMEZŐI LTP	14 DB
8	l ₈	6	1	van		2,70 15,10 38,51 6,42					ÖRMEZŐI LTP LÁNC-SZÉNYTÖRŐ E, F	ÖRMEZŐI LTP LÁNC-SZÉNYTÖRŐ I-II		ÖRMEZŐI LTP	20 DB

BVTV TERVCSALÁD VEGYES TECHNOLÓGIÁRA

SZEKCIÓVÁLTOZATOK

1

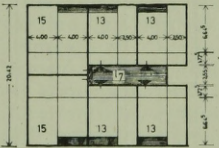
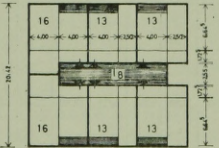
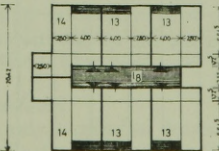
JELLEMZŐ ADATAI								JELLEMZŐ MUTATÓI						SZEREPEL	ÁBRÁJA	ÉPÜL	MEGJEGYZÉS			
SOR- SZÁM	JEL	TÁJÓ- LÁS	SZINT- SZÁM	FOGAR- SZÁM	LAKÁSH- SZÁM	HELY- SZÁM	LIFT- SZÁM	SZINTTERÜLET dttg m ²	ÖSSZTERÜLET nrtg m ²	LAKÓTER- LAKÁSH- SZÁM m ²	LAKÁST LAKÁST	ÁTLAGOS SZOBASZ HELY SZ	ÖSSZ TER- ÜZLET m ³	ÉPÜLETVÁLTOZATBAN						
1	A	É-D	11	6	128	470	2	724,11	578,60	58396	437938	0,749	45,7	.2	3,67	22701	1.2.3.5.6	A	FOGARASI U LTP	16 DB.
2	B	É-D	3	6	17	63	-	391,51	33078	83215	58654	0,705	48,9	2	3,71	3347	21	B	KÜLSŐ KACSÓH.	4DB
3	C	K-NY II szekció	5	4	20	100	-	317,33	273,12	1187,15	860,95	0,726	59,2	2,25	5	452	S ₉	C	LEÁNYKA U LTP	9DB.

8. táblázat

BVTV TERVCSALÁD VEGYES TECHNOLÓGIÁRA

SZEKCIÓVÁLTOZATOK

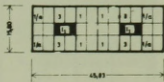
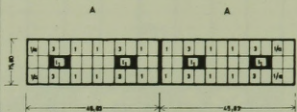
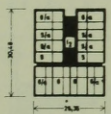
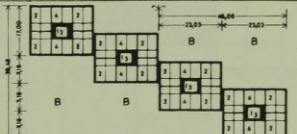
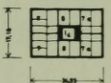
2

JELLEMZŐ ADATAI								JELLEMZŐ MUTATÓI						SZEREPEL	ÁBRÁJA	ÉPÜL	MEGJEGYZÉS			
SOR- SZÁM	JEL	TÁJÓ- LÁS	SZINT- SZÁM	FOGAR- SZÁM	LAKÁSH- SZÁM	HELY- SZÁM	LIFT- SZÁM	SZINTTERÜLET bte m ²	ÖSSZTERÜLET nrtg m ²	LAKÓTER- LAKÁSH- SZÁM m ²	LAKÁST LAKÁST	ÁTLAGOS SZOBASZ HELY SZ	ÖSSZ TER- ÜZLET m ³	ÉPÜLETVÁLTOZATBAN						
4	D	É-D	11	6	64	300	1	450,57	377,36	374416	2686,26	0,717	58,50	234	4,69	14125	III-IX	D	ÓRMEZŐI LTP.	14 DB.
																				
5	E	É-D	11	6	67	300	1	450,57	376,93	362462	264380	0,731	56,60	234	4,69	14125	I-II	E	ÓRMEZŐI LTP.	4 DB.
																				
6	F	É-D	11	6	64	276	1	437,58	363,57	347466	248802	0,711	54,20	234	4,31	13718	I-II	F	ÓRMEZŐI LTP.	16 DB.
																				

BVTV TERVCSALÁD VEGYES TECHNOLÓGIÁRA

ÉPÜLETVÁLTOZATOK

1

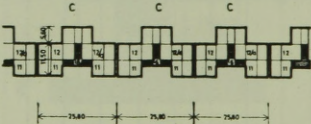
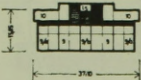
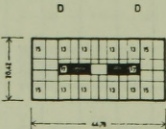
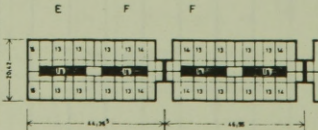
JELLEMZŐ ADATAI										JELLEMZŐ MUTATÓI										ÁBRÁJA	ÉPÜL	MEGJEGYZÉS
SZÁM	JEL	FAJL	TERVEZŐ	FOGASZ	LAKÁSI	FELT.	LEÍR.	SZINTTERÜLET	ÖSSZTERÜLET	LAKÁSI	ÁTLAGOS	ÖSSZ.	TERFOD.	TERFOD.	LAKÁSI	F. HELY	F. HELY					
m ²				m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ³	m ³	m ²	m ²	m ²					
1	5.6	É-D	11	6	128	470	2	724	579	5840	4379	0.749	45.7	2	3.67	22701	3.89	48.3	12.42		FOGARASI U LTP 2 DB 5.6 JELLEL	ÉPÍTÉS ALATT ÉPÍTÉS: GÁSPÁR TIBOR FSZT+10 LAKÓSZINT 128 DB LAKÁS/ÉP Σ 256 DB LAKÁS
2	12.3	É-D	11	6	256	940	4	1448	1158	11680	8758	0.749	45.7	2	3.67	45402	3.89	48.3	12.42		FOGARASI U LTP 3 DB 12.3 JELLEL	MEGÉPÜLT ÉPÍTÉS: GÁSPÁR TIBOR FSZT+10 LAKÓSZINT 256 DB LAKÁS/ÉP Σ 768 DB LAKÁS
3	P _{12.3}	É-D	16	12	192	576	3	793	642	8317	5520	0.663	43.4	15	3	36161	4.34	63.2	14.45		JÓZSEFVÁROS TÓMÓ U 3 DB P_{12.3} JELLEL	ÉPÍTÉS ALATT ÉPÍTÉS: GÁSPÁR TIBOR FSZT+16 LAKÓSZINT 192 DB LAKÁS/ÉP Σ 576 DB LAKÁS
4	21	É-D	3	6	68	252	-	1566	1323	3329	2346	0.705	48.9	2	3.71	13388	4.01	53.0	13.22		KÜLSŐ KACSÓH LTP 1 DB 21 JELLEL	MEGÉPÜLT ÉPÍTÉS: TÓTH ISTVÁN FSZT+2 LAKÓSZINT 68 DB LAKÁS/ÉP
5	KP ₁₉	É-D	11	6	64	302	1	428	363	3533	2494	0.705	55.2	2.69	4.72	13418	3.80	44.50	11.70		LEÁNYKA U LTP 9 DB KP₁₉ JELLEL	TERVEZÉS ALATT ÉPÍTÉS: MONDOK TAMÁSNÉ FSZT+10 LAKÓSZINT 64 DB LAKÁS/ÉP Σ 585 DB LAKÁS

10. táblázat

BVTV TERVCSALÁD VEGYES TECHNOLÓGIÁRA

ÉPÜLETVÁLTOZATOK

2

JELLEMZŐ ADATAI										JELLEMZŐ MUTATÓI										ÁBRÁJA	ÉPÜL	MEGJEGYZÉS
SZÁM	JEL	FAJL	TERVEZŐ	FOGASZ	LAKÁSI	FELT.	LEÍR.	SZINTTERÜLET	ÖSSZTERÜLET	LAKÁSI	ÁTLAGOS	ÖSSZ.	TERFOD.	TERFOD.								
m ²				m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ³	m ³	m ³								
6	S ₉	K-NY	5	4	180	900	-	2856	2458	10684	7749	0.726	59.2	2.25	5	40698	3.82	45.2	11.86			
																	LEÁNYKA U LTP 1 DB S ₉ JELLEL.	TERVEZÉS ALATT ÉPÍTÉS: BENE LÁSZLÓ FSZT+4 LAKÓSZ 168 DB LAKÁS				
7	EM ₁	K-NY	17	7	118	440	2	531	471	5581	3999	0.716	47.3	1.86	3.73	25727	4.61	58.5	13.20			
																	LEÁNYKA U LTP. 1 DB EM ₁ JELLEL.	TERVEZÉS ALATT ÉPÍTÉS: DR RÁCZ E-NÉ. FSZT+16 LAKÓSZ 118 DB LAKÁS.				
8	III-X	É-D	11	6	128	600	2	901	755	7488	5373	0.717	58.50	2.34	4.69	28250	3.77	47.1	12.50			
																	ÖRMEZŐI LTP. 7 DB III-X JELLEL.	TERVEZÉS ALATT ÉPÍTÉS: GÁSPÁR TIBOR. ASZTALOS ZOLTÁN. FSZT+10 LAKÓSZ 128 DB LAKÁS/ÉP Σ 896 DB LAKÁS				
9	I-I	É-D	11	6	640	2808	10	4402	3662	35041	25032	0.715	54.75	2.34	4.38	137994	3.94	49.1	12.50			
																	ÖRMEZŐI LTP. 2 DB I-I JELLEL.	TERVEZÉS ALATT ÉPÍTÉS: GÁSPÁR TIBOR. ASZTALOS ZOLTÁN. FSZT+10 LAKÓSZ 640 DB LAKÁS/ÉP Σ 1280 DB LAKÁS				

BVTV TERVCSALÁD VEGYES TECHNOLÓGIÁRA

SZÉRIA-SZÁMOK AZ 1970.I.1-IG ELHATÁROZOTT TELEPÍTÉSEK ALAPJÁN.

AZ ÉPÜLET		A SZÉKCIÓ JELE						A LAKÁSVÁLTOZAT JELE																A LÉPCSŐ JELE																
JELE	DB	A	B	C	D	E	F	1	1/a	2	3	4	5	5/a	6	6/a	7	7/a	8	9	9/a	9/b	10	11	12	12/a	13	14	15	16	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄	l ₅	l ₆	l ₇	l ₈		
1,2,3 FOGARASI ÚT Σ 765 lakás	3	12						384	129		252																				12									
5,6 FOGARASI ÚT Σ 256 lakás	2	4						88	88		80																				4									
P ₁ P ₂ P ₃ JÓZSEF VÁROS Σ 576 lakás	3													96	192	96	192														3									
21 KÜLSŐ KACSÓH Σ 68 lakás	1									48		20																				4								
KP ₁₋₉ LEÁNYKA ÚT Σ 592 lakás	9																	198	198	196													9							
S ₉ LEÁNYKA ÚT Σ 180 lakás	1			9																					90	45	45									9				
E M ₁ LEÁNYKA ÚT Σ 118 lakás	1																			34	34	16	34											1						
III-IX ÖRMEZŐ Σ 896 lakás	7				14																						588		308									14		
I-II ÖRMEZŐ Σ 1280 lakás	2					4	16																				840	352		88									20	
ÖSSZESEN 4731 LAKÁS	16	4	9	14	4	16	472	217	48	332	20	96	192	96	192	198	198	196	34	34	16	34	90	45	45	1428	352	308	88	16	3	4	9	1	9	14	20			

— az emelés, mozgatás, összekapcsolás, beállítás, bontás, stb. műveleteihez megfelelően kialakított rész-felszerelésekkel készülnek.

A táblákat (sarokoszlopokat, stb-t) ötvenszeres felhasználás figyelembevételével kalkulálják, de az építési tapasztalatok azt bizonyították, hogy begyakorlott, gondos bánásmód és nagyobb széria esetében ennek az előirányzati élettartamnak többszöröse, akár 200-szoros felhasználás is elérhető.

A fejlesztés:

— egyes, eleinte még különálló táblák összeépítését és ezzel gyorsabb elhelyezési lehetőségét,

— az egymással szemben elhelyezkedő zsaluzótáblák jobb összekapcsolási és kezelési lehetőségét,

— az emelőhorgok biztonságosabb és könnyebben kezelhető megoldását,

— a dilatációs falak zsaluzatának egyszerűsítését,

— a táblakiegészítő sarokelemek könnyebb, de merevebb megoldását és egyszerűbb kapcsolását,

— az öntött falak ajtónyílásait zsaluzó beléselemek egyszerűbb és könnyebben kezelhető változatát,

— a belső végfalzsaluzótábla nagyobb merevségét,

— a falegyeni öntőmunkaszintek biztonságosabb és könnyebb elhelyezési és mozgatási lehetőségét eredményezte.

A tervező és kivitelező közös döntései alapján végrehajtott módosítások kedvező eredménye igazolta azt, hogy egy technológiai berendezés — a tervező legjobb felkészültsége és szándéka mellett is — csak megfelelő kipróbálás és „visszainformálás”-sal érhet el egy széria igényének megfelelő technikai színvonalat.

A táblák kiosztását, elhelyezési és mozgatási sorrendjét a BVTV-ben minden egyes épületváltozathoz megtervezik. Általános alapelve a terveknek, hogy egyrészt a táblakészlet vándorlási ciklusa megfelelően az optimálisan beállítható betontechnológia sebességének, másrészt hogy a lehetséges legkevesebb szerszámmal (zsaluzótáblával) a legjobb technológiai sorrendet lehessen

elérni anélkül, hogy a zsaluzótáblák közbeni deponálására legyen szükség. Ennek megfelelően általában az egyes épületek fél alaprajzának igényét fedező zsaluzótáblakészletet (és a kétszeres mennyiségnek megfelelő kapcsolóelemet) gyártanak le, és ezeket a kiszaluzáskor a tisztítás, kenés és szerelvényezés műveleteinek elvégzése után — a sorrendtervnek megfelelően — a másik fél alaprajzi területen állítják újra fel. Ezek kiöntése alatt megtörténik a kiszaluzott fél-szint előregyártott válaszfal- és födemelemeinek elhelyezése és a vasbeton koszorúk elkészítése, ezzel a következő táblaállítási ciklus számára egy szinttel feljebb a szükséges munkaszint rendelkezésre áll.

(Tervező: BVTV, Kelen Tibor és munkatársai, fejlesztési koncepció: BULAK, Simon Béla)

Külön említést érdemel a végfal speciális építéstechnológiai igényének megfelelően szerkesztett kúszóállvány:

A laposacél csomóponti lemezekkel merevített 6/4"-os acéloszerkezetű három munkaszintes állvány súlya 1,5—2,0 tonna. Védőkorlátjai és belső közlekedő létrája szabványos állványcsőből és bilincsekkel készül. A munkaszinteken 200 kp/m² hasznos terhelésre alkalmas palóterítés, ládbeszka és sodronyháló védelem kerül kialakításra.

Az állványt a daru az öntött végfalakon átdugott, külön e célra szerkesztett, a végfalburkoló szendvicelemek osztóhézagába helyezett, állítható konzolokra függeszti fel. Legfelső munkaszintjén segítik a végfalburkoló kétrétegű szendvicelemek elhelyezését, beállítását, rögzítését és kitámasztását. Alsó munkaszintjein végzik a már egy ciklussal előbb elkészült szint homlokzati felületén szükséges befejező munkákat (javításokat, hézag-tömítést). (Tervező: BVTV, Ollé Zoltán) (19. ábra).

g) Geodézia:

— mint minden korszerű építési módszer, a vegyes építéstechnológia is mérési és kitzési műveletekhez a geodézia folyamatos segítségét igényli. Az eddigi épí-

BVTV TERVCSALÁD VEGYES TECHNOLÓGIÁRA

SZERKEZETI CSOMÓPONTOK

FÜGGŐLEGES METSZETEK

1

		FOGARASI U.	JÓZSEFVÁROS.	KÜLSŐ KACSÓH P.U.	LEÁNYKA U.	ÖRMEZŐ
1	ATTIKA-FÖDÉM L					
2	HOMLOKZAT-FÖDÉM /NYILÁS MELLETT/					
3	HOMLOKZAT-FÖDÉM /NYILÁSBAN/					
4	HARÁNTFAL-FÖDÉM +					
JELMAGYARÁZAT		1. ELŐREGYÁRTOTT ATTIKAELEM 2. ELŐREGYÁRTOTT FÖDÉMELEM 3. ELŐREGYÁRTOTT MELLVÉDELEM 4. ELŐREGYÁRTOTT BETÉTELEM /KÖHÖHABSAK/ 5. ÖNTÖTT FAL				

13. táblázat

BVTV TERVCSALÁD VEGYES TECHNOLÓGIÁRA

SZERKEZETI CSOMÓPONTOK

FÜGGŐLEGES METSZETEK

2

		FOGARASI U.	JÓZSEFVÁROS.	KÜLSŐ KACSÓH P.U.	LEÁNYKA U.	ÖRMEZŐ.
5	VÉGFAL-FÖDÉM /NYILÁS MELLETT/					
6	VÉGFAL-FÖDÉM /NYILÁSBAN/					
7	MELLVÉD-FÖDÉM /LOGGIÁNÁL/					
8	SZAKIPARIFAL-FÖDÉM /LOGGIÁNÁL/					
JELMAGYARÁZAT		2. ELŐREGYÁRTOTT FÖDÉMELEM 5. ÖNTÖTT FAL 6. ELŐREGYÁRTOTT VÉGFALBURNOLÓELEM 7. ELŐREGYÁRTOTT LOGGIA-MELLVÉDELEM 8. ELŐREGYÁRTOTT LOGGIAFÖDÉM /MŰKÖ/ 9. ELŐREGYÁRTOTT LOGGIAELEM /MELLVÉD-FÖDÉM/ 10. SZAKIPARI MELLVÉDSZERKEZET 11. SZAKIPARI FALSZERKEZET				

BVTV TERVCSALÁD VEGYES TECHNOLÓGIÁRA

SZERKEZETI CSOMÓPONTOK

VIZSZINTES METSZETEK

3

		FOGARASI U.	JÖZSEFVÁROS.	KÜLSŐ KACSÓH P.U.	LEÁNYKA U.	ÖRMEZŐ.
9	VÉGFAJSAROK /ABLAKSÁVBAN/					
10	VÉGFAJSAROK /PARAPETSÁVBAN/					
11	HARÁNTFALVÉG /ABLAKSÁVBAN/					
12	HARÁNTFALVÉG /PARAPETSÁVBAN/					

JELMAGYARÁZAT : 3 ELŐREGYÁRTOTT MELLVÉDELEM. 5 ÖNTÖTT FAL. 6 ELŐREGYÁRTOTT VÉGFAJSARÓKÖLÉLEM. 7 ELŐREGYÁRTOTT LOGGIA-MELLVÉDELEM. 9 ELŐREGYÁRTOTT LOGGIAELEM/MELLVÉD-FÖDÉM. 10 SZAKIPARI MELLVÉDSZERKEZET. 12 ELŐREGYÁRTOTT LOGGIABÉLÉSEM. 13 ELŐREGYÁRTOTT BETÉTELEM/MŰKÖ. 14 FALVÉG-TAKARÓLEMEZ.

15. táblázat

BVTV TERVCSALÁD VEGYES TECHNOLÓGIÁRA

SZERKEZETI CSOMÓPONTOK

VIZSZINTES METSZETEK

4

		FOGARASI U.	JÖZSEFVÁROS.	KÜLSŐ KACSÓH P.U.	LEÁNYKA U.	ÖRMEZŐ.
13	HARÁNTFALVÉG /LOGGIÁNÁL ABLAKSÁVBAN/					
14	HARÁNTFALVÉG /LOGGIÁNÁL PARAPETSÁVBAN/					
15	HARÁNTFAL- SZAKIPARIFAL /LOGGIÁNÁL/					
16	HOSSZFAL- VÉGFAL					

JELMAGYARÁZAT : 3 ELŐREGYÁRTOTT MELLVÉDELEM. 5 ÖNTÖTT FAL. 6 ELŐREGYÁRTOTT VÉGFAJSARÓKÖLÉLEM. 7 ELŐREGYÁRTOTT LOGGIA-MELLVÉDELEM. 10 SZAKIPARI MELLVÉDSZERKEZET. 11 SZAKIPARI FALSZERKEZET. 12 ELŐREGYÁRTOTT LOGGIABÉLÉSEM. 13 ELŐREGYÁRTOTT BETÉTELEM/MŰKÖ. 14 FALVÉG-TAKARÓLEMEZ.

tési gyakorlatban még nem alakult ki a véglegesnek elfogadható módszer, de az eddig felgyülemlett tapasztalatok már reményt nyújtanak a kibontakozásra.

— A Fogarasi úti épületek fogadósíntjének hagyományosan is szokásos kitűzése után a további geodéziai tevékenységet a BVTV geodétái látták el, és pedig: három szintenként műszerrel tűzték ki a végfalak és a dilatációk kettős falainak helyzetét. Az így felvitt alapvonalaktól kiindulva kivitelező hagyományos, szalagos méréssel tűzte ki a szint összes többi szerkezeti (öntött) falának kontúrvonalát és ezekhez igazította a zsaluzótáblák alsó élét, majd a táblákat függőzte. Magassági hibahalmozódás megakadályozására műszeres módszert nem alkalmaztak. Meg kell jegyezni, hogy a jelenlegi zsaluzótáblakészlet magassági állításra szolgáló berendezéssel nem rendelkezik. Tervező és kivitelező közös elhatározással a Leánya úti és örmezői építési program új szerzőismertetőjének bevezetendő új módszereinél ezt a hiányosságot megszünteti.

Az ellenőrzőmérésekkel megállapított méreteltérések és az együttműködés szervezési nehézségei alapján, az a vélemény alakult ki, hogy egyrészt a három szintenként végzett műszeres kitűzés nem szolgáltatja a megkívánt építési pontosságot, ezért a kitűzést minden szinten el kellene végezni, másrészt hogy előnyös volna, ha kivitelező a kitűzési feladatokat az építésben állandóan résztvevő saját geodétájával hajtaná végre.

Nagyobb szériát képviselő koncentrált építési területen ezt a megoldást kívánjuk alkalmazni.

— A Józsefvárosi magasépületnél BVTV geodétái két szintenként tűzték ki négy alappontot, ahonnan kivitelező a falkontúrvonalakat ugyancsak hagyományos szalagos méréssel jelölte tovább. A tapasztalatok itt is megegyeztek a Fogarasi útiakkal, de az adott pontház-jelleg és kis széria itt megnehezíti egy magasabb színvonalú (költségesebb) gyakorlat bevezetését.

h) Építési költségek:

Megítélés, összehasonlítás céljára jelenleg rendelkezésre állanak az átadott Fogarasi úti és Józsefvárosi kész épületek tényadatai.

A különféle, FÖBER és BULAK között még elszámolási vita alatt álló tételekben történő megegyezés becsülésével a lakásterület 1 négyzetméterre:

— a Fogarasi úti épületeknél kereken 4000 Ft-ba került (tájékoztató adatok: lakásszám egy épületben 255 db, átlagos lakásterület: 45,0 m², átlagos lakásár 180 MFt, össz. lakásterület beép. össz. nettó terület hányadosa: 0,785,

— a Józsefvárosi magasépületnél kereken 5300 Ft-ba került (tájékoztató adatok: lakásszám egy épületben 192 db, átlagos lakásterület: 43,0 m², átlagos lakásár

228 MFt, össz. lakásterület és beép. össz. nettó terület hányadosa: 0,715).

A technológián belüli összehasonlítás a középmagas sáv- és magas pontház között: $5300/4000 = 1,33$, ami az átlagos lakásterületek közötti különbséget is figyelembe véve kereken 27%-os költségtöbbletet mutat a magas ház rovására. Ez részben a drágább alapozásmódból (Fogarasi út: sávalapozás, Józsefváros: Benoto), részben a magasházkövetelmények miatt (3 felvonó, füstmentes második lépcsőház, többletközlekedő terület, 0,785/0,715 = 1,1, vagyis 10%-kal magasabb holtteherből, részben a nagyobb gépköltségből, alacsonyabb technológiai termelékenységéből) adódik.

