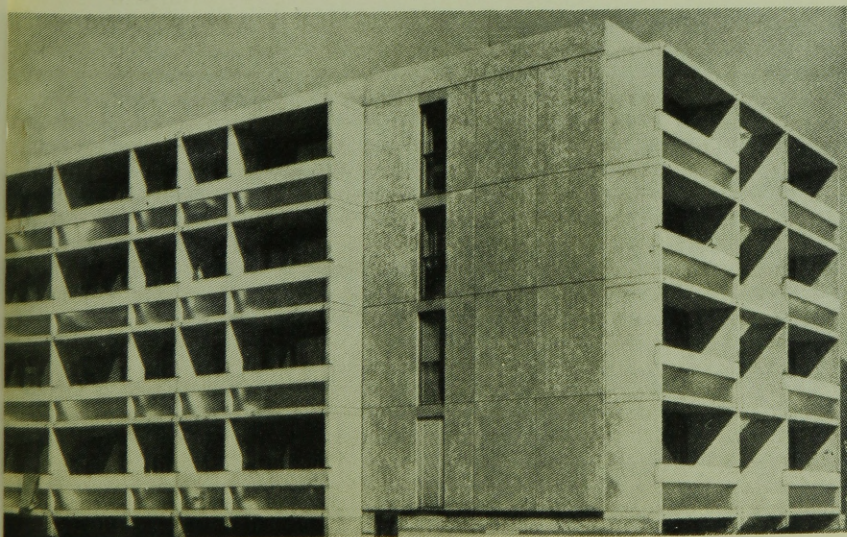


AZ ÉPÍTŐIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET FOLYÓIRATA * 1965. 2.



**MAGYAR
ÉPÍTŐ-
IPAR**

Lakóépületek alapozási költségeinek elemzése

REMÉNYI PÉTER—VARGA MÁRTON

Az Építésügyi Szemle 1964. februári számában Messinger Gézáne — cikkében — felhívta a figyelmet, hogy a lakásköltségek elemzésénél nem hagyhatók figyelmen kívül az alapozási költségek. Ugyanakkor megemlíti, hogy ezen a téren az építési költségekben elérhető megtakarításoknál kisebb nagyságrendű összegekről lehet csak szó.

Az idézett cikkben részletesen elemzett feladatok és célkitűzések szellemében szükségesnek tartjuk, hogy a lakóépületek alapozási költségeinek alakulásával is részletesebben foglalkozzunk, s az erre vonatkozó adatokkal a hivatkozott cikk megállapításait kiegészítsük.

Bár az 1002/1962. sz. Kormányhatározat leszögezi, hogy lakótelepek céljaira csak olyan területeket szabad kijelölni, ahol az alapozási költségek a lehető legkisebbek lesznek, mégis a távlati népgazdasági szintű tervezésben a helyi talajmechanikai, alapozási viszonyok várható hatását a lakásépítés költségeire először a III. öt-éves tervidőszak tömeges állami lakásépítkezéseinek előkészítő vizsgálata során vették figyelembe.

1. Vizsgálati adatok és feldolgozásuk szempontjai

Az 1966—70 közötti időszakban sorra kerülő tömeges állami lakásépítkezés várható alapozási költségeinek becslése, vagy mondhatni „előrejelzése” céljából elsősorban arra volt szükség, hogy a jelenlegi költségeket határozzuk meg.

A lehető legnagyobb megbízhatóságot az adott körülmények között úgy kívántuk elérni, hogy az 1961. és 1962. években kivitelezett lakóépületek tényköltségeit vettük vizsgálat alá a KSH-hoz beküldött statisztikai adatszolgáltató lapok alapján (az 1963. évi adatlapok még feldolgozás alatt állnak a KSH-nál, s így azokat sajnos csak későbbi időpontban tudják rendelkezésre bocsátani).

A feldolgozásban kizárólag azokat az adatlapokat vettük figyelembe, melyek minden szempontból hiánytalan és egyértelmű adatokat tartalmaztak. Ebből következően a vizsgálatba bevont és kiértékelt

összesen 1111 db lakóépület

nem jelenti az összes 1961. és 1962. években kivitelezett lakóépület számát.

A lakóépületek alapozási költségeinek vizsgálata során választ kívántunk kapni arra, hogy az alapozás költségei hogyan alakulnak a következő szempontok és tényezők függvényében:

- az alapozás módja szerint
- a felépítmény szerkezeti sajátosságainak függvényében
- a telepítés módja és az adott terület természeti adottságai függvényében
- a tervezett és tényköltségek közötti eltérés szerint
- a vizsgált évek bontásában.

A következőkben tulajdonképpen az alapozások költségigényességét elemezzük úgy, hogy különböző műszaki-gazdasági költségmutatókat számítunk ki és a vizsgált változatok mutatóit összehasonlítjuk.

A kapott egyes költségmutatók jelen esetben utókalkulációs számítások eredményeként foghatók fel, mivel a KSH statisztikai adatszolgáltató lapjain szereplő összegek a beruházások során ténylegesen felmerült költségeket tartalmazzák. Tekintettel arra, hogy a lakóépületeket többféle szempont szerint lehet csoportosítani, a mutatók számításakor is több változatot kellett figyelembe venni.

Az alapozási költségek elemzése során a következő mutatók szerepelnek:

$$k(\%) = 100 \frac{\text{az alapozási költség mutatója}}{K_A}$$

ahol:

K_A = az alapozás kiviteli költségét (Ft)

K_Σ = az építmény kiviteli összköltségét (Ft) jelenti. (A K_A -ban az ÉKN Földmunkák és Alapozások köteteiben szereplő tételek költségei szerepelnek),

a fajlagos alapozási költség mutatója:

$$k_f(\text{Ft/m}^2) = \frac{K_A}{L_H}$$

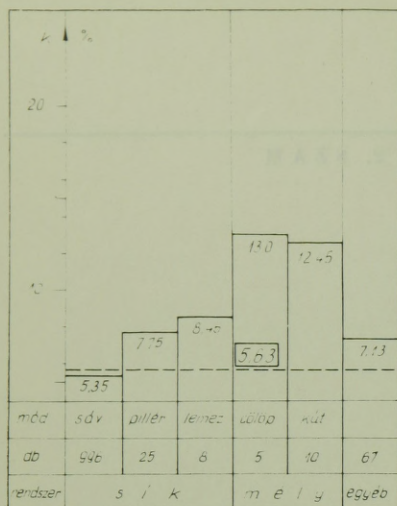
ahol:

L_H = a lakóépület hasznos alapterületét (m^2) jelenti.

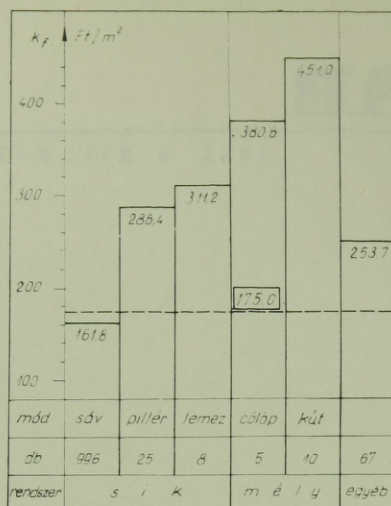
Az összehasonlítási művelet során éppen az egyes megoldások gazdaságosságának kidomborítása céljából átlagértékek kiszámítására is szükség volt; az átlagérték jelölésére az „ $\bar{a}$ ” indexet használjuk (pl. $\bar{k}_A$ vagy $\bar{k}_f$ stb.). Az összehasonlítás során az átlagértékek sokszor mint bázis-értékek szerepeltek (az eredményeket I, I_f jellel jelöltük).

$$I(\%) = 100 \frac{k}{\bar{k}_A} \text{ ill. } I_f(\%) = 100 \frac{k_f}{\bar{k}_f}$$

Ugyancsak összehasonlítás eredménye az arány-eltolódási index (I_e) is.



a₁



b₁

1. ábra. Költségek az alapozás módja szerint

2. A költségek alakulása az alapozás módja szerint

A vizsgált időszakban kivitelezett alapozások a következő arányban oszlottak meg:

Alapozási rendszer	Mód	db	%	Összesen %
Sikalapozás:	sávalap	996	89,6	92,7
	talpalap	25	2,4	
	lemezalap	8	0,7	
Mélyalapozás: ...	cölöpalap	5	0,4	1,3
	kútalap	10	0,9	
Egyéb alapozások		67	6,0	6,0
		1111	100,0	

A táblázat tanúsága szerint megállapítható, hogy mindegyik alapozási rendszerből mindegyik alapozási módra sikerült adatokat kapni. Az „egyéb alapozások” címszó alatt a kombinált sicalapozási és a különleges alapozási módokat foglaltuk össze, mivel a statisztikai adatszolgáltató lapokból nem volt megállapítható a tényleges alapozási mód. A közölt 1. ábrából azonban látható, hogy ez a kategória igen kedvező költségműtatókkal rendelkezik, amiből az a következtetés vonható le, hogy uralkodóan sáv- és pilléralap kombinációját jelentették a kivitelező vállalatok ebben a rovatban.

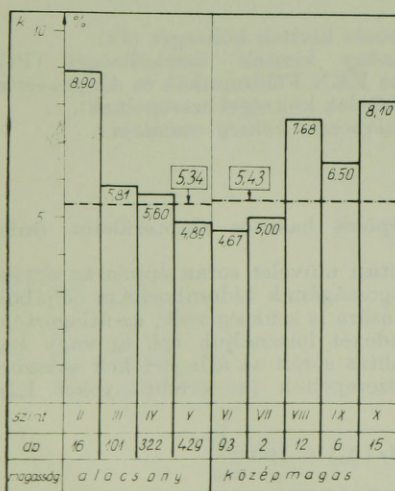
A %-os megoszlás viszont arra hívja fel a figyelmet, hogy nem lehet azonos megbízhatósággal számolni a különböző alapozási módok mutatóit, hiszen a sicalapozások egymagukban 92,7%-os arányban vannak, míg a mélyalapozások csak 1,3%-ban, a sicalapozások csoportján belül pedig a sávalapok 97,0%-ban ill. az összes vizsgált eset 89,6%-ban kerültek kivitelezésre. Ebből következik, hogy a sávalapozású lakóépületek esetében legnagyobb a számított mutatók megbízhatósága.

A következő táblázatban az összes vizsgált lakóépület alapozási költségeinek súlyozott átlagára vetítve közöljük a különböző alapozási módok gazdaságossági mutatóját (I ill. I_f értékeket), ahol

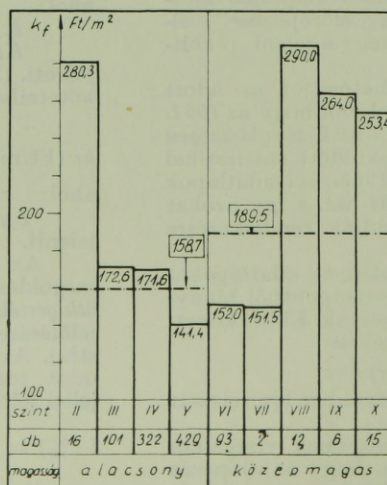
$$k_a = 5,63\% = 100 \text{ és } k_{f_a} = 175,0 \text{ Ft/m}^2 = 100$$

Alapozás módja	I	I_f
Sáv	95,0	92,4
Pillér	137,6	163,6
Lemez	150,2	177,8
Cölöp	231,0	217,4
Kút	222,0	257,7
Egyéb	126,0	144,9

A közölt vizsgálati adatokból tehát megállapítható, hogy az 1961–62. években — adott költségnormákkal — kivitelezett lakóépületeknél a sávalapozás bizonyult a leggazdaságosabbnak. A fajlagos alapozási költségek



a₂



b₂

2. ábra. Költségek a beépítési szintszám szerint

ségeket vizsgálva a legkedvezőtlenebb alapozási mód a kútalapozás, mely még az ugyancsak költséges cölöp-alapozásnál is 18%-kal magasabb kiviteli költségeket mutat. A nem sávalapozási módok együttes súlyozott átlaga a sávalapozáshoz képest 50, illetve a fajlagos költségek esetében kerekén 80%-kal magasabb kiviteli költséget adnak.

3. Az alapozás költségeinek változása a felépítmény függvényében

Bár a kormány- és párthatározatok, illetve távlati terveink lerögzítették már a lakásépítés alapvető cél-

kitűzéseit, a műszakilag és gazdaságilag egyaránt legcélszerűbb megoldási lehetőségeket, nem éreztelen az alapozási költségek szempontjából is figyelembe venni a felépítmény szerkezeti sajátosságait, s azok visszahatását az alapozási munka költségeire.

a) A lakóépületek magasságának hatása

A vizsgált időszakban, vagyis 1961. és 1962. években kivitelezett és vizsgált lakóépületek 82,6%-a alacsony (II—V szintes), míg a fennmaradó 17,4% közép-magas (VI—X szintes) épület volt a következő megoszlásban:

Beépítés	Szint	Összes lakóépület		Sáv alapozású lakóépületek	
		db	%	db	%
Alacsony	II	17	1,5	16	1,6
	III	108	9,7	101	10,1
	IV	341	30,7	322	32,3
	V	453 919	40,7 82,6	429 868	43,0 87,0
Középmagas	VI	103	9,3	93	9,4
	VII	13	1,2	2	0,2
	VIII	34	8,1	12	1,2
	IX	20	1,8	6	0,6
	X	22 192	2,0 17,4	15 128	1,6 13,0
		1111	100,0	996	100,0

Az alapozási költségek vizsgálata szempontjából a II ill. VII—X szintes lakóépületek sajnos valójában nem értékelhetők. Ennek oka, hogy a sávalapozással kivitelezett lakóépületek között ugyanis egyrészt igen kevés II és VII—X szintes épület készült, másrészt a VII—X szintes épületek szinte kivétel nélkül egy-egy lakótelepre voltak koncentrálnak, vagyis teljesen megegyező helyi alapozási adottságok között kerültek kivitelezésre.

A 2. ábra a) jelű grafikonjából megállapítható, hogy a sávalapozás költsége a kiviteli összköltség %-ában kifejezve az alacsony beépítés esetében a szintszám emelkedésével csökken, míg a középmagas beépítés esetében a változás jellege emelkedő. Feltűnő a grafikon lefutásában, hogy a kiugróan kedvezőtlen költséget mutató II szintes épületek után egy nagy ugrás (3,09%) következik, majd egymáshoz viszonylag közel helyezkednek el a III és IV szintes épületek (0,21%), ezután újra egy ugrás következik (0,71%).

Azonos megállapítást tehetünk azonban akkor is, ha az 1 m² lakásalapterületre eső fajlagos alapozási költséget vizsgáljuk a szintek számának függvényében, ahogy az a 2. ábra b) jelű grafikonján látható.

A grafikon végeredményben 868 db sávalapozású II—V szintes lakóépület tényköltségeit ábrázolja. Amennyiben az alacsony beépítésnek a súlyozott átlagait 100-nak vesszük, azaz

$$k_{\text{II}} = 5,34\% = 100 \text{ ill. } k_{\text{IV}} = 158,7 \text{ Ft/m}^2 = 100$$

a különböző szintszámú épületekre vonatkozó gazdaságossági mutatókat az alábbi táblázat érzékelteti:

Szintszám	I	I _f
II	166,6	176,6
III	108,8	108,7
IV	104,8	108,1
V	91,5	89,0

Külön figyelmet érdemel az a tény, hogy a sávalapozású és az összevontan kezelt összes nem sávalapozású épület között milyen nagy eltérés mutatkozik a beépítés magassága szempontjából:

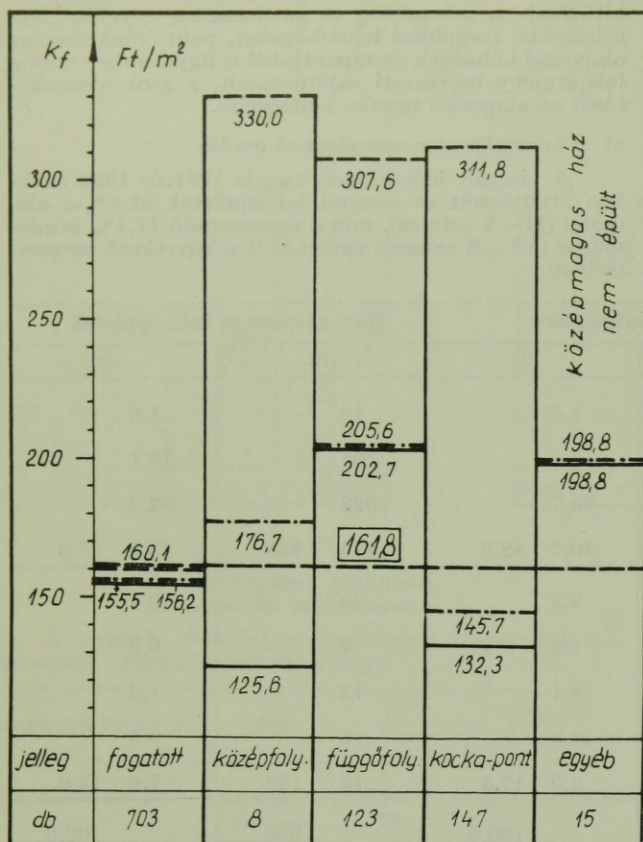
Alapozási mód:	Magasság %-os megoszlása	
	Alacsony	Középmagas
Sávalapozás	87,1	12,9
Nem sávalapozás	43,5	56,5

Az adatokból megállapítható, hogy a nem sávalapozású középmagas épületek részesedési aránya majdnem ötszöröse a sávalapozású épületeknek, továbbá az is megállapítható, hogy a nagyobb terhelést jelentő középmagas épületek esetében 33,4%-ban vált szükségessé a sávalapozástól eltérő alapozási mód, míg az alacsony beépítésnél csupán 5,5%-ban.

Ez a felismerés ill. megállapítás azért lényeges, mert az ismert távlati célkitűzések értelmében az átlagos beépítési magasság állandó növekedésével kell számolnunk.

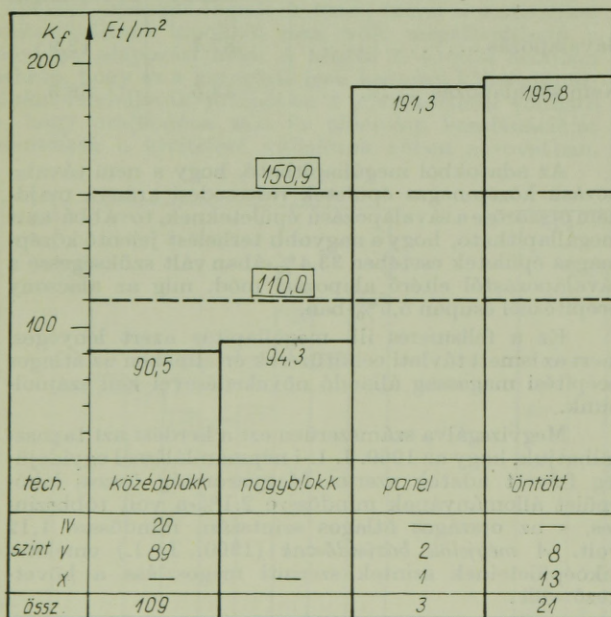
Megvizsgálva számszerűen ezt a kérdést azt tapasztalhatjuk, hogy az 1960. I. 1.-i népszámlálással egyidejűleg felvett adatok szerint Magyarország összes lakóépület állományának mindössze 2,1%-a volt többszintes, s az országos átlagos szintszám mindössze 1,12 volt. A megjelölt bázisidőszak (1960. I. 1.) emeletes lakóépületeinek szintek szerinti megoszlása a következő volt:

II szintes	55%
III szintes	17%
IV szintes	18%
V szintes és annál magasabb	10%



————— alacsony
 - - - - - középmagas
 - · - · - alacsony + középmagas átlag

3. ábra. Költségek a lakóépület jellege szerint



————— korszerű technológia
 - - - - - korszerű + hagyományos t.
 - · - · - alacsony + középmagas átlag

4. ábra. Költségek az építési technológia szerint

A II. ötéves tervidőszakban már ugrásszerű változást tapasztaltunk a bázisidőszak lakóépület állományához képest; földszintes épület egyáltalán nincs előirányozva, míg a VI szintes és annál magasabb épületek az összes lakóépület 17%-át fogják kitenni. Ennek az előirányzatnak egyébként pontosan megfelelnek az 1961. és 1962. évi tényadatok is; az átlagos beépítési magasság az 1961–1965 közötti időszakban már 4,80 szintszám körül mozog (a vizsgált két évben 4,83).

Továbbmenve a III. ötéves terv előirányzata további közel 2 szint beépítési magasságnövekedést ír elő, átlagosan 6,83 szintszámmal. A VI szintes és ennél magasabb lakóépületek részesedése az összes épületből már 33–36%-ra növekszik.

Az V. ötéves tervidőszakban a középmagas és magas lakóépületek már 50%-át fogják kitenni az összes épületeknek.

Ebből viszont máris levonható az a következtetés, hogy lakásépítkezési programunk végrehajtása során állandóan emelkedni fog a nem sávalapozással kivitelezett épületek aránya a sávalapozás rovására.

b) Az alapozás költségének alakulása az épület jellege szerint

A feldolgozott 1111 épület jelleg szerint a következő megoszlást mutatta:

Épület jellege	Össz. db	Lakó-épület %	Sáv-alapozású db	Lakó-épület %
Fogatolt sávház	778	70,1	703	70,6
Középfolyosós sávh.	10	0,9	8	0,8
Függőfolyosós sávh.	137	12,3	123	12,3
Kocka és pontház	166	14,9	147	14,8
Egyéb	20	1,8	15	1,5
	1111	100,0	996	100,0

A 3. ábrán tüntettük fel a fajlagos költségek alakulását.

Az összes sávalapozású II–X szintes lakóépület költségmutatóinak jelleg szerinti súlyozott átlagát $k_d = 5,35\%$ ill. $k_{fd} = 161,8 \text{ Ft/m}^2$ — 100-nak véve a gazdaságossági mutatók a következőképpen alakulnak:

Épület jellege:	I	I _f
Fogatolt sávház	97,5	96,5
Középfolyosós sávház	105,7	109,2
Függőfolyosós sávház	117,0	127,0
Kocka és pontház	94,9 (101,4) *	90,0 (96,2) *
Egyéb	109,1	122,8

(Megjegyzés: A(96,2) *-gal jelölt értékek a kocka-pontházaknak a fogatolt sávházak szerinti súlyozással számított korrigált értékei).

Összegezve tehát megállapítható, hogy az alacsony és középmagas épületeket együtt vizsgálva a fogatolt sávházak mutatják alapozás szempontjából a legkedvezőbb költségmutatókat. Feltűnő, hogy a függőfolyosós sávházak költségmutatói alapozás tekintetében a legkedvezőtlenebbek.

c) Az építési technológia szerinti vizsgálat

A vizsgált időszakban kivitelezett sávalapozású lakóépületeknek mindössze 19,5%-át építették korszerű technológiával. Az így készült épületek kereken 89%-a blokkos, míg a fennmaradó 11%-a paneles és öntött építésmóddal került kivitelezésre.

Az alapozási költségek alakulását a 4. ábra mutatja.

Lényegében tehát hangsúlyoznunk kell, hogy az építésmóddal kapcsolatos alapozási költségmutatókat kizárólag a teljesség kedvéért ismertetjük, s azokat egyelőre távlati tervezésre vagy népgazdasági szintű következtetések levonására nem tartjuk felhasználhatóknak.

A költségmutatókkal kapcsolatban fel kell hívni a figyelmet arra, hogy egyrészt korszerű technológiával 1961. és 1962. években kizárólag fogatolt sávházak és kocka-pontházak épültek, másrészt az épületek mind IV—V és X szintes magasságúak voltak.

Összegezve annyit megállapíthatunk, hogy a korszerű építésmóddal való építkezés gazdasági előnyei várhatóan az alapozási költségmutatókban is meg fognak mutatkozni, azonban közel sem olyan mértékben, mint a felépítményben.

4. A telepítés módjának és a terület természeti adottságainak befolyása az alapozási költségek alakulására

Az alapozás költségeire az előző pontokban tárgyalt felépítményi sajátosságoknál lényegesen hatékonyabb kihatása van a telepítés módjának, s főleg a beépítésre kijelölt terület természeti adottságainak.

a) A telepítés módja

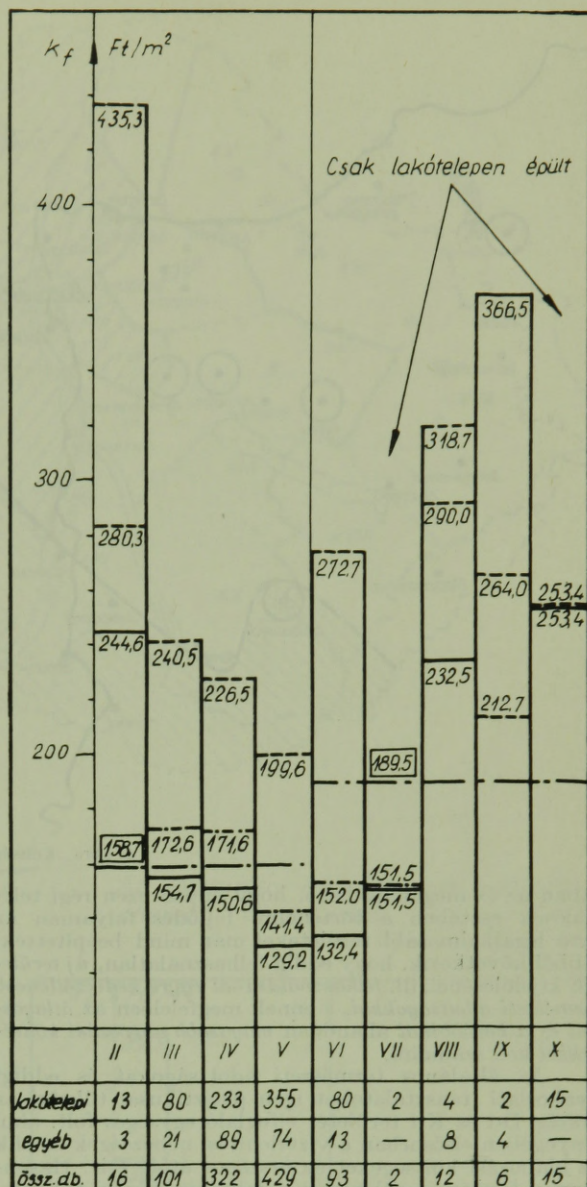
A feldolgozott 1961—62. években kivitelezett lakóépületek 78,7%-a lakótelepeken került letelepítésre. Az értékelést itt is csak a VI szintes épületekig lehetett reálisan elvégezni. Az 5. ábrán látható, hogy a lakótelepi telepítés az alapozási költségmutatók tekintetében is messzemenően kedvezőbb, mint az egyéb — mely csoportba a foghíjbeépítések is beletartoznak — telepítés. Az 1 m² lakás alapterületre eső fajlagos alapozási költségek összehasonlítása esetén — s ez a mértékadó — kedvezőtlen kép adódik, mert az egyéb telepítésű lakóépületek esetében az alapozási költségek 57—58%-kal magasabbak, mint a lakótelepi épületeknél.