A technológián kívüli összehasonlítás — amennyiben a Fogarasi úti és az Árpád hídfői 2. házgyári (L—N) épületeket állítjuk szembe — az alábbi adatokból alakítható ki:

— a 2. házgyári (L—N) épületek átlagos 50,0 m² alapterületű lakásainak engedményes ára 234 MFt, ami 1 m²-re kereken 4700 Ft költséget képvisel. Ezekhez képest a Fogarasi úti lakások durván 15%-kal kerültek kevesebbe.

i) Élmunka-ráfordítás:

— az egy lakás előállításához szükséges élmunka igény (a technológiára nem jellemző, „vis maior”-szerű zavaróeseményeket leszámítva) a Fogarasi úti közép-magas lakóépületeknél 700—800, a Józsefváros magas pontlakóépületein 750—850 óra között mozog. (BULAK utóalkulációs osztály adata.)

Összefoglalás

Az elmondottak rávilágítanak arra, hogy a tárgyalt vegyes építéstechnológia a flexibilitás szempontjából felülmúlja a házgyári technológia lehetőségeit, hiszen lényegesen kisebb szériaszámok mellett nagyobb variációs készletet nyújtott, mind a lakás-, mind az épületváltozatok számában. E mellett a technológia szériára fejlesztése könnyebben volt végrehajtható és nem utolsó sorban a lakások költsége is kedvezőbbnek mutatkozott.

*

És befejezésül említésre kínálkozik még:

— a közelmúltban született döntés egy újabb BVTV—BLV kooperáció beindítására, egy eléggé súlyos régóta megoldatlan kérdésben: BVTV méretkoordinált óvoda—bölcsőde—iskola tervcsaládot alakít ki (60/100-as, 100/150-es, 120/200-as OB, 12, 16, és 24 tantermes iskolatípusokkal. Tervezők: Ágoston Miklós, Kökény Ágnes), melynek építésére ugyancsak a BLV készül fel: ezúttal is vegyes technológiával. Erről azonban csak későbbi időpontban lehet majd beszámolni.

Ives alumínium lemezszerkezetek gyártmánycsaládjának alkalmazási lehetőségei a könnyűszerkezetes építésnél

S E R E G I G Y Ö R G Y

1. Bevezetés

A teherviselő alumíniumszerkezetek hazai felhasználása mintegy 10 éves múltra tekint vissza a magasépítésben. Az első megoldások az acélszerkezeteknél szokásos klasszikus csarnokszerkezeti elrendezés (szaruzatokra, mint főtartókra felfekvő szelemenrendszer) elemeit és szerkezeti megoldását alkalmazták és csupán az anyag minőségét változtatták. Így pl. a Mosonmagyaróvári Timföldgyár üzemi csarnokának rácsos főtartóját szögprofilokból és U profilokból összeállított szegecselt alumíniumszerkezetként alakították ki 1950-ben.

Ez a megoldás természetesen követőkre nem talált, mert az akkor megjelent új építőanyag különleges adottságait a tervezők nem használták ki és ezzel az anyagszerűséget nem biztosították.

Ekkor még a további felhasználást gazdaságossági okok is meggátolták.

Az ALUTERV tervezői a szerkezeti alumíniumfelhasználás elterjesztése érdekében a kezdeti időben az „alumíniumszerű” megoldásokat keresték és a szakirodalomra, valamint a külföldi tapasztalatokra való tekintettel két irányban indultak el.

Egyrészről a sajtolt alumínium célprofilokból kialakított térbeli rácsos szerkezetek alkalmazása (BNV szovjet és USA pavilon, TVM Szolnok Nyerszfáttároló raktár) látszott gazdaságosnak közepes és nagy fesztávolságoknál, másrészről a szekrénytartók felhasználási lehetősége (BNV francia 42. sz. pavilon) kis és közepes fesztávolságnál. A térbeli csomópontok kialakítási lehetőségét alumínium célprofilokkal szinte minden szakkönyv tárgyalja. A magyar tervezők is már a felhasználás első éveiben élen jártak ezen a téren, hiszen a NIM kupolacsarnok 1961-ben épült fel a BNV-n.

A tervezők ekkor a korszerű megoldásokat a hegesztett szerkezetekben látták, különösen a kötési részek anyagmegtakarítási és merevebb szerkezetek kialakítási lehetőségei miatt. A Hegal 34 (AlMgZnTi) elnevezésű hegeszthető alumínium-ötvözet gyártása erre kedvező feltételeket ígért, hiszen az új ötvözet a folytacéllal szinte azonos mechanikai tulajdonságokkal rendelkezik. Ezért a fentiekben ismertetett útkereső megoldások mind Hegal 34-ből készültek.

Sajnos ez az anyag a magasépítés területén csak részben váltotta be a hozzáfűzött reményeket. Egyes szerkezetek hegesztési varrataiban repedések keletkeztek. A meghibásodások okainak tudományos értékelése még a jövő feladata.

A repedések keletkezésében feltehetően az anyag tulajdonságain túlmenően gyártási, szerelési és konstrukciós kérdések is közrejátszottak. Ekkor még sem a szerkezetgyártó ipar, sem az építőipar nem volt felkészülve szerelés jellegű hegesztett alumíniumszerkezetek kivitelezésére.

Mindenesetre a nem várt jelenségek óvatosságra intették a felhasználókat és a hegesztett alumí-

niumszerkezetek fejlődése az AlMg ötvözetekre korlátozódott.

Az ismertetett kezdeményezésekkel szinte párhuzamosan az alumíniumötvözetek kiváló korrózió ellenállóképessége felvetette a vékonylemez szerkezetek felhasználási lehetőségeit. Bár a szabályzati előírások csak 3 mm-es minimális falvastagságot javasolnak, a Vasas teniszstadion 2 mm vastagságú kétszer görbült hullámlemez héjszerkezettel készült. A 42 × 24 m-es térfelfedés csekély anyagfelhasználása a szakemberek körében osztatlan elismerést váltott ki. A létesítmény azonban, mint célépítmény gyártási és felhasználási szempontból egyedi gyártási móddal készült. A megoldás sorozatgyártásra nem alkalmas, többcélú építmények lefedésére nem használható. Mindenesetre alapelveiben iránymutató megoldás.

Az egyszerű görbült önhordó dongahéjak vékony alumíniumlemezből új szerkezeti iránynak tekinthetők. Lehetőséget nyújtanak egyetlen 1,2 mm vastag dongásított hullámlemezrel 12 m fesztávolság áthidalására, két egymástól kellő távolságban levő együttdolgozó lemez alkalmazásával pedig nagy fesztávolságok (40—50 m) gazdaságos áthidalására.

Jelen cikk szerzőjének és munkatársainak tervei alapján a kezdeti eredményekre építve egy gyártmánycsalád alakult ki, mely jelenleg lehetőséget nyújt 12, 15, 24 és 40 m fesztávolságok áthidalására, nagyméretű sorozatban gyártható elemek felhasználásával.

A héjszerkezetek kialakításával egyidőben többcélú vázszerkezetek és térelhatárolások is kidolgozásra kerültek és ezzel a célkitűzéssel a hazai könnyűszerkezetes építési mód úttörő megoldásainak tekinthetők.

Jelen tanulmány igyekszik szembeszállni az eddigi eredmények rövid ismertetésével azon — sajnos igen széles körű — nézettel, amely szerint a könnyűszerkezetes építési mód hazai tömeges alkalmazásánál az alumíniumot csupán mint burkoló anyagot (panelborítás, hagyományos hull. lemez fedés) fogják felhasználni.

2. A megoldás alapelvei, szerkezeti felépítés

A megoldás alapelve az, hogy a hagyományos felépítéssel alkalmazott hullámlemez borítást egyben a teherviselésbe is be kell vonni. Így elmarad a szelemenrendszer és általában a szaruzat is és egyetlen szerkezeti elem biztosítja az áthidalást, mely egyben a vízzárási követelményeknek is eleget tesz. A megoldás kettős lemezszerkezet esetén a hőszigetelés elhelyezésére lehetőséget biztosít és — amennyiben különleges esztétikai igény nincs — a belső felületképzést is külön burkolat nélkül megoldja.

A vékonylemez szerkezetek elsősorban az alumíniumötvözetek jó korrózió ellenállóképességét,

Nagyobb fesztávolságok áthidalásánál lényeges inercianyomaték növelésére van szükség. Ez kettős lemezszerkezettel oldható meg úgy, hogy a két lemez együttléteződését (nyíró és normál erők átadását) biztosítjuk. 15 m fesztáv esetén ez még megoldható egy sík lemezzel, melyben csupán helyi merevítések vannak (2. ábra). 24 m-es és e fölötti fesztávolságok esetén két azonos méretű dongásított hullámlemez együttléteződésének biztosítása szükséges (2 c, d ábra).

A két lemezt az igénybevételeknek megfelelően kellő távolságban kell egymástól elhelyezni.

A 40 m-es fesztávolság esetén a két lemez távolságát már célszerű az igénybevételeknek megfelelően változtatni.

Az együttléteződés biztosítása történhet belső fabetétekkel (2 b, c ábra) vagy merevített alumínium gerinclemezekkel (2 d ábra). Az előbbinél facsavarozással, az utóbbinál szegecseléssel történik a nyíróerők átadása. A fabetétes megoldás előnye, hogy hőhidmentesen kapcsolja össze a külső-belső lemezt. Ezért pl. a hűtőházaknál, állattartási épületeknél stb. ez a megoldás javasolható.

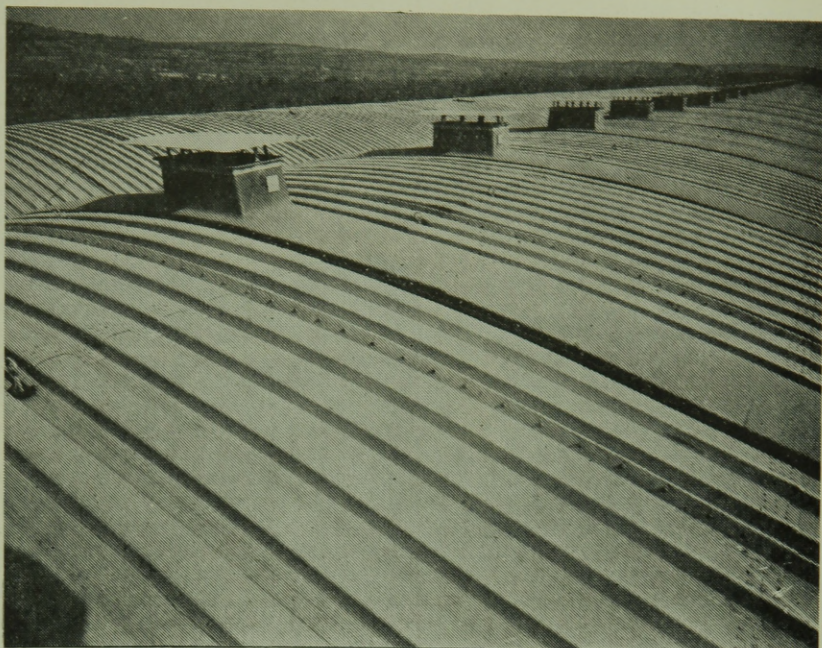
A szükséges hőszigetelés itt a két lemez között helyezhető el (4. ábra). A tetőbevilágítás és szellőzés a 12 m-es ívnél elmondottakhoz hasonlóan oldható meg.

12 m-nél nagyobb fesztávolságok esetén a teljes ív már egy darabban nem szállítható. Ezért a 15 m-es ívet két darabból, a 24 és 40 m-es ívet három ívrészből szállítják. (5. ábra). A 40 m-es szerkezet merevsége lehetővé teszi, hogy az ívre merőleges irányban $4 \times 600 = 2400$ mm széles elemeket szállítsanak, ill. szereljének.

A 12 m-es ívből hét elemet helyeznek egy utánfutós tehergépkocsra és így 151 m^2 alapterületű csarnoklefedést szállítanak egyszerűen (6. ábra). Szerelésnél minden fesztávolságnál a teljes ívet emelik (7. ábra), mert a daru emelőképességét nem a súlyhatárok, hanem az emelési magasságok határozzák meg. Még a 40 m fesztávú 2,4 m széles ív súlya is csupán 1300 kp.

Az ismertett alumínium tetőszerkezeteket jelenleg a Magyar Hajó- és Darugyár Váci Gyáregysége gyártja. A jelenlegi gyártási szervezet alapján évi $15\,000 \text{ m}^2$ kapacitással, mely 1971—72. évben már $40\text{--}50\,000 \text{ m}^2$ -re bővül.

A gyártási eljárás fejlesztése, valamint újabb kapacitások belépése folyamatban van. Elsősor-



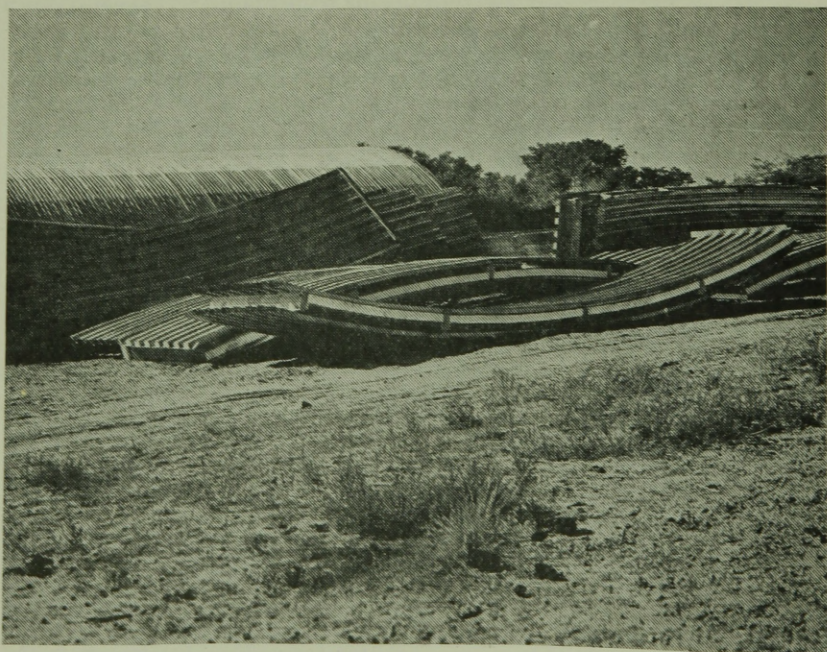
3. ábra. 12 m fesztávolságú elemekből kialakított íves felületszerkezet

ban a max. 1500 mm széles szalag bevezetésével és görgősoros eljárással lehet a gyártási mennyiséget többszöröseire emelni. Ebben az esetben a folyamatos görgősor alakítaná ki a profilt, majd a dongást. A szalaganyag alkalmazása révén pedig a lemezillesztések elmaradnának. Az igények növekedésével az említett új gyártási eljárás bevezetése biztosítottak látszik.

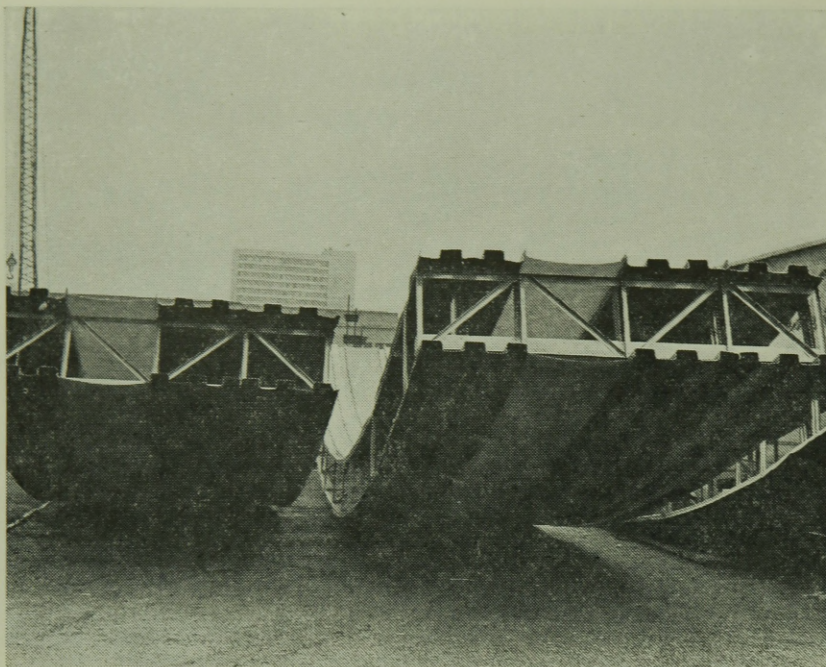
4. Alépítményi lehetőségek

Az alépítményi lehetőségeket két fő csoportra oszthatjuk:

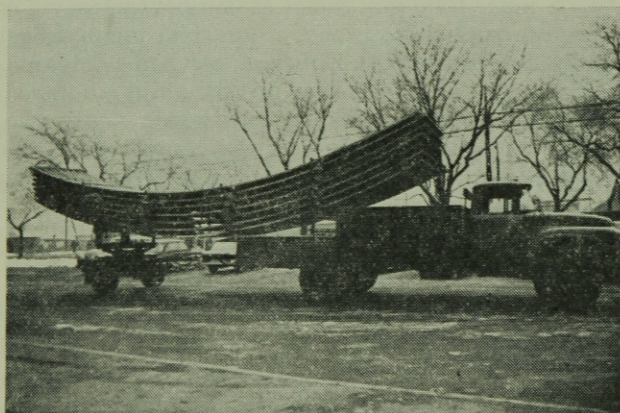
a) Az igényeknek megfelelő magasságú oszloprendszer, melyen az ívszerkezet feltámaszkodási le-



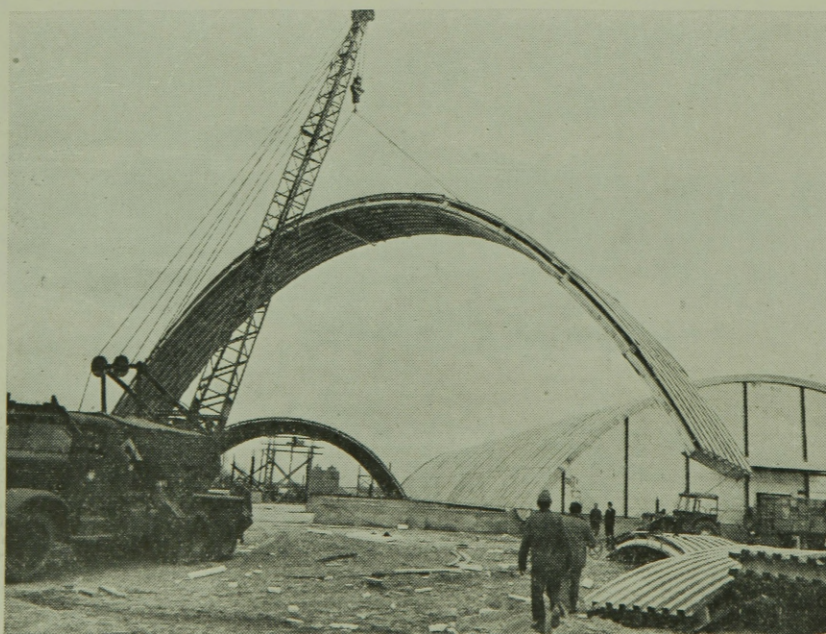
4. ábra. 24 m fesztávolságú hűtőházi hőszigetelt elemek



5. ábra. 40 m-es ív szállítási egységei 2,4 × 17 m-es elemekkel



6. ábra. 12 m-es ívelemek szállítása



7. ábra. 24 m-es fesztávolságú hűtőházi ívelem szerelése a Debreceni Á. G. részére

hetőségeit megfelelő tartókon biztosítjuk;

b) Az alapozással egybekötött, a szükséges magasságig kiemelt vasbeton támfalrendszer.

Az a) megoldási lehetőség alaptípusa a 6 × 12 méteres oszlopállású többcélú alváz. Lényege, hogy az oszlopokra a belső vízvezetési igénynek megfelelő csatornakiképzésű és az ívek feltámaszkodását biztosító hossztartók szerelhetők (8. ábra). Az oszlopok és hossztartók könnyű acélszerkezetből készülnek. Nyomott és hajlított elemek ugyanis alumíniumból nem alakíthatók ki gazdaságosan. A tervezésnél azt az alapelvet követtük, hogy ugyanazon elemekből tetszőleges hajószámú csarnokot lehessen építeni. Az utólagos bővítés is megoldható a meglévő vázszerkezet megbontása nélkül.

Természetesen hosszirányban is bővíthető a csarnok 6 m-enként. Az alaptípus 4,2 m magas oszloppal készült, az ívnyomásokat vonóvasal lehet felvenni. A helyszíni kötések csavarozással készülnek. Nyitott színként ipari és mezőgazdasági raktárak céljára több helyen megépült.

Az oldalfelületek lezárására ipari csarnokoknál hőszigetelt profilúveg megoldást alkalmaztunk téglaparetfallal és nyitott ablaksorral (9. ábra).

Az Inotai Alumíniumkohóban megépült háromhajós húzóműcsarnok nívódíjban részesült az ALUTERV-nél. Az oldallezárást ezenkívül kidolgoztuk hőszigetelés nélküli alumíniumlemezzel és hőszigetelt alumínium lemezburkolattal is. (Polgárdi magtár.)

Hűtőházi felhasználásra az alaptípust használtuk fel 6 m-es oszlopmagassággal. Itt a hőszigetelt paneleket általában az oszlopok belső síkjában és a vonóvasak síkjában helyeztük el. A panelek 1,5 × 6,0 m méretűek és kétoldali alumínium lemezburkolással készülnek. Hőszigetelésnek a polyuretánhabot és a polystirol habot is kipróbáljuk. A panelek az alapbetonhoz és a hossztartókhoz rögzíthetők (10a, b ábra).

A manipuláló épületrészénél, ahol a hőszigetelési igények kisebbek, ív menti hőszigetelést és többevilágítást, a fedett ládarakodó téren csak a vázat és hőszigetelés nélküli ívszerkezetet alkalmazunk. Az ismertetett megoldással épül a Nyírmadai Á. G. 260 vagonos hűtőháza.

Tömbösített sertésépületek részére 3 × 12 m-es oszlopállású acélvázat alakítottunk ki 2 m-es oszlopmagassággal vonóvasak alkal-

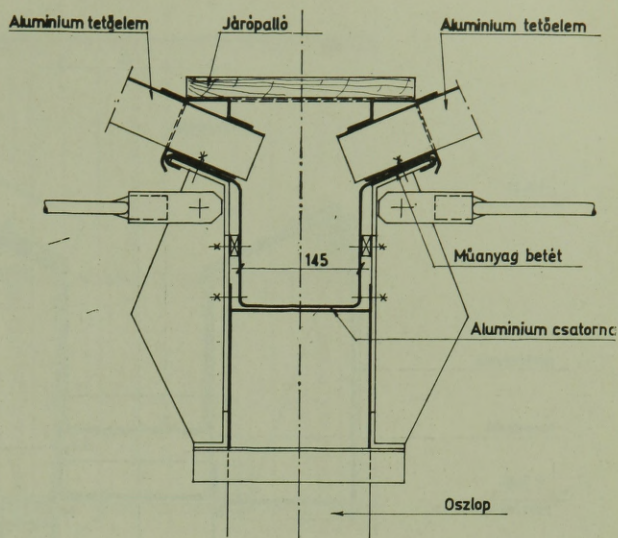
mazása nélkül (11. ábra). Alapelveiben az alaptípus elrendezését nem változtattuk meg. A vízszintes erők felvételére itt a szélső oszlopokat meg lehet támasztani. Az oldalfalak lezárására 3,5 cm vastag, kétoldalt alumíniumlemez burkolású polyuretán hab hőszigetelésű 0,6×2,0 m-es paneleket alkalmazunk. A hőszigetelést az ív mentén helyeztük el (2a ábra). A szerkezetből a szakály—regölyi tsz-ek részére készül egy évi 5000 hízott sertés termelésére alkalmas komplex sertéstelep.

Az alaptípus elveinek és oszlopmagasságának megtartásával a 6×15 m-es vázát is kidolgoztuk. Első felhasználása alma manipuláló épületként történik a 9. ábrán látható oldalfali térelhatárolással.

Ipari daruzott csarnokok részére tervezzük a 12×12, 12×18 és 12×24 m-es acélvázat, melynél az oszlopokra az ívek feltámaszkodására alkalmas 12 m-enként elhelyezkedő 12, 18 és 24 m fesztávolságú rácsos főtartókat lehet elhelyezni. Az oszlopokra a szükséges darupályák feltehetők (12. ábra). Ezzel a 12 m-es tetőpanelek felhasználásával egy kevés számú elemből építhető, mindkét irányban bővíthető csarnoktípus rendszert kapunk, mely csarnokcsalád kialakítására kiválóan alkalmas.

A különleges igényeknek megfelelően egyedi megoldásnak tekinthető a 50 m-es fedett Császár versenyszoda mozgatható 40 m fesztávolságú tetőszerkezetének alépítménye. Itt ugyanis a vasbeton lelátórendszer felső hosszirányú koszorúját lehetett az ívszerkezet felfekvéseire kialakítani (13. ábra).

A 2. ábra b) szerinti megoldás igen gazdaságos épületek kialakítását teszi lehetővé. Ebben az esetben ugyanis lényegében egyetlen szerkezeti elem gyártásáról és szereléséről van szó, a kiemelt támfal elkészülte után. Ez a helyszíni szerelési munkát rendkívüli módon leegyszerűsíti és meggyorsítja. 15 m-es áthidalással egyhajós sertéshizlalda készült a bolyi Á. G.-ban (2b ábra, 14. ábra), 24 m-es fesztávolsággal épül a 450 vagonos debreceni hűtőház háromhajós megoldással. Hűtőházi alkalmazás



8. ábra. 6×12 m-es acél vázszerkezet közbső hosszartó, valamint kapcsolata a tetőszerkezethez és az oszlophoz

esetén a két lemezréteg közé tetszőleges vastagságú hőszigetelést lehet elhelyezni. Az íves hűtőház hajói egymás mellé helyezhetők és így a vállnyomások kiegyenlítik egymást.

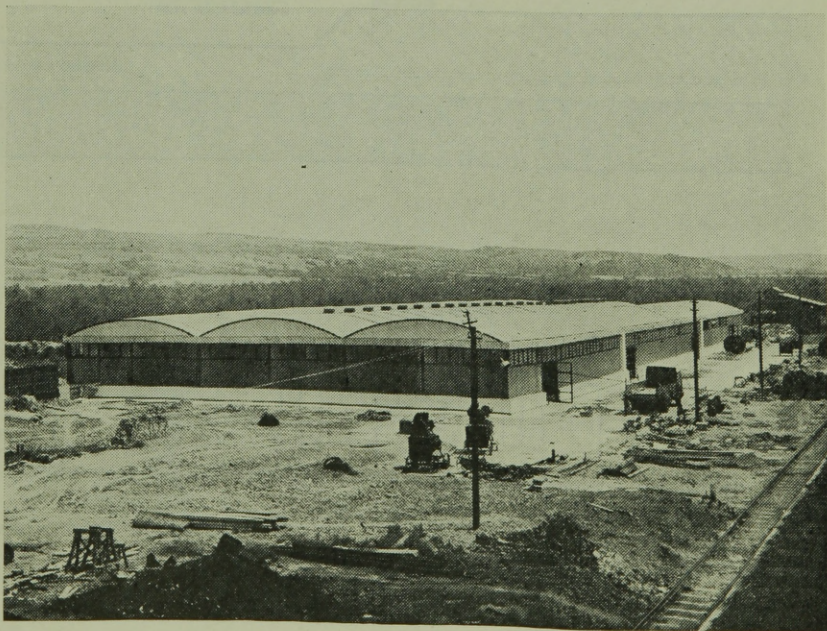
Kiemelt alapra helyezték a BNV alumínium-ipari Kiállítási Pavilonjának 40 m-es íveit is (15—16. ábra).

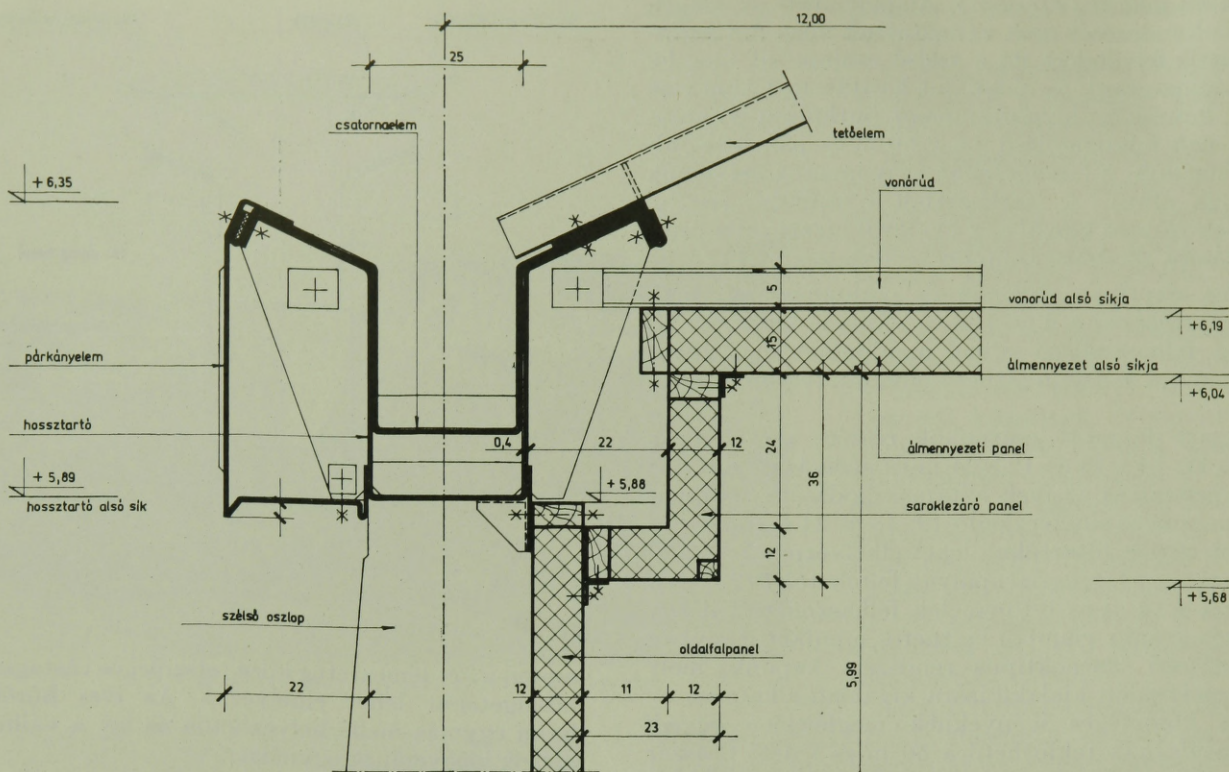
A csarnok 800 m² alapterülettel készült 1966-ban és egy újabb 1970-ben. A második csarnok megvalósulása az elhatározástól a műszaki átadásig három hónap alatt történt meg. A nagyfesztávolságú alumínium áthidalás a BNV Fő-terének közismert színfoltja lett.

5. Méretezés, próbaterhelés

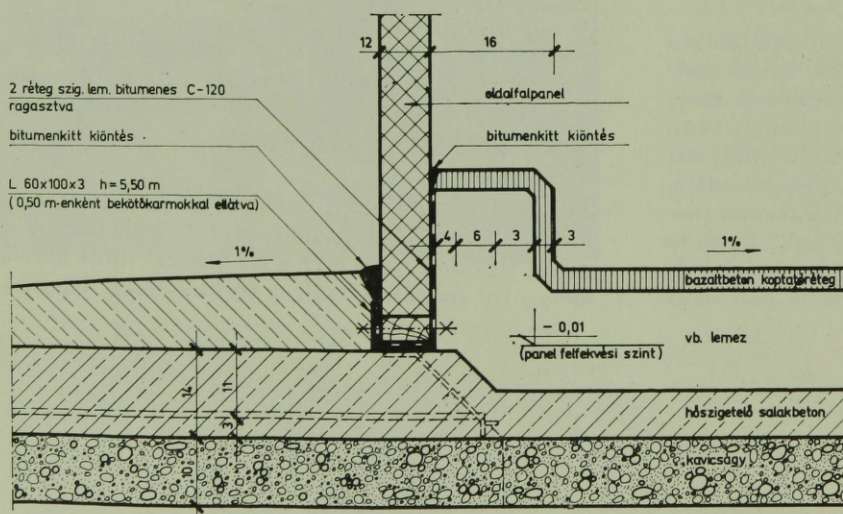
A lemezszerkezetű felületről 1 m-es sávot veszünk figyelembe és erre a szakaszra, mint keresztmetszetre megállapítjuk a terheléseket. Ezután a

9. ábra. 6×12 m-es acélváz alumínium héjszerkezettel. Háromhajós üzemi csarnok az Inotai Alumíniumkohóban. Építész tervező: Ürögi József. Szerkesztő: Seregi György, Jankovich Oszkár

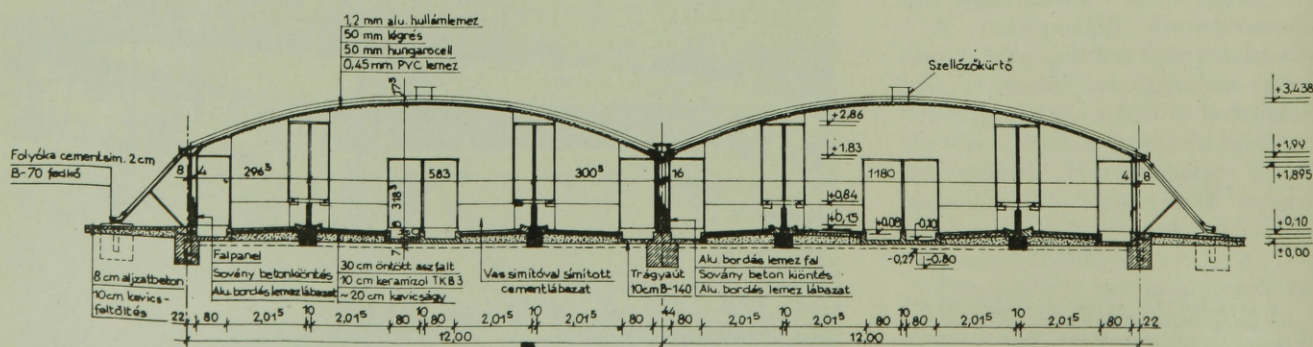




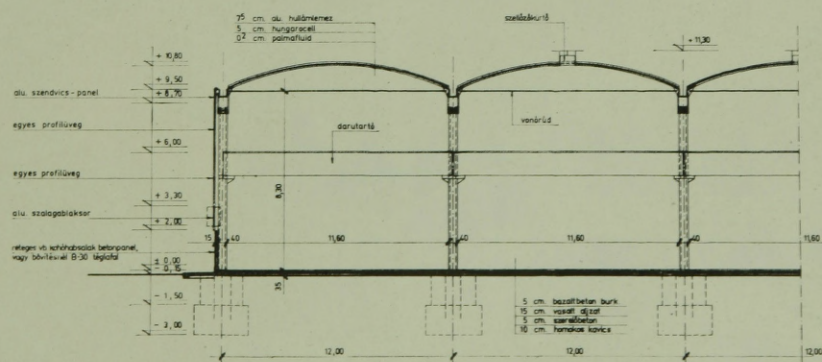
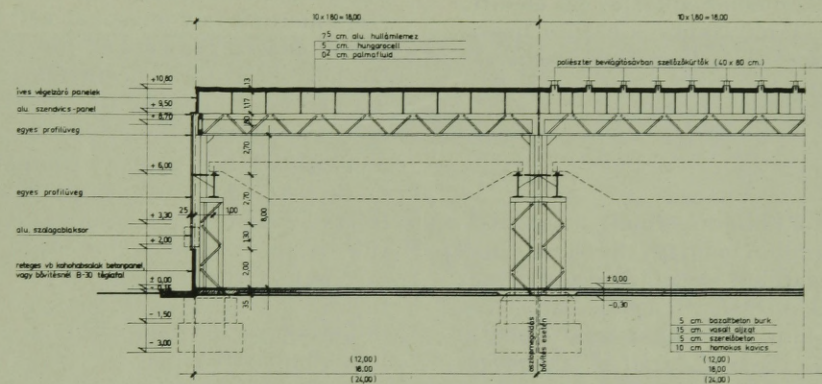
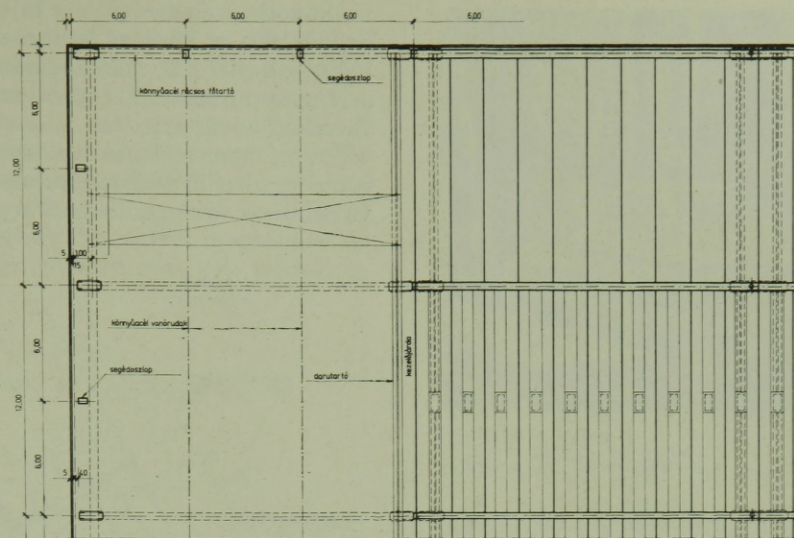
10/a ábra. Hőszigetelt alumíniumpanelek kapcsolata az acélvázhoz



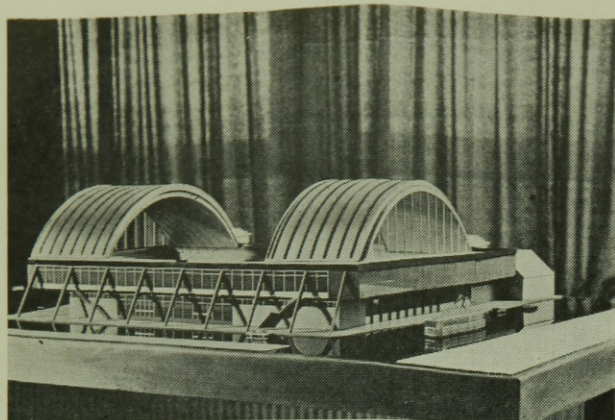
10/b ábra. Hőszigetelt alumínium panelek kapcsolata a padozathoz



11. ábra. 3 × 12 m-es acélváz alumínium héjszerkezettel. Tömbösített sertésépület.



12. ábra. 12 x 18 m-es acélváz alumínium héjszerkezettel



13. ábra. Császár uszoda lefedése 40 m-es ívszerkezettel, szétnyitható kivitelben. Építész tervező: Kelecsényi Zoltán. Statikus tervező: Jankovich Oszkár. Alu. tetőszerkezet: Seregi György

tartót kétcsuklós ívként méretezzük. Egyrétegű, valamint állandó magasságú kétrétegű szerkezetenél állandó, változó magasságú kétrétegű szerkezetenél változó inercianyomatékú tartót veszünk figyelembe (17. ábra).

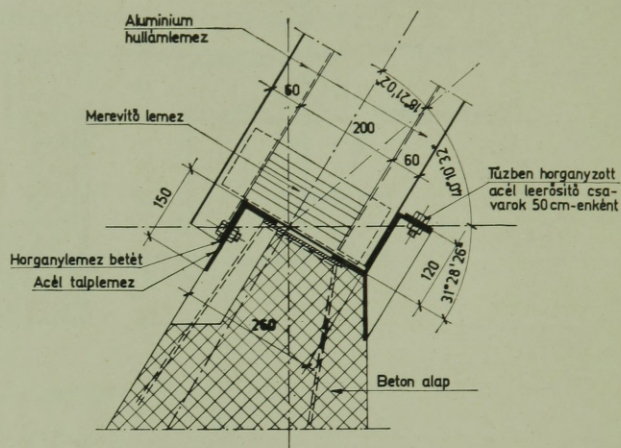
A méretezésnél a szerkezetet külpontosan nyomott rúdként is meg kell vizsgálni, a teljes ívkihajlás figyelembevételével. Kétrétegű megoldásnál az ívet osztott szelvényű külpontosan nyomott rúdként kell számolni, ahol is az osztott szelvényt is felső, ill. az alsó hullámlemez alkotja. Az elemrészek karcsúságának számításához kihajlási hosszának a hullámlemezeket összefogó gerinclemezek, ill. fabetétek távolságát lehet felvenni (18. ábra).

$$\lambda = \frac{l_z}{i_z}$$

A függőleges gerincű hullámméretek kialakításánál a gyárthatóság keretén belül igyekeztünk minél nagyobb inercianyomatékot elérni. A vékonylemez szerkezeteknél az elemrészek horpadását külön-külön meg kell vizsgálni. Esetükben az ív megtámasztása igen fontos tényező, amit a függőleges gerinc merevséggel lehet biztosítani. A méretek és igénybevételek összehangolásánál alapvető elv volt, hogy a gerincrészek kihajlása vagy horpadása

ne következék be ($b_1/v=75$). Az övek horpadása ($b_2/v=120$) a középső szakaszon egyes esetekben bekövetkezik (19. ábra $b_3=46$ mm). Természetesen a számításoknál ezt a szakaszt nem szabad figyelembe venni.

A gerinclemezek, ill. az összekötő fabetétek méretezése a hajlításból eredő csúsztatófeszültségekre, valamint a szakaszára eső nyíróerőre, mint nyo-



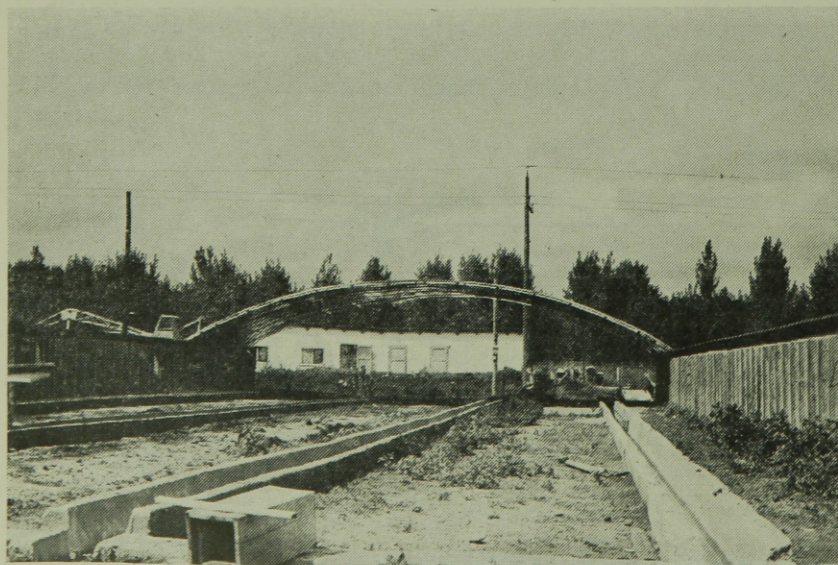
15. ábra. Alumínium ívek feltámaszkodása beton támfalra

mott rúdra történik. Az alumínium gerincekbe ezért merevítő nyomásokat kell betervezni.

Különös figyelmet kell fordítani a vékonylemez szerkezetre ható koncentrált erők bekötésére, az ún. „erőbevezetés” kérdésére. Rendszerint teherelosztó elemeket szükséges ilyenkor közbeiktatni.

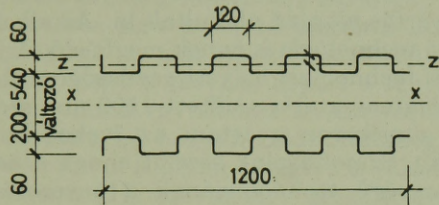
Az ismertetett számítási alapelv főként kétrétegű szerkezetenél közelítő jellegű. Ezért a 12 m és 40 m fesztávolságú íveket homokzsákokkal próbaterheljük. A próbaterhelés kiterjedt féloldali és totális megoszló terhelésre. Az egyes terhelési esetekhez tartozó feszültségeket és függőleges eltolódásokat öt keresztmetszetben, összesen 20—20 mérési pontban állapítottuk meg.

A feszültségméréseket elektromos nyúlásmérő bélyegekkel, a függőleges eltolódásokat geodéziai műszerek segítségével mértük. A veszélyes teher-

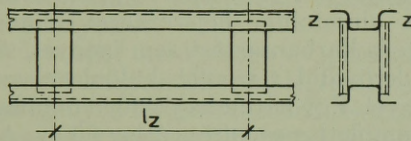


14. ábra. 15 m fesztávú alu. héjszerkezet. Sertészhaláló épület lefedés

állást a 12 m-es ívnél a féloldali megoszló terhelés adta. A 20. ábrán ábrázoltuk ez esetben a felső-also övben keletkezett feszültségeket és a függőleges eltolódásokat az ív mentén. A 21. ábrán a nyúlás-mérő bélyegek elhelyezése látható. A max. húzó-feszültség a 4 keresztmetszetben volt, értéke 2000 kp/cm^2 . Az ehhez tartozó külső hasznos terhelés 100 kp/m^2 volt. Totális megoszló terhelésnél 150 kp/m^2 értékig terheltük a tartót meghibásodás nélkül, további tehernövelésre nem volt lehetőség.