Az adatokból leszűrhető megállapítás — vagyis az, hogy a nem lakótelepi telepítésű lakóépületek esetében 30—60%-kal magasabb alapozási költségmutatókkal kell számolni — véleményünk szerint figyelemre méltó távlati terveink szempontjából. Az, hogy ezen építkezések esetében az alapozás költségei az átlagosnál lényegesen magasabbak, műszakilag is egyértelműen indokolt (szomszédos épületek fokozott állagvédelme; kötött alapozási sík; korlátozott terület következtében kisebb fokú gépesíthettség; depónia és szállítás nehézségek stb.).

Lassan elkerülhetetlenné válik városaink és településeink alapvető rekonstrukciója is, az életszínvonal, közlekedés, városkép és még sok más megfontolásból egyaránt. Ezt a követelményt igazolja már a III. ötéves tervidőszak előirányzata is, amely az építendő új lakások — 17%-os szanálás mellett 33—34%-ának telepítését rekonstrukció formájában írja elő; a jelenlegi tervidőszakban ez még csak 5%-ot, ill. 17—18%-ot tesz ki. Nem hagyható figyelmen kívül az sem, hogy a jelenlegi gyakorlat szerint a szanálás általában csak a terepszintig történik, míg a szint alatti létesítmények (alaptestek, pince, kutak, vezetékek stb.) elbontására csak új épület alapozási munkáival egyidejűleg kerül sor. Eennek következtében a „szint alatti szanálás” költségei lényegében már az új építkezés költségeit terhelik, még hozzá igen jelentős mértékben.

b) A beépítésre kijelölt terület természeti adottságainak szerepe

Szükséges külön hangsúlyozni, hogy az 1961—62. években kivitelezett lakóépületek területi bontásban való vizsgálatát tulajdonképpen már minden épület egyedi vizsgálatát tenné szükségessé, még hozzá nemcsak a kiviteli költségek részletes utókalkulációja terén,



—— lakótelepi
 ----- foghíj + egyéb
 - - - - - kétb. átlaga

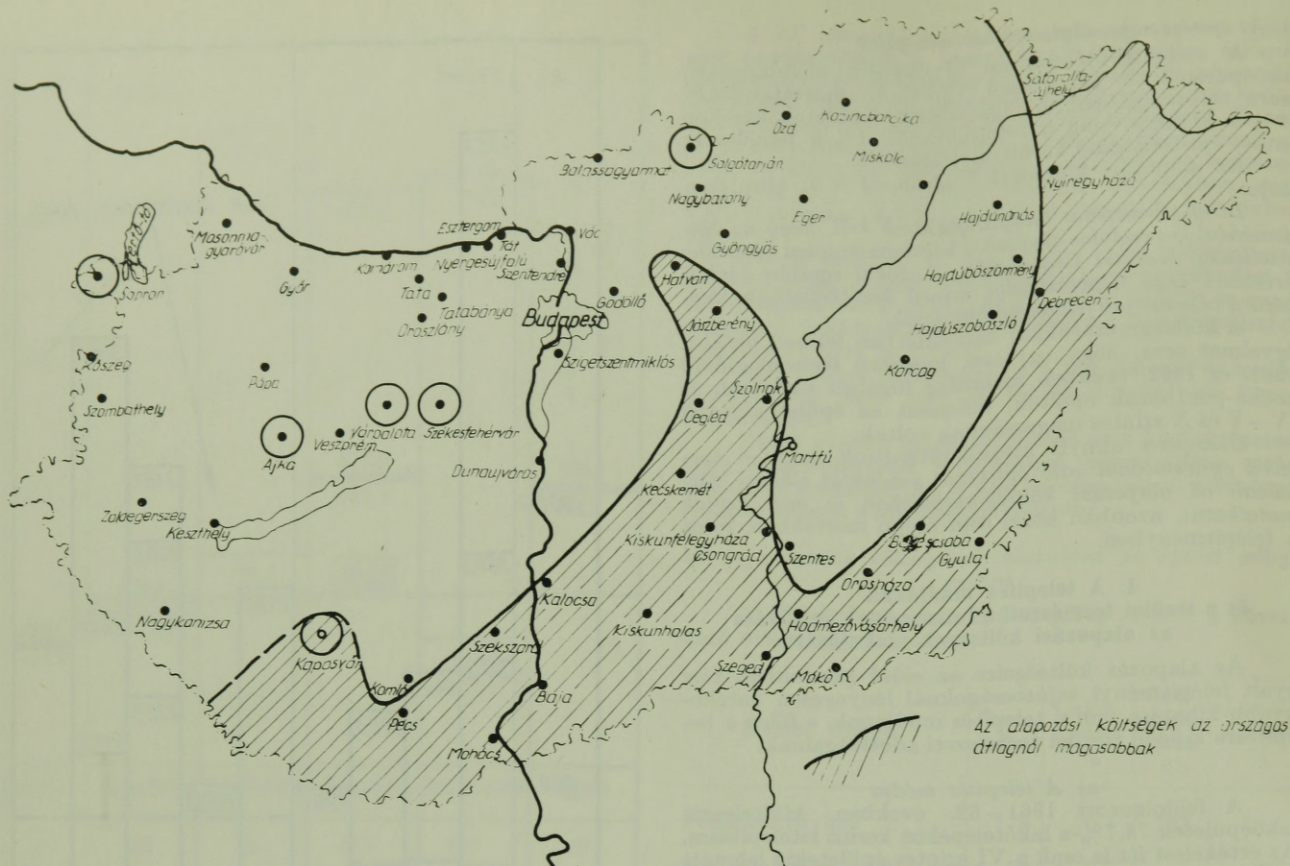
5. ábra. Költségek a telepítés módja szerint

hanem a műszaki tervek és a talajmechanikai szakvélemény azonosításával és értékelésével egybekötve. Erre természetesen pillanatnyilag nem volt lehetőség.

A kérdést úgy oldottuk meg, hogy kizárólag azokat a településeket vizsgáltuk, melyekben a III. ötéves tervidőszakban tömeges állami lakásépítkezésre fog sor kerülni. Ezen településekben felraktuk az 1961. és 1962. években kivitelezett lakóépületek alapozási költségeinek eltérését az összes épület alapján kiszámított súlyozott országos átlagtól. Az eredményt a 6. ábra mutatja, Budapestet kerületi bontásban a 7. ábra szemlélteti.

Megállapíthatjuk, hogy az átlagosnál magasabb alapozási költségek olyan területeken jelentkeztek, melyek teljes mértékben egybevágóak a sok éves mérnökgeológiai, ill. talajmechanika-alapozás gyakorlati tapasztalatokkal.

Történelmi városainkban a régi védelmi rendszerek miatt keletkezett tözeges-szerves talajok és nagy vastagságú feltöltések elsősorban a rekonstrukciós építkezések alapozási költségeit emelik. De ugyanakkor álta-



6. ábra. Költségek területi megoszlása

lában az is megállapítható, hogy éppen ezen régi települések esetében a történelmi fejlődés folyamán az arra legalkalmasabb területeket már mind beépítették. Ebből következik, hogy eddig felhasználatlan, új területek kijelölésénél, ill. felhasználásánál egyre kedvezőlenebb természeti adottságokkal, s ennek megfelelően az átlagosnál és a korábbinál állandóan magasabb alapozási költségekkel kell számolni.

Az általános természeti adottságokat és eddigi gyakorlati tapasztalatokat igen plasztikusán tükrözi az ország D-i és K-i területét elfoglaló egységes folt, ahol lényegében elsősorban a víztelenítési nehézségek emelik az alapozási költségeket az országos átlag fölé. Hasonlóan a főváros területén is a feltöltés, tőzeg, talajvíz, a terepviszonyokból következő többlet földmunka, rézsztabilitási kérdések és a nehezebb fejthetőség mint alapvető költségmódosító tényezők területi előfordulása jelzi az átlagosnál magasabb alapozási költségek jelentkezését.

Az elmondottak figyelembevételével tehát várható, hogy a területi adottságok következtében az egyes tervidőszakban az előző tervidőszakhoz képest rendre növekvő alapozási költségekkel kell számolnunk.

5. A tervezett és kiviteli tényköltségek közötti eltérés vizsgálata

Tekintettel arra, hogy az építőipar alapvető célkitűzése a lakásépítés terén, különösen a költségszint tartása, helyesebben a jelenlegi költségekért egyre magasabb értékű termék, vagyis lakás létrehozása, igen fontos kérdés a tervezett és tényköltségek eltéréseinek vizsgálata is.

A kérdés elemzésére a következőkben részletezett utat kellett választani.

a) Az „Útmutató a beruházási építkezések tervezéséhez 1962” c. kiadvány és a tényköltségek összehasonlítása

Nevezett kiadvány 28 db olyan II–V szintes lakóépület terveit tartalmazza, melyek túlnyomó többségében sávalapozással, vagy legfeljebb sáv + pillér-alapozással kerültek megtervezésre (a földszintes és

más alapozási móddal tervezett épületek adatait nem vettük figyelembe!). Ezek alapozási költségeit hasonlítottuk össze az 1961–1962. években kivitelezett sávalapozású lakóépületek tényköltségeivel.

Kétségtelen, hogy az „Útmutatókban” szereplő tervek igen kis száma erősen csökkenti a megbízhatóságot, a kiadódott eredmények megítélésünk szerint alkalmasak arra, hogy a figyelmet egyes problémákra felhívják.

A 8. ábra lényegében azonos tendenciát mutat, mint a kivitelezett épületek tényköltségei.

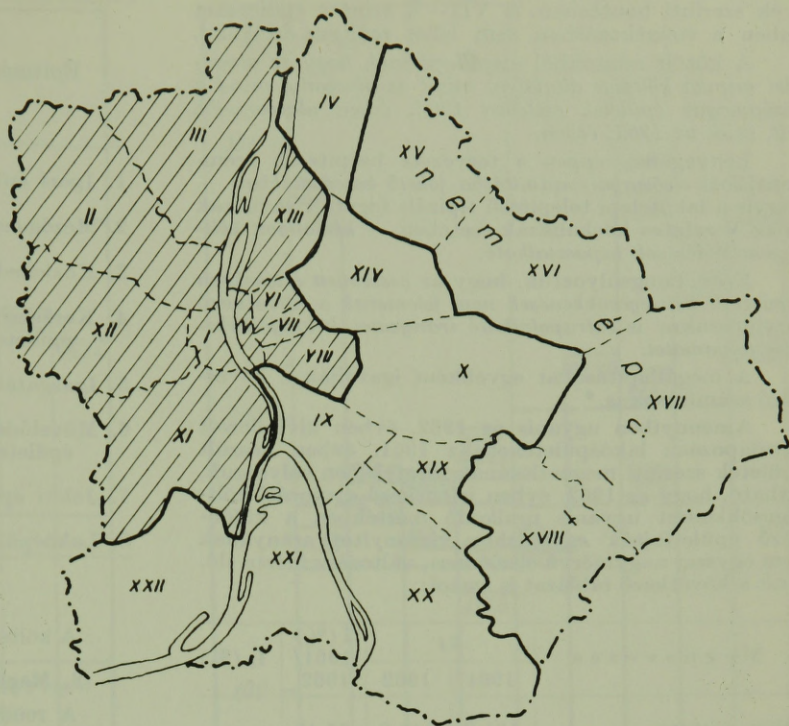
b) Típustervek reprezentatív összehasonlító költségvizsgálata a kivitelezési tényköltségekkel

Az előző pontban ismertetett vizsgálati eredmények természetesen nem voltak kielégítőnek tekinthetők, hiszen csak általános összehasonlításra adhattak tájékoztató adatokat. Ezért szükségesnek láttuk konkrét típustervek költségelőirányzatainak összehasonlító vizsgálatát is elvégezni a kivitelezett típusépület tényköltségeivel.

Tekintettel arra, hogy a vizsgálat alapvető célja nem a jelenlegi költségek regisztrálása, hanem elsősorban a következő öt éves tervidőszakban várható költségek előrebecslése, egyedileg megvizsgáltunk még 7 db olyan típustervet, melyek alapján 1961–1962-ben már kiviteleztek épületeket, s ugyanakkor érvényben maradtak a III. öt éves tervidőszakban is.

Az ismertetett 7 típusterv konkrét vizsgálatán túlmenően feldolgoztuk azonban az 1966–1970 közötti tervidőszakra érvényben maradó összes típusterv költségmutatóit is, s azokat az 1961–62 években kivitelezett összes típusépület tényköltségeihez viszonyítva vizsgáltuk (9. ábra).

Az összes vizsgálati adat áttekintésével tehát megállapítható, hogy a kivitelezett lakóépületek alapozási tényköltségei a költségelőirányzatoknál 35–60%-kal magasabbak. Minden vizsgálati kategóriában egyértelmű az a tény, hogy a fajlagos alapozási költségekben mindig lényegesen magasabb az eltérés a tervezett és tényköltségek között.



Az alapozási költségek az országos átlagnál magasabbak.

c) A műszaki terv fajtájának befolyása

Bár jelen fejezetben kimondottan a tervezett és tényköltségek közötti eltérések vizsgálatát tűztük célul, befejezésként — és egyben a teljesség kedvéért — rá kívánunk mutatni arra is, hogy az alapozás költségei tekintetében milyen eltérések mutatkoznak a típus-tervek és az egyéb tervfajták összevontan kezelt csoportja között.

A 10. ábrán tüntettük fel a költségmutatókat, megadva egyben az összehasonlíthatóság kedvéért az országos átlagértékeket is.

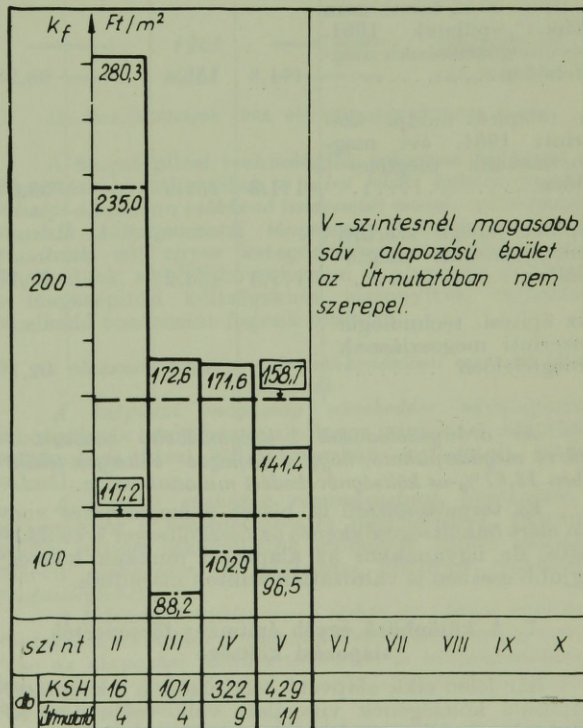
Összevetve a mutatókat megállapíthatjuk, hogy a nem típus-tervek alapján kivitelezett lakóépületek alapozási költségei átlagosan 20, illetve a fajlagos költségmutatókat tekintve 35%-kal voltak magasabbak a típus-épületeknél.

A vizsgálati adatokat összegezve azonban egyértelműen leszögezhető, hogy a típus-épületek lényegesen kedvezőbb költségmutatókat adnak alapozás szempontjából, mint a nem típus-tervek alapján kivitelezett épületek, s ennek megfelelően az alapozási költségek általános csökkentése céljából is indokolt és szükséges a típus-tervek felhasználásának lehető legmagasabb szinten való biztosítása.

6. Az alapozási költségek alakulásának összehasonlítása a vizsgált 1961 és 1962. években

Tekintettel arra, hogy az építőipar általános és alapvető célkitűzése a lakásépítkezés terén a kiviteli költségek minden téren való csökkentése, ill. a jelenlegi költség-szint tartása mellett egyre nagyobb használati értékű lakások építése, az adott feladat során feltétlenül vizsgálat tárgyává kellett azt is tenni, hogy 1962. évben hogyan alakultak az alapozási költségek az 1961. évi költségmutatókhoz képest.

A 11. ábrán mutatjuk be az összes sávalapozású lakóépület költségmutatóinak alakulását 1961. és 1962. években.



— kivitelezett
- - - útmutató

8. ábra. Költségek összehasonlítása az „Útmutató, a beruházási építkezések tervezéséhez 1962” kiadvánnyal

évek szerinti bontásban. A VII—X szintes épületeket ebben a vonatkozásban sem lehet reálisan értékelni.

A közölt adatokból megállapítható, hogy az alapozási munka költsége általában mind az alacsony, mind a közép magas épületek esetében 1962. évben alacsonyabb volt, mint az 1961. évben.

Lényegében éppen a tervezett beépítések szempontjából első sorban számításba jöhető kategóriákban — vagyis a lakótelepi telepítésű tipizált fogatolt sávházak és az V szintes kockaházak esetében — kimondott költségemelkedés volt tapasztalható.

Ezért hangsúlyoztuk, hogy az összesített értékekben tapasztalt költségcsökkenések nem jelentenek a következő tervidőszakra is extrapolálható irányzatot, költségcsökkenési folyamatot.

A megállapításokat egyébként igazolják a következő számítások is.*

Amennyiben ugyanis az 1962. évben kivitelezett sávalapozású lakóépületeket az 1961. évben készült épületek szerinti megoszlásának megfelelően súlyozzuk, látható, hogy az 1962. évben jelentkező alapozási költségcsökkenést ugyanis uralkodó mértékben a különböző épületfajták egymáshoz viszonyított arányának nem egyszer nagymértvű eltolódása, változása idézte elő, amit a következő táblázat is igazol:

Megnevezés	k _d		I (%) 1961/ 1962	I _e (%)
	1961	1962		
Átlag mutató	171,3	149,8	87,45	—
A típus és nem típusépületek 1961. évi szintek szerinti megoszlásának megfelelően	171,3	163,7	—	91,51
Az épületek 1961. évi szintszám szerinti megoszlásának megfelelően	171,3	156,3	—	94,86
A típus és az összes nem típus épületek 1961. évi megoszlásának megfelelően	171,3	159,4	—	93,98
A telepítés módja szerinti 1961. évi megoszlásának megfelelően	171,3	151,9	—	98,62
Épület jellege szerinti megoszlásnak megfelelően	171,3	154,2	—	97,15
Az építési technológia szerinti megoszlásnak megfelelően	171,3	162,5	—	92,19

Az arányeltolódások költségmódosító hatásait kiszűrve megállapítható, hogy a fajlagos költségek tekintetében 13,87%-os költségnövekedést mutattak volna.

Ez természetszerű is, hiszen a magasépítés vonalán elért önköltségcsökkenés az összköltséget is csökkentette, de ugyanakkor az alapozási munkák költségei legjobb esetben is változatlan szinten maradtak.

7. A különböző egyéb építmény-főcsoportok alapozási költsége

Bár jelen cikk alapvető célkitűzése a lakóépületek alapozási költségének vizsgálata volt, talán nem lesz érdektelen a teljesség kedvéért röviden foglalkozni az összes többi építmény költségmutatóival sem.

Az egyes építmény főcsoportokban megvizsgált tervek száma a következőképpen alakult:

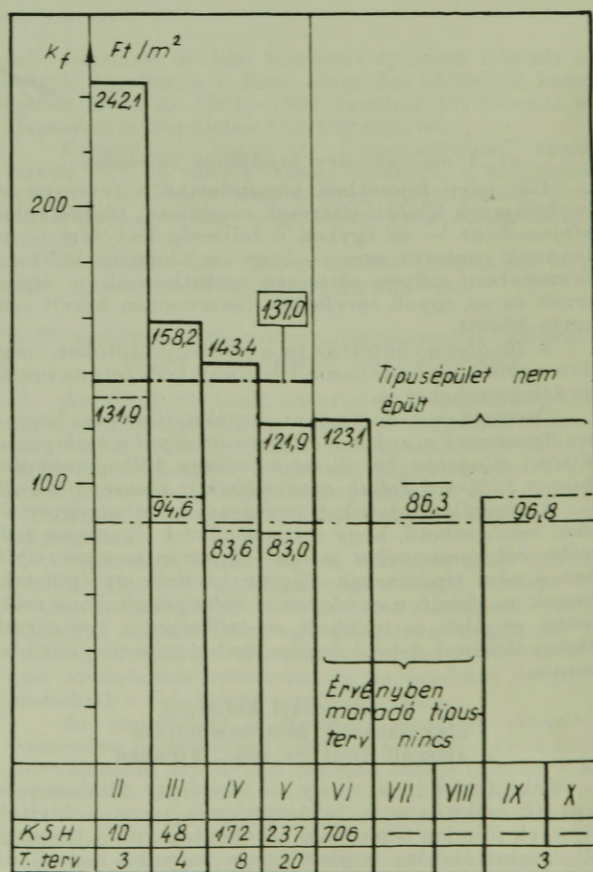
* A számításokat Kaszás Miklósné (FTI) végezte.

Építmény főcsoport	Feldolgozott tervek száma			
	Útmutató	IPAR-TERV	AGRO-TERV	Összesen
1. Ipari épületek	43	89	—	132
2. Mezőgazdasági épületek	45	—	55	100
3. Közlekedési épületek ..	15	8	—	23
4. Kereskedelmi és tárolási épületek	51	57	—	108
5. Igazgatási épületek ...	25	38	—	63
6. Művelődési és oktatási épületek	17	11	—	28
7. Jóléti épületek	24	30	—	54
8. Lakóépületek	47	—	—	47
Összesen: ...				555

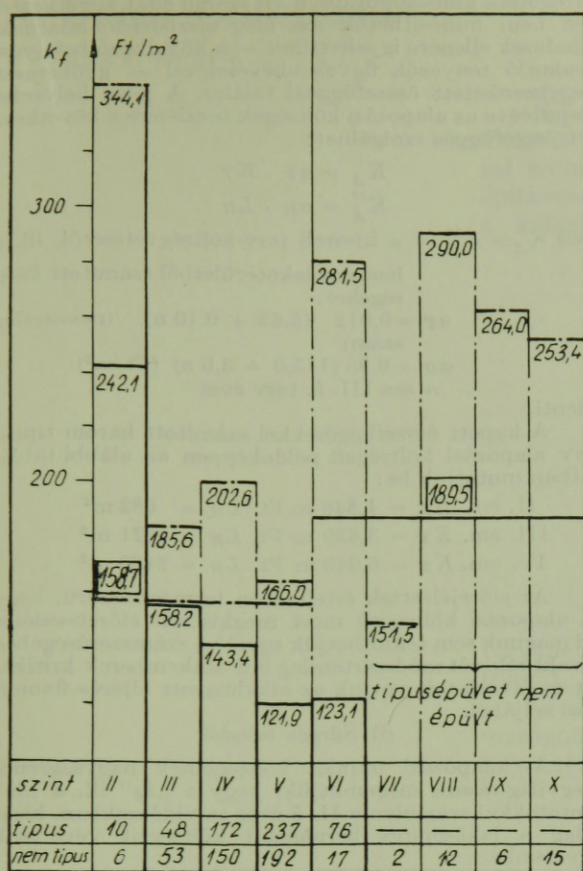
A költségadatokat a 12. ábra szemlélteti.

8. Megállapítások és javaslatok összefoglalása

A rendelkezésre álló adatok statisztikai feldolgozása alapján megállapítható, hogy a lakóépületek alapozási költsége a kiviteli összköltség 5,3—6,0%-a között mozog, ill. a beépített lakásalapterület 1 m²-ére eső fajlagos alapozási költség 170—180 Ft/m² értékhatárok közé esik.



9. ábra. Költségek összehasonlítása az 1966—70 között érvényben maradó típus-tervekkel



10. ábra. Költségek a műszaki terv fajtája szerint

Az eddigiekben ismertetett vizsgálati eredményekből leszűrhető, hogy az alapozási munkák terén a vizsgált időszakhoz képest költségváltozások várhatók. A továbbiakban az áttekinthetőség érdekében szükségesnek tartjuk ezen tényezők kiemelt összefoglalását.