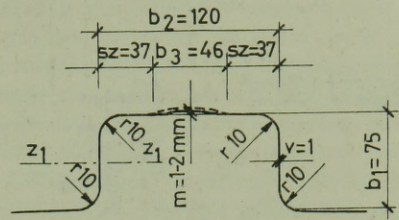


17. ábra. A 40 m-es ív méretezésénél figyelembe vett keresztmetszet

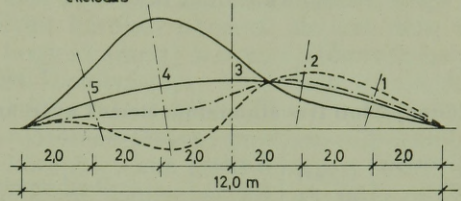
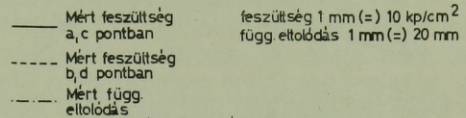


18. ábra. Az elemrészek kihajlásvizsgálata

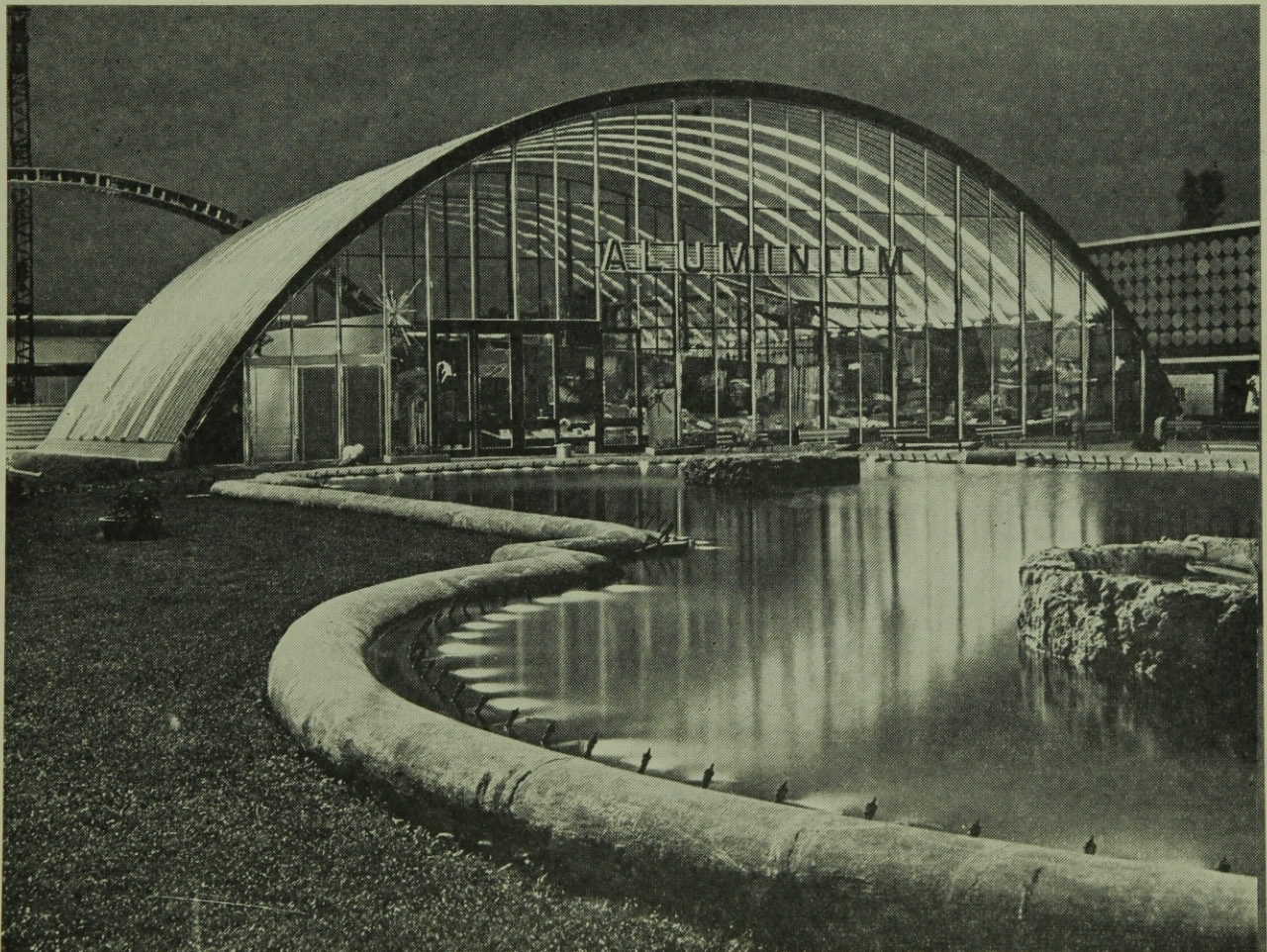
A 40 m-es vonóvasas ívnél a veszélyes teherállást a féloldali hőterheléssel együttműködő koncentrált terhelés (ívközépen 800 kp/m macskapálya súlya) adta (22. ábra). A maximális feszültség a „d” keresztmetszetben keletkezett 540 kp/cm^2 -es értékkel.



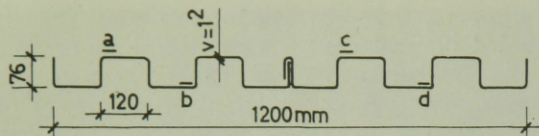
19. ábra. Egy hullálem keresztmetszete



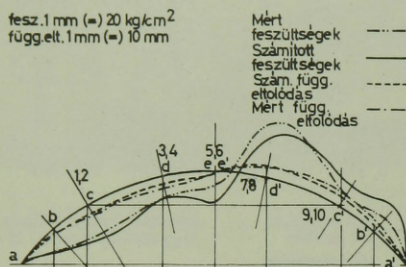
20. ábra. 12 m-es ív mérési eredményei féloldali megoszló terhelés esetén



16. ábra. BNV. Alumíniumipari Kiállítási Pavilon. Építész tervező: Kelecsényi Zoltán. Alu. szerkezet: Seregi György. Statikus tervező: Jankovich Oszkár



21. ábra. A nyílásmérő bélyegek elhelyezése a 12 m-es ív keresztmetszeteiben



22. ábra. 40 m-es ív mérési eredményei féldoldali hőterhelésre és közepén ható koncentrált erőre

1. táblázat

Előregyártott íves alumínium elemek gyári árai

Fesztávolság elem- szélesség	Gyári ár, Ft	Fajla- gos ár, Ft/m ²	Megjegyzés
12 × 1,80 ...	9 660	447	Hőszigetelés nélkül
12 × 1,80 ...	15 980	740	5 cm Hungarocell hő- szigetelés a belső fe- lületen műanyag szó- rással
15 × 1,80 ...	24 100	894	5 cm Hungarocell hő- szigeteléssel
24 × 1,80 ...	66 400	1540	15 cm Hungarocell hő- szigeteléssel
40 × 2,40 ...	134 000	1400	5 cm hőszigeteléssel

2. táblázat

Alumínium íves tetőszerkezettel megvalósult könnyűszerkezetes épületek költségmutatói

Az épület rövid leírása	Ft/m ²	Ft/lm ³	Megjegyzés
6 × 12 m-es alváz, alu. héjszerkezettel, hőszí- getelt álmennyezettel, profilüveg oldalfalak- kal, alapozással, épü- letgépészettel. Belma- gasság 4,2 m.	2530	600	9. ábra szerint
3 × 12 m-es alváz, alu. héjszerkezettel hőszí- getelve, alu. panel bur- kolattal. Épület gépe- szet nélkül. Belmagas- ság, 2,0 m.	1485	533	11. ábra szerint
15 m fesztávolságú hőszí- getelt alu. héj vb. tám- falon. Épületgépészeti nélkül. Belmagasság átlag, 2,5 m.	1800	720	14. ábra szerint (2b)
24 m fesztávolságú íves hűtőház alapozással világítással (hűtőbe- rendezés nélkül). Bel- magasság átlag 6,0 m	2600	430	7. ábra szerint

6. Anyag- és költségmutatók

A különböző fesztávolságú tetőszerkezetek anyagmutatóit a 2. ábrán tüntettük fel. A szere-
lésre kerülő elemek árai az 1. táblázatban szerepel-
nek. Az árak ab Vác gyártelep értendők. A szállí-
tási és szerelési költségek az építési helytől függően
változnak. Általában 15—20%-a az előregyártási
költségeknek. Komplet épületek vonatkozásában
is közlünk néhány tájékoztató adatot a 2. táblá-
zatban. Az adatok megvalósult létesítményekre vo-
natkoznak. A közölt adatok lényegében kissoro-
zatú gyártás alapján alakultak ki. Az alkalmazott
gyártási technológia is ennek megfelelő. A jelenlegi
sajtólagos technológia helyett gazdaságosabb megol-
dást jelentene a már említett 1500 mm széles sza-
lagból görgősoron gyártani az íveket kb. 12 m
hosszban. Számításaink szerint ennek a nagy ter-
melékenységgel technológiának a bevezetése 10—
15%-os árcsökkenésre vezetne, hiszen lemezillesz-
tések és szegescselések gyakorlatilag elmaradnának.
A közölt árak mérlegelésénél figyelembe kell venni,
hogy az alumínium héjszerkezet felületkezelést
nem kap és karbantartást sem igényel. Az építési
idő igen lerövidül, a szerelés különleges szaktudást
nem igényel. Egy háromhajós 3000 m² alapterületű
épület komplett megépítése átlag fél év. A vázszer-
kezet fedéssel együtt 6 hét alatt szerelhető 6—8 fő-
vel.

Összefoglalás

Íves alumínium héjszerkezetű lefedéssel külön-
böző fesztávolságokkal és rendeltetéssel számos
könnyűszerkezetű épület épül hazánkban.

A kifejlesztett gyártmánycsalád alkalmazása to-
vábbi lehetőséget is nyújt mind fesztávolság, mind
épülettípusok vonatkozásában. A jó korrózió ellen-
állóképességű alumíniumötvözetből készült ön-
hordó áthidalásokkal, szerelési jelleggel gyorsan
lehet építeni. A tetőlefedéssel együtt kidolgozott
vázak és térelhatárolások többcélt is könnyűszerke-
zetes épületek megvalósítására alkalmasak ipari és
mezőgazdasági célra hőszigeteléssel és hőszigetelés
nélkül.

A szerkezetek kifejlesztését nagyban támogatta a
MAT Alu. Alkalmazástechnikai Központ, a gyár-
tási bázis az MHD Váci Gyáregységében alakult ki.
A gyár műszaki gárdájának a gyártástechnológia
kidolgozásában és állandó finomításában igen nagy
szerepe volt.

IRODALOM

- [1] Seregi György: Nagyfesztávolságú, lemezszerkezetű,
alumínium csarnoktető. Magyar Építőipar, 1966.
6. sz. 293—298. old.
- [2] Kelecsényi Zoltán: 6 × 9, ill. 6 × 12 m oszlopállású
többcélt csarnok acélvázak alumínium lemezszerke-
zetű tetővel. Magyar Építőipar, 1966. 308—314 old.
- [3] Seregi György: 37 m fesztávolságú lemezszerkezetű
alumínium csarnoktető próbaterhelése. MTESZ.
Székesfehérvár, Könnyűszerkezetű Konferencia, Sió-
fok, 1964.

Jelen és jövő az építőiparban

Dr. SZAMEK TAMÁS

Bondor József építésügyi és városfejlesztési miniszter nagy érdeklődéssel kísért sajtótájékoztatója hosszú időre anyagot ad azoknak az újságíróknak, akiket a jelenlegi és a IV. ötéves tervben az építőipar helyzete érdekel.

Az őszinte szó jellemezte a beszélgetést, amelyben nemcsak az eredmények, hanem a problémák és a fellelhető hibák is napvilágra kerültek.

A III. ötéves terv befejező részéhez közeledik népgazdaságunk, de már is kezd kialakulni a „mérleg”, vagyis, hogy a tervhez képest a tényadatok hogyan aránylanak egymáshoz. Másszóval az építőipar elé tűzött célok hogyan valósultak meg?

A kérdésre nem is olyan egyszerű a válasz. Amikor ugyanis a III. ötéves terv készült, akkor az építőipar fejlesztése is a „rég” mechanizmusnak a jegyében született. Közben bevezették az „új” mechanizmust, amely alapjaiban változtatta meg az építőipar helyzetét.

Miről is lett szó? Arról, hogy a „piacon” jelentkező igényeket hogyan lehet kielégíteni? Az építőipar felé az igények megnövekedtek, kiderült, hogy a III. ötéves terv során kitűzött célok nem elégségesek ahhoz — mondta Bondor miniszter —, hogy az új igényeket ki tudják elégíteni. A III. ötéves terv során az építőipar nagy fejlődésen ment ugyan keresztül, amit az is bizonyít, hogy a 35–36%-os tervezett építőipari fejlesztéssel szemben 45,1%-kal nőtt a termelés. A IV. ötéves tervben várhatóan az a szám emelkedni fog az előző ötéves tervhez viszonyítva. Az óriási növekedés ellenére sem fogja tudni az építőipar a vele szemben támasztott igényeket mindenben kielégíteni.

Felvetődött a kérdés, hogy a III. ötéves tervben kitűzött célokat az építőipar teljesíti-e vagy sem? Bondor József építésügyi- és városfejlesztési miniszter egyértelműen kijelentette: nem arról van szó, hogy a III. ötéves tervben előírt tervet nem teljesítjük, hanem, hogy a megváltozott igényekhez képest a fejlődés nem elégséges.

Amikor az építőiparról beszélünk, önkénytelenül is szó esik a *lakáskérdésről*. Az emberekben felvetődött a kérdés, hogy a lakásügyi határozatok kapcsán nőni fog-e a lakásszám? Erről is őszintén beszélt a miniszter, elmondta, hogy ugyan történtek elhatározások az 1 millió lakás megépítésére, azonban nem gyakoroltunk pl. nagyobb befolyást arra, hogy a városokban több lakás épüljön. A falkabban minőségi javulás tapasztalható, aminek oka, hogy átlagban 30%-ban szanálták a lakásokat. Nem egy helyen a régi lakható ház mellé újat építettek, vagy a régit lebontották. Városokban már nem ilyen jó a helyzet. Az új lakásügyi határozat hatékonysága akkor lesz magas — vagyis akkor nő a lakásszám —, ha az *intézkedésekkel* — a végrehajtással *egyidőben* — 400 ezer lakás is megépül.

Erre az évre tervezett lakás megépítését befolyásolja-e az árvíz?

Bondor József miniszter: 1970. évre állami és magán erőből 70 ezer lakás megépítését ter-

vezték. Az állami erőből tervezett lakásépítés az előirányzatnak megfelelően elkészül, csak a lakossági házipítés ütemében és mértékében eltolódás várható. Sajnos az árvíz itt befolyásoló szerephez jutott. A magánépítkezéseket ugyanis döntően irányítja, hogy van-e építőanyag vagy nincs. Nem az befolyásolja, hogy pl. a Szamos-közben most 5 vagy 8 ezer lakást építenek-e vagy másutt. Ezeket a lakásokat többségében az állami építőipari vállalatok, szövetkezetek, tanácsi vállalatok és TSz vállalkozások építik; ezek egyébként nem építenek magánosoknak lakóházakat. Tehát elsősorban nem az befolyásolja a magánépítkezést, hogy hányan mentek el építeni, hanem az, hogy nem tudunk megfelelő mennyiségben építőanyagot adni. Az országgyűlés legutóbbi ülésén felmerült, hogy az árvíz milyen károkat okozott, de azt nem tettük hozzá, hogy az amúgy is rossz építőanyag helyzetet mennyire befolyásolja, különösen a magánlakóházak építése tekintetében. Néhány adat az elmondottak alátámasztására: az elpusztult mezőgazdasági és középületekben kívül mintegy 10 ezer lakást kell felépíteni. Ehhez — csak a főbb anyagokat említve — 200 millió téglára, 140 ezer tonna cementre, 88 ezer m³ faanyagra, 120 ezer db nyílászáró szerkezetre, 1 millió db födémgerendára, 5 millió db födémbelestesttre, 18 000 m² tetőfedőpalára, 30 ezer tonna égetett mészre és kb. 60 ezer m² üvegre van szükség. Ez a mennyiség hiányozni fog a lakossági építkezésnél.

Az építőanyagiparnak most az a fő célkitűzése, hogy csökkentse ezt a hiányt.

A miniszter ezután a téglatermelési problémákról beszélt. Rámutatott arra, hogy Magyarországon csak 25%-ban készül korszerű üzemekben a téglagyártás. A korszerűsítés szükségességét az építési kormányzat magáévá tette, hisz Fehérgyarmaton 42 millió téglát/év gyártásra alkalmas automatizált téglagyárat építettek. Az árvíz előtt egy héttel helyezték üzembe. Sajnos az árvíz az egész gyárat elvitte. Jelenleg tehát a téglagyártás 75%-ának előállítását befolyásolja a létszám és az időjárás. Novembertől márciusig a rossz időjárás miatt jóformán nem üzemeltek a téglagyárak, márciusban pl. a nyerstéglák nagyrésze megfagyott.

Az elmúlt évben mintegy 200–300 millióval kevesebb téglát igényelt a kereskedelem, mint az idén. Ennek megfelelően összesen a készletek csökkentek. Jelenleg ez a 200 millió téglát hiányzik. A készletezésre vonatkozó rendeletek ugyanis tiltják ilyen nagy mennyiségű téglát tárolását. A miniszter felhívta a figyelmet arra, hogy ezeket a rendeleteket illetékeseknek helyes lenne — ilyen ter-
mékekre vonatkozóan — módosítani.

Ezután Bondor József miniszter a létszámhiányról, a 44 órás munkahétről és az 5%-os többletter-
meléssel egybekötött — bérfejlesztésről beszélt.

400 ezer lakás megépítése és az állami építőipar

A miniszter központi feladatként jelölte meg a 400 ezer lakás megépítését. Nem könnyű dolog az

ÉVM építőiparának, hogy az eddigi 300 ezres lakásszámot 100 ezerrel növelje.

Az ÉVM építőipari vállalatokon kívüli cégek lakástermeléséről a következőket mondta: a szövetkezeti ipar, a tanácsi ipar, a TSz-ek és egyéb építőszervek is igyekeznek az előző öt éves tervhez képest lakástermelésüket növelni, azonban nem valószínű — ismerve a lehetőségeket —, hogy komolyabb emelkedéssel számolhatunk. A szövetkezeti ipar előreláthatólag a IV. öt éves terv során 55—60 ezer lakás megépítését tudja biztosítani.

A lakásszám növelése — másszóval a tömeges lakásépítés — a házgyári hálózat fejlesztése nélkül elképzelhetetlen. E téren elért eredményekről: Budapesten megépült 3 házgyárban évente kb. 9 ezer lakást állítanak elő. Ha elkészül a negyedik házgyár is, akkor Budapesten mintegy 11—11 500 házgyári lakás adható át.

Házgyár épült még Győrben és Miskolcon is. Országosan évente kb. 20 ezer házgyári lakás készül. Debrecenben most fejezik be egy újabb házgyár építését és rövidesen a próbaüzemeltetést is megkezdik. A Szegedi Házgyár megvalósítása az árvíz miatt egy kicsit lelassult, mert a munkaerőt a gátépítésekhez kellett felhasználni. Ahhoz, hogy a IV., ill. az V. öt éves tervben megnyugtató módon a lakáskérdést rendezni lehessen, további 5 házgyárra lesz szükség.

Megoldódik-e a lakáshiány, ha az 1 millió lakás megépül?

Nem oldódik meg. Ennek oka, hogy a lakásvagyon sokkal hamarabb megy tönkre, mint ahogy azt gondoltuk. Számokban kifejezve: Magyarországon jelenleg a szanalási átlag 21,3%.

A főváros vezetőivel történt tárgyalásokról szólva a miniszter elmondta, hogy 80—90 ezer lakást kell Budapesten elhelyezni, ami legalább olyan nagy gondot jelent, mint a megépítés. A megoldás csak úgy lehetséges, hogy fokozottabb mértékben kell hozzányúlni a régi lakásvagyonhoz. De hasonló a helyzet más városoknál is, mert az a nézet alakult ki országosan, hogy a városközpontokat át akarják építeni, s ha elfogadjuk a javaslatokat, akkor a szanalási százalék megközelíti a 28-at.

Lakásépületek megjelenési formái és funkcionális kérdéseiről

Világszerte előtérbe kerültek a lakásépítés funkcionális kérdései, ami másszóval azt jelenti, hogy a tervezőknek nagyobb gondot kell fordítaniuk az alaprajzi — funkcionális — kérdésekre. Bondor József miniszter egy példával támasztotta alá megállapításait: a Kacsóh Pongrácz úti lakótelep külső megjelenési formája igen tetszetős, amit az ott felépített, szépnek mondott homlokzatok játékosá tesznek. Ha a magas házak egyikét-másikát közelebbről megnézzük, megállapíthatjuk, hogy a legfelső emeleti lakások ablakai közvetlenül a mennyezet alá kerültek, és így csak székről lehet kinyitni. Azt hiszem, hogy az ott lakók nem nagy szeretettel emlegetik a tervezőt.

Többször tapasztaljuk, hogy az építész-tervezők a lakóházak külső megjelenési formái miatt alá-

rendelik a lakás belső kialakítására vonatkozó elképzeléseket, ami sok lakónak kényelmetlenséget okoz.

A miniszter ismertette azt a vitát is, amely az építészek között mind gyakrabban felvetődik: monotonok-e az új épületek, vagy sem? Itt meg kell említeni, hogy a 3. sz. Házgyár illetékes szakemberei együttműködve az építész-tervezőkkel, olyan tervet dolgoztak ki, amely lehetővé teszi, hogy a házgyári házak 13 variációban készülhetnek, különböző homlokzati formákat teremtve, amihez a különböző színek játéka is hozzájárul.

Az új lakások felszereltségét már megnyugtatónak mondta a miniszter, de problémaként említette meg a jó hangszigetelés kérdését. A lakások alapterületének növelése is a megoldandó problémák között szerepel, amely azonban gazdasági kérdés is.

A nagy beruházásokról

Az építőipar gondjai között megemlítette Bondor József miniszter a nagy beruházások építésének meggyorsítását és mielőbbi befejezését. E téma az Országgyűlésen is napirendre került. Jelenleg mintegy 80—90 beruházás van folyamatban, amiből ebben az évben 28-at kell befejezni. A kiemelt beruházásokra ez évre kb. 4,5—5,0 milliárd Ft-ot biztosított kormányzatunk. Úgy látszik, hogy az előirányzatnak megfelelően ezek a beruházások megvalósíthatók lesznek.

Előfordult a múlt évben, hogy három nagy beruházunkat — üzemeket — azért nem lehetett átadni, mert a beruházó megváltoztatva igényeit — nem tudta megmondani, milyen célt is szolgál majd az elkészített üzem, vagy gyár.

Ipari beruházásokról

Azt gondoltuk, hogy az új mechanizmusban a beruházások előkészítése javulni fog — mondta a miniszter. — Sajnos nem így történt. Ennek oka, hogy a vállalatok egy része a lehetőségeiket kihasználva külföldi technológiákat vásárolnak, miközben már épül valamilyen üzem, vagy gyár, ahol azok felhasználásra kerülnek. Mi következik ebből? — A külkereskedelmi tárgyalások elhúzódnása miatt a beruházók nem tudják idejében közölni a technológiára vonatkozó adatokat. A technológiai tervezők minthogy utolsó pillanatban kapták a technológiai adatokat, éjjel-nappal dolgozni kezdenek, hogy a kitűzött határidőt ne lépják túl. Ilyenkor azt szokták mondani, hogy Magyarországon kicsi a technológiai tervezők száma. Pedig nem erről van szó, hanem arról, hogy nincsenek egyenletesen munkával ellátva.

A Beremendi Cementgyár építése 3 évig húzódott, mert ez alatt az idő alatt azon folyt a vita, hogy szükség van-e rá, vagy sem. Utána 1 évig tartott, amíg a szerződést aláírták. Most éppen ez a 3—4 év hiányzik a termelésből. Ugyanis 1 millió tonna cement kiesésünk van, amit a gyár produkálhatott volna és nem kellene most külföldről beszerezni.

Felmerül az a kérdés is, hogy ipari beruházásaink elérték-e a világszínvonalat. Egyértelmű válasz az volt, hogy nincs mit szégyenkezni. A házgyárakat pl. 2 év alatt üzembehelyeztük és zavar-

talánul működnek. Sehol a világon, ahol házgyárat építenek nem értek el jobb eredményeket. Vegyi üzemünk üzembehelyezése tervszerűen megtörtént. Visontai Erőmű építésénél először értük el, hogy nem az építőipar miatt húzódott el az átadás időpontja. Be kell jelenteni, hogy az építőipar 6 hónappal a szerelőipar előtt jár.

A Lenin Kohászati Művek Acélművét több hónappal előbb adták át, és az Ózdi Kohászat rekonstrukciós munkáit pedig 16 hónappal előbb fejezte be az építőipar, mint ahogy az tervezve volt. Büszkélkedhetünk azzal az ezer vagonos terméktároló épülettel is, amelyet Szabolcs megyében építettünk, kizárólag hazai anyagokból. Ez azért büszkeség számunkra, mert rövidebb idő alatt, kevesebb költséggel, jobb minőségben készült el, mint a Budaörsön felépült külföldi gyártmányú tárház.

Egészségügyi beruházásokról

A miniszter a feltett kérdésre elmondta, hogy az utóbbi években milyen nagyobb jelentőségű egészségügyi intézményt adott át az építőipar. Így kórházakat: Kazincbarcán, Salgótarjánban, Hatvanban, Vácott, Cegléden, Szolnokon, Karcagon, Pécsen, Dombóváron, Siófokon, Orosházán. Épül az Ajkai Kórház és rövidesen elkezdődik egy budapesti és a dunajvárosi kórház építése is.

Ezek a példák, adatok azt bizonyítják, hogy komoly egészségügyi beruházásokkal gazdagodott Magyarország.

Problémánk a régi kórházak rekonstrukciója körül van. Sokszor vetődik fel a kérdés, hogy kell-e, szükséges-e a rekonstrukció, vagy inkább a régi épületet kellene-e lebontani és újat építeni.

A mélyépítésről

Bondor József miniszter rámutatott arra, hogy az ipar mindent elkövet azért, hogy az új lakótelepeket víz-csatorna hálózattal lássa el. E téren igen nagy lemaradást tapasztalhatunk országszerte, amelynek felszámolása egyik napról a másikra nem oldható meg.

Ipari háttér kérdéséről

Három év alatt a betonacél felhasználás 46%-kal, a cement 50%-kal növekedett. Ez a két szám bizonyítja, hogy ipari technológiánk merre felé halad.

Nagy problémát jelent, hogy cementtermelésünk nem tudott lépést tartani az igényekkel. Annak ellenére, hogy az új technológiák felé halad az egész építőipar, mégis már sürgetik a régi, hagyományos építőanyag gyártás fokozását: a téglát. Meg kell mondani itt is őszintén, hogy még hosszú ideig szükség lesz erre a falazóanyagra. Minthogy az igényeket a lehetőségek, vagyis a termelés nem elégítette ki, ezért 387 millióval növelni kellett a falazóanyag gyártást, ami 357 millió téglát és 30 millió falazóblokk anyagból tevődik össze.

A téglahiány következtében is megnőtt a falazóblokk igény.

Ezután a miniszter a beton- és vasbetonelemgyártásról beszélt. Kiemelte azokat a helyes kezdeményezéseket, amelyek a különböző vázszerkeze-

tek előállítására terén történtek, így megemlítette az univerzális célokra használható variabilis feszítőcsavaros eljárással készült vázakat. Ennek előnyei között megemlítette, hogy nagy hidegben is lehet szerelni, ami gyorsítja a szerelést.

A vasbeton szerkezetek mellett újabb építőszervezeti elemek: a könnyűfém-szerkezetek is előtérbe kerülnek, amelyeknek felhasználása napirenden van. Majd röviden néhány — építőanyagiparral kapcsolatos — tudnivalókról beszélt a miniszter:

Az egészségügyi porcelángyártásról elmondta, hogy a hazai igényeknek megfelelő mennyiségű és minőségű gyártás megoldottnak tekinthető. Felépült az Alföldi Porcelángyár Hódmezővásárhelyen, ahol évente 6 ezer tonna porcelánárut termelnek. Ezzel a mennyiséggel nemcsak a hazai igényeket tudják kielégíteni, hanem még bizonyos mértékben exportra is tudnak szállítani.

Az asztalosipar — 20 millió Ft évi termeléssel növelte kapacitását. Az asztalosipar korszerűsítése érdekében svéd—magyar tárgyalások folynak.

A FÉMMUNKÁS Vállalat 400 ezer m² alumínium szerkezet gyártására korszerű üzemet hozott létre.

Üveggyártással kapcsolatban a miniszter bejelentette, hogy az Orosházi Üveggyár megépítésével 18—19 millió m²-re fog nőni az évi termelés.

A cementipar fejlesztését szolgálja a Beremendi Cementgyár építése. Megállapodás született, hogy 1973. április helyett 1972. augusztus 20-ra befejezik ennek a beruházásnak az építését, ami évi 450 ezer tonna cement termelését teszi lehetővé.

A betoncsőgyártásról. Sok problémát okozott, hogy csatornázási célra felhasznált csövek nem voltak megfelelő minőségűek, és ezért sok esetben azbeszt csöveket kellett felhasználni. Nagy segítséget jelent a BVM Szentendrei Gyára, ahol korszerű, mintegy 40 km betoncsővel bővítik a választékot. Szolnokon üzembehelyeznek ugyancsak csatornaépítés céljára szolgáló betoncsőgyárat.

Az Eternitgyárról elmondta Bondor miniszter, hogy most folyik a rekonstrukciója és Selypen új azbesztcsőgyár létesül. E két gyár évente összesen mintegy 14 millió m² azbesztlemezt és 33 ezer tonna csövet tud majd előállítani.

Bondor József miniszter tájékoztatójának befejező részében megegyezően visszatért a könnyűszerkezetek elterjesztésére és a lakásépítkezésekkel kapcsolatos problémákra. Itt még megemlítette, hogy az Elzett gyár kevés forgóablakpántot gyártott az igényekhez képest, majd különböző festék, csaptelepek minőségi problémáiról szólt. Örömmel jelentette be, hogy a felvonó kérdése rövidesen megoldódik. A Ganz-MÁVAG ugyanis külföldi technológiát vásárolt a felvonóproblémák megoldására és berendezkedik arra, hogy Magyarország igényeinek megfelelően évente mintegy 2000 felvonót fog gyártani, ami természetesen a cserélendő felvonókat is tartalmazza.

A minőség kérdésével kapcsolatban történt komoly fejlődésről, a létszáhiányról esett még szó, az igen sok oldalról megvilágított építésügy jelenéről és a IV. öt éves tervre történő felkészülésről szóló miniszteri sajtótájékoztatót.

Műanyag nyílászáró szerkezetek és válaszfalak Olaszországban

RAMOTSA ZOLTÁN

A milánói COVEMA cég a zingonai RIAP (Ricerche Industriali Applicazioni Poliolefiniche) kutatási és fejlesztési üzemmével valamint a lainatei CONNECTICUT-tal közösen fejlesztette ki azokat a műanyagfeldolgozó gépeket, ill. gépsorokat, amelyek az alábbi műanyag épületszerkezetek, illetve szerkezeti elemek gyártására alkalmasak:

WINDOPLAST ablak- és erkélyajtó-szerkezetek,

PORTPLAST rendszerű ajtólapok és tokszerkezetek,

RECORDPLAST válaszfal-szerkezetek.

A RIAP fejlesztési munkájának legfrissebb eredménye a *WINDOPLAST rendszerű ablak- és erkélyajtó-szerkezet*, amely — mind a szárny, mind a tok — teljesen műanyagból készül (1., 2. ábra). A tok- és a szárnykeretek kemény PVC-ből extrudált, a rendeltetéstől függően tagozatokkal ellátott egy- vagy háromkamrás szelvényekből állítják össze (3. és 7. ábra). A keretelemek sarokkapcsolatait — gérbe vágás és pontos illesztés után — hegesztéssel biztosítják.

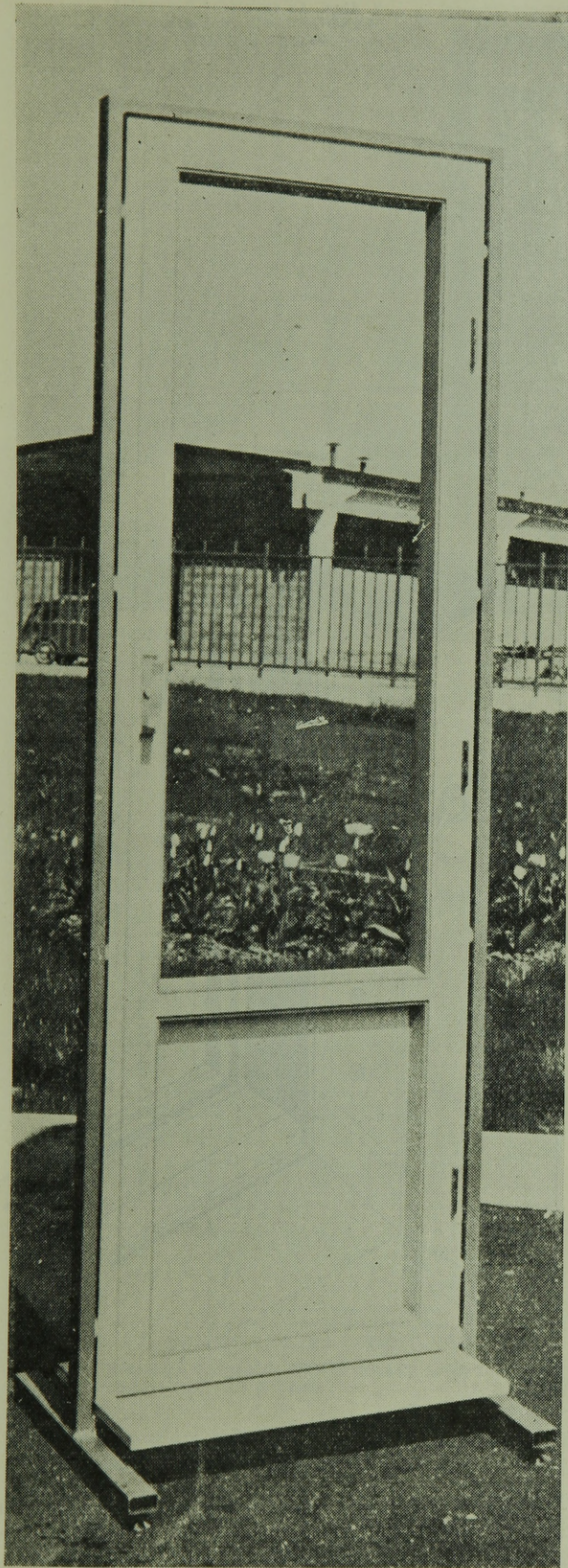
A sarkokon hegesztéssel kapcsolt és sarokmerevé tett műanyag nyílászáró szerkezetek gondolata ma már nem tekinthető újnak. Az eddigiektől eltérően azonban a WINDOPLAST rendszerű ablak kiküszöböli azt a hibaforrást, amely a teljesen műanyagból készült ablakoknál a műanyagok közismerten nagy hőmozgási készségéből adódik. Különösen fontos ez a külső térrel határos nyílászáróknál, ahol a szerkezeti elemek deformációja mind a lég- és vízzáróságot, mind a hanggátló képességet csökkenti.

A hőmérsékletingadozásnak kitett, nagy hőmozgási készségű anyagokból készült külső térlehatároló szerkezetek — jelen esetben a nyílászáró szerkezeteket is ide sorolhatjuk — konstruálásakor figyelemmel kell lenni mind az abszolút (téli-nyári), mind a relatív (nyáron: külső oldalon tűző nap-sütés, belső oldalon árnyék; télen: külső oldalon hideg, belső oldalon fűtött tér) hőmérsékletkülönbségből adódó mozgások deformációmentes felvételére, vagy pedig e mozgások — a szerkezet funkcionálását károsan nem befolyásoló — lejátszódásának biztosítására. A WINDOPLAST rendszerű ablakokat ez utóbbi elv szem előtt tartásával szerkesztették meg és ezt a megoldást a COVEMA cég szabadalmaztatta is. A szabadalom lényege, hogy a szárnyat a tokhoz és a tokot a körítő szerkezetekhez egy, a függőleges szárnykeret-elembe, illetve a függőleges tokszárba rejtett laposacél betét segítségével kapcsolják. A laposacél betét a tok-, ill. szárnykeret hőmozgását nem akadályozza, ugyanis a függőleges keretelemekbe rejtett, a keretelemek hosszánál rövidebb laposacél betétekhez csupán egy-egy ponton — de nem a pántoknál — rögzítik a kemény PVC tok-, ill. szárnykeretet (4. és 6. ábra). A pántleveleket — menetvágó csavarokkal — közvetlenül a laposacél betétekhez csavarozzák úgy, hogy a pántlevél és a laposacél betét a tok-,

ill. szárnykeret PVC profiljának falát közrefogja, de hőmozgásában nem akadályozza. Ehhez a pántcsavarok tengelyében, a csavarok átmérőjénél háromszor nagyobb átmérőjű lyukakat fúrnak a műanyag tok-, ill. a szárnykeret pántfelőli falába, majd a lyukakba — a lyuk átmérőjénél kisebb és a közrefogott PVC profil falánál néhány tizedmilliméterrel vastagabb — fém közgyűrűket helyezve hajtják be a rögzítő csavarokat (5. ábra). A PVC profil falába vágott lyuk és a fém közgyűrű átmérője közötti különbséget a keretelem fix rögzítési pontjától legtávolabb eső pántcsavar távolsága,



1. ábra. Egyrétegű üvegezésű WINDOPLAST ablak



2. ábra. Egyrétegű üvegezésű WINDOPLAST erkélyajtó

valamint a fémbetétet és a kemény PVC várható hőmozgás-különbsége határozza meg.

A lég- és vízzáró illesztést kettős ütközéssel és az ütközéseknél alkalmazott lágy PVC profil tö-

mítésekkel biztosítják. (7. ábra). Amennyiben a rugalmas ütközés ellenére mégis víz jutna a tok és a szárny közé, úgy az a tokprofil vályújában összegyűjthető és kis, beragasztott műanyag vízkö-pökön át a külső parapetfelületre kivezethető (6. ábra).

A szárnykeret-szelvények tagozatai lehetőséget nyújtanak különféle üvegtartó, üvegszorító, ütköző, ütközési hézagot lezáró stb. kiegészítő profilelemek pattintással történő rögzítésére is (3. és 7. ábra). A szelvények méretpontossága a víz- és légzárást biztosítja a pattintott profilok illesztése-nél. Az ütközések tömítését a kiegészítő tagozatok esetében is lágy PVC tömítő-szelvénnel oldják meg, míg az üvegtartó, ill. szorító profilokba — az üveg tartósan rugalmas, ugyanakkor lég- és vízzáró ágyazására — polikloroprén (NEOPRÉN) szelvényeket alkalmaznak (7. ábra).

Újszerű megoldású a szárnykeretbe helyezett üvegtáblák támasztó ékelése is (7. ábra). A polisztirol kettős ékek egyenes és derékszögű kivitelben készülnek. A szárnykeret hornyába illeszthető, két-két ponton felfekvő műanyag ékek egymásra fekvő felületei pontosan egymásba illő fűrészfogas kiképzésűek, így ugyanis az üvegtáblák alá-, ill. kitámasztását sokkal pontosabban — és nem csupán súrlódással biztosított ékhatással — lehet beállítani. Az üvegtáblák sarkainál alkalmazott derékszögű ékekkel egyszerre lehet elvégezni — az ékszárak hosszától függő távolságban — az alá-, ill. kitámasztást (8. ábra).

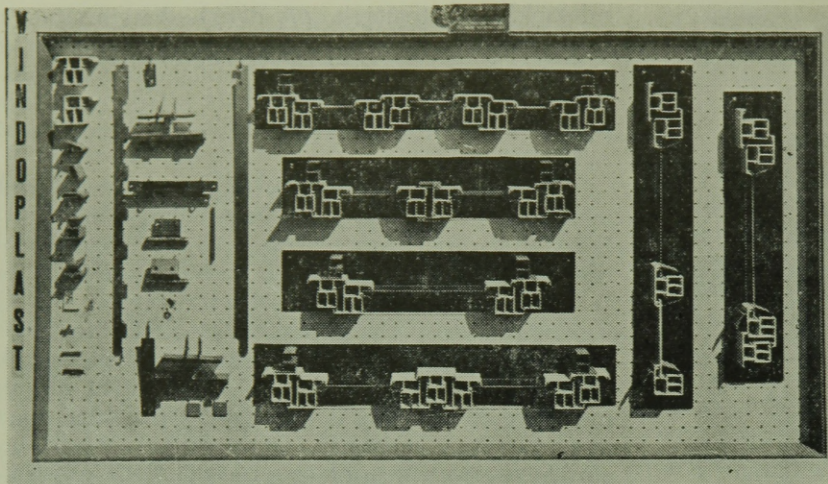
A WINDOPLAST rendszerű ablakok — a csereszabatos kiegészítő profilok variálásával — egyrétegű szimpla (1. és 3. ábra), egyrétegű hőszigetelő és kétrétegű (tisztítószárnyas) üvegezéssel (7. ábra), továbbá a nyitási igénynek megfelelő vasalással nyíló, bukó, alternatív bukó-nyíló, billenő, forgó szárnyal, egy-, vagy többszárnyú — esetleg erkélyajtóval kombinált — kivitelben is készülhetnek.

A kétrétegű üvegezésű, tisztítószárnyas ablakoknál az alsó és felső vízszintes szárnykeret-elemeket perforálják annak érdekében, hogy az így létrehozott légmozgás segítségével a külső üvegtábla bepárásodását kiküszöböljék. (7. ábra). A védekezésnek ez a módja — úgy véljük — „kétélű fegyver”, eredményességét csupán a gyakorlat igazolhatja majd.

A függőleges tokszárak külső oldalára — igény esetén — kemény PVC-ből extrudált redőnyvezető sínek is felerősíthetők. (3. ábra). A redőny természetesen ugyancsak extrudált kemény PVC redőnyléc-profilokból COVEMA gépeken előállított ún. ROPLASTO-rendszerű gördülőredőny.

A tok és a csatlakozó körítészerkezet közötti hézag takarását a tokhoz menetvágó csavarokkal felerősített PVC takaróelemekkel, majd erre rá-pattintott extrudált takarólécekkel biztosítják (3. ábra).

A COVEMA cég kidolgoztatott magyarországi házgyári épületekbe beépíthető kettős üvegezésű WINDOPLAST rendszerű ablak-típusokat és a magyar igényeknek megfelelően — náluk ezideig még nem alkalmazott — speciális profilokat is (5. és 7. ábra). A RIAP műtermeiben rajzasztalon



3. ábra. Az egyrétegű üvegezésű WINDOPLAST ablak alkatrészei és szerkezeti változatai

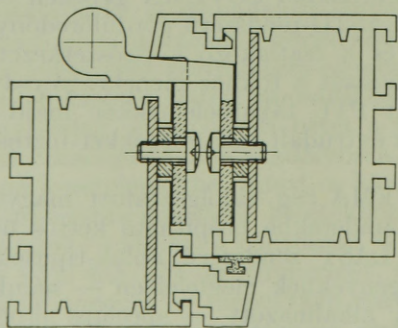
látott terveken a „könyöklő bádогоzást” és az „ablakdeszkát” a tokhoz pattintással, ill. ragasztással erősíthető kemény PVC extrudált szelvényekkel alakították ki, eltérően az olaszországi gyakorlattól, ahol ezeket az elemeket jobbra nemcsak anyagokból, pl. márványból készítik.

Kidolgozták a WINDOPLAST ablak házgyári falpanelba való beépítését is, amely némi módosítással az alagútzsaluzási rendszerrel épülő épületekben is alkalmazható lenne. A falpanel kávéjába bebetonozott facsomagokhoz a tok két külső profilnyúlványába beakasztott, horganyzott abroncs-acélból hajlított kettős karmokat csavaroznak, amelyek a tokot az ablak síkjára merőlegesen rögzítik úgy, hogy a tok várható hőmozgását ugyanakkor nem gátolják.

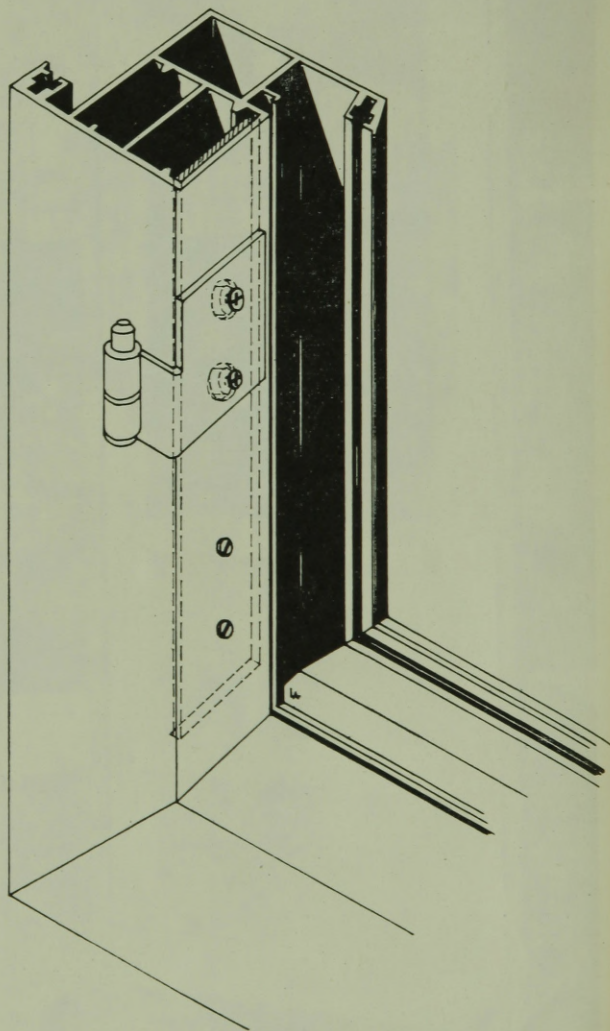
Az ablakvasalások tervezésénél is az egyszerűség, a célszerűség és a könnyű kezelhetőség szerepelt elsődleges szempontként (3. ábra). Kidolgoztak például olyan ablakpántokat, ahol mind a fix, mind az elforduló pántrészt hüvelyes kialakítású alumínium öntvény, amelyekbe molibdén-szulfid adagolású (súrlódáscsökkentés) poliamid burkolattal ellátott acél csap kerül. A műanyagburkolat középmagasságában kialakított cca. 2 mm vastag gallér a félpántok kis súrlódású, kenést nem igénylő, zajtalan elfordulását teszi lehetővé.

A RIAP kísérleti üzemében bemutatták a tok- és szárnykeret-elemeket méretre vágó, illesztő és hegesztő gépet is. A gép mindhárom említett művelet elvégzésére alkalmas. Működése vázlatosan a következő:

A szárny-, ill. a tok elemeit egy acélpofás, satuszerű szerkezet fogja meg és rögzíti, majd egy

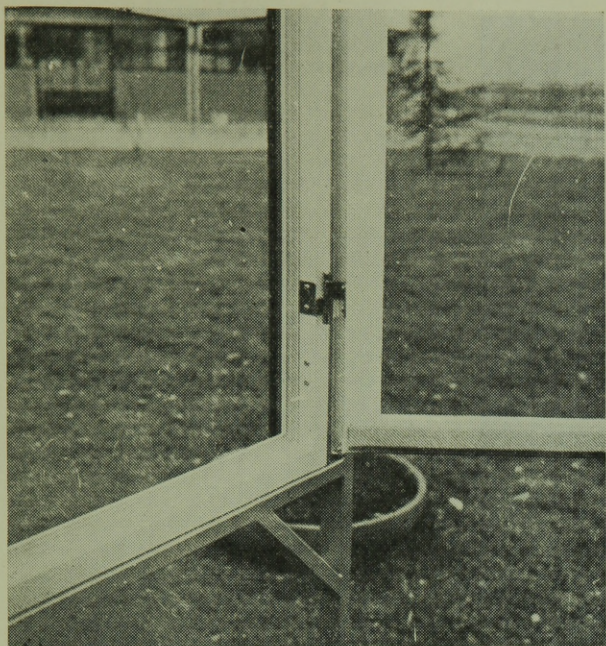


5. ábra. WINDOPLAST rendszerű pántfelerősítés

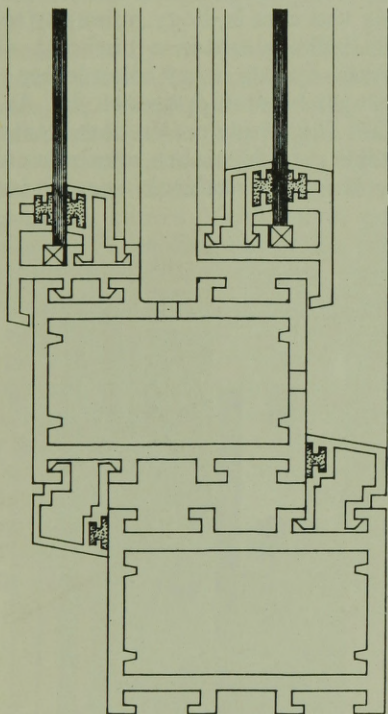


4. ábra. WINDOPLAST rendszerű pánt-tok kapcsolat

— a szárny-, ill. a tokszár tengelyével pontosan 45° -os szöget bezáró — körfűrész lehajtván a keretelemeket a sarokillesztésekhez szükséges 45° -os szögben sorjaképződés nélkül levágja. A keretelemeket mindig pontosan 1—1 mm-rel szabják hosszabbra a szükségesnél annak érdekében, hogy a hegesztéskor meglágyított illesztési felületeket összeszorítva az anyag kitüremlése ellenére biztosítható legyen a keret pontos mérete. Az illesztési



6. ábra. Az egyrétegű üvegezésű WINDOPLAST ablak sarokrészlete



7. ábra. Kétrétegű üvegezésű WINDOPLAST ablak függőleges metszete

felületek meglágyítása egy ugyancsak lehajtható, a keretelemek tengelyével pontosan 45° -os szögű bezáró és párhuzamos sima felületű, elektromos fűtésű lappal történik, amelyhez a — már előzőleg leszabott és befogószerkezettel rögzített, egymással derékszöget bezáró — keretelemeket odaszorítják. Miután a fűtőlapp az illeszkedő felületeket kellőképpen meglágyította a fűtőlappot felhajtják és a keretelemeket — most már a pontos méretnek megfelelően — egymáshoz préselik. Egy-két perc elteltével az összehegesztett elemek kivethetők és a látható felületekre, valamint az ütköző-felüle-

tekre kitüremlett — még lágy — anyagot éles véssővel vagy késsel simára lekaparják. A keretelemek ütközőtagozataiban alkalmazott lágy PVC tömítőprofilokat a keretelemek megfelelő hornyába előre húzzák be és a keretelemekkel egyidőben összehegesztve biztosítják a sarkoknál a tömítés tökéletes folytonosságát.