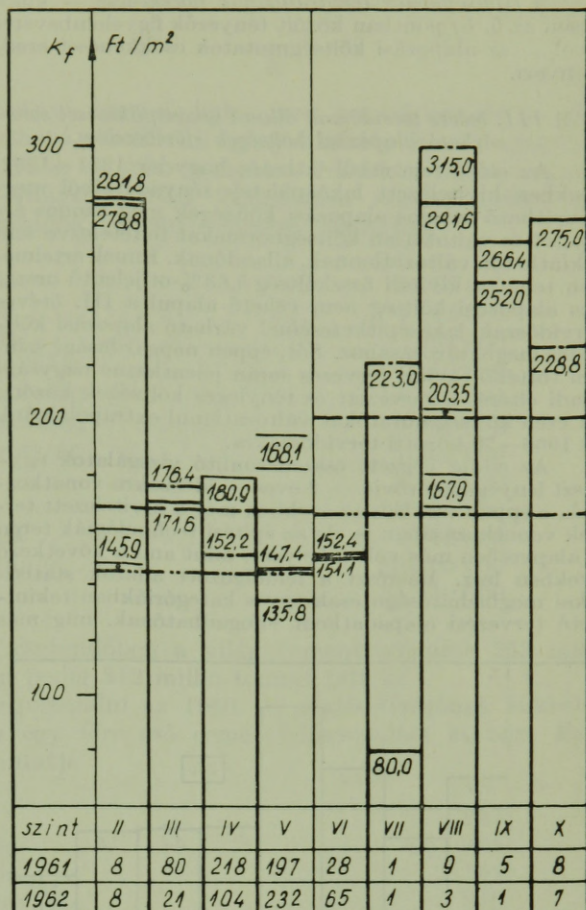
a) Az alapozási költségmutatók növekedését előidéző tényezők

A középmagas és magas épületek a megnövekedett önsúly következtében nagyobb arányban követelnek meg a sávalapozásnál költségesebb alapozási módot.

A blokkos és paneles épületek részarányának emelkedése egyre több lakóépület esetében teszi szükségessé az alaptestek összefogása céljából előírt monolit vasbeton koszorú kiépítését, ami a hagyományos anyagú és szerkezetű épületeknél még nem volt szükséges. Ez a költség a jelenlegi költségvetési rendszer mellett ugyan a vasbeton munkák rovatában jelentkezik, de lényegében mégis csak az alapozás szerves része, s ennek költségeit emeli.

A vizsgálati időszakhoz képest várhatóan 60–70%-kal fog emelkedni a rekonstrukciós építkezések száma (az egyéb telepítést is ide számítjuk), ahol az új területek igénybevételével kiépített lakótelepeknél jelentősen magasabb alapozási költséggel kell számolni.

A történelmi fejlődés törvényszerűségéből következően új területek beépítése esetén is csak az előző tervidőszakhoz képest rendre kedvezőtlenebb természeti adottságokkal rendelkező területek kerülhetnek beépítésre. Ebből következően a felszíni víz és tereprendezés, a nagyobb mélységben felvehető alapozási sík, a munkagödör víztelenítése és a mélyalapozások számának növekedése miatt országos viszonylatban eleve az alapozási munkák költségeinek állandó emelkedésével kell számolnunk.



11. ábra. Költségek 1962. évi változása 1961-hez képest

A magasépítési technológiák rohamos fejlődése és gépesítése következtében a szint feletti építési munkák költsége állandóan csökkenő tendenciát mutat. Az alapozási munkák költségmutatói lényegesen lassabb csökkenést mutatnak, sőt egyes kategóriákban stagnálnak vagy emelkednek, s ebből következően az alapozási költségek a magasépítési költségekhez viszonyítva várhatóan emelkedő tendenciát fognak mutatni.

b) Az alapozás költségeinek csökkenésében szerepet játszó tényezők

A beépítési magasság növekedése sávalapozású lakóépületek esetében a fajlagos alapozási költségek csökkenését idézi elő, elsősorban a fogatolt sávházaknál.

A fogatolt sávházak részarányának növekedése, s ugyanakkor a középfolyosós és függőfolyosós, valamint egyéb jellegű lakóépületek számának minél nagyobb mérvű csökkenése az alapozási költségek csökkenését eredményezheti.

A lakótelepi építkezésnek térben és időben való koncentrációja, valamint a folyamatos építésszervezés bevezetése az alapozási munka területén is költségcsökkentő tényezőként jelentkezhet magán a lakótelepi telepítés kategóriáján belül is.

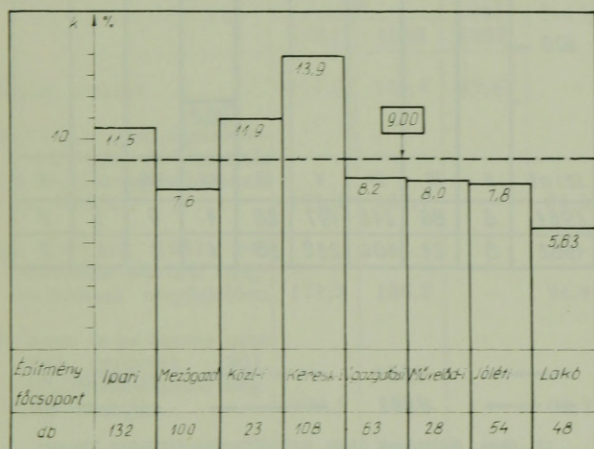
A helykijelölés gondos és megfelelő előretartással történt előkészítése esetén abszolút értelemben ugyan nem, de viszonylagos költségcsökkenés érhető el. Ennek alapfeltétele a fejlesztésre kijelölt településnek komplex mérnökgeológiai térképének kidolgozása még a részletes rendezési terv elkészítése előtt.

A típusépületek részarányának növekedése — különösen az 5. b) pontban közölt tényezők figyelembevételével — az alapozási költségmutatók csökkenését eredményezi.

c) A III. öt éves tervidőszak állami lakásépítkezései során várható alapozási költségek előrebecslése

Az előző fejezetből látható, hogy az 1961—1962. években kivitelezett lakóépületek tényadataiból megállapítható átlagos alapozási költségek még azonos ár-szintet és változatlan költségnormákat feltételezve sem tekinthetők változatlanoknak, állandónak. Ennek értelmében tehát a kiviteli összköltség 5,63%-ot jelentő országos alapozási költség nem vehető alapul a III. öt éves tervidőszak lakásépítkezéseinek várható alapozási költségek meghatározásához. Sőt, éppen népgazdasági szinten történő távlati tervezés során jelentkezne nagyságrendi eltérés a tervezett és tényleges költségek között, ha ezen költségmutatókat változatlanul extrapolálnánk az 1966—70 közötti tervidőszakra.

Az eddig végzett összehasonlító vizsgálatok egyrészt lényegében rövid — 2 éves — időszakra vonatkoznak, s éppen ezekben az években még a kivitelezett tervek vonatkozásában is, de az építési technológiák terén is alapvetően más volt a helyzet, mint ami a következő években lesz. Másrészt a feldolgozott adatok statisztikai megbízhatósága csak egyes kategóriákban tekinthető tervezési alapadatként elfogadhatónak, míg más



12. ábra. Költségek az építményfőcsoportok szerint

kategóriák költségmutatói a kis számú adat következtében nem minősíthetők ma még diszpozíciós adatnak. Mindezek ellenére igyekeztünk — a különböző befolyást gyakorló tényezők figyelembevételével — gyökeresen leegyszerűsített összefüggést találni. A jelen helyzetet alapulvéve az alapozási költségek becslésére a következő két összefüggés szolgálhat:

$$K'_A = a_T \cdot K_T$$

$$K''_A = a_H \cdot L_H$$

ahol K'_A és K''_A = a kiviteli terv költségvetésétől, ill. a hasznos lakóterületből számított költségeket,

$$a_T = 0,012 \text{ (5,63 + 0,10 n), (nevezetlen szám)}$$

$$a_H = 0,95 \text{ (175,0 + 3,0 n) (Ft/m}^2\text{)}$$

$$n = \text{a III. 5. terv évét}$$

jelenti.

A kapott összefüggésekkel számított három típus-terv alapozási költségeit példaképpen az alábbi táblázatban mutatjuk be:

$$\text{II. em. } K_T = 1,846 \text{ m Ft, } L_H = 682 \text{ m}^2$$

$$\text{III. em. } K_T = 3,639 \text{ m Ft, } L_H = 1521 \text{ m}^2$$

$$\text{IV. em. } K_T = 6,043 \text{ m Ft, } L_H = 2480 \text{ m}^2$$

Az előrejelzettek értelmében természetesen, hogy az alapozási költségek most megkísérelt előrebecslését mi magunk sem tekinthetjük egyelőre számszerűségében egzaktoknak, sőt módszertanilag is a szakemberek kritikáját és javaslatait várjuk az alkalmazott eljárás finomítása céljából.

d) Sürgős teendők

Az alapozási munka költségeinek nagyságrendi megvilágítására megemlítjük, hogy a „ k_a ” ill. a „ k_f ” mutatókkal számolva a II. 5 éves tervidőszakban, kizárólag a lakásépítés beruházási költségeit véve csak figyelembe

6—6500 lakás árát

kell alapozások költségeinek fedezésére fordítani (ez a megépülő összes lakásnak kereken 8,0%-át teszi ki).

A kimutatott lakásszám, valamint a számítások során tapasztalt szórások és bizonytalanságok nyomtatékosan felhívják a figyelmet arra, hogy az alapozások hatékonyságával érdemes és szükséges foglalkozni.

Már az eddig elmondottakból is egyenesen következik, hogy a megkezdett statisztikai adatfeldolgozást és az összehasonlító vizsgálatokat rendszeresen tovább kell folytatni és a vizsgálati módszert tovább kell fejleszteni

n	a_T	a_H	Alapozási költségek (m Ft)					
			MOT I. 1 — 133/60 II. em.		MOT I. 1 — 99/60 III. em.		MOT I. 106/60 IV. em.	
			K'	K''	K'	K''	K'	K''
—	0,0676	166,25	125	113	246	253	408	411
1	0,0688	169,10	127	115	250	158	415	418
2	0,0700	171,95	129	117	254	262	422	426
3	0,0712	174,80	131	119	258	266	429	434
4	0,724	177,65	133	121	263	270	437	441
5	0,736	180,50	136	123	268	274	445	448

hogy minden alapozási változat esetén megbízható adatok birtokába jussunk.

Ennek érdekében

pontosabban kellene körvonalazni azokat a munka, ill. szerkezeti elemeket, melyek az alapozás fogalomkörébe tartoznak, hogy az alapozás költségei tisztán szétválaszthatók legyenek az egyértelmű műszaki-gazdasági hatékonysági vizsgálatok érdekében

a KSH statisztikai adatszolgáltató lapján kisebb módosításokat és kiegészítéseket kellene végrehajtani

a számítások megkönnyítése végett (víztelenítés, szint alatti szigetelések, munkagödör és tereprendezés költségeinek szétválasztása stb.);

a mélyépítés keretében egy alapozási központi adattárat célszerű lenne felállítani (pl. az építési időtartamra az építési naplók elemzésével adatok gyűjtése, az alapozási költségek folyamatos vezetése céljából stb.);

az alapozások gazdasági hatékonyságára jellemző összefüggéseket tovább kellene fejleszteni.

Az a nagyarányú ipari fejlődés, ami hazánkban és az egész világon tapasztalható, rendkívüli igényekkel lép fel a cementiparral szemben is. Több és jobb cementet kérnek a megnövekedett építkezések. A világstatisztika kimutatása szerint 1958-ban a különböző országok cementtermelése, tonnában:

Ausztria	2 154 000
Belgium	4 253 000
Bulgária	934 000
Csehszlovákia	4 110 000
Franciaország	14 719 000
Lengyelország	5 041 000
Magyarország	1 302 000
NDK	3 558 000
NSZK	19 390 000
Románia	2 572 000
Szovjetunió	33 300 000
USA	54 830 000

Ugyanebben az esztendőben a világ cementtermelése 263 millió tonnát, 1960-ban pedig 312 millió tonnát tett ki.

Érdekes megvizsgálni az 1960. év statisztikájának tükrében országonként az egy főre eső cementfelhasználást kg-ban. Ez a következőket mutatja:

Anglia	257
Ausztria	405
Bulgária	202
Csehszlovákia	370
Franciaország	315
Lengyelország	227
Magyarország	157
NDK	292
NSZK	465
Svájc	565
Svédország	350
Szovjetunió	212
USA	312

Ezekből a számokból tényként megállapítható, hogy társadalmi berendezéstől, általános fejlődéstől függetlenül minden ország növelni igyekszik cementiparának termelő kapacitását. Természetesen ez áll Magyarországra is, ahol 1958-ban az egy főre eső cementtermelés — az európai országok között — majdnem a legkisebb volt.

Az Országos Tervhivatal még 1950-ben elrendelte a Dunai Cement- és Mészmű megépítését azzal, hogy a felépítendő cementgyár évi kapacitása 710 000 tonna, évi klinkertermelése 340 000 tonna legyen. A cement és mészteljesítésén kívül a gyárnak egy másodlagos feladata is lett volna: megfelelő szemszerkezetű követ — kohókövet — adni a Dunai Vasműnek. A létesítendő mészkőbányát ennek megfelelően kellett méretezni.

A fenti elképzelések — tölcseres bányaművelés, aknakemencés klinkerégetés — alapján megkezdődött az ország legnagyobb cementgyári építkezése Vácott. Elkészült néhány műtárgy.

Időközben azonban a gazdasági helyzet változása miatt a kiinduló adatok többször módosultak, s a beruházás megvalósítása hol megtorpant, hol leállt, újból megkezdődött más-más elképzeléssel.

1959-ben a Gazdasági Bizottság döntése alapján 1 000 000 t/év cement, illetve 720 000 t/év klinker kapacitású cementgyár

tervezése került előtérbe. Előírányozták egyben, hogy a cementüzem mellé a későbbi évek során egy 120 000 t/év égetett mészteljesítményű mészüzemet is kell telepíteni. A bányák és szállítóberendezések kapacitásánál a Dunai Vasmű kohókő-szükségletét is figyelembe kell venni 400 000 t/év kőmennyiséggel.

E határozatokat követően az ÉM illetékesei úgy döntöttek, hogy a cementgyár tervezését és gépészeti berendezéseinek szállítását a Német Demokratikus Köztársaságból kell megrendelni a VEB Zementanlagensbau Dessau cégtől. Ezt a döntést sok magyar mérnök nem fogadta tetszéssel. Sokan úgy vélték, hogy a feladattal a magyar műszaki társadalom is meg tud birkózni. Az elmúlt négy év tapasztalataiból azonban megállapítható, hogy a döntés, bár sok nehézség adódott és lesz még az üzemeltetés kezdeti idején, helyes volt, mert gépiparunk ezzel a beruházással kapcsolatos óriási munkálatokat anyag-, és kapacitáshiány miatt nem tudta volna elvégezni. Alátámasztják ezt a magyar tervezésű, kivitelezésű és gépi felszerelésű mészkőbányában bekövetkezett események is. Az eddig szerzett tapasztalatok szerint ugyanis a hazai gyártású öntvények, gépkatrészek és gépek sok vonatkozásban elmaradtak a követelményektől.

A beruházási program a gyár teljes átadási és üzembehelyezési határidejét 1965. január 1-ében szabta meg. Ezt az időpontot sikerült előrehozni, és a cementüzem 1963 novemberében teljes kapacitással megkezdhette működését.

A cementgyártás technológiája

Kövessük a DCM-beli technológiát egy cementgyártási folyamat ábrán (1. ábra).

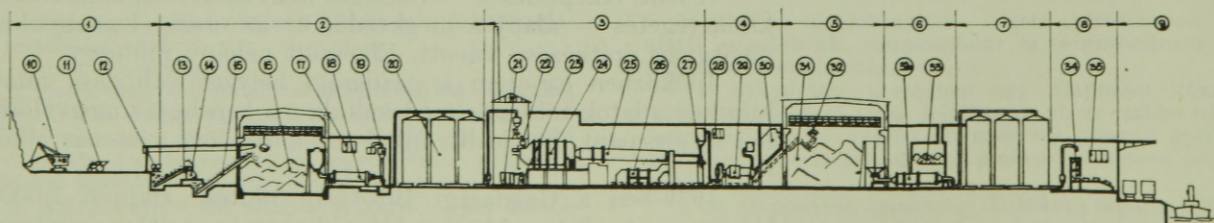
A bányákban előtérrel előkészített nyersanyagokat (mészkő, agyag vagy márga, homok) a cementüzemen belül, megfelelő szemszerkezetűre törve alkalmassá tesszük az égetés során rövid idő alatt lezajló kémiai folyamathoz. A különféle törőgépekkel 0–30 mm szemnagyságúra tört anyagok külön-külön tárolóba kerülnek. Ezekből adagoló berendezések juttatják az előre tört követ a nyerskőmalmokhoz, ahonnan az a megfelelő arányú keveréket beállító, ún. korrigáló silókön át a nyersliszt-tároló silókba kerül, (A DCM-ben száraz eljárás van.)

A vegyileg megfelelően beállított, homogenizált nyersanyagot forgó- vagy aknáskemencékben égetik klinkerré.

A DCM-ben 3 db Lepol-kemence van. Ennél a modern — nálunk először itt használt — típusnál 12–15% nedvességtartalom mellett forgó granuláló dobbal előkészített nyers szemcséket 15–18 cm vastag egyenletes rétegben vezetik rá a kemencével sorbakapcsolt szárító és előmelegítő rostélyra. A szemcsés rétegen a magas hőfokú füstgázok áthaladását füstgázelszívó berendezéssel biztosítják. A mozgórostélyról az előmelegített anyag a forgókemencébe kerül, amelyben klinkerré zsugorítják. A forgókemencében fűtőolajjal tüzelnek. (Ez is újszerű, mert cementgyáraink — Selyp kivételével — porszéntüzelésűek.)

A forgókemencéből kijövő és lehűtött klinkert a klinkertárolóba juttatják. Noha a forgókemencéből kikerülő anyag több napos tárolás nélkül elvben azonnal örölhető, a szállítóberendezések kímélése végett ezzel a lehetőséggel nem élnek.

1. ábra: Cementgyártás folyamatábrája
1. Bányafejtés és nyersanyagszállítás a törőkhöz.
 2. Nyersanyagelőkészítés.
 3. Klinkerkészítés.
 4. Tüzelés és előkészítés.
 5. Klinkertároló.
 6. Cementmalom.
 7. Cementsiló.
 8. Cementcsomagoló.
 9. Cementszállítás.
 10. Hegybontó.
 11. Mészkő- és agyagszállító az előtörőkhöz.
 12. Nyersanyagfeladás.
 13. Nyersanyagszállítás.
 14. Elő- és utántörő.
 15. Szállítóberendezés.
 16. Nyersanyagtaroló (mészkő, agyag).
 17. Portalanítóberendezés.
 18. Nyersmalom.
 19. Levegővezeték.
 20. Keverő és nyersanyagsiló.
 21. Portalanítás.
 22. Granuláló tányér.
 23. Füstgázventillátor.
 24. Lepolrostély.
 25. Forgókemence.
 26. Klinkerhűtőrostély.
 27. Porszéntüzelés (DCM-nél olajtüzelés).
 28. Porszéntüzelés portalanítása.
 29. Szénmalom.
 30. Szén-siló.
 31. Klinker szállítóberendezés.
 32. Markoló.
 - 32/a. Cementmalom.
 33. Gipszkötő.
 34. Cementcsomagoló és zsák-szállító.
 35. Portalanítás.



A cement kötési idejét gipszkővel szabályozzuk, a klinker és a gipszkő összeörléséből keletkezik a portlandcement. Amennyiben a fenti két anyagon kívül más hidraulikus adalékot is adagolnak — annak mennyiségétől függően — különböző heterogén cementek készülnek. A cementet a nyersanyag őrléséhez használtakhoz hasonló malmokban őrlik. A cementmalomból kikerülő cement silókba jut, ahonnan zsákolva vagy ömlesztett állapotban kerül felhasználási helyére.

A gyártás energiaszükséglete: 1 kg klinker előállításához 800—1500 kalória, 1 t cement előállításához pedig 95—105 kWó.

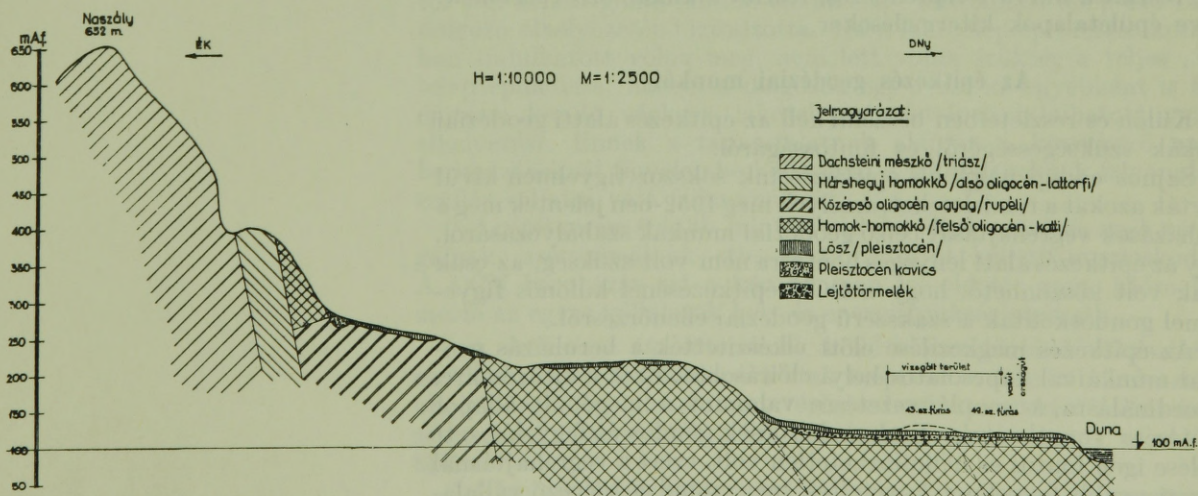
A beruházás részletes ismertetése

Terület-ismertetés

Az 1950-es évek elején elkezdett új cementgyár Vác határában levő Naszály hegységre és vonulatára alapozódott. A terület geológiai felépítését a 2. ábrán láthatjuk.

A Naszálytól a Dunáig húzódó szelvény — a kijelölt terület — földtani felépítésben a kréta időszak hegyszerkezeti mozgásai és a Duna játszották a legdöntőbb szerepet. A különböző korú mészkőre rupéli agyag, illetve kékesszürke csillámos homok és homokkő települt. A folyóvízi képződményekre a terület legjellegzetesebb képződménye került, a helyenként 10 m vastagságot is meghaladó lösz, amely talajmechanikaiszempontról homoklisztnak, iszapnak, sőt helyenként agyagnak is minősül.

A tervezési munka megkezdésekor a talajmechanikai szakvélemény elkészítéséhez különböző helyszíni kísérletekre került sor. Ezek próbaterhelésekre, valamint a dinamikus talajfizikai jellemzők meghatározására vonatkoztak. A talajmechanikai szakvélemény szerint a DCM területének altalaja jellegzetes löszképződmény, amely változatos szemeloszlás ellenére, keletkezésének és szerkezeti felépítésének azonossága miatt alapozás szempontjából egységes réteggént kezelhető. A lösz jó állapotú, bár makroporozus szerkezete következtében laza településű. Ezt a vázszerkezetből adódó lazaságot azonban a kötőanyagként jelenlevő mész ellensúlyozza. A tervezett alapozási síkon az épületek mindenütt löszre kerültek 4,2—5,8 kg/cm² határfeszültségi alapértékkel. A rokadási vizsgálatok szerint a terület nagyrésze II. védekezési kategóriába tartozik. A talajvíz a területen igen mélyen, a homokos kavicsban található. Ez közepes keménységű, szulfáttartalma alacsony, beton műtárgyakra nem agresszív. Az építkezés során talajvízzel nem talákoztunk. A talaj CBR értéke természetes állapotban 5,6—6,5%, a legkedvezőbb tömörítési víztartalma pedig 11—12%.



2. ábra

Telepítés

A DCM beruházási költsége véglegesen kb. 2,6 milliárd lesz. (1964-ben készülnek el azok a munkák, amelyek a termelés beindítását nem akadályozták, utótereprendezés, fásítás, befejező munkák stb.) Ilyen nagy összegű beruházást részleteiben ismertetni egy cikk keretében nem lehet, ezért a tanulmány nem törekszik teljességre, hanem az egyes munkarészeknek nagyvonalú, kritikai ismertetését tekinti feladatának.

A létesítmény tulajdonképpen négy egymástól független egységet foglal magában. Ezek a következők:

- a) Mész-kőbánya
- b) Agyagbánya
- c) Cementgyár
- d) Járulékos beruházások (víz, energia stb.)

Ezeket kiegészíti a lakótelep üzletházaival stb. A felsorolt létesítmények építési költségei együttesen teszik ki a DCM teljes beruházási összegét.

1960-ben a munka megkezdésével egyes építmények elkészültek, ami a település tervezőt nagymértékben kötötte, szükségmegoldást kellett terveznie csak azért, hogy az új beruházásnak alig 1‰-ét kitevő — korábban megépült — objektumok megmaradjanak. Ilyen kötöttség a mész-kőbányai telepítésnél is előfordult. Sajnos, hogy a tervezési munka megkezdésekor az igények nem voltak teljesen tisztázottak, ezért egyes kérdésekkel csak menetközben, az igények felmerülése idején foglalkozhattunk. Így pld. tisztázatlan volt a főbejárat kérdése, a dolgozók üzembeli munkaszervezése, gépi tárolótérek helye stb. A DCM-nél a nagyjából vízszintesre telepítés technológiai szükségességből állt elő, mégis vita tárgyát képezheti, hogy földmunka csökkentése érdekében nem lehetett volna-e azt eséssel kialakítani.