A WINDOPLAST rendszerű ablakok nyitószervezeit is az egyszerűség jellemzi. A nyílószárnyas ablakoknál pl. a rendkívül kisméretű nyitószervezet — a fordító kilinccsel együtt — a szárnykereten kívül helyezik el, a szárnykereten belül mindössze a poliamid vezetőnyílásokban mozgó ötvözt szalagalumínium rudazat foglal helyet (1., 2. és 3. ábra).

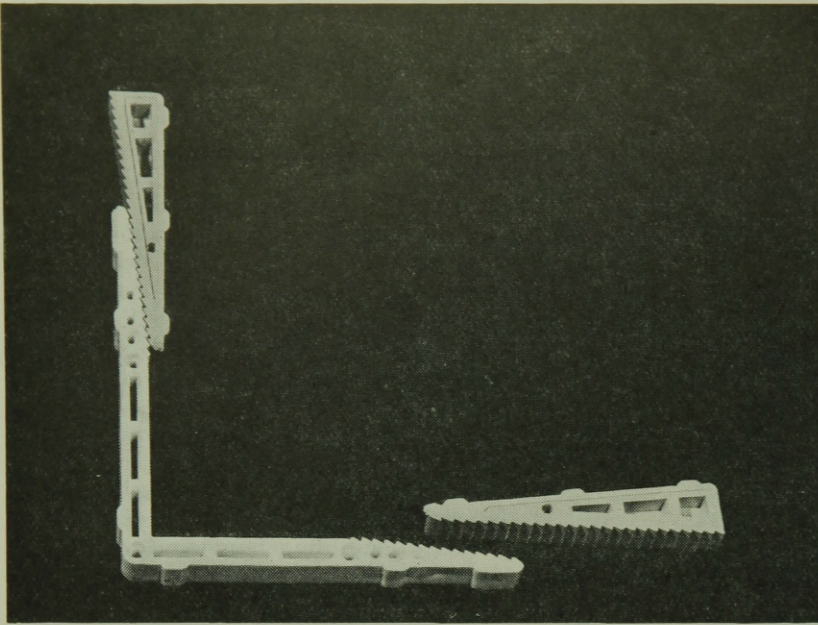
Az ablakszerkezet anyagában színezett, színtartóssága az alkalmazott színezőanyagtól függ. A sárga és a piros szín kivételével a fényállósági vizsgálatok eredménye igen kedvező. (A világosszürke és a törtefehér szín a legjobb, a fényállósági vizsgálaton 8-as minősítést kapott, ami köztudomásúan a legjobb.) Problémát egyedül a porosodásra való hajlam okoz, de ez antisztatikus adalékanyag bekeverésével csökkenthető.

A költség és súlyadatok iránt érdeklődve közölték, hogy az azonos méretű és kialakítású svéd fenyő kivittel szemben — amely kb. $17\,000$ lra/ m^2 — a WINDOPLAST ablak $10\,000$ lra/ m^2 . Az egyrétegű üvegezésű ablak szárnykerete $1,1$ kg/fm és így a mérettől függően egy-egy ablak súlya $6-9$ kg/ m^2 között változhat. A kétrétegű üvegezésű ablak súlya — tekintettel az erősebb profilokra — $10-12$ kg/ m^2 .

Az ablak kemény PVC anyagának hőállósága $-30^\circ C$ és $+60^\circ C$ között garantált. Az általunk röviden ismertetett, hagyományos anyagú ablakszerkezetek minősítésére kidolgozott szilárdsági vizsgálatokat illetően pedig közölték, hogy azokat — bár a követelményeket több esetben túlzottnak találták — a WINDOPLAST ablakkal is ki lehet elégíteni. A WINDOPLAST ablak eddig mind az olasz, mind az amerikai és nyugatnémet minősítő vizsgálatoknak egyaránt megfelelt. Hollandia pl. kizárólag ezt az ablaktípust kívánja a jövőben alkalmazni, a Szovjetunió pedig egy évi 2 millió m^2 -t gyártó gépsort rendelt.

Európában számos cég gyárt műanyag vagy műanyag-hagyományos anyag kombinációjú ablakszerkezeteket. Ezek között mind az „anyagszerűséget” és a műanyag alkalmazásában rejlő előnyöket, mind a gyártástechnológiát és a szerelhetőséget tekintve a WINDOPLAST rendszerű ablak — véleményünk szerint — előkelő helyen áll. Ilyen összetett funkciójú szerkezet esetében mint az ablak, természetesen csak komplex, mindenre kiterjedő összehasonlító vizsgálat birtokában lehet egyértelműen állást foglalni. Annyi azonban már így is megállapítható — különösen, ha az ablakokhoz leggyakrabban használt műanyag és a hagyományos, betét-, ill. vázanyagként alkalmazott anyagok hő hatására bekövetkező hosszváltozási tényezőit (kemény PVC: átlagosan $80 \cdot 10^{-6}$; üveg: $9 \cdot 10^{-6}$; acél: $12 \cdot 10^{-6}$; alumínium: $27 \cdot 10^{-6}$; fa: szálirányban átlagosan $5 \cdot 10^{-6}$) hasonlítjuk össze —, hogy a deformálódás és következményei

8. ábra. A WINDOPLAST rendszerű ablak-szárnyakban az üvegtáblák alá-, ill. kitámasztására alkalmazott műanyag fogas ékek



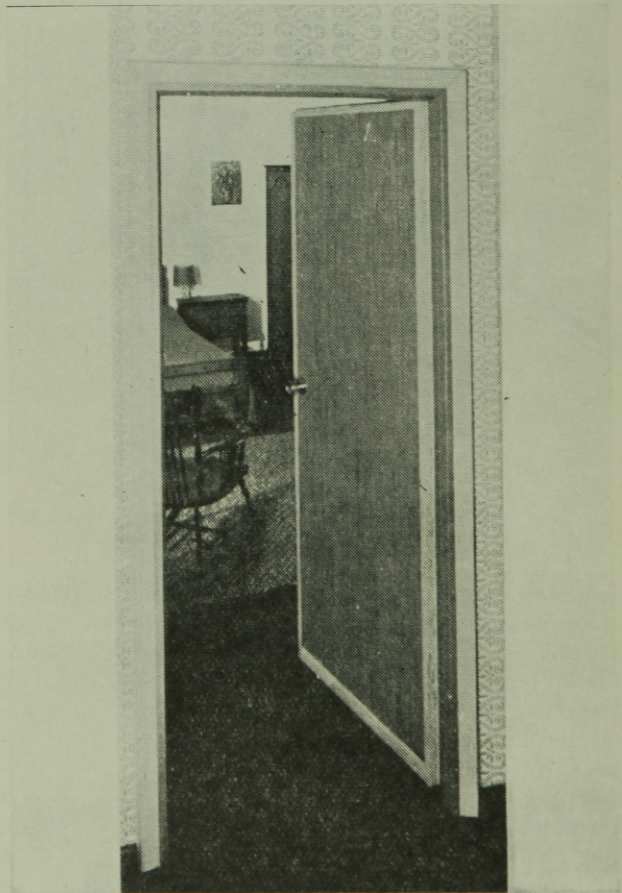
veszélyének kiküszöbölése szempontjából ez a szerkezet látszik kedvezőbbnek.

A PORTPLAST típusú ajtók műanyag elemeit a CONNECTICUT gyártja. Látogatásunk alkalmával a COVEMA és a CONNECTICUT vezetői bemutatták az ajtógyártást a profilok extrudálásától a kész ajtók összeállításáig. Közben elmondták, hogy Olaszországban a PORTPLAST ajtók nagy közkedveltségnek örvendenek. Különösen belsőben, elsősorban középületekben, reprezentatív igényű helyiségekben alkalmazzák, de sok esetben beépítették már lakóépületekben is. A minőségi követelményekkel kapcsolatos kérdésünkre válaszolva közölték, hogy az ilyen jellegű szerkezetekre, mint a műanyag belső ajtók — mivel életbiztonságot nem veszélyeztető szerkezetek — nincs szabvány vagy egyéb előírás, a követelményeket a megrendelők, ill. a szerkezettel szemben támasztott igények szabják meg.

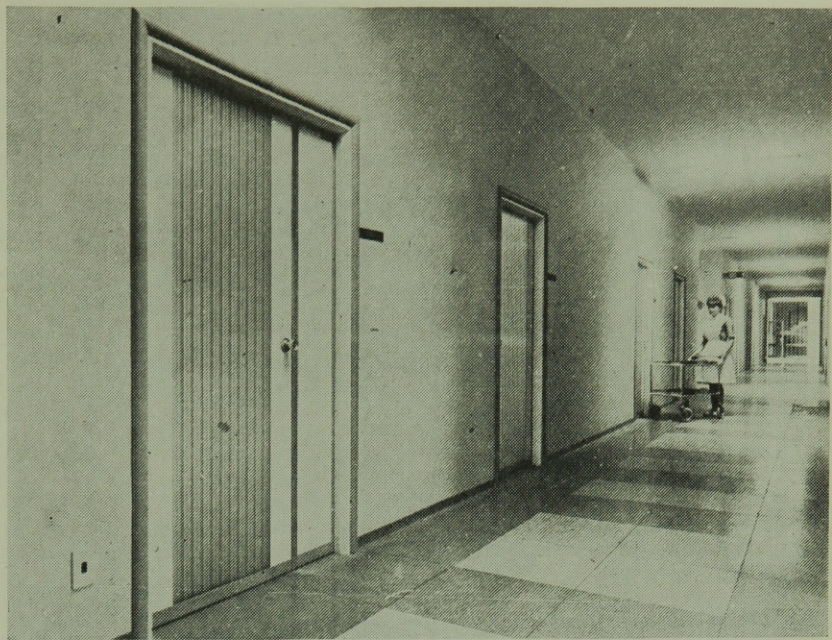
A PORTPLAST ajtók műanyag elemeit a helyszínen extrudált PVC granulátumból készítik. A profil-extruderről lehúzott 50×40 , 150×40 és 200×40 mm szelvényű, az igénybevételtől függő falvastagságú 2, 6 és 8 kamrás, két szélén tizedmilliméter pontossággal egymásba illeszthető „fecskefarok” szelvényű hornyokkal, ill. horonyeresztéssel ellátott ajtólap-, ill. válaszfal-betét profilokat hűtés után a gép pontosan méretre vágja, majd a tárolóba továbbítja. Hasonlóképpen készülnek az ajtólapok szegélyezésére, a különféle falvastagságoknak megfelelő tokok kialakítására és a hézagok takarására szolgáló profilok. (11. ábra).

Az ajtólapok összeállítására korszerű célgépeket alkalmaznak. Így pl. az ajtólapok hornyosan illeszkedő elemeit is gép csúsztatja egymásba. Az ajtólap magasságának megfelelően levágott profil-elemeket egyesével — valamennyit azonos irányba állítva — a gép adagolóberendezésébe helyezik, majd a gép az elemeket egyenként előretolja úgy, hogy az az előzőleg továbbított és az ajtólap síkjában pontosan egy elemszélességnek megfelelően oldalirányba eltolt elem hornyába illeszkedik.

A PORTPLAST ajtólapok 7-féle fedett színben vagy áttetsző kivitelben készülnek (9. és 10. ábra), de lehetőség van arra is, hogy műanyag tapétaburkolatot, ill. szükség esetén a burkolat alá acéllemez (bejárati ajtók), vagy ólomlemez (röntgen helyiség ajtaja) betétet építsenek be. Az áttetsző ajtólapok két függőleges szélén nem áttetsző 150 v. 200 mm széles profilelemeket alkalmaznak annak érdekében, hogy a vasalások beerősítése vagy a



9. ábra. PORTPLAST ajtó fedett kivitelű ajtólappal



szárnymerevítések áttetsző fényben se legyenek láthatók (10. ábra).

Az összeállított nyers ajtólap-táblák szélső elemeinek külső kamráiba ezután becsúsztatják az igénybevételnek megfelelő méretű, erősségű és anyagú merevítőszelvényeket. (11. ábra). Egyszerű, 50–60 cm szélességű, kis igénybevételű ajtóknál ez a merevítés 15–20 cm hosszú, 3 mm falvastagságú, a kamra űrszelvényét pontosan kitöltő kemény PVC csőszelvény lehet, míg nagyobb méretű ajtóknál lehetőség van arra, hogy ez, a szelvények és az összekötő rudazatok befogadására szolgáló merevítés — igénybevételtől függően — az ajtólap magasságával megegyező PVC szelvényből, ill. szakaszosan vagy teljes hosszban beépített alumínium v. horganyzott acélszövből álljon.

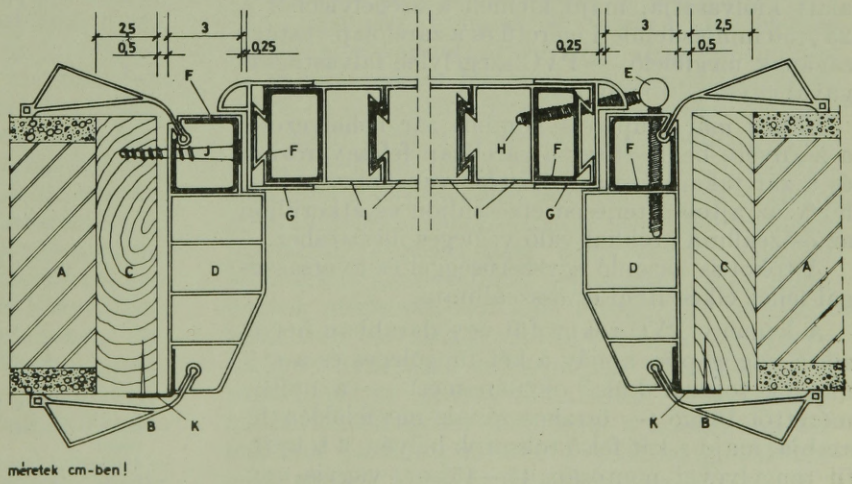
Az ily módon előkészített ajtólap a fűrőgépbe kerül, ahol a befogott ajtólapot síkjában, a lap alsó és felső szélétől cca. 2–2 cm-re keresztirányban egyszerre fűrjék át. A furatokon átfűzött merevítő, ill. összefogó, anyáscsavarokkal meghúzott rúdacélok az egyes elemek összehúzásán, egymáshoz szorításán kívül az ajtólap elemeinek terhelés

hatására bekövetkező függőleges irányú elmozdulásának, elcsúszásának megakadályozását vannak hivatva biztosítani.

Az összefogott nyers ajtólapra ezután a szegélyező profilokat felragasztják. A szegélyprofilok három oldalon hézagtakaró-ütköző profilkialakításúak, amelyek a sarkokon pontosan 45° -ban görbe vágva csatlakoznak egymáshoz. A felragasztás ajtónként minden oldalon egyszerre készül, ennek megfelelően a ragasztást 4 ember végzi. A le szabott profilcékeket ragasztógépen húzzák át, (ahol a forgó, tengelyről táplált ecset az egyik oldalán nyitott profilcékek belső három oldalát egyszerre vonja be ragasztóval), majd a profilcékeket az ajtólapra illesztve (a sarokillesztések gondos ellenőrzése után) az egész szegélyezett ajtólapot egy négy oldalról szorító présbe helyezik.

A szegélyragasztások megkötését követően az ajtólap ismét fűrőgépbe kerül, ahol a pántok előfúrását, a gombos zár, valamint a zárnyelv helyének kifúrását végzik el egy művelettel.

A vasalások beépítésére ily módon előkészített ajtólapba kézi elektromos kiséppel hajtják be a



11. ábra. PORTPLAST rendszerű ajtó
vízszintes metszete

- A) Falszerkezet
- B) PVC tokborítás
- C) Vaktok v. facsomagok
- D) 5 kamrás PVC tokprofil
- E) Krómozott pánt
- F) Erősítő csőszelvények
- G) PVC ütköző-, szegélyprofil
- H) A pánt csavarszárnnya
- I) PVC betétprofilok
- J) Tokbeerősítő facsavar
- K) Tokrögzítő horganyzott acél „L” lemezek



12. ábra. RECORDPLAST válaszfal
PORTPLAST ajtóval

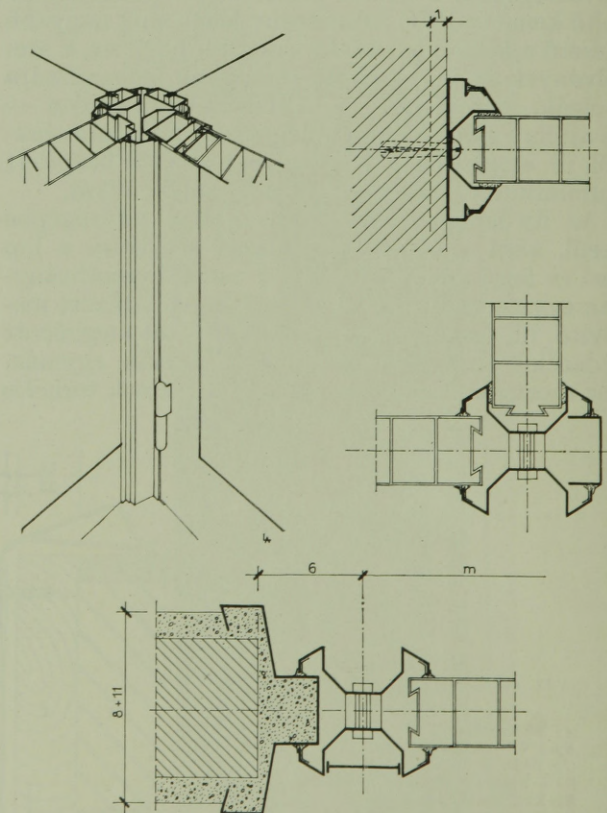
pántokat, amelyeknek csavarmentes szára önmenetvágó. Az 50 mm hosszú tövigmentes csavarszárat mindig a szélső profilelem szélső kamrájába illesztett PVC vagy fém merevítő csőszelvénybe csavarják. Az ajtólapba csavart félpánt — mivel rögzítése csupán egy csavarszárral történik — részben „önbeálló”.

Ezután a két — ugyancsak menetvágó — csavarral felerősített sülyesztett zárelőlap helyét képezik ki olvasztással egy, a zárelőlap méreteinek megfelelő, hevithető élű keretes szerszámmal. (Ez a szerszám egyúttal — két ugyancsak hevithető tű segítségével — a zárelőlapot rögzítő csavarok helyét is „előfúrja”). A szerszám éle másodpercek alatt kiolvasztja, majd kiemeli a szegélylécből a 25×50 mm-es felületi méretű és a zárelőlap vastagságának megfelelő — PVC szegélyléc falvastagságával egyező — mélyítést.

Ekkor már csupán a gombos zár behelyezése, a zárnyelv beillesztése, a zárelőlap felsavazozása és a zár takarótárcsás rögzítése van hátra ahhoz, hogy az ajtólap teljesen elkészüljön és átkerüljön az összeállított tokkal való végleges illesztéshez.

A tokot is hasonló egyszerűséggel és gyorsasággal lehet elkészíteni és összeállítani.

A kemény PVC tokprofil egy darabban helyezik a vágógépbe, amely a két függőleges és a szemöldök tokszár külső oldalán mért — a nyílásmérettől függő — összhosszának megfelelően leszabja, majd a két felső tokszár helyén, a tokprofil tengelyével pontosan 45° -ot, vagyis egy-



13. ábra. RECORDPLAST válaszfal csomópontjai:

- falkeresztvezdős különféle betétsatlakozásokkal és ajtótok beépítéssel
- derékszögű falcsatlakozás
- folytatódó csatlakozás, falazott válaszfalhoz

mással 90°-ot bezáró körfűrészszel úgy vágja be, hogy a tokprofil külső lemezét a körfűrész fogai nem sértik meg. Ezután a „kifejtett” és bevágott tokszelvényt kissé széthajtva becsúsztatják a szemöldök tokszár egyik négyszögtszelvényű kamrájába — annak szelvényével pontosan egyező — a tokkülméretnek megfelelő hosszúságú falécet, amely a tokszelvény összehajtása után a toksarkok egy síkban tartását van hivatva biztosítani. A tok fordított „U” alakra történő összehajtása előtt még becsúsztatják a tokszárak ütközőhorony melletti kamráiba az ajtólapoknál is említett 1,5—2 mm falvastagságú fém erősítő csőprofilokat, amelyek a merevítésen kívül részben a zárlemez és a pántok, részben pedig a toknak a körítőszerkezetekhez való rögzítésére szolgálnak (11. ábra).

Az ajtógyártás lényegében utolsó szerkezeti művelete következik ezután, amely az összeállított, ill. összehajtott tokba a csapos felpántok becsavarásából, azok elfordulás elleni rögzítéséből, a zárlemez beépítéséből, majd a kész ajtólap pontos tokhoz illesztéséből áll.

A CONNECTICUT gyár vezetői kérdésünkre válaszolva elmondották, hogy a PORTPLAST ajtógyártás igen termelékeny, megfelelő szervezéssel el lehet érni a 13—14 db ajtó/fő/nap értéket. Ez azt jelenti, hogy egy napi 200 db ajtót előállító gépsor üzemeltetéséhez 14—15 fő szükséges.

Alkalmunk volt több éve üzemelő PORTPLAST ajtók megtekintésére is. A milánói San Carlo kórházban — amelyet 1965 elején adtak át rendeltetésének — több mint 2000 db különféle méretű és rendeltetésű PORTPLAST ajtót építettek be (10. ábra). A tapasztalatok kedvezőek annak ellenére, hogy az ajtók elég erős igénybevételnek (pl. betegszállító tolokocsik, ételszállító kocsik ütődései) vannak kitéve. Ezeknél az ajtóknál a szokványos 1,5 mm falvastagságú tokprofilokat alkalmazták, de az ütésállóság fokozása érdekében a kórházi ajtók tokjait ma már erősebb falvastagsággal (3—4 mm) készítik. Láttunk egy- és kétszárnyú, áttetsző és fedett kivitelű PORTPLAST ajtókat (10. ábra) sőt, pl. a röntgen helyiségeknél ólomlemez betétű tapétával burkolt ajtókat is.

A szerelhető RECORDPLAST válaszfalak műanyag elemei a PORTPLAST ajtólapokhoz gyártott, egymásba csúsztatható kemény PVC szelvényekkel teljesen egyezők (12. ábra). A fedett vagy áttetsző profilelemekből 95 cm széles és max. 210 cm magas betéttáblák állíthatók össze, melyeket a mennyezetbe és a padozatba méterenként beerősített, 75×75 mm befoglaló méretű 1 mm falvastagságú hajlított acéllemez „pillérek” közé építenek be. (13. ábra). E vázpillérek a felületfolytonosításán kívül falsarkoknál, falcsatlakozásoknál, falkereszteződéseknél és tokcsatlakozásoknál is alkalmazhatók, mindössze az esetlegesen nyitott horonyrészt kell egy kemény PVC profiléccel letakarni. A profiléce takarja a vázpillér hornyában vezetett elektromos és telefon vezetékeket, de megszakításával lehetőség van a fénycsővilágítás beszerelésére is. A RECORDPLAST válaszfalakba PORTPLAST ajtók, üveg felülvilágítók és átadó ablakok is beépíthetők (12. ábra).