A cementgyári telepítésnél figyelembe vették, mint egyik legfontosabb és aránylag legnagyobb önköltségtényezőt, az anyagmozgatást és szállítást. Az épületeket úgy helyezték el és azok egymástól való távolságait úgy állapították meg, hogy a különböző föld alatti és föld feletti vezetékek telepítése tiszta rendszerben történjék. Külön közmű sávokat létesítettek, s ezzel sikerült az egyes vezetékeket egységes rendszerbe fogni.

Bár az építőanyagipari üzemek belső úthálózata a mű üzembe-helyezése után forgalomnak alig van kitéve, útjainkat mindenütt kétnyomra tervezték, hogy az építési anyag-forgalmat jól le tudják bonyolítani. Ennek helyességét az élet igazolta.

A keleti és nyugati vízelvezető övcsatorna egy szakaszát lefedték, ami sok könnyebbé tett.

A gyártelep építésekor közel 1 000 000 m³ földet mozgattak meg, részint a durva tereprendezés, részint a különböző vezetékek, illetve épületalapok kitermelésekor.

Az építkezés geodéziai munkái

Külön és részleteiben beszélni kell az építkezés alatti geodéziai munkák szükségességéről és fontosságáról.

Sajnos eddigi nagyobb építkezéseink sokszor figyelmen kívül hagyták azokat a rendelkezéseket, amelyek még 1952-ben jelentek meg a beruházások végrehajtását célzó geodéziai munkák szabályozásáról. Hogy az építkezés alatt lényeges bontásra nem volt szükség, az csak annak volt köszönhető, hogy a DCM építkezésénél különös figyelemmel gondoskodtak a szakszerű geodéziai ellenőrzésről.

Az építkezés megkezdése előtt elkészítették a beruházás geodéziai munkáival kapcsolatos helyi előírásokat. Ezek a kitűzések, a koordinálás, a genplánvezetésre valamint a megépült állapot rögzítésére vonatkoztak. Ezek a kérdések gondos és fegyelmezett kezelése igen fontos és nélkülözhetetlen volt, ezért a végrehajtásnál a legszigorúbb fegyelmet követelték meg, mind a tervező vállalatoktól, mind a kivitelezési munkát végzőktől. A kivitelező vállalat

szakképzett geodétát helyezett az építkezéshez, ezzel is biztosította a helyes kitűzési és ellenőrzési munkát.

A gyártelep felmérése országos rendszerben történt, a kitűzések azonban helyi rendszerűek. A tervező vállalat a helyszínen állandó geodéziai kirendeltséget tartott fent. Ez a kirendeltség végezte az ÁFTH külön engedélye alapján a megépített állapot rögzítését is. Erre igen nagy szükség volt, mert egyes utólagosan elrendelt létesítmények megvalósításánál nagy segítséget jelentett a megépült létesítmények helyének pontos ismerete.

A DCM területe, illetve annak környéke a beruházás megkezdésekor geodéziai szempontból nem rendelkezett megfelelő pontsűrűséggel. Tanulságként állhat ez, figyelemztetve arra, hogy a nagy beruházásoknál a geodéziai előkészítő munkára is kellő figyelmet kell szentelni, mert ez is egy láncszeme a beruházás sikeres lebonyolításának.

A geodéziai munkák sorába tartozik az építkezés alatti süllyedéseknek ellenőrzése. Építés közben feltétlenül gondoskodni kell az ilyen irányú mérésekről. Ennek figyelése a bekövetkező süllyedések vizsgálatához és kiértékeléséhez szükséges.

Felvonulási munka

Megállapítható, hogy az országban ilyen nagyarányú beruházás, ilyen rövid idő alatt még nem készült el, hiszen a felvonulással kapcsolatos első tervek csak 1959 júniusában kerültek kiadásra és 1963 november elején az üzembehelyezés megtörténhetett, jóllehet az építkezés beindítása nem a legjobban előkészített állapotban történt. Idézem itt Gábor István: „Egy nagy beruházás tapasztalatai” c. cikkének egy részét „... A tervezési munka lebecsülését jelenti a tervezésre megszabott és diktált rövid idő. A hajszolt szellemi munka véték a tervezővel, bűn a népgazdasággal szemben. Állítjuk, ha megfelelő időt engednek a tervezőnek és biztosítják, hogy tényleg vérbeli tervezők tervezzenek, akkor bőven megtérül a kivitelezésnél, a gazdaságosságánál, a használatosságánál az a „hátráltatás”, amit a műszaki tervezés hosszabb időtartama jelent...”

Az, hogy az építkezés beindítása nem volt megfelelően előkészítve, a rendkívüli rövid határidő miatt volt. A felvonulási munkák tervezésénél nem tudták, hogy mennyi anyaggal kell számolni, hiszen az erre vonatkozó megbízható adatok csak 1959. év végén, illetve 1960. év elején váltak ismeretessé. Így az anyagok fogadását, előkészítését stb. csak becslésszerűen lehetett megoldani. Nagyobb összeget lehetett volna megtakarítani a felvonulásnál is, ha a lakótelep létesítése megelőzte volna a gyár építkezését. Az építkezés alatt a legnagyobb létszám 3000 fő körül volt, vagyis volt olyan időszak, amikor 3000 ember elhelyezéséről, étkeztetéséről stb. kellett gondoskodni. Az ún. „C” felvonulási telep kb. 1800 dolgozó elhelyezését biztosította. Ha a lakótelep építkezése korábban indulhatott volna meg, nem lett volna szükség a teljes „C” telep épületeire, hanem a dolgozók egy része az egyébként is felépítésre kerülő végleges lakótelep épületeiben találhatott volna elhelyezést. Ennek a tapasztalatnak alapján a következő nagy beruházásoknál figyelembe kell venni a lakótelepeknek felvonulási szállás céljaira való felhasználását.

Az építkezésnél több mint 30 vállalat elhelyezéséről, azok anyagainak, szerszámainak stb. raktározásáról kellett gondoskodni. A DCM beruházás ezt a kérdést igen jól oldotta meg. Előre felmérte az egyes vállalatok hely és energiaszükségleteit stb.

A szükséges tárolótereknek kellő időben történő előkészítése, ezekhez megfelelő teherbírású utak kiépítése, a felszíni vízelvezetés célját szolgáló ideiglenes, vagy végleges burkolt árokhalózat kivitelezése, mind elősegítették a kivitelezés és a szerelés gyors végrehajtását.

A felvonuláshoz szükséges ideiglenes víz-, villany- stb. vezetékek megépítése az idő rövidsége miatt nem kellő átgondolással készült.

Az építkezési munka nagy volumenje a felvonuláshoz is új és szokatlan feladatokkal jelentkezett. Nagyjából sikerült elérni azt, hogy a mélyépítési munkák, út, vasút, vezetékek stb. lehetőség szerint a magasépítési munkák megkezdése előtt készüljenek el.

A földmunka után először az út, vasút, csatorna, vízellátás munkálatait végezték el. Ezzel azonban részint a kivitelezőre, részint a beruházóra új feladatok is hárultak. Az elkészült közműveket, utakat stb. ugyanis intézményesen, megfelelő módon karban kellett tartani, tisztítani, mert ellenkező esetben a kívánt célt nem tudták volna elérni.

A tervező vállalat nagytömegű betonozási munkák miatt nagyüzemi módszerrel kívánta a kavicselőkészítést, valamint a betongyártást megoldani. A Duna-parton létesített ideiglenes kikötő melletti kavicsátroló és -osztályozó megvalósult ugyan, de az idő rövidsége miatt a nagy kapacitású betongyár létesítésére már nem volt lehetőség, ezért több kisebb betonkeverő telepet létesítettek, ami a beton önköltségi árát nem csökkentette.

Ennél az építkezésnél maradék nélkül tudták megvalósítani az ömlesztett cement tárolását két cementsilóban, de a pneumatikus betonszállítást csak igen kis mértékben tudták elérni.

A betonelőállítás és -szállítás gépesítése az igen nagy gondot jelentő létszámhiányon nagyrészt segített volna.

Az építkezés területén központi anyagvizsgáló laboratórium felállítását kezdeményezték. Ez nagyban megkönnyítette az ellenőrzést, ami nemcsak ilyen nagy építkezésnél, hanem minden építkezésnél igen fontos feladat.

A bányák építése

Az 1959. évi tervezés megindulásakor a mészkőbányában már elkészült 2 db 160 m hosszú táró, a hozzátartozó 100 m magas aknával, a korábbi, tölszerű bányaművelési elképzelés szerint, 22 000 000 Ft értékben. Ezekhez a létesítményekhez alkalmazkodni kellett, ezek tehát lényegileg meghatározták a bányaművelés további irányvonalát.

A mészkőbányánál öt szint nyitását irányozták elő a tervek, 30 m-es bányafalakkal. A bányaszintek kialakításánál figyelemmel kellett lenni a kutatás azon megállapítására, hogy a Naszály tetején kb 1 000 000 m³ homokkő van, helyenként 40 m vastagságban.

A cementgyár köigénye 430 t/óra, agyagigénye 75 t/óra. A felhasználásra kerülő kőnél négy fajta szemnagyságú igény jelentkezett, figyelemmel a később létesítendő mészüzem, illetve a Dunai Vasmű közükségletére. Éves viszonylatban ez közel 1,7 millió tonnát jelent, ami a legnagyobb működő kőbányáink kapacitásának a másfélszerese.

A kő jövesztésére nagyöblű oszlopos robbantási módot terveztek. A lerobbantott anyag 2,5 m³-es elektromos exkavátor és dömperek segítségével jut el az előtörőkhöz. Négy előtörőt telepítettek a nagy teljesítmény elérésére. A meglevő aknákat figyelembe vették és két törőt ezek felé telepítettek. A különböző szintekről vasszerkezetű szállítószalagok közbeiktatásával kerül a kő egy közös puffertárolóra, majd osztályozás és utántörés után a cementgyárba. A szükséges szemnagyság eléréséhez, tekintettel a magyar gépipar gyártmányaira, kétfokozatú utántörést terveztek.

Az előzményekben néhány szóval említést tettem már arról, hogy az Építésügyi Minisztérium a cementipar álláspontjának megfelelően német gyártmányú gépek behozatala mellett döntött. A mészkőbányában szerzett tapasztalat e döntés helyességét igazolta, ugyanis amikor 1963 márciusában a cementgyár első gépsora próbaüzemelésre készen volt, a mészkőbányában alkalmazott hazai gyártású törők és dömperek elégtelen működése majdnem lehetetlenné tette a folyamatos kőellátást.

A nyersanyagok a cementgyárba való szállítása két kötélpályán történik, amelyek közül az egyik lényegében a korábbi tervezési időszakban már megépült. Az 1,5 km-es szállítási távolságra valószínűleg jobb és gazdaságosabb lett volna gumihevederes szállítószalagot alkalmazni.

A gyár építkezése

Területrendezés és közművesítés

A felvonulási munkáknál az utaknak és közműveknek a magasépítési munkálatok megkezdése előtti elkészítése igen nagy előnyt jelent. A beruházás megkezdésekor nem rendelkeztek az egész építkezésre vonatkozó kiviteli dokumentációval. Amikor az utat tervezték, a közművek nyomvonala még nem volt ismeretes. Az idő sürgetése azonban nem tette lehetővé, hogy megvárják a végleges közműterveket, ezért más megoldást kellett választani, ezért az úthálózat egyes szakaszain bontható szerkezeteket (Sárközi-féle lapok) terveztek és kiviteleztek. Így elérték, hogy az I. ütemben kivitelezett úthálózatot egyetlen egyszer nem kellett felbontani a keresztezések építésekor, mert az út egyes helyein megtervezett bontható szerkezet ezt fölöslegessé tette. Amikor elkészült a gyártelep végleges közművesítése, összes nyomvonal jellegű létesítménye, akkor szüntették meg a bontható szerkezeteket, illetve hozták végleges állapotba, azokon a helyeken, ahol a gyár üzemeltetésekor javításokra, csőcserélésre stb.-re sor kerülhet.

Az út megépítésekor ideiglenes vízelvezető árkokat terveztek. Most már megállapíthatjuk, hogy a vízelvezetés ideiglenes megoldása nem bizonyult helyesnek. A nagy forgalom miatt az árkok sokszor beszakadtak, építési anyaggal, törmelékkel stb.-vel teltek meg, amelyek eltávolítása nehézségekbe ütközött. A tapasztalat szerint tehát nem elegendő a végleges úthálózat megépítése, gondoskodni kell az útépítéssel egy időben a föld alatti vízelvezető rendszernek végleges megépítéséről is. Ezt egyébként a vízügyi rendeletek is előírják.

Az iparvágány hálózat építése komoly feladat elé állította a kivitelező vállalatot. Csaknem 15 vkm munkát kellett elvégezni, igen nagy földmunkával. Ennek rendszerét és elhelyezését nagyban befolyásolta az előbbieken már említett meglévő műtárgyak adottsága, valamint az OVIT állomás kiterjedése, amely ugyancsak a korábbi években épült fel. Két pályaudvar épült, hat, illetve nyolc vágánnyal. Különös tekintettel voltak a pályaudvarok víztelenítésére, a löszös altalaj miatt. Sok gondot okozott a rézsű kialakítása, mert a talajmechanikailag legmegfelelőbb hajlásszöget a K. P. M. által elfoglalt álláspont miatt nem tudták alkalmazni.

A durva tereprendezési munkák géppel történtek. Mivel géppel pontos terepszintet kialakítani nem lehet, ezért külön tervben adták meg a durva tereprendezést és külön tervben a végleges tereprendezést. Ez utóbbi dokumentációt az építkezés befejezésekor készítették. Ez a dokumentáció nemcsak a finom tereprendezési munkákra vonatkozott, hanem az építkezés befejezése utáni állapot felszámolására is. Ennek eredményeképpen az üzem — legalábbis az indítás idejében — kellemes, rendezett érzést keltett a látogatóban.

A cementgyár bármennyire fel van szerelve portalanító berendezésekkel, mégis poros üzem, ezért igen fontos a növényzettel való felfogása. A fásítás kérdését emiatt különös gonddal kezelték, mivel egy friss telepítésű erdőnél kb. 10 év múlva várható az erdő záródása, ennek hatása csak később fog megmutatkozni. Több-ütemű építésnél tehát ajánlatos a fásítást már az első ütemben végrehajtani.

Gondoskodtak arról is, hogy az üzem területén legyen olyan hely, ahol a dolgozók munkaszünetben a szabadban kulturált körülmények között tudjanak pihenni. Ez nagy beruházási költ-

ségbe került, de ez szükséges a gyárban dolgozóknak, illetve azok egészségének.

Bár későn, de sikerült megfelelő megoldást találni a főbejárat telepítésére is, különös tekintettel a várható nagy forgalomra. A dolgozók munkahelyre való szállítása, a parkírozás, a különböző járművek tárolása jól sikerült.

Magasépítés

A cementgyár területén létesített épületek általában véve 3 nagy csoportba oszthatók:

- a) Méretegységesítés alapján épített létesítmények.
- b) Csúszózszaluzással épített létesítmények.
- c) Egyéb létesítmények.

Sajnos az épületek külső megjelenésében észrevehetően jelentkeznek az egyes tervezők felfogásbeli különbségei, hisz minden egyes épületet más-más építésztervező tervezett, mind a németeknél, mind nálunk. Ezek összhangba hozása — legalábbis homlokzati szempontból — a rendkívüli rövid és feszített idő miatt nem történhetett meg.

Szerkezeti vonalon az a) pont alatti létesítményeknél az előzetes tárgyalások során lefektetett elvek szerint a németek igyekeztek a méretegységesítéssel a maximális előregyártási lehetőséget biztosítani. A technológiai kötöttségek mérlegelése alapján a 7,5 m, illetve 6,0 m-es főállás adódott optimális méretnek. A feszítávok egységesítését azonban nem sikerült keresztülvinni ugyancsak az idő rövidege miatt, mert a német fél a rövid tervezési határidőt korábban más helyre megtervezett kész technológia ismeretében vállalta. Az adott technológia érintetlenül hagyásának szempontja természetesen mind a magasépítési, mind a mélypítési tervezőket károsan befolyásolta. Szabadabb tervezési feltételek esetén nagyobb lehetőség adódott volna a tökéletesebb egységesítésre és az esetleges további tömbösítésre. A körülményeket figyelembe véve azonban mégis megállapítható, hogy az előbbieken ismerttetett raszter egységesítés eredmény volt. Ez lényegében a bordás tetőpanelek és az ablakok egységesítését tette lehetővé. (A német tervezésű épületeknél kb. 30 000 m² bordás vasbeton panel és 10 000 m² előregyártott vasbeton ablak készült.)

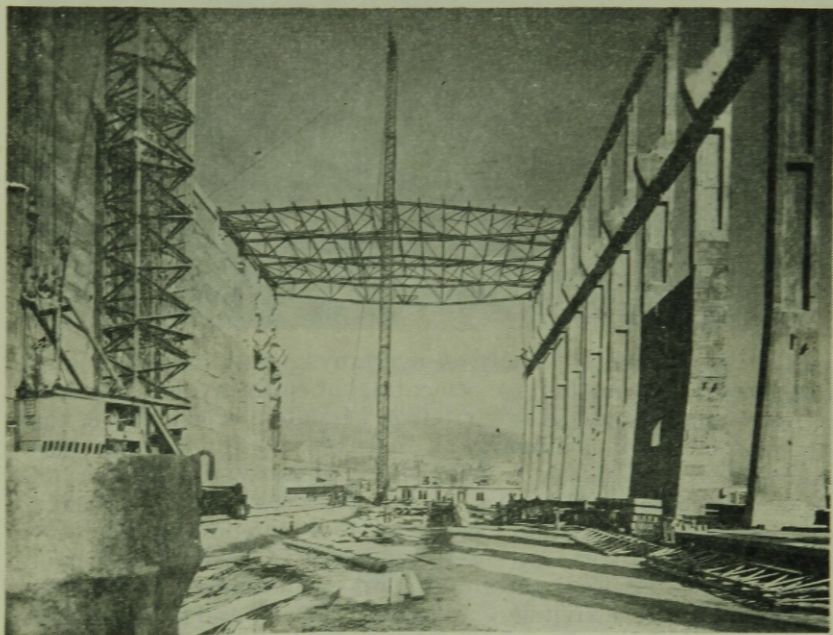
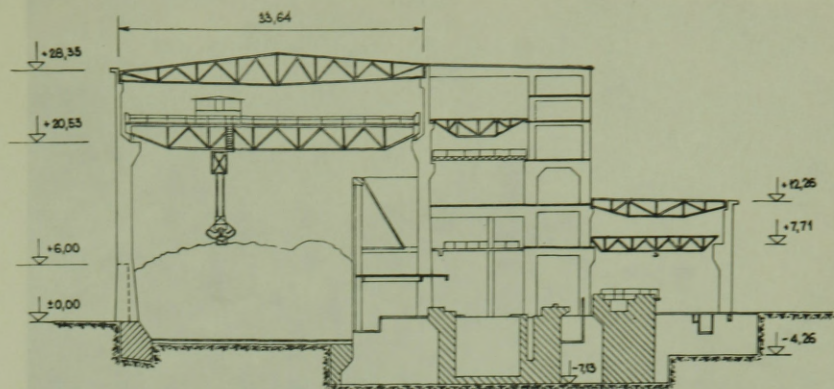
A gyártelepen megépült épületek kb. 1 000 000 beépített légméterméter tesznek ki.

Az üzem két legnagyobb épülete a mészko-, agyagtároló a nyersmalom csarnokkal és a klinker-, kohósalak-, gipszkótároló a cementmalom csarnokkal együtt. E két létesítmény több mint félmillió légméterméter volt. Az üzem ezen két épületénél történt a legkövetkezetesebb egységesítés (3. ábra).

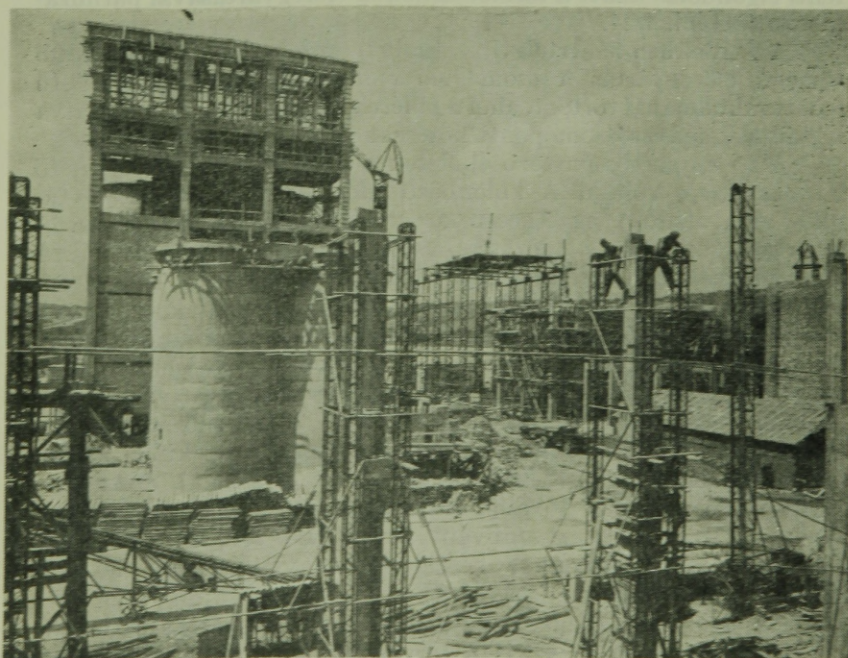
A tároló csarnok 34 m fesztávú, 28,35 m főpárkány magasságú fedett tároló, 31,5 m fesztávú 21 m pályamagasságú 20 tonnás markolós darukkal, a szélén 6 m magas támfalakkal. A tároló padlószintje a környező terephez viszonyítva 2 m-rel süllyesztve készült. A pillérek „I” keresztmetszetű, befogott, előregyártott vasbeton szerkezeti rendszerben készültek, 45 t emelési súllyal. Az előregyártás a beemelési helyén történt. A vasbeton alapokhoz befogást a németek hegesztett kapcsolattal oldották meg. A tervek honosítása során a kivitelező vállalatokkal történt egyeztetések alapján a nagyméretű vasbeton pillérek hegesztéses kötéséhez a hegesztés alatti elmozdulások, elhúzások megakadályozására vasbeton gyámokat javasoltak alkalmazni, ami a tapasztalat szerint helyesnek bizonyult. A pillérek beállítása és hegesztése különösebb nehézség és méretdifferencia nélkül bonyolódott le. A beemelési emelőbikákkal történt.

A tetőszerkezet főtartóit hegesztett acélszerkezettel oldották meg, hengerelt szelvényű szelemenekkel, hullámlemez héjfalással. A darupályák acélszerkezettel készültek, gerinclemezes kivitelben. A csarnokok hosszirányú merevségét előregyártott vasbeton párkánnyal, illetve egy közbenső merevítő gerendával biztosították. A támfalak előregyártott bordás elemekből készültek, a tárolók

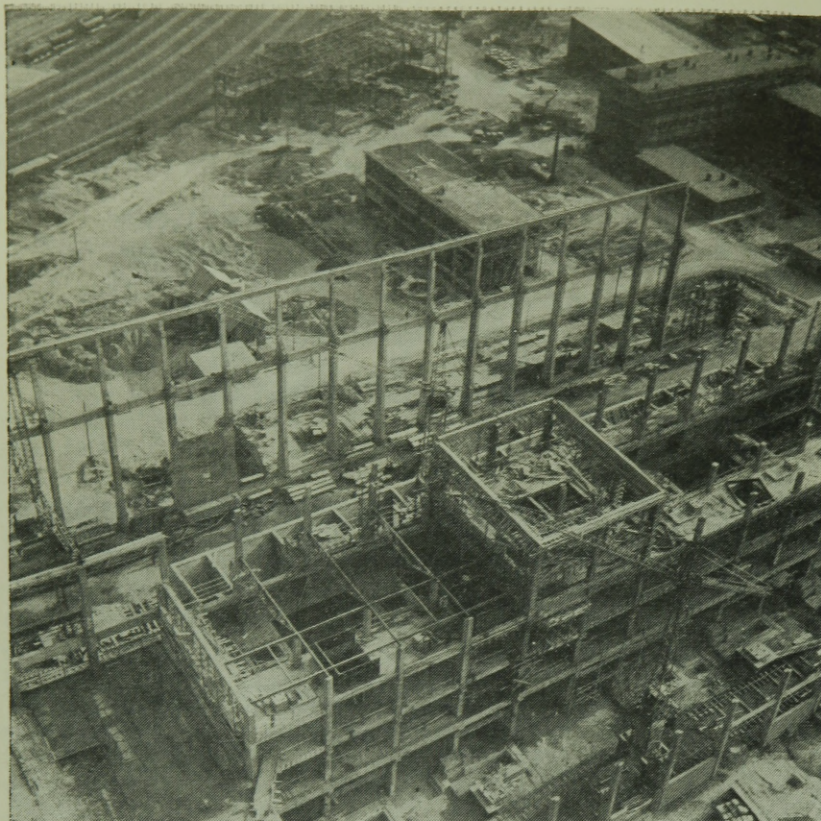
3. ábra



4. ábra. Nyersanyagtároló építése



5. ábra. Keverősló és környéke



6. ábra. Nyersmalom és nyersanyagtároló építése

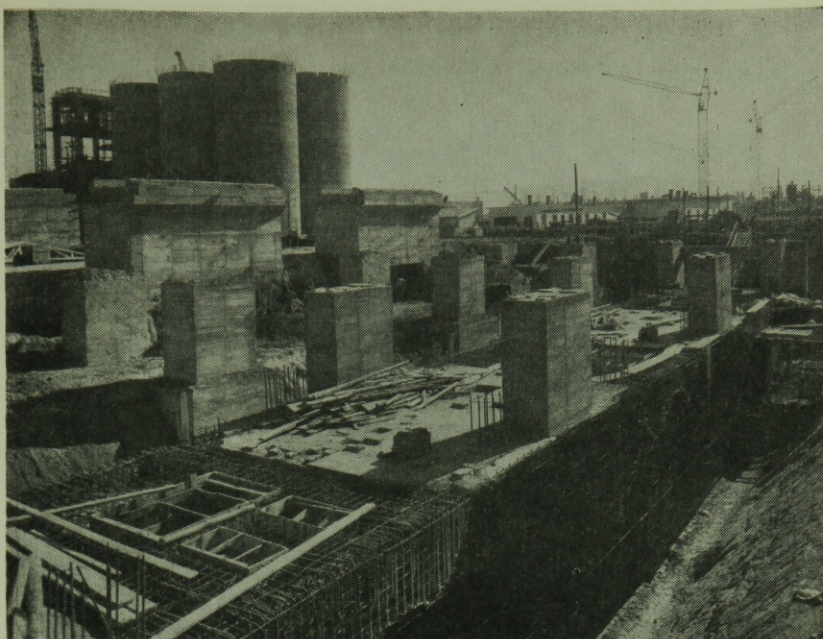
padlója kőburkolatot kapott. A nyersanyag- és klinkertárolókhoz kapcsolódó nyersalmi és cementalmi építmények jellegüknél fogva zömmel monolitikus kivitelben készültek, erősen tagolt közbelső szintekkel, pódiumokkal, darukkal és bunker-részekkel. Előregyártva készültek a motorházak homlokzati vasbeton pillérei, a vasbeton tetőpanelek, illetve ablakszerkezetek. Ebben az esetben az építési ütemezés szempontjából szerencsésen lehetett a tárolók előregyártott szerkezeti rendszerét a malomkomplexum monolitikus kivitelével párosítani, mert párhuzamos munkalehetőséget biztosított a kivitelező vállalatok részére, ami az építési időt kedvezően befolyásolta. A malom-csarnokban elhelyezett nagyméretű és igen komplikált gépalapok kivitelezése ugyancsak a fenti elgondolás miatt a tárolócsarnokok előregyártásával párhuzamosan történhetett.

A fentiekben ismertetett csarnokszerkezetek mellett, nagyobb tömegű előregyártás a csomagoló épület 6000 m² alapterületű fedett rakodójánál történt, ahol a pillérek és kiváltók is előregyártva készültek, nedves csomóponti kötésekkel.

A b) csoportba tartozó épületek a csúszózsálsaluzással építhető létesítmények voltak. A különböző silók (keverő-, készlet-, tároló-, cementsilók) egységesen körgyűrű keresztmetszettel készültek, vasbeton lemez alapozással, csúszózsálsaluzat alkalmazásával. A német tervek az alaplemezt és a felső kezelő folyosókat siló-páronként keresztirányban dilatáltatták. A siló építésénél alkalmaztunk egy új magyar gépesített csúszózsálsaluzatos kiviteli eljárást, amely ma már — három év távlatában — a hazai építőipar ismert építési módszerei közé tartozik. Ennek a berendezésnek legnagyobb erőpróbája volt a DCM-ben felépítésre került 32 db siló megépítése.

A silók építéséről a „Magyar Építőipar”-ban külön tanulmány foglalkozott (1962. év XI. évfolyam 4. száma), ezért eltekintek ezen témának további ismertetésétől. A vasbeton szerkezetek egyébként a hazai szabvány szerinti B—200, illetve B—280 kockaszilárdságú betonból készültek, nagyszilárdságú 50.35.B jelű betonacél felhasználásával.

Természetesen felmerül a gondolat az előregyártás tekintetében, vajon szereztünk-e az NDK tervezőktől újabb tapasztalatokat,

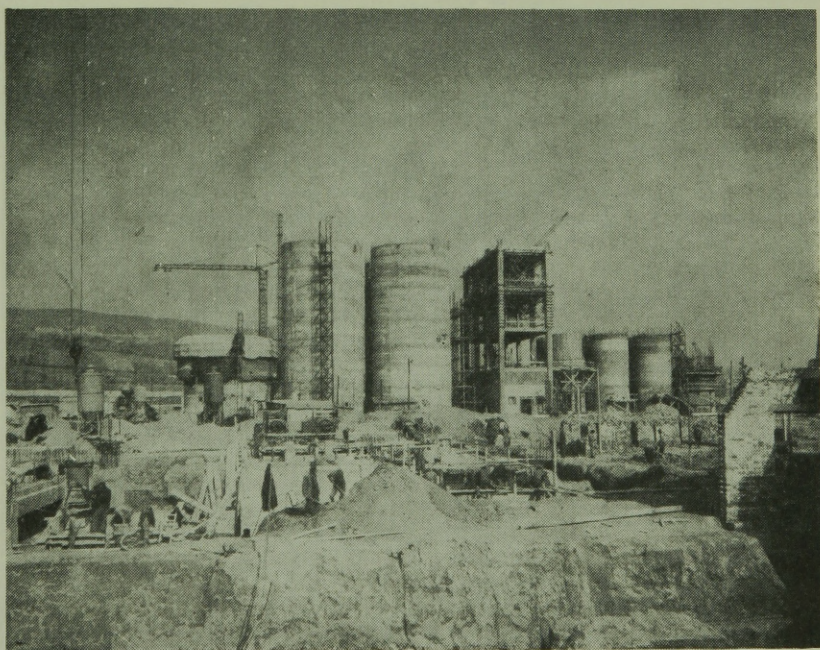


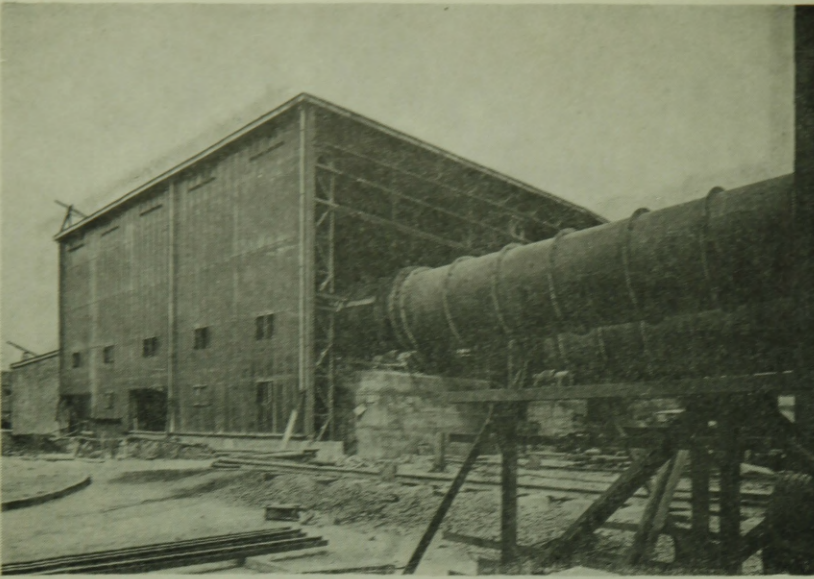
Egyöntetűen megállapítható, hogy a magyar ipari építkezés magasabb fokon áll, mint az NDK ipari építkezése, így tapasztalatokat nem szerezhettünk. A németek az előregyártás vonalán is túl nagy biztonsággal és óvatossággal kezelik a problémákat. Az általuk alkalmazott megoldások eddigi hazai gyakorlattal szemben előre nem mutattak.

Energiaellátás

Igen nagy jelentőségű munkát igényelt a tervezés során a DCM villamos berendezéseinek tervezése. Ezt a tervezési munkát is az NDK végezte, azonban kérésükre Ipartervi mérnökök közreműködésével készültek el a végleges kiviteli tervek Németországban.

A villamos energia-szerzés szempontjából a telepítés különösen kedvező volt, mert az Országos Kooperációs Állomás a cementgyár területéhez aránylag közel van. A táplálás két db 120 kV-os szabad vezetékkal történt. A csatlakozás módja felett viták alakultak ki, mert a leágazó vezetékeknek a fejállomásból kiinduló összes 120 és 35 kV-os szárnyvezetéknek keresztezni kellett. (Összesen 11 vezetéket

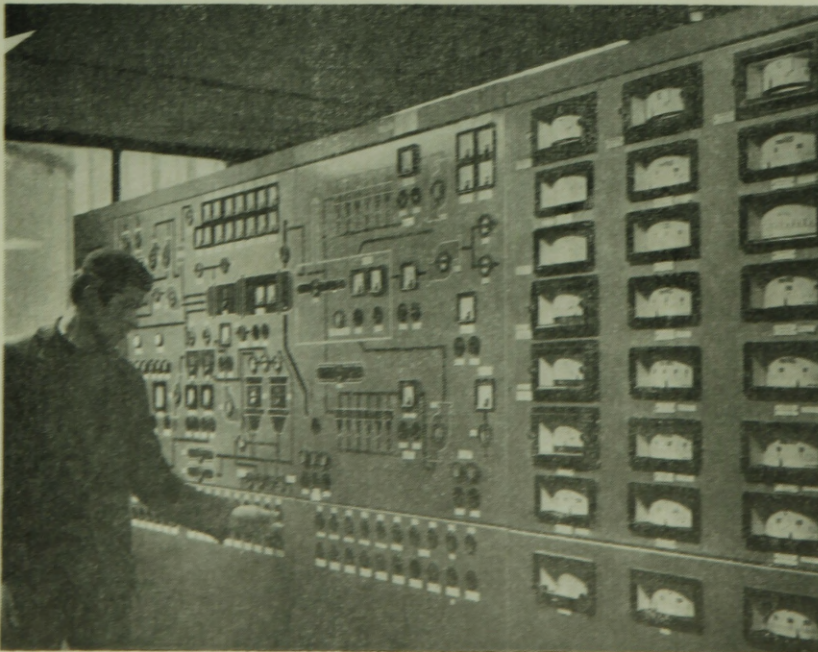




kereszteléséről volt szó.) Ezért kézenfekvőbbnek látszott az olajnyomású 120 kV-os kábel szerelése. Mégis a szabad vezeték mellett kellett dönteni, anyagbeszerzési nehézségek miatt. Ha a minden szempontból előnyösebb megoldású kábel alkalmazása mellett döntöttek volna, akkor a csak külföldön beszerezhető kábelanyag miatt az előrehozott határidőt nem nagyon lehetett volna betartani.

Gondos vizsgálat előzte meg a gyár területére kihelyezett állomás nagyságrendjét is, mert hasonló nagyságrendű cementgyár egyidejűségi tényezőjére megfelelő adat nem állt rendelkezésre. A vita a 36, illetve 24 MVA transzformátor kiválasztás körül folyt. A Lábatlani Cementgyár többéves üzeme, valamint az NDK-beli rüdersdorfi cementgyár mért egyidejűségi tényezője alapján 60%-ban lehetett e tényezőt megállapítani. Ezért a 24 MVA transzformátor mellett döntöttek. A ma már teljes kapacitással üzemelő cementgyár effektív, mért adatai az előzetes számításokat igazolták és alátámasztották a választás helyességét.

A cementgyáron belüli fogyasztók több, mint 50%-a 6 kV-os motorokból tevődik össze. Így kézenfekvően adódott az üzemen belüli 6 kV-os elosztás. A főállomásról tehát 6 kV-os kábeleken csatlakoztak a 3 alállomáshoz.



10. ábra. Kapcsolótábla



A kábelek vezetése a gyár területén mindenütt kábelcsatornában történik. A főkábeleket járható, az elosztókábeleket pedig épített csatornába vezetik. Az üzemeltetés szempontjából igen nagy előnyöket és könnyebbséget jelent a kábelcsatornák általános alkalmazása.

A cementgyárban és a bányákban valamennyi kapcsolóberendezés előregyártott elemekből készült. Ezzel is biztosítani lehetett az igen rövid szerelési időt. Külön ki kell emelni a németek által szállított 0,4 kV-os vaslemez tokozású ipari elosztókat, amelyek előregyártása az építőkocka elvnek megfelelően a legteljesebb mértékben tipizált. Úgyiszlóván minden — még a legkomplikáltabb kapcsolat, vezérlés, vagy automatizálás — raktáron tárolt elemekből volt összeépíthető. Kár, hogy nálunk a tipizálást még nem oldották meg ilyen mértékben. A tapasztalat bebizonyította, hogy milyen időrövidítést jelent az ilyen előregyártott ipari elosztó használata.

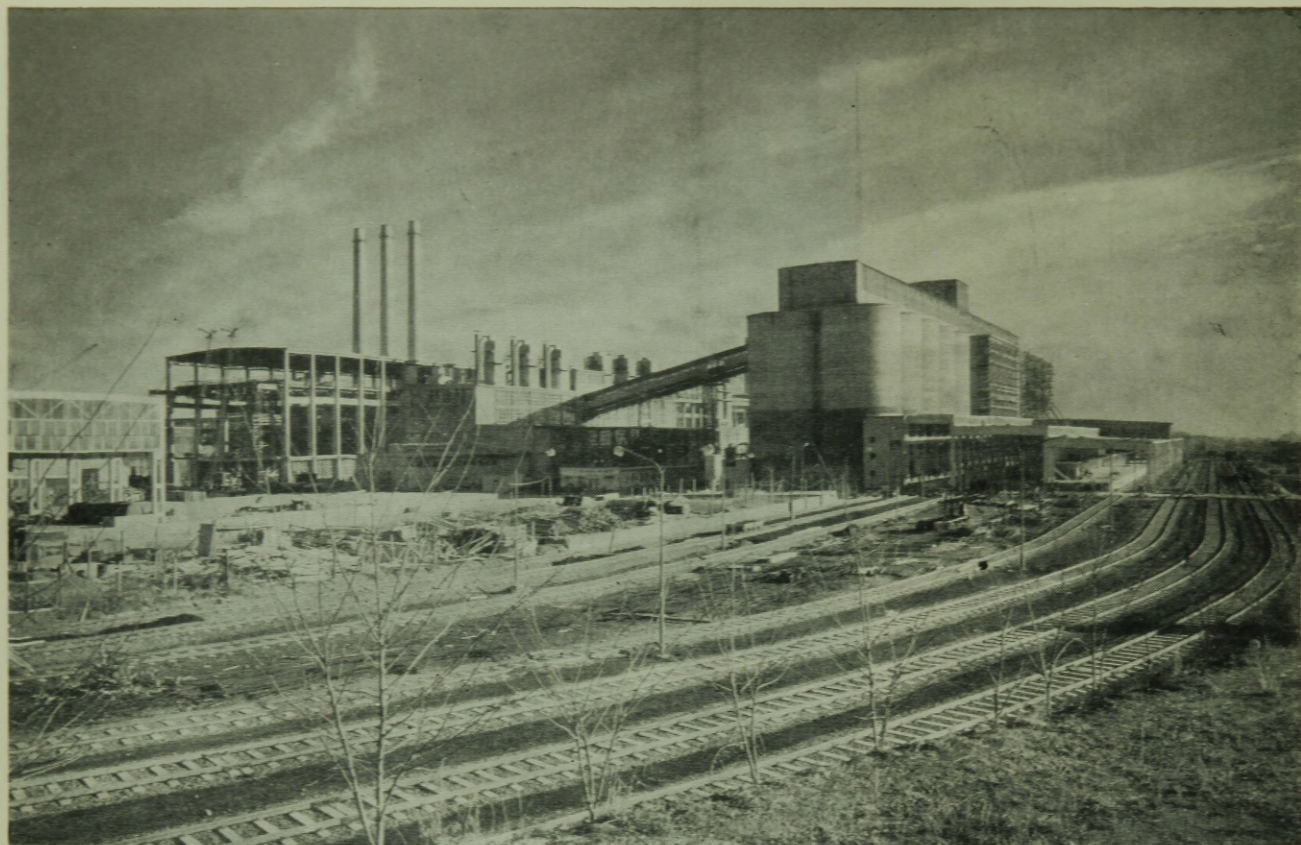
Hazai viszonylatban újdonság, illetve újszerű, a malommotoroknál alkalmazott hátsógépes fázisjavítás. Ezzel a módszerrel a nagy költségeket felemésztő és helyigényes fázisjavító kondenzátorok beépítése feleslegessé vált, viszont a teljesítmény tényező 0,9 fölé tartható.

A DCM-nél alkalmazták első alkalommal következetesen az egyesített földelő hálózatot. Az egész üzem területén egy szisztematikusan átgondolt hálózatot hoztak létre. Ebbe a hálózatba a pályaudvari sínrendszereket a bánya földelő rendszerével egyesítették és összekötötték az OVIT földelő hálózatával. A számított értékek ellenőrzése jelenleg folyamatban van, az ellenőrző méréseket most végzik.

A honosítás kérdése

A cementgyár gyártással kapcsolatos épületeit a németek tervezték, a magyar tervező irodák a honosítást végezték el. A mélyépítési tervek közül ugyancsak a németek tervezték az utakat és a közműveket, azonban ezeket a terveket a magyar tervezők csak részben honosították, nagyrészüket itthon újból megtervezték. Az építkezés többi létesítményeit, valamint a bányákat teljes egészében magyar tervező irodák készítették.

A német tervezők által szolgáltatott tervdokumentáció az NDK előírásai szerint készült. Ezért alkalom nyílt összehasonlítást tenni a német és a magyar tervdokumentáció tartalmi vonatkozásában. Megállapítható, hogy a német előírás a tervdokumentációra



12. ábra. Látkép az „A” állomásról

vonatkozóan lényegesen szűkebb, mint hazai előírásaink. A tervek a mi szokásaink szerint nem kidolgoztak és nem tartalmaznak annyi részletmegoldást, mint azt a mi rendeleteink és az ahhoz szokott kivitelező vállalataink megkívánják. Mai fogalmaink szerint minden építményhez zsaluzási tervet kell készíteni. Ezeket a németek egyáltalán nem készítették el, hanem rávezették az építészeti általános alaprajzokra, illetve metszetekre, itt jelölték meg a szerkezeteket is azonosító jellel ellátva. Nem szolgáltatnak a szakipari munkákról sem konszignációt, sem részletterveket, sőt a nyílászáró szerkezeteket sem látják el konszignációs jelzéssel, mert az NDK gyakorlat szerint a kivitelező vállalat a szakipari munkákat az általános terveken megadott méretben, a költségvetés kiírás részletes körülírása alapján önállóan készíti el.

Nagyjából ugyanez a helyzet az épületgépész tervezésnél is. Ezek a tervek a magyar előírásoknak egyáltalán nem feleltek meg.

Érdemes a fentiekben elgondolkozni, kiegészítve azzal a kérdéssel, hogy vajon hány tervezőiroda által készített gondos organizációs terv valósult meg terv szerint, és hány olyan költségvetés készült el a tervező irodákban jól vagy rosszul, amelyet a kivitelező nem készített el újból. A statisztika eredménye azt hiszem nem ismeretlen az építőiparban dolgozók előtt.

A fenti körülmények a honosítást végző tervezőkre rendkívüli megterhelést jelentettek, mert kivitelező vállalataink ragaszkodtak a hazai tartalmi előírásokhoz és részletekhez. Ez a ragaszkodás sokszor indokolatlan volt és elsősorban adminisztratív megfontolás alapján jelentkezett, főleg az építkezés kezdeti időszakában. A nehézségek a munka lendületében feloldódtak és kialakulhatott az a megfelelő légkör és összhang, ami szükséges volt a kivitelező és a honosító tervező között. A kialakult jóviszony, nem kis mértékben hozzájárult ahhoz, hogy a magyar építőipar egyik igen fontos munkája tervszerűen bonyolódott le és igen sok nehézség ellenére határidő előtt fejeződött be.

*

A rövid előkészítési és felkészülési idővel megindult építkezés a befejezéshez közeledik. Az üzem elkészült, a forgókemencék forognak és a megállapított határidő előtt egy évvel hamarabb adják a cementet a népgazdaságnak. Természetesen most az üzemeltetőn van a sor és most az üzemeltetőnek kell megoldani tervezőink segítségével azokat a nehézségeket, amelyek minden új üzemnél előfordulnak. A magyar műszaki társadalom ismét bebizonyította, hogy képes rövid idő alatt is nagy műveket megvalósítani.

A beruházás lebonyolításában résztvevő tervezők, kivitelezők és beruházók igen sok tapasztalatot gyűjthettek egy korszerűen — aránylag rövid idő alatt — felépítésre került beruházás elkészülésénél. Szükséges, hogy az itt szerzett tapasztalatokat a népgazdaság elkövetkező feladatainál figyelembe vegyék és ennek ismeretében, a tapasztalatok megszüréseivel és kiértékelésével kezdjenek hozzá új feladataik megvalósításához.

Öntötház építése télen

DARVAS OLIVÉR

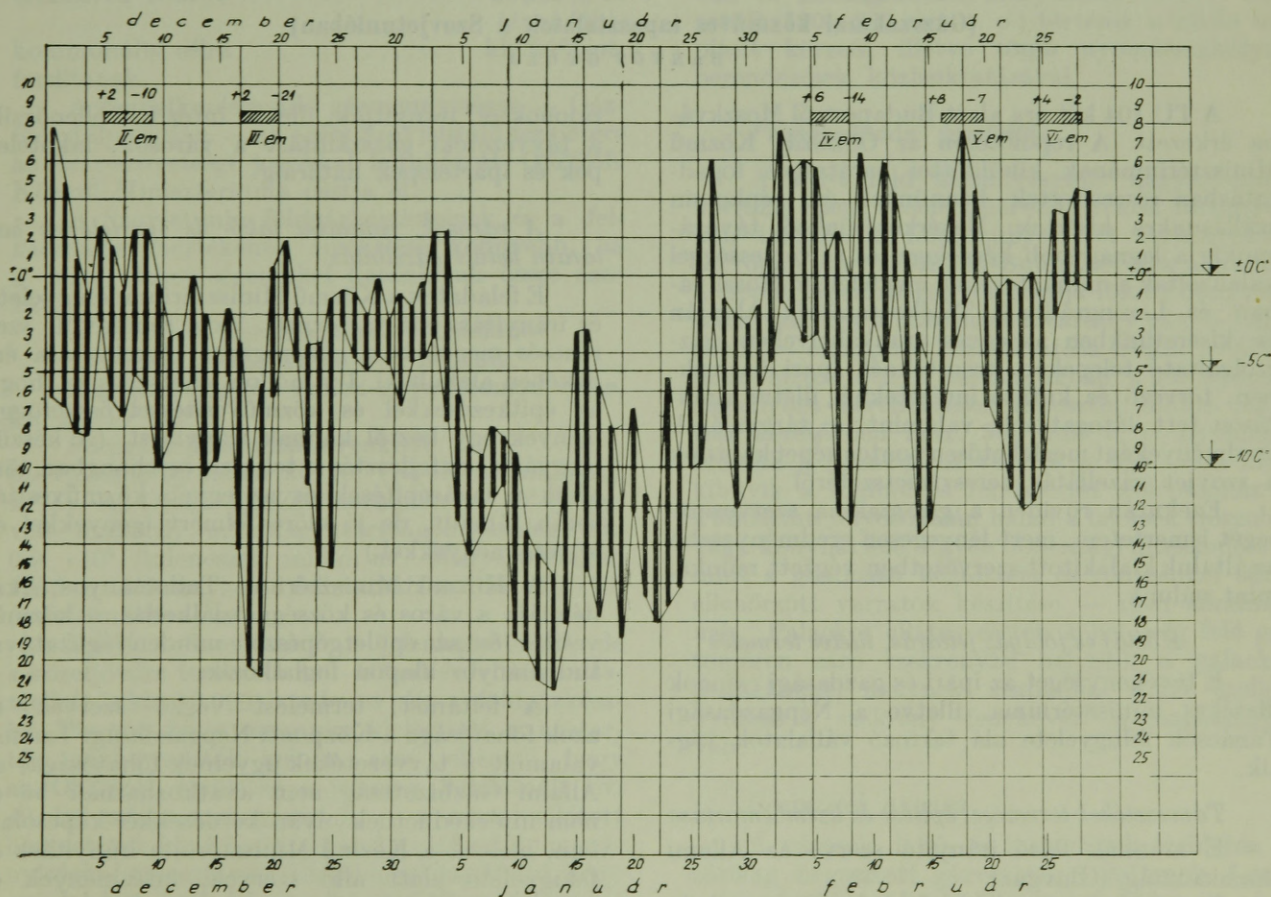
A Miskolc-Kiliáni lakótelepen 1963. december és 1964. március 31. között épített 11 szintes habsalakbeton öntötház téli kivitelezési tapasztalatait az alábbiakban ismertetem. A zsaluszerkezet késői szállítása miatt az egyik épületnél teljesen téli munkát kellett elvégezni. Az öntötházak téli betonozási technológiájával kapcsolatos ÉTI tanulmány kevés gyakorlati adatot tartalmazott, ezért menetközben kellett kialakítani a technológiát.

Azt az előzetes feltételezésünket, hogy a kivitelhez kötésgyorsító alkalmazása, külső hővédelem (zárt nádpalló védőköpeny), belső fűtés szükséges, a gyakorlat igazolta.

Az épület 8 szintjét téli időjárási viszonyok között kiviteleztek. A mellékelt grafikonon láthatók a december-februári OMI hivatalos maximum-minimum hőmérsékleti adatok. A grafikonba berajzoltuk a II—VI. emeletek fal és födém betonozásainak időpontjait, az e periódus közben mért maximális-minimális hőmérsékleti adatokkal. Meg kell jegyezni, hogy a munkahelyen ténylegesen mért hőmérséklet általában 1—4 Celsius fokkal volt hidegebb. Ez azzal magyarázható, hogy az épület a Bükk-hegység lábánál épült, a szomszédos épületek védelme nélkül.