A cca. 11 kg/m² felületsúlyú válaszfalszerkezet

hanggátoló képessége azonban mindössze 28 dB, így feltehetően csaknem csendigényes terek, lényegében vizuális elhatárolására alkalmazható.

Összefoglalás

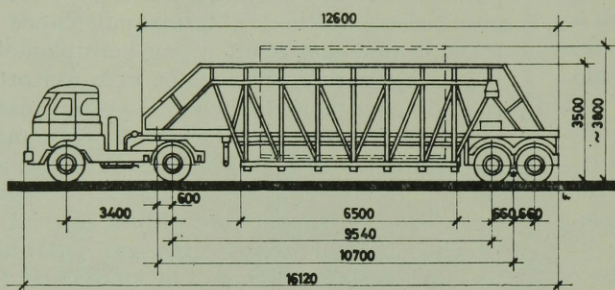
A WINDOPLAST rendszerű ablak és erkélyajtó szerkezetek esetében tehát mind a szárny, mind a tok teljesen műanyagból, kemény PVC extrudált szelvényekből készül. A keretelemeket a sarkokon hegesztéssel kapcsolják össze és ezúton biztosítják a szerkezet sarokmerevségét. A szerkezetben csupán a tokrögzítések helyén és a pántfelőli függőleges keretszárakban alkalmaznak lapos acélbetéteket, amelyeket a műanyag keretelemekhez — a műanyag szelvények acélhoz viszonyított többszörös hőmozgását deformációmentesen biztosítva — egy igen ötletes, szabadalmaztatott megoldással kapcsolnak. A lég- és vízzárást — mind az ütközéseknél, mind az üvegszorításnál — lágy PVC és polikloroprén profilokkal oldják meg. A különféle profilelemekből csereszabatosan pattintással összeépíthető keretelemek — az igényektől függően — mind az egy vagy két külön üvegréteg, mindpedig a hőszigetelő üveg befogadására egyaránt alkalmasak teszik a szerkezetet. A szárnyakat — a nyitási igényektől függően — nyíló, bukó, alternatív nyíló-bukó, billenő és forgó vasalással is lehet felszerelni.

A PORTPLAST rendszerű ajtók ugyancsak teljesen műanyagból, kemény PVC extrudált profilelokból készülnek. Az ajtólapokhoz alkalmazott kamrás szelvények egyben a RECORDPLAST rendszerű könnyű, szerelhető válaszfalak elemeiként is felhasználhatók. A hornyosan egymásba csúsztatható kemény PVC profilelemekből áttetsző vagy fedett kivitelű, 50—90 cm szélességű (5 cm-es méretlépcsőkben), 2,0, 2,10 és 2,20 m magas ajtólapokat, ill. válaszfalelemeket lehet összeállítani. Az egy vagy kétszárnyú ajtók nyíló vagy lengő vasalással készülhetnek. A PORTPLAST rendszerű ajtókat az építés helyszínén cca. 20 perc alatt lehet tokkal együtt beszerelni a facsomagokkal ellátott vagy fa vaktokkal keretezett falnyílásba. Szükség esetén a műanyag tok — a csatlakozó szerkezetek bontása, ill. megsérülése nélkül — bármikor kicserélhető. Az ajtólapok és a tokok felületkezelést nem igényelnek, nedvességre nem érzékenyek, nem gyúlékonyak, deformálódásra nem hajlamosak és kopásállóságuk is megfelelő.

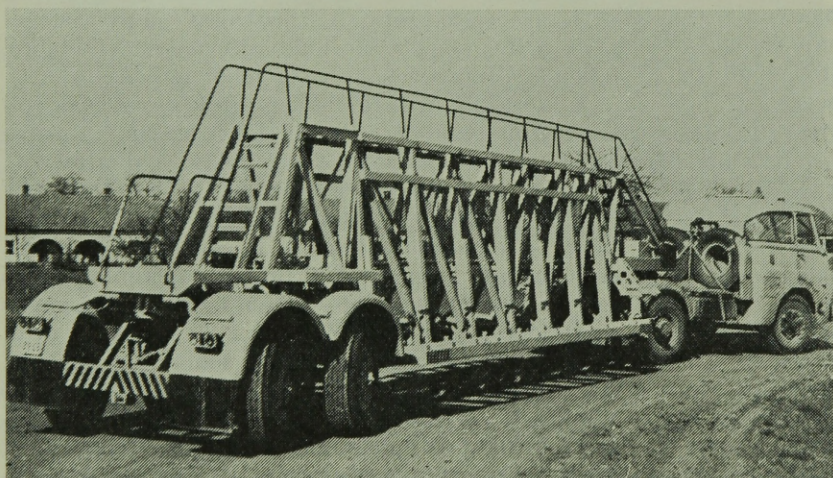
A műanyag nyílászárók újszerű megjelenése esztétikai szempontból sem közömbös, éppen ezért — és ugyanakkor tekintettel a magasabb költségekre — elsősorban olyan, az átlagosnál ma még magasabb igényű korszerű építésmóddal épülő építményekben látjuk alkalmazásukat indokoltan, ahol a termelékeny szerelhetőség, az utólagos felületkezelés szükségtelensége stb. az e területen jelentkező korszerűsítési törekvéseket elősegíti. Nyílászáró szerkezeteink fejlesztését célzó szempontok mérlegelésekor nem téveszthető természetesen szem elől az a körülmény sem, hogy a hagyományos nyílászáró szerkezeteket előállító iparág kapacitását az igények túlhaladták, és így a beruházási lehetőségeket feltétlenül a korszerűbb termékeket előállító, fejlettebb technológiával üzemelő gyárak létesítésére kellene biztosítani.

A „Magyar Építőipar” 1966. évi 10. számában részletesen ismertettük azokat az ipari kísérleteket, melyeket az Építéstudományi Intézet Építéstechnológiai és Gépesítésfejlesztési Osztálya végzett a különböző típusú panelszállító járművekkel.

Megállapításaink és javaslataink alapján a Minisztérium Műszaki Fejlesztési Főosztálya megbízást adott a Csepel Autógyárnak a KNP-16 (Csepel D 705.46 – Csepel 070.16) típusjelű járműkombináció megtervezésére és sorozatgyártásra (1. ábra).



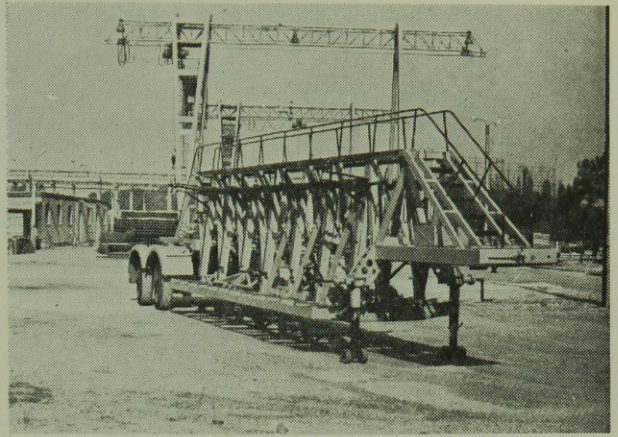
1. ábra. A panelszállító jármű jellegrajza



2. ábra. KNP-16 típusú panelszállító tréler

A Csepel Autógyár és a Hódmezővásárhelyi Gépjavító Vállalat által kooperációban készülő új jármű (2. ábra) főbb műszaki paramétereit az alábbiakban ismertetjük:

Típusa	070.16
Kivitele	önhordó
Teljes hossz	12 600 mm
Teljes szélesség	2 480 mm
Max. magasság (terheletlenül)	3 370 mm
Nyeregcsap távolsága a pótk. mellső részétől	500 mm
Tengelytáv a nyeregcsaptól	10 700 mm
Csúszólap magassága a nyeregcsapnál teljes terheléskor	1 320 mm
Nyeregcsap átmérője	51 mm
Nyomtáv	2 060 mm
Hasmagasság (terhelve)	400 mm
Önsúly	6 200 kp
Hasznos teherbírás	16 000 kp
Max. nyeregterhelés	9 200 kp
Tengelynyomás teljes terhelésnél	2 × 6500 kp
Vontató típusa	D-705.46
Megengedett vontatási sebesség	50 km/ó



Alváz

A könnyű acélszerkezetekre jellemző rácsos kiképzésű önhordó alváz (3. ábra), zárt négyszög és U profilokból van összehegesztve.

A panelek támasztófelületének dőlésszöge: 8° .

A rakományt ledőlés ellen a félpótkocsi hátsó részén mindkét oldalon elhelyezett csörlővel feszíthető sodronykötél biztosítja. A prototípus járművön kísérleti szempontból támasztórudas panelrögzítő berendezés került alkalmazásra. A panelek felső részének összekötéséhez a kötözők részére a jármű felső részén járdafelület nyert elhelyezést, amely teljes hosszban biztonsági korláttal van felszerelve. A kötözőfelületre való fel- és lejárást a jármű két végén elhelyezett korláttal ellátott lépcsők biztosítják.

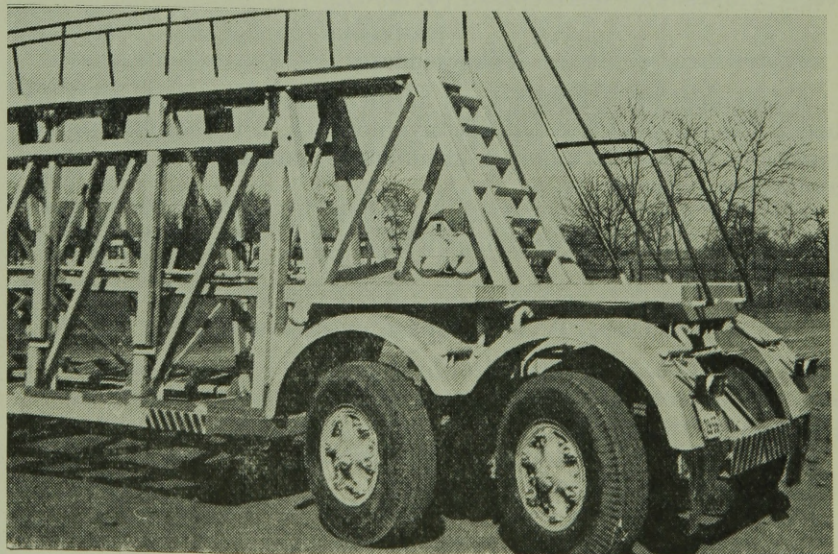
A kétszer 6500×550 mm méretű rakfelületen és az A állvány támasztófelületén a panelek rugalmas felfekvésére gumilappal bevont fabetétek szolgálnak.

A vázszerkezet rácsos tartói alkalmasak az ún. köténypanelek szállításánál alkalmazott segéd tartók beakasztására.

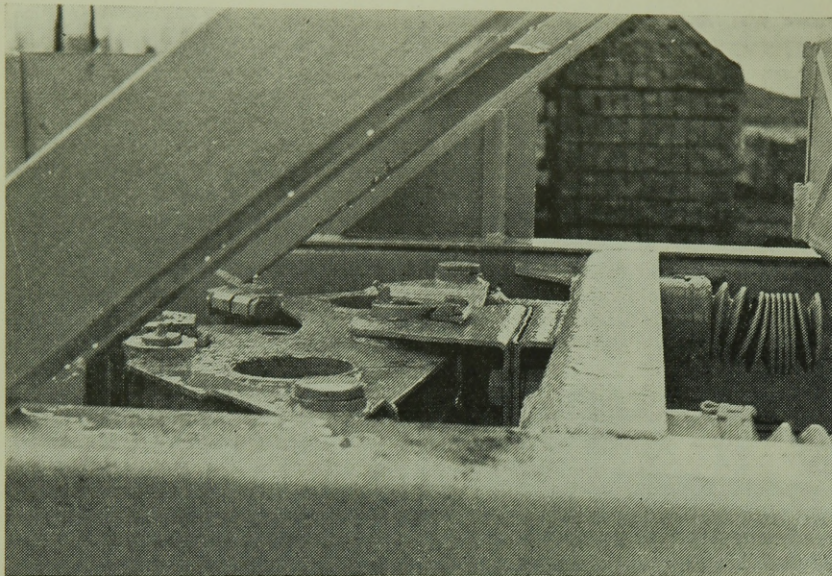
A futómű segédkeretét leszorító csavarok erősítik a vázszerkezet-hez. A váz megfelelő bekötési pontjához csatlakoznak a csörlómű, valamint a kormánymechanizmus csapágjai.

Futómű

A jármű ikertengelyes futóműve (4. ábra) kormányzott pótkocsi futómű, mely elvileg azonos a hagyományos kormányzott tengelymegoldással. Mint mechanizmus, teljesen megegyezik a négykerék-kormányzású gépkocsik kormányzott tengelyeivel. A futómű kialakításánál alapvető szempont volt a meglevő szerkezeti elemek nagymérvű felhasználása.



4. ábra. Futómű



A futómű felfüggesztése oldalanként 2—2 db, himbásan elhelyezett, félelliptikus laprugóköteggel történik.

A himbás felfüggesztés lehetővé teszi a tengelynyomás két híd közötti teljes kiegyenlítődéset nagy talajegyenletlenség esetén is.

A jármű stabilitásának fokozása érdekében az iker futóműre egy-egy torziós stabilizátor került beépítésre.

Kormányzás

A panelszállító tréler kormány szerkezetét a nyeregszerkezettel együttforgó tárcsa csőtengelyére ékelt bűtyök vezérli.

A tárcsa és a nyeregszerkezet közötti kotyogásmentes illeszkedést a nyeregszerkezet hátsó kivágásába illeszkedő ék biztosítja.

A vezérlőbűtyök olyan kilépésű, hogy 12 m fordulási sugárig teljes nyomkövetést, ennél kisebb sugár esetén szabad legördülést biztosít, ennek megfelelően a jármű nagy fordulékony-sággal rendelkezik.

A vezérlőbűtyök mögött elhelyezett és a jármű hossz tengelyében ágyazott himbán excentrikus csapok segítségével állítható 2 db tűgörgős csapágyazású görgő helyezkedik el, amelyek a bűtyök két ellentétes oldalára támaszkodva a teljes legördülési tartományban a bűtyökhöz illeszkednek.

A himba két oldalához csatlakoznak a kormány szerkezet vezérlő mozgását a futóműhöz továbbító vonórudak. A vonórudak két vége gömbcsuklós fejkiképzésű (5. ábra).

Fékberendezés

A járműnél két fékberendezés került alkalmazásra. Az egyik az üzemi fékezés céljára kialakított nyomó légfék, a másik mechanikus rendszerű rögzítőfék, amely a járműnek a vontatóról történő lekapcsolásakor használatos.

A jármű tengelynyomásának — terhelt, ill. terheletlen állapot-tól függő — nagymértékű ingadozása miatt fékerő szabályozó is beépítésre került.

A Csepel D 705.46 típusú nyergesvontató

A Csepel D 613.18 turbófeltöltővel szerelt 170 LE teljesítményű motorral ellátott nyergesvontató a Csepel D 705 N alaptípusából kifejlesztett típus-sorozat legújabb tagja.

A módosítást a korábbi típusokkal szemben

- a pneumatikus kormánysegély
- a nyeregszerkezet eltérő konstrukciója és
- a nyeregszerkezet elhelyezése jelenti.

A pneumatikus kormánysegély alkalmazását a 28 Mp összgör-
dülő súlyból adódó 5,2 Mp-os mellső tengelynyomás (vontató első
tengelye) tette szükségessé. Alkalmazásával a kanyarodások alkal-
mával kifejtendő kézierő nagysága jelentős mértékben lecsökkent-
hető.

Az új rendszerű nyeregszerkezet a vontató hossztengele környé-
ki billenést nem teszi lehetővé, ami a magas súlypontú járműnél közle-
kedésbiztonság-technikai szempontból különös jelentőséggel bír.

Ugyancsak a magas összgördülő súly, illetőleg a 10 Mp-os tengely-
nyomás érték betartása tette szükségessé a nyeregszerkezetnek
600 mm-rel a vontató hátsótengele elé történő elhelyezését.

A prototípus járművel kapcsolatos megállapítások

A prototípus járművel 1969. év végéig lefolytatott vizsgálatok
főbb megállapításait az alábbiakban összegezzük:

A járműkombináció tengelynyomásai terhelt állapotban is meg-
felelnek a KRESZ előírásainak.

A panelszállító szerelvény alkalmasságát és alkalmazhatóságát a
korlátozás nélküli közúti fuvarozás tekintetében a Járműfejlesztési
Intézet J-1089. sz. Vizsgálati Zárójelentése, valamint az Autóközle-
kedési Tudományos Kutató Intézet 5742, illetőleg 7968. számú
típusbizonyítványa tanúsítja.

Minthogy az összes egyéb paraméterek (súly, szélesség, magasság
stb.) is minden tekintetben kielégítik a KRESZ vonatkozó előírá-
sait, a KNP-16 típusú panelszállító jármű kialakításával egy olyan
céljárművet lehet a házgyári épületelem szállítási feladatok lebo-
nyolítására üzembeállítani, mely az ország egész területén minden
korlátozás nélkül közlekedtethető.

A tréleren alkalmazott stabilizátor berendezés nagymértékben
megnöveli a jármű stabilitását. Ez a stabilitásnövekedés nemcsak
kanyarokban mérhető le, hanem álló helyzetben, rakodásnál is.
Míg a NAMI típusú trélerekre történő rakodásnál egy 4 Mp súlyú
panel felrakása a jármű erős oldalra billenését eredményezi, a KNP-
16 típusú járműre történő rakodásnál a megbillenés alig számot-
tevő.

A jármű gazdasági értékelését csak egy hosszabb időszak ($\frac{1}{2}$ —1
év) elteltével lehet megnyugtató módon elvégezni, minthogy a tréler
számos olyan új konstrukciós megoldást tartalmaz (kényszerpályás
kormányzás, különleges futómű stabilizátor szerkezet alkalmazása
stb.), melyek elhasználódása, esetleges meghibásodása, illetőleg
javítási igénye minimálisan csak 30—40 ezer km megtétele után
állapítható meg a tényadatok ismeretében.

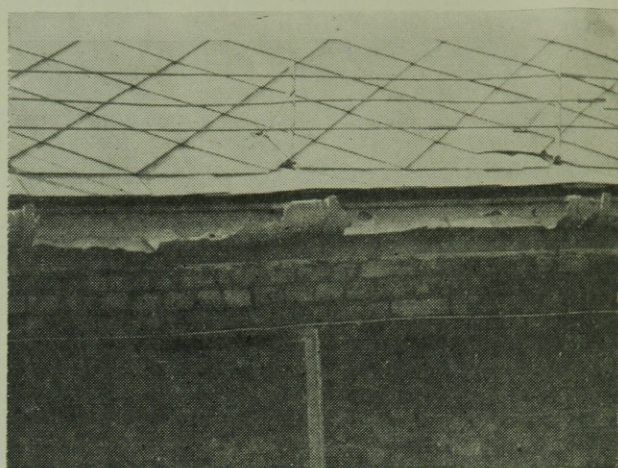
Az új panelszállító jármű konstrukciós megoldásai közül egyedül
a mechanikus működtetésű kitámasztólábak (gólyaláb) alkalmazása
célszerűtlen, amit a tervezés és kivitelezés során számos esetben
kifogásoltunk, sajnos eredménytelenül.

Összehasonlítva a KGST országokban használatos panelszállító
járműkombinációkat a hazai járművel, megállapítható, hogy a Cse-
pel Autógyár által létrehozott panelszállító járműegység paramé-
tereiben messze megelőzi az összes eddig alkalmazott járműkombi-
nációkat.

A KNP-16 típusú panelszállító járművek forgalomba állításával
az építőipar egy olyan korszerű szállítóeszköz birtokába jutott,
mely nagy mértékben elősegíti a IV. ötéves terv során egyre nagyobb
arányokban kibontakozó lakásépítési program eredményes megva-
lósítását.

Földmérő és Talajvizsgáló V.
Építőipari Korrozíóvédelmi
Tanácsadó Szolgálat
Erőmű és Karbantartó V.

1. ábra



Helyzetismertetés

Ismert tény, hogy az épületbádogos szerkezetek korrozíós tönkremenetele igen nagymértékű károkat okoz. A csatornaelemek tönkremeneteléből adódó költségek a tényleges károknak csupán igen kis részét okozzák, ugyanis a csapadékvizek elvezetésének hibáiból vagy hiányából adódó másodlagos károk az épületek állagának is károsító tényezőivé válhatnak.

Az épületbádogos szerkezetek korrozíós tönkremenetelének okait vizsgálni — e helyütt — nem célunk, de a teljesség kedvéért néhány mondattal érintjük a főbb okokat (1. ábra).

Az ereszcatornákat és egyéb épületbádogos szerkezeteket, idomokat hazánkban legnagyobb részt horganyzott acéllemezről készítik. A tönkremenetel fő oka az, hogy a Magyar Szabványban előírt minimálisan 20 mikron vastagságú horganybevonat önmagában nem jelent megfelelő korrozíó elleni védelmet. Ha a hazai forgalomban levő lemezek minőségét behatóbban megvizsgáljuk, látjuk, hogy az önmagában sem időtálló korrozíóvédelmet jelentő horganyréteg igen nagy rétegvastagságbeli eltéréseket mutat. Ez a döntő hiba, ami a csatornák gyors, idő előtti tönkremenetelét okozza. A néhol csupán 5 mikron vastagságú horganyréteg tönkremenetelével korrozíós göcök keletkeznek, ahonnan kiindulva nagymértékben megindul az acéllemez korrozíós károsodása.

A horganyzott acéllemez gyors korrozíós folyamatai eredményeképpen általánosan megállapítható, hogy az ilyen anyagból gyártott, megfelelő festés nélküli csatornaelemeket átlagosan négy évenként ki kell cserélni. Példaként megemlítjük, hogy csupán Budapesten, évi 600 000 fm ereszcatornát és hozzávaló idomot kellene cserélni. Más kérdés az

— és ennek taglalása nagyon messzire vezetne —, hogy az említett 600 000 fm csatornaelem cseréje mint igény jelentkezik, kapacitáshiány miatt azonban ezek a cserék nem történnek meg teljes mértékben, ezáltal további igen nagymértékű szekunder károk előidézőivé válnak.

A vázolt — az építőiparban igen jelentős — kérdés megoldása nemcsak hazai probléma. A megoldás egyik lehetősége az alumínium alkalmazása lenne. A megfelelő nyersanyagokban gazdag országokban, pl. Svédországban, Norvégiában nagy mennyiségű rezet, horganyt használnak, az USA-ban újabban alumíniumot alkalmaznak, a fejlett műanyagiparral rendelkező országokban, így Nyugat-Németországban és Angliában nagy mennyiségben gyártanak műanyag esőcsatorna rendszereket. A hagyományos anyagok közül a horganyzott acéllemez jó minőségben történő gyártása a horganyréteg megfelelő vastagsága önmagában is megfelelő korrozíó elleni védelmet jelenthet, ezért a korszerű eljárásokkal felhordott min. 50—60 mikron egyenletes rétegvastagságú horganyzott acéllemez gyártása és alkalmazása önmagában is megoldhatná a problémát.

Az alumínium esőcsatorna-rendszereknek hazai vonatkozásban már van bizonyos csekély hagyományuk. Korlátozott mennyiségben már az 1940-es években szerepeltek alumínium anyagú csatornaelemek, azonban a megfelelő technológia hiánya és egyéb

okok miatt alkalmazásuk nem terjedt el.

Az 1950-es években ipari létesítményeknél alkalmaztak alumínium csapadékvízvezető szerkezeteket (pl. Tiszai Vegyi Kombinátnál üzemi épületeinél több száz folyóméter). Ezek a szerkezetek a használati igénybevételeknek azóta is megfelelnek.

A hazai alumíniumlemez-ellátás helyzetének javulása, az anyagellátás kedvező alakulása tette lehetővé, hogy az ismertetett, nagyjelentőségű korrozíós kérdés megoldására alumíniumot is alkalmazzunk.