A grafikonból kitűnik, hogy általában 2—4 napos „hidegsúcsok” keletkeztek. A III. emelet betonozása után teljes „lefagyás” következett be, ezzel szemben februárban és márciusban 3—3 szint készült el. Megjegyezzük, hogy márciusban —15 és +15 Celsius fok között ingadozott a külső hőmérséklet. Csak részben vált be a kísérleti táv-előrejelzés. Különösen nagy volt az eltérés a III. emelet betonozásánál, amikor egy éjszaka leforgása alatt a hőmérséklet váratlanul —21 fokra csökkent, bár a táv-előrejelzés kifejezetten enyhülést jelezte erre az időszakra.

Általában beigazoltnak tekinthetjük az ÉTI megállapítását, hogy —10 fokig a kalciumklorid adagolás védelmet nyújt. Az erős hideghullám bekövetkezésekor sem lett volna célszerű abbahagyni a betonozást. Ez az addig elkészült szerkezet teljes szétfagyását okozta volna. A megadott alsó hőmérsékleti határt is erősen befolyásolják az egyéb időjárási viszonyok, mint pl. a szél, a havazás. Egyes fal- és födémrészek, mint pl. a lépcsőház, a loggiák és az ezekhez csatlakozó födémrészek, valamint a födémlemezeknek a falsíkgig kinyúló részei nehezen védhetők. *Tapasztalatunk szerint fagyos időben plasztikusabb betonnal kell dolgozni.*



1. ábra. Országos Meteorológiai Intézet Éghajlatkutató Állomás. Miskolc adatai alapján készített hőmérsékleti grafikon 1963. december, 1964. január, február hónapokra vonatkozólag

A szárazabb keveréssel készült falszakaszok nem álltak ellen a fagynak. Azokat ki kellett bontani és újra kellett készíteni. A IV. emelettől kezdve egyenletesen plasztikus keveréssel dolgozva, már nem léptek fel a kifagyási jelenségek. Erős hidegben figyelembe kell venni, hogy már $\frac{1}{4}$ órák kényszerzünet esetén is (pl. üzemzavar, áramszünet, vagy a betonozás folyamatosságának megszakadása) a konténer, vagy a keverőgép adagolójának vasfelületeire ráfagyott a keverővíz, jégkéreggé vált és így hiányzott a betonból a víz, ill. a fagyátló-anyag. A folyamatosabb betonozás helyreálltakor a felolvadt jégkéreg fokozatosan belekerült a következő keverésbe. Ezáltal a fal struktúrája egyenlőtlenre vált és a gyengébb betonrészek nem szilárdultak meg kellőképpen. A téli betontechnológia mellett a vasbeton síklemez-födém betonozását és hővédelmét is meg kellett oldani. A vékony lemezt a kemény téli időjárásnál belső fűtéssel és felső nádpalló takarással védtük. A födémlemez betonozása előtt kezdtük meg a fűtést. Ez kedvező hatással bírt a már bebetonozott öntött falakra, továbbá biztosította a zsaluzat előmelegítését és fagymentesítését.

Folyamatos munkavégzéssel 3—5 munkanapon belül különösebb nehézség nélkül volt biztosítható egy-egy szint teljes betonozása.

Egy tanulmányút tapasztalatai

(Gázszakmai közműves tapasztalatok a Szovjetunióban)

BARTOS GYULA

A TU 104 két óra alatt Budapestről Moszkvába érkezett. A repülőtérén az OSZSZK Közmű Minisztériumának kiküldöttjei barátságos fogadtatásban részesítettek bennünket és gépkocsin szállásunkra kísérték. Megérkezésünkől távozásunkig a legnagyobb készséggel és szívélyességgel kalauzoltak a munkatervnek megfelelően Moszkvában és Leningrádban. Tájékoztatásai alapján és kíséretünkben az egyes munkahelyeken, gázszolgáltató telepeken, trösztöknél, ipari üzemekben, tervező és kutató intézeteknél, illetve kiállításon tett látogatások, valamint a tárgyalások eredményeként meglehetősen pontos képet kaptunk a szovjet gázellátás keresztmetszetéről.

Ezekután röviden a gáz-szakma szerveztségét ismertetem, mert lényegesen eredményesebb az általuk kialakított szervezetben végzett munka, mint nálunk.

Kőolaj és földgáz feltárás, illetve termelés

E tevékenységet az ipari és gazdasági rajonok illetékes minisztériuma, illetve a Népgazdasági Tanácsok felügyelete alá tartozó vállalatok végzik.

Távvezetékek tervezése, építése és üzemeltetése

E munkák felső irányító szerve az Állami Gázbizottság (Glavgaz).

Tervei szerint épülnek földgáz távvezetékek, szervei és vállalatai átveszik a földgázt a termelő

Összefoglalás

A téli betontechnológia 2—4%-os kalcium-klorid adagolással lehetővé teszi az öntötházak téli kivitelezését. Nátriumkloridot nem használunk. A külső falak mentén nádpalló takarás szükséges, ennek alkalmazása nem jelent különösebb többletmunkát. A kötőgyorsítás és a vasbeton szerkezetek miatt szükséges a belső fűtés alkalmazása. Az említett intézkedések mellett 2—4 napos fűtési időszak biztosítja a szükséges szilárdságot és kiszaluzhatóságot.

Nyári időszakban a szokásosnál magasabb vízcementtényezővel, plasztikusabb betonnal kell dolgozni. Az így keletkező cementhártya védőréteget is képez. A száraz betonkeverék nem dolgozható be megbízhatóan, az így készített falazatokba a fagy mélyebben hatol be.

Egy-egy szint betonozását megszakítani nem szabad és a falak öntésével párhuzamosan, illetve folyamatosan a födémeket is be kell betonozni.

A téli betontechnológiával készült falak fémzsaluzata könnyen eltávolítható. Hasonló a helyzet az alulról fűtött DOKA-zsaluzatnál is. A fűtőberendezések közelében levő falszakaszokat esetleg már 24 óra elteltével locsolni kell. A téli betontechnológia kedvezően áthat a habsalakbeton utószilárdulására is.

rajonoktól, irányítják, illetve intézik és ellenőrzik a távvezeteki gázszállítást a városok, lakótelepek és ipartelepek határáig.

A városok, valamint lakó- és ipartelepek határain belüli gázellátás

E feladatok a Közmű Minisztérium felügyelete és irányítása alá tartoznak. Ez a rendkívül szerencsés megoldás a gázprogram végrehajtása érdekében alakult ki. Ily módon lehetséges az, hogy az építkezésekkel és közművesítéssel összefüggő igények egy kéztől kapnak irányítást. (A készülékgyártás és fejlesztés is teljesen összhangban történik a lakásépítések és az egyéb közművesítés során támadt, de jó előre felmért igényekkel és követelményekkel.)

A Közmű Minisztérium Tudományos Akadémiája a város és községgazdálkodás, a közművesítés és az épületgépészet minden ágazatával tudományos alapon foglalkozik.

A feltárást, termelést végző szervek és azok főhatósága a Központi Népgazdasági Tanács, valamint a távvezetékek ügyeinek főhatósága, az Állami Gázbizottság nem avatkozhatnak be és nem intézkedhetnek olyan kérdésekkel kapcsolatban, melyek a Közmű Minisztérium irányítása és felügyelete alatt álló szervek, intézmények és vállalatok hatáskörébe tartoznak. Tehát távol tartják magukat a városok, lakó- és ipartelepek

határain belül gázellátási, szolgáltatási ügyek intézésétől.

A Szovjetunió területén már feltárt $30 \cdot 10^{15}$ m³ (harminctrillió m³) és a még körülhatárolás alatt álló ugyancsak $30 \cdot 10^{15}$ m³ földgázkészlet világviszonylatban is a legnagyobbak közé tartozik.

A feltárt és körülhatárolt területekről nagy átmérőjű, több ezer km hosszú távvezetéseken szállítják a földgázt a felhasználás helyére.

A távvezetékek mentén 160—170 km távolságban vannak a szállító kompresszor telepek, ahol a távnyomó berendezéseket gázturbinák hajtják.

E hatalmas földgázmennyiségek birtokában — ismételten hangsúlyozták, hogy elsősorban a háztartási és közszükségleti igények maradéktalan kielégítését tartják szükségesnek és csak azután jöhet számításba az ipar. Persze ilyen méretek mellett amikor az egész Szovjetunióra vonatkoztatva $80 \cdot 10^9$ m³/év, illetve az OSZSZK területére $40 \cdot 10^9$ m³/év a gázfelhasználás és ebből mindössze kb. 6%-ot tesz ki a közszükségleti jellegű gázfogyasztás, nyugodtan kiemelhetik a háztartási gázfogyasztást, mert ez nem okozhat zavart az össz-szövetségi gázellátásban.

Érdekes megemlíteni, hogy Moszkvában, ahol 6 900 000 lakos él, évenként $10 \cdot 10^9$ m³ földgázt fogyasztanak el és ebből háztartások céljára

	kb. 7—8%-ot
ipari célra	kb. 35%-ot,
erőművek részére	kb. 35%-ot
	(éves átl.)
kommunális célra	kb 22%-ot
fordítanak.	

A rendelkezésre álló gázmennyiséget — Gáz-főosztálya útján — az egész Szovjetunió területére az össz-szövetségi jogokkal felruházott OSZSZK Közmű Minisztériuma osztja el.

A Szovjetunió földgázkészleteinek és a felhasználás mértékének érzékelése könnyebb, ha a hazai lehetőségeinkkel hasonlítjuk össze azokat.

A feltárt és körülhatárolt földgázkincs:

Szovjetunióban: kb $30 \cdot 10^{15}$ m³, míg,

Magyarországon: ennek egymilliomod része, kb $30 \cdot 10^9$ m³

Földgázfelhasználás évenként:

Szovjetunió területén $80 \cdot 10^9$ (Nyolevan milliárd) m³/év. Az Orosz SZSZK területén $40 \cdot 10^9$ (negyven milliárd) m³ Magyarországon jelenleg kb. $0,9 \cdot 10^9$ (kilencszáz millió) m³. Magyarországon 1965-re előirányzott felhasználása: kb $1,5 \cdot 10^9$ (másfélmilliárd) m³.

Tehát a Szovjetunió a jelenlegi $80 \cdot 10^9$, de a közeljövőre tervezett $300 \cdot 10^9$ m³/év felhasználással együtt is kb. 10 000 évre lenne elég a földgázkészlet. Viszont, hogy mennyire kielégített a háztartási gázfogyasztók igénye, arra jellemző, hogy az OSZSZK területén a jelenleg felhasznált évi $40 \cdot 10^9$ m³/év mennyiségből — a gázzal ellátott háztartások kb. 6%-ot, tehát $2,4 \cdot 10^9$ m³/év mennyiséget fogyasztanak. Ebből megállapítható, hogy egy lakásra jutó átlagos évi gázfelhasználás 8000 kcal/m³ f.é. földgázból 800 m³/év, ami világ-

viszonylatban túlzottan magas. Ezenkívül a kommunális jellegű tömbkazan telepek, fűtőművek gázfogyasztása is részben a háztartások földgáz-igényének maradéktalan kielégítését szolgálják. (Egy-egy 10 000 lakosú lakótelep távhőellátására és használati melegvízszükségletének biztosítására egy-egy $55—60 \times 10^6$ kcal/ó teljesítményű kazán-telep szolgál. Ezekben a kazánokban automatizált földgáztüzelő berendezés szolgáltatja a meleget 85%-os évi átlag hatásfokon. Természetesen nem mindenütt van gáztűzhely a gázüzemi távhő-ellátással együtt. Sok esetben villamos tűzhelyet alkalmaznak. Sok olyan gázfogyasztó is van, aki nem részesül távhőellátásban. Így az egy lakásra jutó $800 \text{ m}^3/\text{év}$ földgázfelhasználás magas, tehát valóban messzemenően, mondhatnánk túlzottan biztosítják a gázzal már ellátott lakások háztartási gázigényének kielégítését.

Városok, lakótelepek és lakóépületek illetve ipari üzemek gázellátása

A nagynyomású körvezetektől 100—100 m-re semmiféle létesítmény nincs. Ebből a közel 50 att nyomású, kb 50 km sugarú körvezeték több lépcsőben kiépített nagyteljesítményű nyomásszabályozó állomásokon csökkentik a körzethez tartozó nagyfogyasztású ipari üzemek, a fűtőművek és kazánházak részére 9 att-, a lakótelep-
ülések részére pedig Moszkva területén 1 att, a Szovjetunió területén 3—6 att nyomáson a földgázt.

A lakótelepek közvetlen gázellátása Moszkvában és Leningrádban kisnyomású elosztó hálózatról (130—200 mm v. o.) történik a sűrűn telepített körzeti, illetve tömb nyomásszabályozó berendezések közbeiktatásával.

Propán-Bután gázellátás

A PB-t föld alászüllyesztett nagynyomású, korrózió elleni védelemmel ellátott acél tartányokban tartják. A földbesüllyesztett tartányokban a Propán vagy a Propán-Bután keverék állandóan a cseppfolyósított gáz forrpontja fölötti hőmérsékleten van. Így a gázellátás a tartány gáz — „fázisából” — elgázosító közbeiktatása nélkül — állandóan biztosított. A tartányokban a gáz nyomásszabályozó berendezésen keresztül földbe fektetett vezetékben max. 300 mm v. o. nyomáson áramlik a házakig. A vezeték a ház falán kívül kibúvik a földből és rendszerint a lépcsőház és a földszinti folyosó falán halad a lakások előszobái, vagy konyhái felé. Egyéb biztonsági intézkedést — mint a gondosan hegesztett és röntgennel sűrűn ellenőrzött varratok készítése — nem alkalmaznak. Palackos ellátás esetén a helyiség felé gáztömören záró szekrénybe helyezik a palackot, (palackokat) melynek szabadba nyíló szellőző nyílása a szekrény fenekével egymagasságban van.

Gázvezeték anyaga

A városok, lakó- és ipartelepek területén kizárólag hegesztett gázvezeték építenek. Leningrád gázellátása közlésük szerint 146, a moszkvai 98 éves multra tekint vissza.

Saját bőséges tapasztalataik és kutatásaik — melyeket laboratóriumi és üzemi méretben ezideig folytattak, de külföldi tapasztalataik és megfigyeléseik alapján is különösen a földgázra való áttérés óta csak a hegesztett acélvezetékét tartják alkalmasnak.

Tájékoztatásul meg kell jegyezni, hogy pl. a moszkvai gázhálózat teljes hossza kb. 5000 km, ebből nagy- és közepnyomású kb. 1500 km, míg kisnyomású kb. 3500 km.

Gázszállításra a.c. csövet és idomot sehol sem használnak, mert törékeny, túlzottan gázátbocsátó mind a külföldi, mind a hazai gyártmány és a kötések sem biztosítanak tömítést.

Moszkvában kísérletképpen 15 évig üzemeltettek egy kisebb a.c. szakaszt, kisnyomáson. A rendkívül rossz tapasztalatok miatt, azonban megszüntették és acélcsővezetékét fektettek helyette.

Két kísérleti szakaszon, kisnyomású gázvezetéként második éve megfigyelés alatt tartanak NÁ 100 mm méretű pvc vezetékét. Az egyik szakasz peremes, a másik hegesztett csőkapcsolásokkal készült. Végleges eredményt még nem állapítottak meg, de az előzetes adatok szerint jó a pvc cső gázvezeték. Kísérletképpen egy lakóházban szereltek menetes pvc csőből belső gázvezetékét, ezt öt éve kísérik figyelemmel és ezideig semmiféle rendellenességet nem tapasztaltak. Még semmiféle tapasztalat nem áll rendelkezésükre a pvc csövek öregedésével kapcsolatos esetleges hátrányokról, sem az öregedés várható bekövetkezésének idejéről. Gazdaságossági szempontból sem áll még rendelkezésükre megfelelő adat a műanyagvezetékek és acélvezetékek összehasonlítására.

Mindent egybevetve, városi hálózatban építendő nagy, közép és kisnyomású vezetékek jelenleg kizárólag varrat nélküli simavégű acélcsőből készíthetők hegesztett kötésekkel.

Városi gázvezetékek korrózióvédelme

A Közmű Minisztérium Tudományos Akadémiájával együtt működő korróziós kutatóintézet a Szovjetunió egész területére érvényes szabványokat és előírásokat dolgoz ki az összes fémvezetékek korrózióvédelmére. A korrózióvédelemre vonatkozó szabványokat és előírásokat két évenként felülvizsgálják és szükség szerint módosítják.

A szükséges költségeket a programok jóváhagyásakor biztosítják, mert a jó korrózió védelem nagyon gazdaságos.

Legtöbb zavart az egyenáramú villamosított vasút, a városi villamos és a metro környékén észlelik. Sok azonban a talajkorróziós veszély is. Ezek mértékétől, illetve jelenlététől függően alkalmaznak aktív vagy passzív védelmet. Elvileg azonosan járnak el mint Magyarországon, de a gyakorlat sokkal célravezetőbb, főként városi közművek védelme tekintetében, mint nálunk. Ugyanis azokon a helyeken, ahol a legerősebb passzív védelem nem kielégítő, vagy nagyfokú korrózió veszélye fellelhető, az összes fémből készült közművezetékét közös aktív védelemmel

látják el. Gyakran alkalmaznak magnéziumanódos védelmet is.

A szigetelés náluk is csak fémesen tiszta csőfelületre történhet. A fémtiszta felületre benzinben oldott bitument kennek. Ezután 3 mm bitumen réteg és szálalás üveggypapot, illetve szálalás azbeszt tekerék váltogatják egymást, aszerint, hogy milyen mértékű szigetelés szükséges 1—2—3-szoros felhordásban. Újabban gumitörmelék és bitumen keveréket is alkalmaznak tekerék alá kenve. A jövő azonban a teljes műanyagbevonat. Folyamatos kísérleteik célja, hogy pvc és polietilén fólia felhasználása mellett a fémtiszta forró csőre forró állapotban fölkenet vagy — poralakban — nyomásos eljárással rávulkanizált műanyag védőbevonat készítés üzemszerű megvalósítását és az így készült bevonatok korrózióállóságát, valamint tartósságát kidolgozzák. A Kutató Intézet ajánlatos lenne szoros kapcsolatot teremteni, mert ott egy kézben vannak az eddigi tapasztalatok, a folyamatban levő kísérletek és az előírások kidolgozása. Ezek részletes megismerése hazai vonatkozásban komoly előnyt jelentene.

Háztartási és ipari gázfogyasztó készülékek

Tapasztalatainkat röviden a következőkben foglalhatjuk össze:

A Kutató Intézet gáztechnikai osztályán kívül a gázfogyasztó készülékek fejlesztése tekintetében komoly munkát végeznek a készülékgyárak, így az általunk megtekintett moszkvai és leningrádi üzemek is.

A modern építkezés kis légterű konyhái, fokozott mértékben szükségessé teszik a tökéletes égés biztosítását. Emelett az utóbbi években 50—55%-ról 60—65%-ra javították a tűzhelyek hatásfokát.

Ezenkívül az új lakások konyháit szellőző kéménnyel látják el. Minden új lakás konyhájába gáztűzhely, esetleg abszorpciós hűtőszekrény kerül.

A fűtés központi fűtőműből 150 C° forróvízhálózatról 90°/70 C° fűtővízre készül és a melegvízellátás is központi hőkicszerelő útján biztosított.

A Kutató Intézet kialakított ugyan zárt tüzelésű fűtőkályhát (parapet) konvekciós hőátadásra, — de hőfokszabályozás és gyújtóláng biztosítás nélkül. Azonban tartózkodnak attól, hogy hálólhelyiségben alkalmazzák, mert a gázvezetékét sem akarják hálólhelyiségbe vezetni. Moszkvában mindössze 62 000 gázfűtésű cserépkályha van üzemben. Ezek azonban nem hálólhelyiségen keresztül haladó vezetékből vannak ellátva, hanem egy külső semleges helyiségből történik a gázellátás. Ezen felül gyújtólángbiztosító és elektromágneses szelep szolgálja a minimális biztonságot. Ezt a fűtémódot sem fejlesztik tovább és a távhőellátás kiterjesztésével megszüntetik a cserépkályha gázfűtését is.

A Kutató Intézetben ipari üzemek és csarnokok fűtésére kidolgozták az „infravörös sugárzó fűtést. A gyújtás indukciós és izzó spirálos. Lakások és alacsony helyiségek részére azonban nem engedik a felszerelést.

Legintenzívebb kutatás folyik a háztartási gáztűzhely tökéletesítésén kívül a vízmelegítők

további korszerűsítése érdekében. A jelenleg gyártott vízmelegítők mind el vannak látva gyújtó-lángbiztosító berendezéssel. A vízmelegítő földgáz és PB égő diffuzorosak, égésük egyenletes, nyugodt, átgyulladásuk biztonságos. Azokon a helyeken, ahol vízmelegítő szükséges, kéménybe kötött gázfűtőkályhakkal fűtik a fürdőszobákat. Új lakótelepeken azonban csak központi fűtés és melegvízellátás készül.

Nagy gondot fordítanak a már forgalomban levő — fűtőművekhez alkalmazható — kb. $55 \cdot 10^6$ kcal/ó telj. forróvíz kazánok és az ezekhez tartozó kombinált olaj- és gázégők további tökéletesítésére.

E nagy égőberendezéseket ellátják elektromos gyújtás biztosító hőszabályozóval, huzattorlódás és gázhiány esetén működő elektromos elzáró-biztonsági mágneses szelepekkel. A Kutató Intézetben kísérleteznek egy kisebb ö. v. kazán („Vinyisztó” kazán) gáztüzelésűre való átalakításával. Az átalakított kazánban elért hatások — ha a CO 0,05% alatt maradt, 80% volt. Ezek a kis kazánok szolgálnak majd olyan helyeken egyszinti melegvízfűtésre, ahol távhőellátás vagy fűtőmű nem áll rendelkezésre. Ezzel elérik, hogy bár gázfűtés és vízmelegítés lesz egyes lakásokban, mégsem kell a lakó- és hálószobákba vagy fürdőszobába gázvezetékét beszerelni. Ez a típusú kazán egyébként 0,7 m² ff. esetén 8000 kcal/ó, 3,9 m² ff. esetén pedig 40 000 kcal/ó teljesítmény leadására alkalmas.

Évi tűzhelygyártás az egész Szovjetunió területén kb. 1 500 000 db a gázzal ellátott lakások évenkénti számának megfelelően.

A tervezőirodák munkája

Az egész Szovjetunió területén minden gázenergia elosztási, ipar telepen belüli gázellátási, városok határán belül bármilyen háztartási, ipari,

kommunális stb. közmű- vagy belsővezeték és gépészeti berendezések tervezése a Közmű Minisztérium Gázfőosztálya főhatósága alá tartozó tervező irodák feladata. Ezek a tervező irodák minden kiegészítő és előkészítő munka elvégzésére be vannak rendezkedve. Egy-egy ilyen tervező iroda 3—500 főt foglalkoztat és általában az egyes trösztökkel együtt települ pl. Moszkvába és Leningrádba.

Az akadémia, a kutató és a tervező intézetek, valamint az egyes trösztök vezető szakemberei Közmű Minisztérium Gázfőosztályának állandó tanácsadói és műszaki elvi kérdésekben, szabványosítási kérdésekben stb. komoly segítő társai.

Általában jellemző a Szovjetunió gázellátására, illetve ennek zavartalan biztosítására és megvalósítására szolgáló szervezetre, hogy lényeges kérdésekben nincs véleménykülönbség. Legmészebbmő összhang tapasztalható a szervezeten belül.

A látottak alapján meg kell vallani, hogy szakmai szervezés, a közműépítési munkák és a készülékgyártás szervezése és irányítása sokkal terszerűbb és célravezetőbb mint nálunk. Az Építésügyi Minisztériumnak, mely a lakásépítések tervezésének és kivitelezésének, valamint a városok, illetve lakó- és ipartelepek határán belüli közművek, tehát a gázellátás tervezéséért is felelős főhatóság, ezirányú jogait és kötelezettségeit a jövőben sokkal határozottabban kellene gyakorolnia, mint ezideig. Csak ilyen alapon képzelhető el, hogy — mint azt a Szovjetunió építkezéseinek tapasztaltuk, pl. 10 000 lakásos lakótelep magasépítési munkáinak megkezdése előtt kész út- és közműhálózat, valamint esetenként egy-egy 55—60 millió kcal/ó teljesítményű tömb-fűtőmű és egy építégyártó telep elkészül és kiszolgálja már az építkezést.

Az Egyesület hírei

A Központ Hírei.

Az *Előregyártási Szakosztály* január 20-án vita-előadást rendezett az építőgépgyártás feladatairól az üzemi előregyártás műszaki szemszögéből tárgykörben. Az előadó Csutor János volt. Az előadáshoz mint felkért Német István, Walch Károly és Keresztúri Ferenc szölkak hozzá. Az előadottak felett élénk vita alakult ki.

*

Az Egyesület Filmbizottsága közösen az ÉDOK Filmszolgálattal és az Építők Szakszervezete Műszaki Tanácsával január 21-én filmbemutatót rendezett, melyen bemutatták a Japán építészet, a Kyoto (régi városkép), az Olimpiai út építése, A Japán televízió, A Japán ipar és az Ez Tokió című filmeket.

*

Dr. Rados Kornél, az Egyesület elnöke január 26-án előadás, keretében beszámolt a Nemzetközi Híd- és Magasépítési Egyesület 1964. év augusztusában Rio de Janeiro-ban tartott kongresszusáról, az ott szerzett tapasztalatokról és élményekről.

*

Siegfried Schmidt (NDK) február 3-án német nyelvű előadást tartott Az építési tevékenység finanszírozásának fejlődése az NDK-ban címmel. Az előadást a Közgazdasági Szakosztály szervezte.