Az alumínium alkalmazása során lehetőség nyílt felhasználni a vonatkozó hazai és külföldi kedvező tapasztalatokat is, tekintettel azonban arra, hogy az alumínium anyag korrozíós viselkedésére ilyen vonatkozásban hazánkban mind ez ideig nem végeztek célvizsgálatokat, szükségesnek láttuk részletes kísérleti-vizsgálati program kidolgozását.

Kísérletek

Az első kísérleteket a Miskolci Ingatlankezelő Vállalat területén, Miskolcon végeztük. A kísérleti munkák Miskolcra helyezését elsősorban Miskolc városi levegőjének ismert, állandó szintű szennyezettsége tette indokolttá.

A Miskolci Ingatlankezelő Vállalattal együttműködve több kísérleti épületet jelöltünk ki. Az első szereléseket a Béke tér 18—20. sz. épületeken végeztük.

A kísérlet célja az volt, hogy kiválaszthassuk azt a legkedve-

zőbb minőségű és vastagságú alumínium anyagot, amelynek alkalmaszása minimálisan egy felújítási ciklusra — tehát 20—25 évre — karbantartási igény nélkül biztosítani képes a csapadékvíz-elvezetést. A vonatkozó csapadékvíz-elvezető profilokat szabványoknak megfelelően alakítottuk ki.

A kísérletek és vizsgálatok céljára beépített alumínium ereszesatornákhöz kétféle, 1 mm vastagságú lemczanyagot használtunk fel.

1. Al 99,5 félkemény, hidegen hengerelt, ötvöztelen alumínium lemezt felületi kezelés nélkül az MSZ 3747—59, MSZ 9321—51 szabvány szerint.

2. AlMgSi ötvöztött alumínium lemezt az MSZ 3714—63, MSZ 9322—51 szabvány szerint anódosan oxidált felülettel.

Az alkalmazott anyagok kémiai összetétele és mechanikai tulajdonságai a kísérletek megkezdése előtt végzett azonosító vizsgálat során az idézett szabványok előírásait kielégítették.

A kísérleti ereszesatorna-szakaszokat 1966. júniusban szerelték fel. A kísérleti program szerint negyedévenként helyszíni szemle, szemrevételezés és kézi mikroszkópikus vizsgálat, valamint fél-évenként a jellemző, ill. károsodott szerkezeti részekből, laboratóriumi vizsgálatok céljára mintavételt végeztünk.

Vizsgálati eredmények

Helyszíni vizsgálataink során már az első félév után kitűnt, hogy az anódosan oxidált, ötvö-



2. ábra

ztott alumíniumlemez lényegében ellenállóbb, mint az ötvöztelen minőség. A felületileg kezeletlen Al 99,5 minőségű anyag felületén foltszerű fehér, gyengén tapadó, porszerű anyaggal fedett károsodás jelentkezett (2. fénykép). Az anódosan oxidált felületű AlMgSi minőségű alumíniumból készült csatornaelemek felülete viszont csaknem teljesen épnek látszott, a helyszíni vizsgálatok során. Felületi károsodás csak igen kis mértékben volt észlelhető.

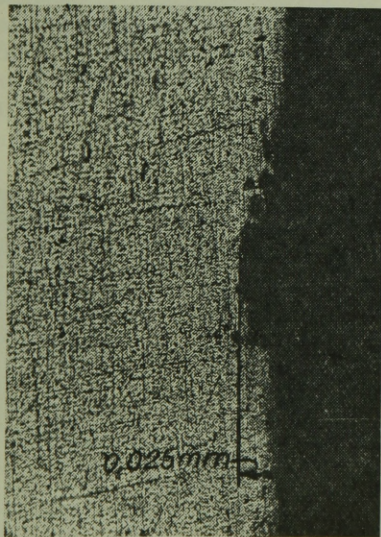
A kitett minták laboratóriumi, metallográfiai, mikroszkópi vizsgálatának eredményei alátámasztották a helyszíni vizsgálatok során látottakat, azonkívül megmutatták a károsodás jellegét, terjedésének módját, a korrózió mértékét. A mikroszkópi vizsgál-

latokat Dix marószerszenben marasztott csiszolatokon, $320\times$ nagyításban végeztük. A 3., 4., 5. fényképeken az Al 99,5 lemez korróziós károsodásának terjedése figyelhető meg. A felvételeken feltűntettük a bemarkódás mm-ben mért legnagyobb mélységét. A legmélyebb bemarkódást 0,17—0,18 mm-nek mértük. Az AlMgSi lemezen alig észlelhető felületi egyenetlenség volt tapasztalható, és csak olyan helyeken, ahol anódosan oxidált réteg sérülést szenvedett.

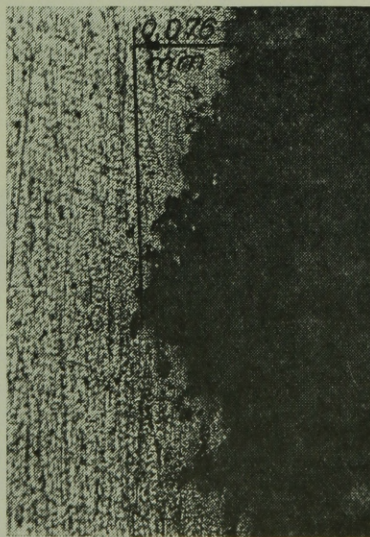
A további félévi kísérleti periódusok leteltével kivett mintákon történt mikroszkópi vizsgálatok a korróziós állapotban lényeges előrehaladást egyik anyagnál sem mutattak. Az észlelt legnagyobb bemarkódás mélysége a későbbiek során sem haladta meg a 0,2 mm-t.

Különnemű fémek együttes alkalmazásával kapcsolatos problémák

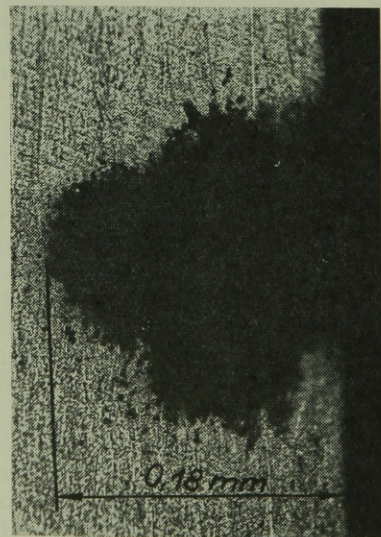
Külön feladatot jelentett az a tény, hogy az alumínium csatornaelemek felerősítése, illetve szerelése acél csatornatartókkal, bilincsekkel, csavarozással történt, felvetődött tehát a kontakt korrózió veszélye. A vas és acél ugyanis nedves környezetben lokálielemet képezve galvanikus korróziót eredményez, mely az acél környezetében feloldva elfogyasztja az alumíniumot. Ennek elkerülése e szükséges volt a két különemű fém egymástól történő tartós elszigetelése. A feladat megoldására az acél kötőelemeket és rögzítő



3. ábra



4. ábra



5. ábra

szerelvényeket részben „szinte-zési” eljárással polietilén bevonattal védtük (6—7. ábra).

Ez a védelem a kontakt korrózió kialakulási lehetőségét időtállóan kizárta. A különböző vizsgálati periódusban végzett ellenőrzéseink során megállapítható volt, hogy a különmű fémek leírt módon történő szigetelése teljes értékű megoldásként vehető figyelembe.

Üzemesítési megoldások

A több éves kísérleti, félüzemi tevékenység eredményeképpen lehetőség nyílt annak a megállapítására, hogy az Al 99,5 fk minőségű, 0,8 mm anyagvastagságú, kezeletlen alumíniumanyag a cél-nak teljes mértékben megfelel.

Az üzemesítést ezért erre az anyagféleségre dolgoztuk ki.

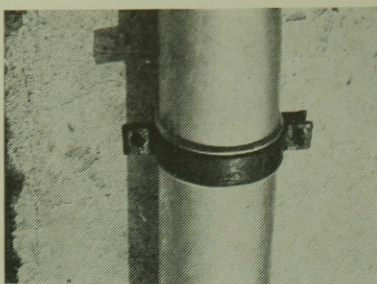
A legjelentősebb probléma a különmű fémek egymástól való elszigetelésének — a kontakt korrózió kizárásának — üzemi szintű kivitelezése volt. (Meg kell jegyeznünk, hogy az üzemesítés a Miskolci Ingatlankezelő Vállalat központi üzemére, tehát középszintű kivitelező, ill. házkezelési szerv színvonalára vonatkozott.)

Az első időszakban a MİK által legyártott, az esésnek megfelelően beállított csatornatartó vasakat kötegelve szállították a műanyagbevonatot készítő üzembe, ahonnan a bevonat elkészítése után szállították a tartóvasakat a helyszínre. Jelenleg a műanyagbevonatot készítő cég kívánságra legyártja a csatornatartó vasakat, az igényeknek megfelelő eséssel és a műanyagbevonat elkészítése után azokat a helyszínre szállítja.

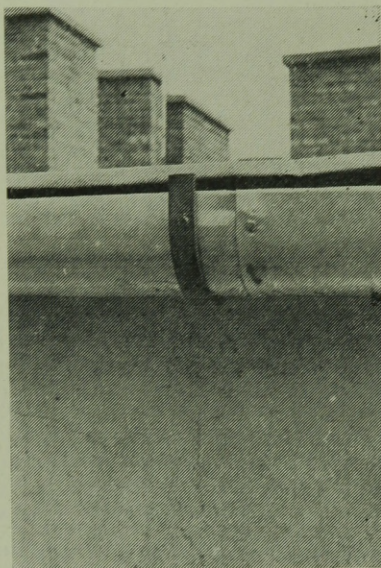
A poliamid, ill. polietilén bevonatok az eddigi vizsgálatok szerint a feladatnak megfelelnek.

Az alumínium forrasztása az építőipari viszonyok között ez idő szerint nem megoldott. Ezért a kötésekett korcolással, illetve szegeccseléssel oldottuk meg. A bádogosműhelyek gépi felszerelése — amely eredetileg horganyzott acéllemez, vagy horgany gyártására készült — megfelel az alumíniumlemez megmunkálásának (8—9. ábra).

A korc, ill. szegeccskötések alá tömítések elhelyezése szükséges. Az üzemesítés első időszakában kísérleteztünk PVC habszalag elhelyezésével, azonban, mivel a



6. ábra



7. ábra

PVC hab könnyen szakad, a későbbiek során rugalmas alakváltozásának csökkenésével anyaga összeesik, áttértünk az olajfestékben itatott szövetcsík alkalmazására. Az olajfesték beszáradása után kitűnő időtálló tömítést, a vázanyagként működő szövetcsík a mozgások felvételére megfelelő betétanyagot alkot (9—11. ábra).

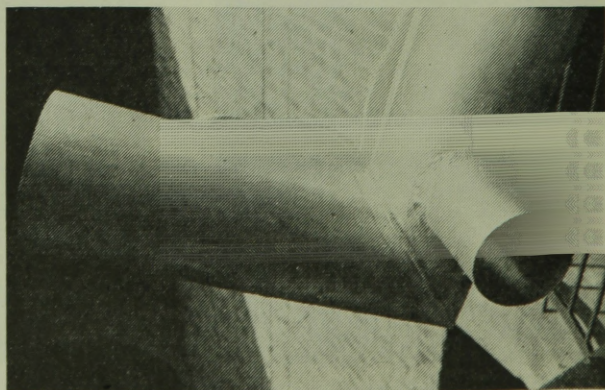
Az alumínium szegeccselésére kézi úton elhelyezett alumíniumszegeccset, a későbbiek folyamán import úttján rendelkezésre álló angol gyártmányú húzó szegeccset alkalmaztunk (12. ábra).

A helyszíni szerelési munkákat a kötések fent említett különbözősége kivételével a horganyzott acéllemez csatornák szerelési technológiájának megfelelően végeztük. A bádogos szakmunkások az alumíniummal szívesen dolgoztak. Az anyag lágy tulajdonsága a megmunkálást könnyűvé teszi. A korrózióvédelmi szempontok azonban elengedhetetlenül szükségessé teszik a technológiai előírások messzemenően szigorú betartását és annak állandó ellenőrzését.

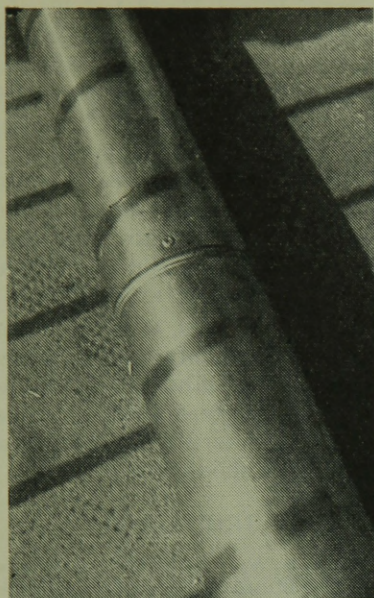
A sarokelemek korcolása során már a kísérleti időszakban néhány elemet tömítőanyag nélkül gyártottunk le és szereltünk fel. Azt kívántuk ezzel vizsgálni, hogy megfelelően szoros korcolás esetén elérhető-e tömítés nélküli vízzártság. A vonatkozó kísérleti eredmények kedvezőek voltak, így a gyártás során már nem helyeztünk el tömítő csíkot az elemek korcötése alá, csupán a szegeccselési sávokat láttuk el ilyen — fent leírt — szigetelőcsíkkal. A tökéletes zárásbiztonság érdekében a helyszíni szerelés során a már felszerelt elemek belső oldalait Kátepox korróziógátló bevonóanyaggal húztuk át.

Műszaki értékelés

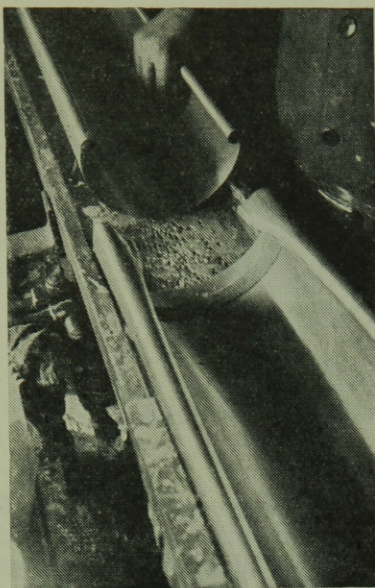
Az építés ideje (1965—66) óta eltelt több mint 3 év tapasztalatai azt mutatták, hogy az alumínium igen jól használható esőcsatorna készítéséhez. A kísérletképpen felhasznált minőségek közül az AlMgSi anódosan oxidált felületű alumíniumlemezen jóformán alig volt tapasztalható elváltozás, az Al 99,5 minőségű felületileg kezeletlen lemezanyagon az első időszakban kialakult foltszerű korrózió max. mértéke 0,2 mm volt,



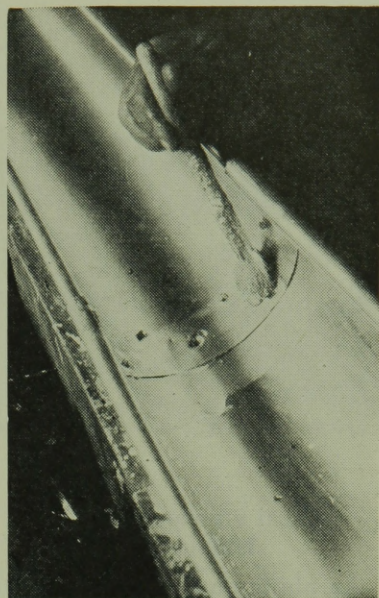
8. ábra



9. ábra



10. ábra



11. ábra

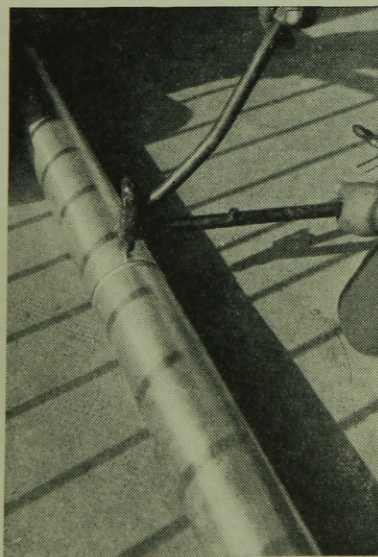
azonban ez a korrózió a továbbiakban lényegében nem változott. A későbbi időszaki vizsgálatok a korróziós folyamatokat gyakorlatilag leálltnak állapíthatták meg. Mindezekből következik, hogy az ötvöztelen alumíniumlemez, mely lényegesen olcsóbb az eloxált, ötvözött minőségénél, a kívánt követelménynek teljes mértékben megfelel.

Mindezek alapján megállapítható, hogy bár a nemzetközi irodalom esőcsatornák céljára a 0,6 mm lemezvastagságot jelöli meg, figyelembe véve hazai körülményeinket, a kísérletekhez megválasztott 1,0 mm lemezvastagság megnyugtató biztonsággal 0,8 mm-re csökkenthető.

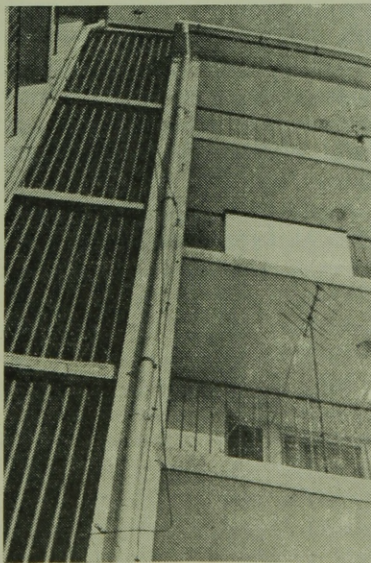
Gazdaságossági kérdések

Az alumínium esőcsatornák gazdaságosságának vizsgálatát elsősorban a jelenleg alkalmazott anyagokkal és korrózióállósági szempontból történő összehasonlítással szabad végezni. Kísérleti munkánk során végzett anyag- és időelemzésünk eredményei szerint 1 fm 33 cm kiterített szélességű alumínium esőcsatorna (különböző elemek átlag költsége) kb. 70%-kal nagyobb, mint a horganyzott acéllemezé. Ha ehhez 25 év károsodásmentes, javítási igény nélküli élettartamot veszünk számításba, és ezt az értéket a jelenleg általánosan alkalmazott, de 3—5 évenként cserélni szükséges horganyzott acél-

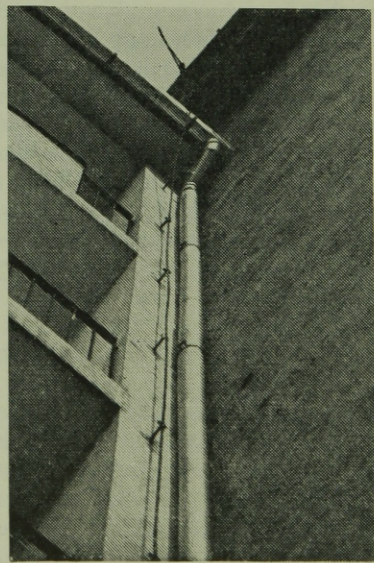
lemez csatorna gazdaságosságával vetjük össze — az értékelés egyértelműen az alumínium alkalmazását igényli. Figyelembe kell venni azonban azt a tényt, hogy bár az alumíniumlemez-ellátás helyzete egyre kedvezőbben alakul, a teljes igény kielégítésére sem anyag, sem kapacitás szempontjából hosszú évekig nem lesz lehetőség. Szükséges tehát az alumínium mind szélesebb körben történő elterjesztése mellett a műanyagok hazai és import lehetőségeinek mind nagyobb mértékben történő kihasználása is. További lehetőségként feltétlenül foglalkozni kell a horganyzott acéllemez korrózióállóságának növelésével.



12. ábra



13. ábra



14. ábra



15. ábra

Hazai alkalmazhatósági lehetőségek

Az alumínium anyagú épületbádogos szerkezetek alkalmazásának műszaki-gazdasági feltételei ma már feltártak, alkalmazásuk már csak szervezeti, anyagellátási kérdés. Az építőipar alumínium-felhasználási igénye fokozatosan növekszik.

Mint a mellékelt fényképek bizonyítják az alumínium alkalmazása nemcsak műszaki-gazdaságossági szempontból, de építészeti megfontolásokból is kedvező. (13—15. ábra.) Az alumínium szép megjelenési formája, színe és színezhetősége számos lehetőséget nyújt az anyaggal megfelelően bándó építész tervező kezeibe. Műemlék, vagy műemlék jellegű épületeknél közel azonos időállóság mellett a jelenleg alkalmazott igen költséges horgany vagy vörösréz helyett a kívánt színigénynek megfelelően alkalmazható.

Annak ellenére, hogy a kedvező miskolci kísérletek hatására elsősorban a budapesti IX. kerületi Ingatlankezelő Vállalat és más IKV-k is egyre jelentősebb lépéseket tesznek az anyag alkalmazására, a kérdéssel kapcsolatban számos probléma vetődik fel:

Mindaddig, amíg nincs megfelelő szakmunkásgárdánk, a munkák során az eddiginél lényegesen nagyobb és gondosabb ellenőrzés szükséges.

Alkalmazása csak megfelelő előkészület és szakértői irányítás mellett történjék. A helytelen alkalmazás esetén ugyanis rohamos, nagymértékű korróziós károk következhetnek be.

A jelenlegi gyártási és szerelési technológia egyébként sem tekinthető véglegesnek; korszerűsítésére, továbbfejlesztésére irányuló kísérletek folyamatban vannak: elsősorban korszerű kötésmódok, pl. ragasztás.

Szükségesnek tartanánk az alumínium anyagú épületbádogos szerkezetek nagyüzemi gyártásának és forgalombahozásának megszervezését.

Összefoglalóan megállapíthatjuk azonban, hogy az alumínium épületbádogos szerkezetek hazai alkalmazásának műszaki-gazdasági feltételei mégis adottak.

Szükségesnek tartjuk felhasználási lehetőségének szélesebb körben való ismertetését, gyártási, alkalmazási feltételeinek biztosítását.

A Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat keretében működő Épí-

tőipari Korrózióvédelmi Tanácsadó Szolgálat feladata az alumínium csapadékvízlevezető szerkezetekre irányuló kísérletek és üzemelési tevékenységek koordinálása és irányítása. A munka során a továbbiakban is szorosan együttműködni kíván a laboratóriumi vizsgálatokat végző ERŐKAR Anyagvizsgáló Laboratóriummal és a társ kutatóintézetekkel.

A tevékenység célja az alumínium csapadéklevezető szerkezetek alkalmazásához a műszaki feltételek megteremtése, melyek alapján sor kerülhet a vonatkozó szelvények módosítására is.

IRODALOM

- [1] Kotjar, E. F.: Épületszerkezetek alumínium ötvözetből külföldön. Bjuiletén Stoitelnaja Techniki, 1958. 3. 41—44 old.
- [2] Müller, K.: Alumínium anyagok felhasználási területe. Bauzeitung, 1956. 17. 505—506. old. Az épületben használt alumínium felületkezelése. Light Metals 1958. 247. sz. 328—329. old.
- [3] Hafer, R. F.: Az amerikai építészetben használatos alumínium felületkezelése. Revue de L'Aluminium 1958. XI. 259. sz. 1137—1146 old.
- [4] Feiner, W.: Neue Aluminium Fassade für ein Kaufhaus in Krefeld. Baumeister, 1968. 8. sz. 557 old.
- [5] Kelecsényi Z.: Épületek önhordó alumínium panelekből. Alumínium, 1967. 7. sz. 175—184 old.
- [6] Szontágh Endre—Dencz Ákosné: A direkt színező anódos oxidáció néhány sajátossága. Magyar Alumínium, 1969. 6. sz. 175—177 old.
- [7] Völgyes Frigyes: Acél és alumínium szerkezetek fejlődése az építőiparban. Magyar Építőipar, 1969. 4. sz. 246—256 old.
- [8] Kelemen Lajos—Müller Zoltánné: Félüzemi alumínium esőcsatorna kísérletek Miskolc ipari térségében. Magyar Alumínium 1967. 10. sz.
- [9] Kelemen Lajos—László Hunor: Alumínium burkolóelemek a Szegedi Szalámigyár szárítótornyának felújításához. Magyar Alumínium 1970. év 7—8. sz.