*

A PZITB, a lengyel társegyesület vezetősége az Egyesület vendégeként Budapestre látogatott, és Egyesületünkkel együttműködési megállapodást kötött. Ez a megállapodás a jövőben az eddiginél szélesebb keretek között lehetővé teszi a folyóiratcsere, szaktanulmányok kölcsönös közzétételét, vendéglőadók meghívását, tanulmányutak rendezését és a kölcsönös képviseletet a rendezendő konferenciákon.

*

Kaswery Dzierdzwskv (Lengyelország) az Egyesület vendégeként február 5-én előadást tartott a lengyelországi cölöpalapozásokról.

*

A Területi Csoportok Hírei

A *Békés Megyei Csoport* keretében február 9-én ülést tartott a Panel munkabizottság.

február 15-én a Csoport Vezetősége tartott ülést, melyen az aktuális kérdéseket tárgyalta meg.

*

A *Szombathelyi Csoport* keretében február 8-án megalakult a Lakásépítési munkabizottság.

*

A *Miskolci Csoport* két előadóst rendezett.

Január 20-án Lux Kálmán számolt be etiópiai úti élményeiről;

január 29-én a városrendezés és szociológia tárgykörben hangzott el két előadás. Az előadók Vidor Ferenc és Nemes Ferenc voltak.

Adalékok előregyártott vasbeton elemek tervezéséhez

DR. GYENGŐ TIBOR
Alpár érmes

Betonelemgyárakban gyári eszközökkel, tömegben előállított vasbeton vagy feszített beton szerkezeti elemek (a továbbiakban elemek) tervezésénél a rendeltetésszerű használat, a beépíthetőség és a szilárdsági követelmények kielégítését célzó általános tervezési szempontok mellett figyelemmel kell lenni az előregyártás jellegéből adódó különleges követelményekre is. Ezenkívül egy nagyon fontos, nem elhanyagolható szempont, hogy az elemeknek könnyen, racionálisan és kellő üzemi biztonsággal legyárthatóknak is kell lenniök. Az elemet a rendelkezésre álló gyártási technológiákkal, gyártási eszközökkel és alapanyagból kell a fenti követelményeket megbízhatóan kielégítő feltételek mellett előregyártani tudni.

Az elmondottak más szavakkal azt jelentik, hogy az előregyártott elemet csakis a gyártási technológiával és annak lehetőségeivel összhangban, a gyártókkal konzultálva szabad megtervezni. A gyártási adottságoktól független és az előregyártás jellegét figyelmen kívül hagyó tervezésből komoly hibák és nehézségek származhatnak, mint arra az építőiparból számos példa sorolható fel. Ennek az állításnak igazolására és az előregyártott elemek helyes tervezésének elősegítésére vetek fel néhány, az üzemi előregyártási gyakorlatból vett tapasztalatot ill. gondolatot.

Általános szempontok

Az előregyártott szerkezeti elem olyan kiépítésű legyen, hogy azt véletlenül se lehessen fordítva beépíteni, mert ez esetleg a szerkezet tönkremenetelét okozhatja. Ez alatt az értendő, hogy pl., egy tartó külsőleg ne legyen szimmetrikus keresztmetszetű, ha vasalása nem szimmetrikus, mert fordított beépítés esetén teherbírása nem megfelelő.

Több elemből összeszerelt szerkezeteknél, ha egy elem hossza mentén aszimmetrikusan változó igénybevételre méretezett, az úgy legyen kiképezve, hogy az ellenkező irányba fordítva ne legyen a csatlakozó szerkezetrészekhez kapcsolható. Ellenkező esetben, helytelen beépítésnél, utólagos módosításokra, javításokra, erősítő munkákra van szükség, esetleg károk keletkezhetnek.

Az előregyártott elem méretezésénél a rendes méretezési szabályokon túlmenően, a gyártási technológiától függő, különleges igénybevételekre is figyelemmel kell lenni.

Nagy felületű, lemezszerű elemeknél pl. ha azokat fix sablonokban gyártják, az elemek a kiszerezéskor nagy, a rendeltetésszerű igénybevételtől eltérő igénybevételnek vannak kitéve. Az elem ugyanis alsó és oldalsó felületeivel szorosan felfekszik a sablonra, ill. azt teljesen kitölti. Az elem megemelésékor az elem és a sablon között vákuum keletkezik, mely húzó hatás az elem súlyát erősen megnöveli. Ugyanez a jelenség nem mutatkozik akkor, amikor a lemezszerű

elemet billenő sablonban gyártják, és élére állítva a sablonból kilazítva emelik ki. Másképp kell tehát egy fekvő helyzetű, fix sablonban gyártott elemet méretezni, mint egy billenő sablonban gyártottat.

Fontos gyakorlati szabály: ha egy elemet a gyártási helyétől a beépítési helyéig többször emelnek, daruval szállítanak, akkor a méretezésnél ezt az igénybevételt az önsúly két-háromszoros értékével vegyék figyelembe.

A gyártási technológia több esetben olyan, hogy az elemet már akkor kell kiszaluzni és depóniába szállítani, amikor a beton végszilárdságának még csak 30–50%-át érte el. Ha ilyen esettel állunk szemben, akkor a tervezőnek figyelemmel kell lennie erre a körülményre, és az elemet úgy kell megterveznie, hogy az a saját súlyát a kiszaluzás, az emelés és a szállítás közben a kisebb betonszilárdság mellett is káros elváltozás nélkül kibírja.

Nagyon jó az a gyakorlati szabály, hogy az elem úgy legyen kialakítva és méretezve, hogy saját súlyát fordított helyzetben is kibírja, mert ilyen helyzetben — ha szabálytalanul is, de — gyakran kerülhet. Van irányzat, amely a gyártási technológia könnyítése érdekében vagy rosszul értelmezett takarékoságból ettől el akar tekinteni, de ez helytelen.

Az elem teherbírását szem előtt tartva kell az emelő füleket, horgokat, vagy más jellegű megfogó helyeket az elemen kialakítani. Általános elv legyen, hogy ezek az emelő ill. megfogó helyek úgy legyenek elrendezve, hogy az elem ezeknél megemelve, igénybevétele ne nagyon térjen el az üzemi igénybevétel természetétől, és ezáltal ne okozzon többletvasalást, vagy ha ilyen mégis szükséges, az kevés legyen.

Bedolgozhatóság, kiszaluzhatóság

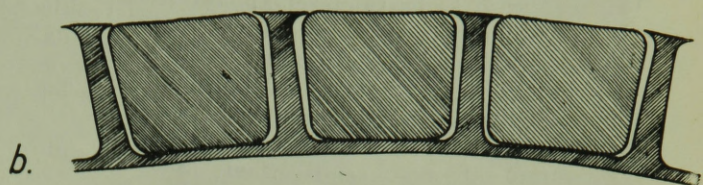
Az üzemben előregyártott elemek sablonban készülnek. A sablon lehet egyedi — amelyik egy elemet foglal magában — lehet csoportos (pakett) sablon, amelynél több azonos elem készül egy formában, végül a csúszó sablon, amelynél a sablon közvetlenül a bedolgozás után továbbbhalad, az elemet rögtön kiszaluzzák.

A bedolgozhatóság és a kiszaluzhatóság követelménye azt kívánja meg a tervezőtől, hogy az elem olyan alakú, olyan formájú legyen, amely a két művelet elvégzését az elem sérülése nélkül üzembiztosan lehetővé teszi. A bedolgozhatósági és a kiszaluzhatósági követelmények mindegyik sablonfajtánál mások lehetnek. A tervezőnek tehát a tervezés során figyelemmel kell lennie arra, hogy a megtervezett elemet az említett háromféle sablon melyikével fogják gyártani, a sablonok milyen szerkezeti kialakításúak (pl. nyithatók, nem nyithatók).

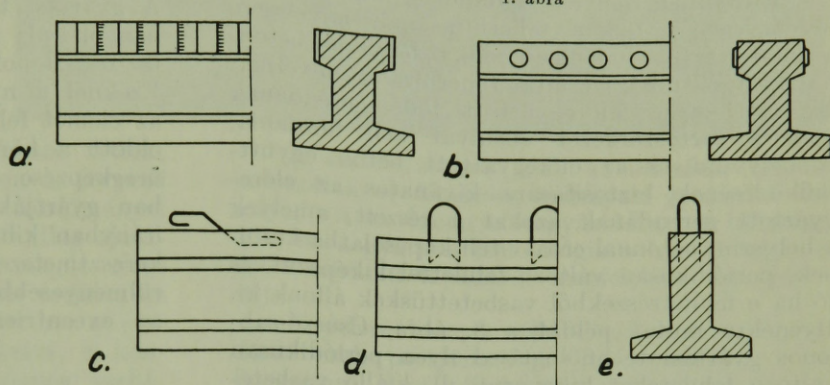
A felhasználók és a tervezők részéről felmerült pl. az 1/a ábrán bemutatott, mind a négy

sarkán lekerekített négyszögkeresztmetszetű, 3—4 m hosszú rúdjellegű vasbeton ill. feszített beton elemek gyártási igénye. Bármilyen egyszerűnek és teljesíthetőnek látszik első pillanatra ez a kívánság, megvalósítása a gyakorlatban mégsem lehetséges.

Az ilyen típusú elemek általában egyedi vagy csoportos sablonban, fekvő készülnek. Ebben a helyzetben az alsó felületen levő két sarok lekerekítése nehézségbe nem ütközik, annál nehezebb azonban a felső két saroknál a lekerekítést megvalósítani. Tömeggyártásnál a beton aláfolyása a lekerekítést formázó sablon alá tökéletesen általában nem biztosítható. Nyitható, egyedi sablonban e nehézség lassúbb, gondosabb munkával, és plasztikusabb betonkeverék használatára esetén még csak leküzdhető. Vékony,

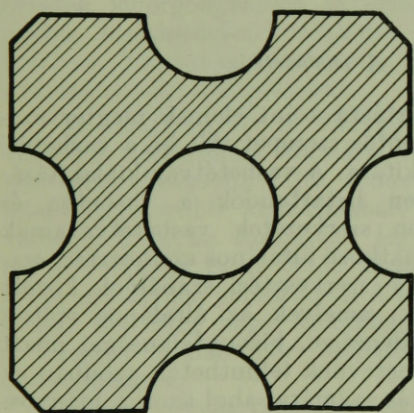


1. ábra

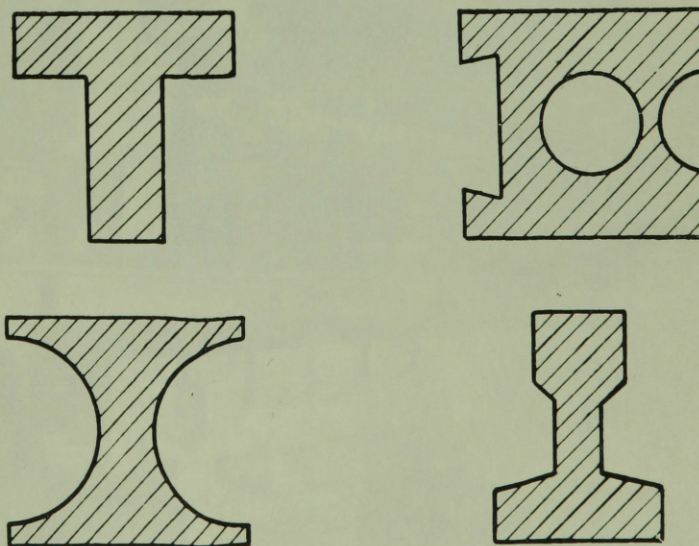


3. ábra

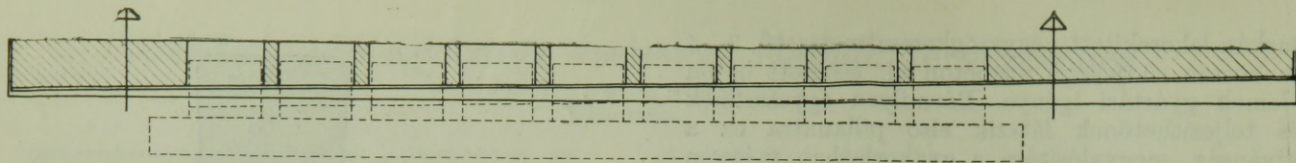
hosszú, kiskeresztmetszetű elemeknél azonban — mert adott esetben néhány cm széles elemekről volt szó — az egyedi sablon nagyon gazdaságtalan. Csoportos sablonban ez a megoldás nem kivitelezhető, mert a kész termék nem zsaluzható ki, ha csak a sablont teljesen szét nem szedik. A kiszaluzás rugózó sablonból sem lehetséges, vagyis az olyan sablonból, amelynél a sablont egy domború alátétre helyezve, az legyezőszerűen kissé szétnyílik (1., 1/b ábra). Csúszó-sablonos gyártásnál viszont az elem alsó két sarkának lekerekítése nem alakítható ki. Gazdaságosan tehát ilyen elem csak két sarkán kerekíthető le.



2. ábra



4. ábra



5. ábra

Néhány évvel ezelőtt felmerült a 2. ábrán bemutatott keresztmetszetű, rúdszerű elemek gyártási igénye. E keresztmetszet kialakítása is, akármilyen sablonrendszert használunk, akadályokba ütközik. A kiszaluzhatóságnak általában akadályát képezi az erősen tagolt keresztmetszet és minden olyan keresztmetszet, amely a szélek felé kiszélesedő részeket tartalmaz.

Csúszó-sablonos rendszerben csak állandó keresztmetszetű elemek állíthatók elő.

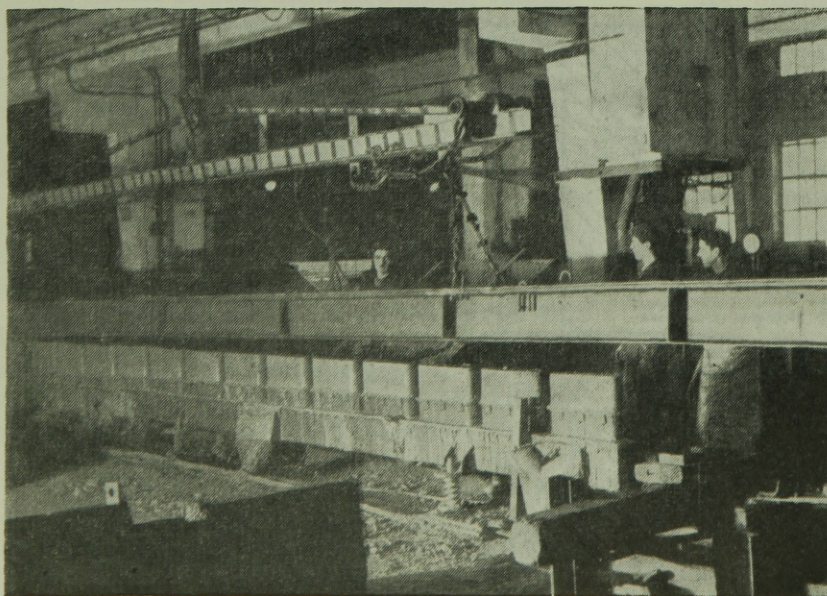
Erőtanilag helyes elgondolás, ha gerendás födémeknél a födém teherbírásának növelésére az előregyártott födémgerendákat helyszíni betonnal kiegészítjük és ezáltal teherbírását növeljük. Ily esetben az előregyártott födémgerendának csak a tartószerkezet önsúlyát kell hordania. A helyszíni és az előregyártott beton együttműködésének biztosítására kívánatos az előregyártott gerendának azokat a részeit, amelyek a helyszíni betonnal erőátviteli kapcsolatba kerülnek, periódikusan változó felülettel kiképezni, és jó ha e felületrészekből vasbetéttüskék állnak ki. Ilyenekre mutat példát a 3. ábra. Csúszó-sablonos gyártási technológiával ilyen periódikusan változó felületeket kiképezni, ill. kiálló vasbetéteket hagyni nem lehet.

A csúszó-sablonos rendszerben gyártandó elemek kialakításánál kerülni kell az olyan keresztmetszeteket, amelyek felfelé hirtelen, vagy lépcsősen szélesednek (1., 4. ábra). Ezek a keresztmetszetek hajlamosak az összeesésre és a betonstruktúra lazulására. A kiálló fejrészek friss betonja, mert nincs kellően megtámasztva, leválik, leszakadozik. Kellemetlen tapasztalatok adódtak erre az E-típusú, feszített beton födémgerendák (4/d ábra) gyártásánál. Csúszó-sablonos gyártásnál ezek nagyon érzékenyek voltak a beton konzisztenciájára.

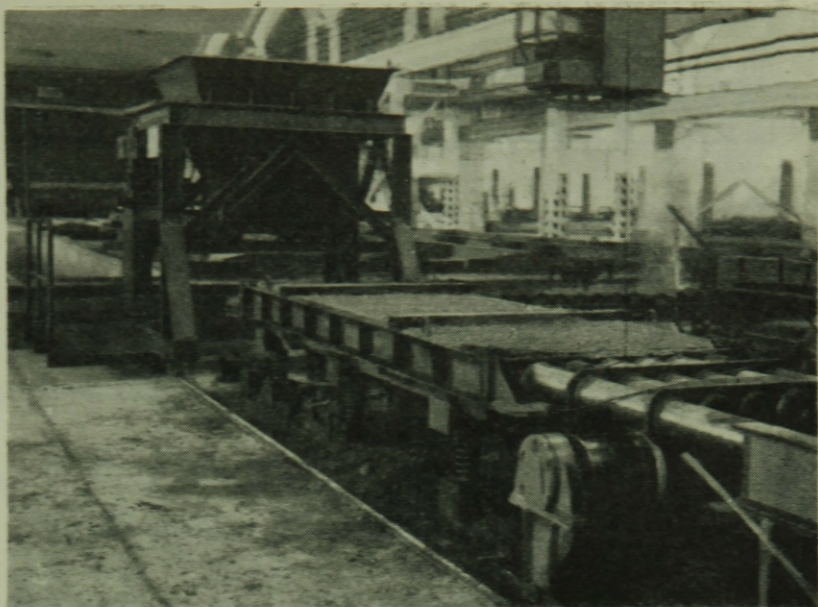
A tömeggyártásban előregyártott elemek általában egyszerű, sima felületekből összetettek legyenek. Azokon csak az elkerülhetetlen kiugrások, bemélyedések, lyukasztások engedhetők meg. Véleményem szerint minden olyan, súlymegtakarítást célzó takarékküreg is kerülendő, mely csak néhány százalékos súlymegtakarítást eredményez. Ha a súlymegtakarítás jelentős, természetesen ilyenek alkalmazása nemcsak kívánatos, hanem szükséges is. Ezek kiképzését azonban a gyártási technológiával előzetesen össze kell hangolni. A gyártási technológia lehetőségeivel jól összehangolt pl. az áttört keresztmetszetű vezeték-tartó oszlopok nyílásainak formázása (l. 5. ábra). Ezeknél a nyílások zsáuzatát képező dugókról az elemet felfelé lehúzzák (l. 6. ábra). Jól megoldott a körüreges feszített beton födempallók üregképzése. Ezeket a pallókat egyedi sablonokban gyártják, és az üregképző dugókat hosszirányban kihúzzák (l. 7. ábra). A körtől eltérő keresztmetszetű üregképzők kihúzása sokkal körülményesebb volna, mert azok érzékenyebbek az excentricitásra és pontatlanságokra.

A vasbetétváz

A tömeggyártásra szánt elemek megtervezésénél nagyon jelentős szerepet tölt be a vasbetétváz helyes kialakítása. A vasbetétváz kialakításánál természetesen betartandók a vasbeton és a feszített beton szerkezetek vasbetétvázainak kialakítására vonatkozó általános szerkesztési szabályok. Vannak e szerkesztési szabályok között azonban olyanok, amelyek az általános építési gyakorlat tökéletlenségei, bizonytalanságai miatt indokoltak, túl merevnek tekinthetők azonban az üzemi előregyártás számára, ahol azok a hiányos-



6. ábra



ságok, amelyek előírásukat szükségessé tették, nem forognak fenn. Ilyen esetekben a tervező — ha a technológia és a gyártás körülményei kellő biztosítékot nyújtanak, és erőtanilag alátámasztott — e szabályokon túlteheti magát. Nem kell mereven ragaszkodni pl. indokolt esetben az alkalmazható legkisebb vasbetétátmérőre, a vasbetétek lehorgonyzására és elhagyására, a kengyelek kialakítására vonatkozó általános szabályokhoz. Találunk is ezekre a hazai betonelemgyártásban bevált példákat.

Jó általános elv a tömeggyártmány jellegű vasbeton szerkezetek számára, hogy a vasbetétváz minél kevesebb fajta átmérőjű vasbetétből, minél egyszerűbb kialakításban készüljön, és a vasbetétek olyan formájúak legyenek, amelyeknél a leszabás és a betét kialakítása lehetőleg jól és egyszerűen gépesíthető. A kevés fajta átmérő között lehetőleg nagy különbség legyen, nehogy a hasonló kialakítású vasbetéteket egymással összetévezzék.

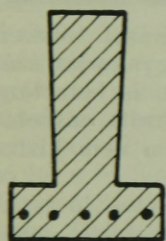
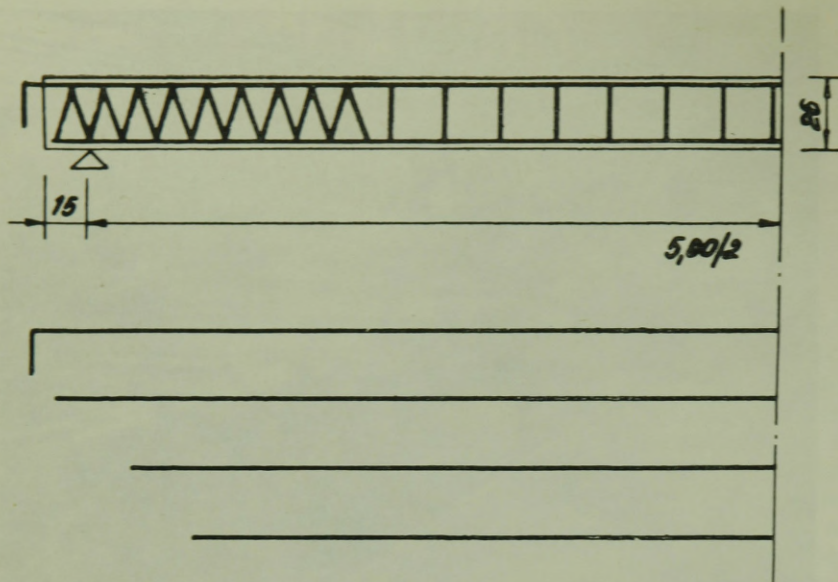
A vasbetétváz összeszerelése gyorsan legyen elvégezhető, kevés hibára adjon lehetőséget. Az összeszerelt váz egyes elemei könnyen legyenek egymáshoz erősíthetők kötőzéssel vagy ponthegesztéssel, és a váz merevségét biztosítsák. A váz olyan merev legyen, hogy az üzemben belüli szállítást, a sablonba helyezést, és az erőteljesebb betonbedolgozás okozta igénybevételt, helyéről való elmozdulás és deformáció nélkül kibírja.

Az általánosságban körvonalazott elveknek megfelelően a fővasbetétek lehetőleg kampók és hajlítások nélküli egyenes vasbetétekből álljanak. Köztudomású, hogy az ilyen vasbetéteknél a beton és a vasbetét között a tapadást kedvezőtlenebb körülmények között kell biztosítani, mint a vasbetonszabályzat szerkesztési szabályai szerint kialakított vasbetéteknél. E szabályzat ugyanis azt írja elő, hogy a húzott fővasbetétek lehetőleg kampóban végződjenek, és a húzott fővasbetéteket lehetőleg a nyomott betonövben kell elhagyni.

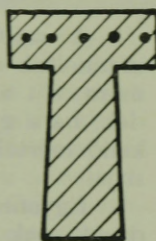
A szabályzatnak ezek az előírásai teljesen indokoltak az általános építőipari gyakorlat számára, sőt az üzemi előregyártásban is betartandók, ha a gyártási technológia a húzott vasbetét kellő mértékű tapadását megfelelően nem biztosítja.

Egyenes, kampó nélküli vasbetétek jó tapadását csak periódikus profilú vasbetéttel lehet biztosítani. Elengedhetetlen további feltétel, hogy a vasbetétek a betonba jól beágyazottak legyenek, azokat tömör, kellő szilárdságú beton vegye körül. Ezeken túlmenően helyes óvatosság, ha az egyenes vasbetétek túlnyújtási hosszát a szabályzat előírásainál valamivel nagyobbra vesszük. A vasváz kialakításának ezt az elvét hasznosítottuk a vasbeton födémgerendák vasbetétvázának kialakításánál 1960-ban. (L. Gyengő: Előregyártott vasbeton födémgerendák újszerű vasalással, Magyar Építőipar 1961. évi 11. szám.) A födémgerendák ilyen vasalással készülnek azóta is, és a Típustervező Intézet a vasbeton födémgerendák új típusterveit is ez elv szerint dolgozta ki. Ilyen vasbetétvázú gerendát mutat a 8. ábra.

Annak bizonyítására, hogy a vasbetétváz kialakítása sem függetleníthető a gyártási technológiától, e gerendák esete is szolgálhat. Az egyenes hosszvasbetétes gerendák tömeges gyártásának sikeres bevezetése után a jelenlegi Budapesti Épület-elemgyárban, ugyanezt az elvet kívántuk alkalmazni ugyanazoknál a gerendatípusoknál a Dunaújvárosi Épütelelemgyárban is. Míg a budapesti gyárban készült gerendák teljesen megfelelőeknek bizonyultak, a dunaújvárosiaknál a gerendák törését gyakran a húzott fővasbetétek megcsúszása okozta. A gerendák különböző erőtaní viselkedésének oka abban rejlett, hogy amíg a gerendákat a budapesti gyárban olyan helyzetben gyártották, ahogy azok beépítésre kerülnek (9/a ábra) — tehát a húzott fővasbetétek gyártás közben a betonkeresztmetszet alsó részén helyezkednek el — addig a dunaújvárosi gyárban, ahol a gerendagyártás pakett sablonban folyt, a könnyebb kiszaluzhatóság céljából fordított helyzet-



a.)



b.)

9. ábra

ben készültek. A húzott fővasbetétek tehát ez utóbbi esetben gyártás közben a felső betonrétegben helyezkedtek el (9/b ábra). Az álló helyzetben gyártott egyenes fővasbetétű gerendák a dunaújvárosi gyárban is megfelelőek.

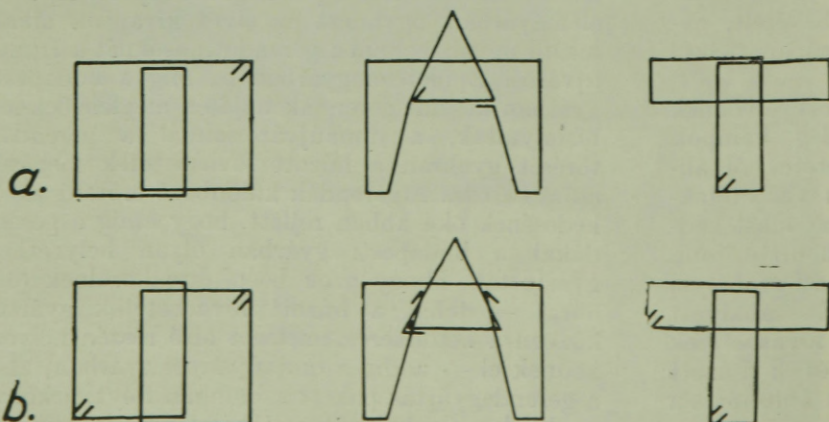
A beton bedolgozása során az alsó rétegekben nagyon jó, tömör, szilárd beton alakul ki, mely jó tapadást biztosít vasbetét és beton között. A felső rétegek betonja hígabb, habarcsszerű, melyben kevés a nagyobb szemcséjű adalék. E puhább, rosszabb szemszerkezetű beton nem biztosítja a megfelelő tapadást.

Ugyanezt a jelenséget tapasztaltuk az elemgyárakban ismételtlen megkísérelt módszernél, melynek során egyenes huzalozású, tapadóbetétes, feszített beton gerendákat és födempallókat akar-

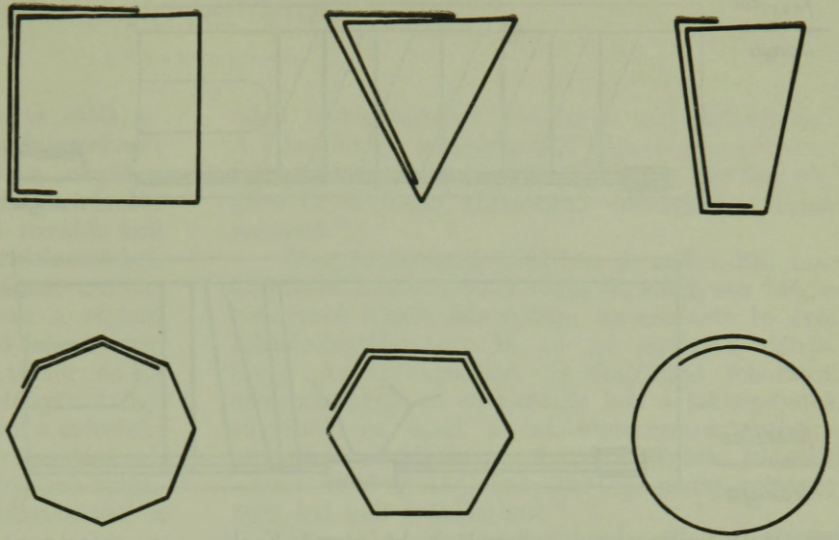
tak gyártani úgy, hogy egyéb gyártási szempontok kedvéért a feszítőhuzalok a sablonban felül helyezkedjenek el. A kísérleti gyártás sohasem vezetett eredményre, a feszített vasbetétek idő előtt megcsúsztak. A huzalok felső elhelyezése — vagyis a födempalló fordított helyzetű gyártása — kívánatos lett volna, mert ilyen elrendezésnél a födempalló alsó felületének érdessége a vakolat tapadásának jobb biztosítására könnyebben képezhető ki, és a feszítés egyszerűbben hajtható végre. Egyenes huzalvezetésű, tapadóbetétes, feszített beton elemek keresztmetszete tehát úgy tervezendő meg, hogy az elemek olyan gyártási helyzet mellett legyenek kizsaluzhatók, amely-nél a feszített fővasbetétek a sablon alsó részében helyezkednek el.

Feszített beton elemeknél a feszített vasbetétek úgy legyenek kiosztva, hogy szerelésük, lehorgonyzásuk és megfeszítésük egyszerűen, megbízhatóan, az utóbbi lehetőleg egy művelettel legyen végrehajtható.

Mint említést nyert, az elem vasbetétvázának olyan elemekből kell állnia, hogy a nagy számban ismétlődő vasbetétek kialakítása gépesíthető legyen. Különösen vonatkozik ez a kengyelekre, melyekből nagyon sok azonos készül. Ezért a kengyelek olyan alakúak legyenek, ame-



10. ábra



lyek kengyelhajlítógéppel előállíthatók, és nem kell azokat egyedileg hajlítgatni. A 10/a ábrán bemutatott kengyeltípusok pl. nem szerencsések, mert azok géppel együtben nem állíthatók elő. Ilyen kengyeleket célszerű vagy feloldva több részből, vagy egyszerűbb formában kialakítani (10/b ábra).

A kengyelek gépesített előállításának nagyon gazdaságos módja, azok előállítása spirálként. Erre csak a mindig egyirányban görbülő kengyelformák alkalmasak, amilyeneket a 11. ábra mutat be. Ha a kengyelforma ezt a követelményt kielégíti, akkor annak alakja tetszés szerint lehet kör, szabályos, vagy szabálytalan négyszög, ill. sokszög. A spirálkengyel készítésekor ugyanis az acélszálat a kengyel alakjának megfelelő alakvasra tekerjük kismértékű feszítés mellett (12. ábra).

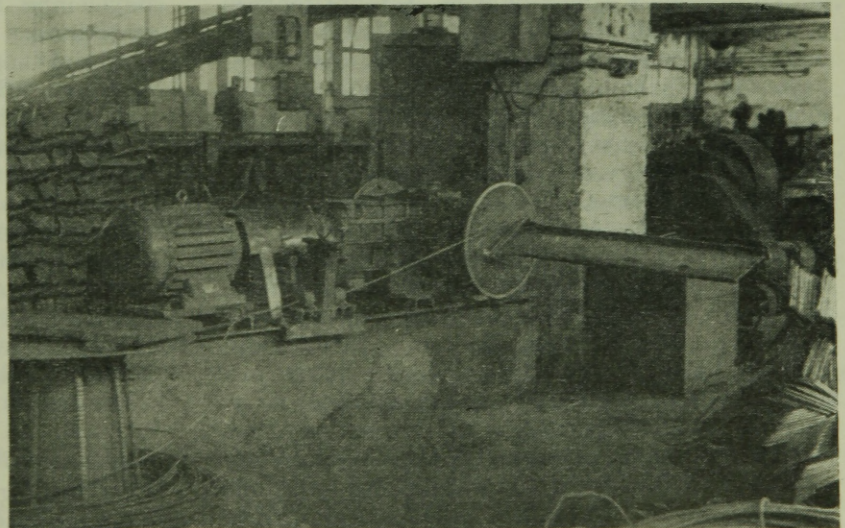
A vasbetétváz merevsége szempontjából előnyös, ha a kengyelváz — hajlított szerkezetekben is — spirálkengyel formájában kiképzett. A spirálkengyelt még akkor is előnyben kell részesíteni, ha az esetleg több acélfelhasználással jár. A spirálkengyel ugyanis nagy, saját merevségénél fogva ellenáll a váz összenyomódásának. A felső vasbetétek nem süllyednek le a kereszt-

metszetben. Folytonosságuk és merevségük folytán a beton bedolgozása közben helyükről nem vándorolnak el, ami egyedi kengyeleknél elkerülhetetlen, hacsak nem ponthegeesztettek. Az erőátadás is jobban biztosított a spirálkengyelnél mint az egyedi kengyelnél, mert folytonossága révén a betonba jobban lehorgonyzott.

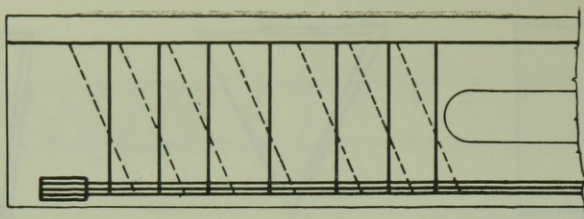
A közelmúlt gyakorlatából veszem a vasbetétváz ill. az előregyártott feszített beton tartó gyártásánál előfordult alábbi hibát, melyre mint általános érvényűre fel kell hívni a figyelmet.

A tapadóbetétes, előrefeszített rendszerű tartóban a tartó végső szakaszain a főhúzófeszítések felvételére kengyelekre volt szükség. E kengyeleket a vasbetétváz szerelésénél a feszített huzalokhoz drótozták. A feszítési technológia szerint az alsó feszítőhuzalokat az egyik, a felsőket pedig az ellenkező irányban húzták (nyújtották) meg feszítéskor. A huzalok megnyúlásukkor a kengyeleket magukkal vitték, és e mozgás következtében azok elferdültek (l. 13. ábra). A csukott sablonban, mely a feszítő erő megtámasztására is szolgált, a kengyelek a feszítés után nem voltak a helyükre igazíthatók.

A kengyelek rendes elhelyezkedésének másik akadályát képezhetik pl. a tartóba beépülő, helyhez

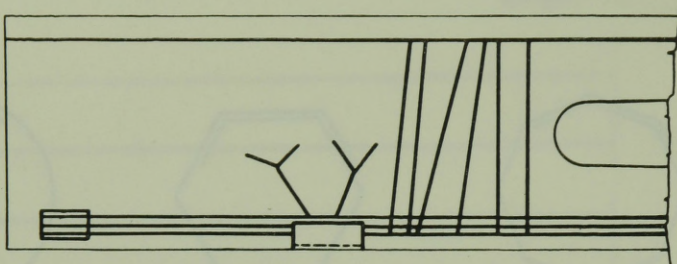


feszítés
iránya



13. ábra

feszítés
iránya



14. ábra

rögzített acélszerkezeti elemek (l. 14. ábra). Ezek a feszítéskor akadályozzák a kengyelek szabad mozgását, és azok egy helyre sűrűsödnek össze.

Mérettűrések

Az előregyártott elemeket, akárcsak bármilyen más gyári terméket, nem lehet teljesen pontosan a névleges méretekkel gyártani. A mérettérések több tényezőtől adódnak. Ezek:

a) A betonozó formák (a sablonok) fajtája, anyaga, merevsége, előállítási pontossága, illesztési, tömítési tökéletlensége, a sablonok elhasználtsága, kopása, kezelésük módja.

b) A betonozás módja, a beton érlelése és utókezelése, a kiszaluzás időpontja, a nedvesen tartás, az esetleges korai szállítás, a szállítás közbeni dinamikus hatások.

c) A gyártási technológia fajtája: mozog-e a frissen bebetonozott elem gyártás közben, vagy nem.

d) A beton alapanyagainak tulajdonságai (szemszerkezet, felületi jellemzők, a beton zsugorodása és lassú alakváltozása).

e) A munka gondossága.

E felsorolt tényezők mind különböző mértékben befolyásolják az előregyártott elemek méretpontosságát. A méretpontosság a felsoroltak közül elsősorban a sablontól függ. A többi tényező a gyártás módosításával, gondosabb munkával, helyesebben megválasztott anyaggal befolyásolható, de a sablon méretpontosságánál nagyobb méretpontosságot az előregyártott elemtől megkövetelni nem lehet; a termék mérettűrése mindig nagyobb kell legyen a sablon mérettűrésénél.

Az előregyártott elemek az építkezésen vagy egyszerűen el lesznek helyezve, ill. egymáshoz csatlakoztatva, vagy azokból összekapcsolásuk révén összefüggő szerkezetet alakítanak ki. Ahhoz, hogy ezek a műveletek a tervnek megfelelően végrehajthatók legyenek, az előregyártott elemektől bizonyos méretpontosságot követelnek meg. A tervező természetesen azt szeretné, ha az elem méretei egyeznének a névlegesekkel, mert ez egyszerűsíti a tervezést. Miután ez nem lehetséges, ragaszkodni igyekszik a lehető legkisebb mérettűrésekhez, figyelmen kívül hagyva, hogy

a méretpontosság fokozása az átlagos gyártási pontosság fölé pénzbe és időbe kerül. Más pontosságúak az elemek, amelyek hengerelt szelvényacélból, hegesztett kivitelben előállított sablonban készülnek — ez a hazai gyakorlat — mint azok, amelyeket megmunkált, préselt szelvényű, vagy öntöttvas sablonban gyártanak. Utóbbi sablonok költsége és előállítási ideje többszöröse az előbbinek, és ezek tömeges legyártásának gyártókapacitási nehézségei is vannak minálunk. A tervezőnek tehát a mérettűrések előírásakor nem szabad a gazdaságosságot sem szem előtt tévesztetni, és ne követeljen az elemektől a szükségesnél nagyobb pontosságot.

A méretpontosság előírásainál a tervezés adta lehetőséget össze kell egyeztetni a gyártási technológia és elsősorban a sablonok adta lehetőségekkel. A tömegben előállított elemektől követeljük meg azt a pontosságot amit a rendelkezésre álló technológiai berendezéssel be lehet tartani, de ne többet. Ezzel szemben a tervezésnél legyünk tekintettel a gyártási mérettűrésekre, és oldjuk úgy meg a feladatot, hogy a szerkezet a gyártási pontatlansággal rendelkező elemekből is felépíthető legyen. A tervezésben nagyobb a szabadság az adottságok figyelembevételére, mint a lehetőség az elemgyártásban. Amelyik terv ezt nem veszi figyelembe, az rossz terv. Előregyártott elemek csatlakozási csomópontjait meg lehet úgy is tervezni, hogy azok nem bírják el a legkisebb méretpontatlanságot sem, de nem kevésbé jó csomópontot lehet kiképezni úgy is, hogy az elemek bizonyos határok között pontatlanok lehetnek.

A több előregyártott elemből összeállított szerkezet tervezését csak az elemeket gyártó üzem technológusával konzultálva és együtt működve szabad végezni. A gyártási lehetősége figyelmen kívül hagyásával végzett tervezés gyakran fölösleges költségeket és utólagos gyártási és szerelési nehézségeket okoz, vagy a terv utólagos módosítását vonhatja maga után. Amennyiben a tervező az elemtől a betarthatónál nagyobb pontosságot követel meg, a gyártómű a tömeggyártás megindítása előtt tartozik a körülményre a tervező figyelmét felhívni.

A téglafalszerkezet korszerűsítése

VERTSE DEZSŐ

Az építés újjászületésének szemünk előtt lejátszódó szakaszában a hagyományos falszerkezet csak akkor korszerűsíthető, ha először magát a falazóelemet változtatjuk meg. A téglát jó műszaki tulajdonságait módszeres kutatással tovább kell fejleszteni. Olyan új égetettanyag építőelemet kell létrehozni, amely alakjában, méreteiben, mechanikai és hőtechnikai tulajdonságaiban a réginél számottevően kedvezőbb, a vele való falazás gazdaságosabb és termelékenyebb. A tömör és az üreges égetett-agyag építőelemek előnyös tulajdonságainak egyesítésére kell törekedni a méreteknél a modulrendszerben való megválasztásával, az ürtartalom növelésével, az elem fajlagos súlyának csökkentésével, a szilárdság fokozásával, a hőszállapítás javításával.

Szakmai vezető körökben még mindig találkozzunk azzal a felfogással, hogy „A téglát jelentősége csökken, külföldön ma már nagy falelemekkel, öntött falazattal, falazóblokk technológiával építünk. A téglaiipar visszafejlődik és lassan eltűnik. Az építés új, nagyiparszerűen kifejlesztett módszerei: előregyártás, gépesítés, szállító- és emelőberendezések alkalmazása a hagyományos falszerkezeteket kiszorítja, elavulttá teszi.”

A Magyar Tudományos Akadémia „Közleményei”-ben dr. Albert János ismerteti a téglaiipar tudományos helyzetképét.¹ Ebben elénk tárja, hogy az említett felfogással szemben a valóság az: a téglaiipar termelése az utóbbi évtizedekben állandóan emelkedik. Nemcsak külföldön, iparilag fejlett nagy államokban, de Magyarországon is.

A Közlemény adatai szerint a téglaiipar világszerte jelenleg két, ill. háromszorosát termeli az 1938-as mennyiségnek. A Szovjetunióban 1938-ban 7600 millió db-ot termeltek, 1960-ban pedig 35 000 milliót, tehát majdnem az ötszörösét. Az Amerikai Egyesült Államokban 1938-ban 3500 millió db téglát gyártottak, 1960-ban 7300 milliót, több mint a kétszeresét. Magyarországon 1938-ban 647 millió db-ot, 1960-ban 1800 milliót, tehát a háromszorosát.

Az európai államok között az egy lakosra eső téglatermelés Magyarországon a legmagasabb. Az egy főre számított darabok száma 181, a Szovjetunióban 161, Lengyelországban 141, a Német Szövetségi Köztársaságban 117 db/fő.

A magyar téglaiipar fejlesztését kormányrendelet írja elő. A Magyar Forradalmi Munkás-Paraszt Kormány 1002/1960. (I. 10) számú határozata a 15 éves lakásfejlesztési tervről a B. (12. a) szakaszban a következőket írja elő. „A hagyományos falazási módok fejlesztésére fokozni kell a kisméretű téglaeegység többszörösének megfelelő üreges kerámiai vagy más könnyű anyagú kézi falazóelemek felhasználását. Az ilyen elemekkel készült épületeknél a külső határoló

falak vastagságát 25–30 cm-re kell csökkenteni. A falak hő- és hangszigetelő képessége a jelenlegi falszerkezetével egyenértékű legyen, illetőleg elégitse ki a hazai klimatikus viszonyok követelményeit.”

Magyarországon 1961-ben 1 millió 230 ezer köbméter falazat készült téglából, amelynek 74%-a kisméretű tömör falazóelem. Az említett 15 éves lakásfejlesztési terv B. 12. g) szakasza előírja, hogy „Az építőiparban végrehajtandó feladatok eredményeképpen csökkennie kell a lakóépületek súlyának és ezzel a lakásépítkezések fajlagos anyagfelhasználásának. A lakóépületek jelenlegi súlyát 1965-ig 15%-kal, 1971-ig pedig mintegy 30%-kal kell csökkenteni.”

Hivatalos statisztikai közlemények szerint² „Az állami építőiparban az épületek külső tér-elhatároló és belső teherhordó főfalainak 1961-ben még mindig közel 80%-a a hagyományos építési módon végzett falazómunkával, kisméretű égetett agyagtéglából készült. A tizenötéves távlati terv szerint is, a falazatokhoz felhasznált égetett agyagtégla gyártmányok jelentősége az új építési módok bevezetése ellenére sem fog csökkenni.”

A téglagyártás korszerűsítésére az Építésügyi Minisztérium számos intézkedést tett. Kidolgoztatta a B 25 és a B 30-as üreges égetett agyag falazóelemek típusait is elkészítette azok szabványjavaslatait. E téglák tömeggyártása már jóváhagyott szabványok szerint folyik. Az elemek fejlesztésének eredménye: nagyobb ürtartalom, gyorsabb falazás, jobb hőszállapítás.

Ezek a tulajdonságok kihatnak az elemek gyártására, szállítására, sőt jelentős befolyást gyakorolnak a falazás technológiájára, a falszerkezet műszaki megoldására is.

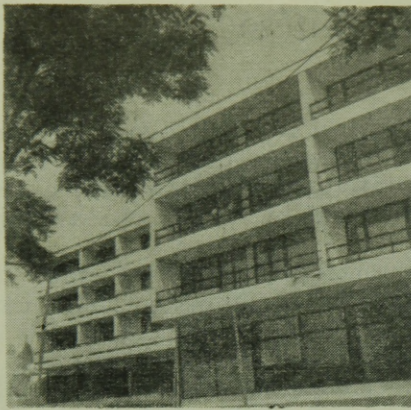
A B téglák jelentősége vázas épületek határoló falainak építésénél domborodik ki, különösen zártosított építési módnál.

Az égetett agyagtégla korszerűsítésének azonban más irányai is vannak. Az építésügyi Minisztérium hozzájárult többek között a modultéglának (MSZ 7069 T) mint teherhordó falazó elemnek kísérleti gyártásához is és elrendelte az elem szilárdsági, hőtechnikai és falazástechnológiai vizsgálatainak végrehajtását. Ezzel az elemmel négy-, ötszintes teherhordó falak építhetők. Számos kísérleti építkezés és laboratóriumi vizsgálat után, 1963-ban kettő db közel azonos térfogatú négy-szintes lakóépület épült Budapesten a XII. ker. Vérhalom utca 43. sz. és Törökveszi út 1. sz. saroktelken. A terveket az OTP megrendelésére az Iparterv készítette. Építészervező Mináry Olga, statikus Thoma Levente. Kivitelező az ÉM 42-es Állami Építőipari Vállalat.

Több kisebb kísérleti falazás után ez volt az első nagyszabású létesítmény, ahol a modul-

¹ A Magyar Tudományos Akadémia Műszaki Tudományok Osztályának közleményei 34. kötet 1–2 szám 1964. Albert János: A téglaiipar tudományos helyzetképe.

² Statisztikai Szemle 1963. február, 41. Évfolyam 2. szám. A Központi Statisztikai Hivatal folyóirata. Keller László: A termelő munka műszaki színvonala az állami építőiparban.



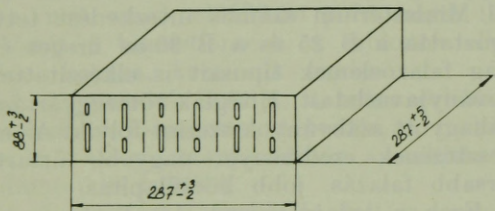
1. ábra. A XII. Vérhalom utca 43. sz. telken épült két lakóház

tégla 400,000 kisméretű tégla egységnek megfelelő mennyiségben került beépítésre.

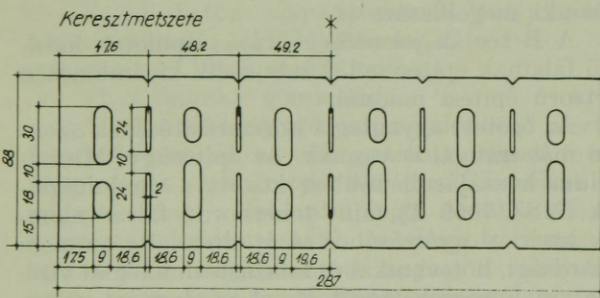
A modultégla alkalmazásának gondolatát a tervező részéről az a szempont vetette fel, hogy a négyszintes lakóépületet a hagyományos 38 cm vastag falszerkezet helyett, azzal műszakilag egyenértékű, de korszerűbb, vékonyabb, és gazdaságosabb falszerkezettel tervezze meg. Három megoldás között választhatott:

1. Hagományos 38 cm vastag falszerkezet tömör falazótégglából,

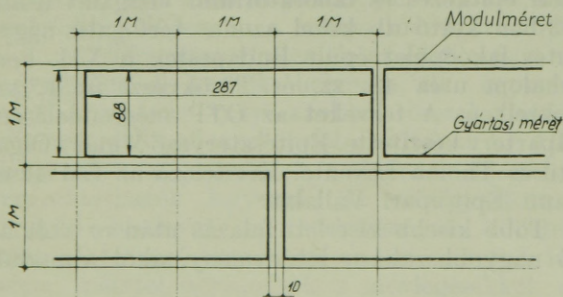
Gyártási mérete



Modulmérete 1M x 3M x 3M



Elhelyezkedése a modulrendszerben



1 M = 10 cm = 100 mm

2. ábra. A modultégla alakja, keresztmetszete és méretei

2. 30 cm vastag határoló falszerkezet B 30-as üreges téglából, monolit vasbeton vázszerkezettel,

3. 30 cm vastag határoló falszerkezet, váz nélkül, 120—130 kg/cm² szilárdságú üreges égetett anyagtéglafeleségből.

A harmadik megoldás mutatkozott a leg gazdaságosabbnak. Az előzetes szilárdsági kísérletek alapján nyilvánvaló volt, hogy a modultégglából tervezett négyszintes lakóépület minden szerkezeti megerősítés nélkül, 30 cm vastag határ- és szerkezeti falakkal megépíthető.

Az EM Tervezési Főosztálya az építésügyi miniszter korábbi állásfoglalása alapján engedélyt adott arra, hogy az említett lakóépületeket modultégglából építsék meg.

*

A falazás technológiájának és a munkaigényesség alakulásának ismertetése előtt közöljük a modultégla jellemző adatait.

A modultégla lyukasztása a keresztmetszeti felület 15%-át nem lépi túl. A vonatkozó DIN 105 szabvány szerint ezért a modultégla a tömör szerkezeti téglák kategóriájába tartozik.

A modultégla gyártási mérete: 88 x 287 x 287 mm.

Szilárdsága a hézagokra merőleges irányban: 120—130 kg/cm²

Hővezetési tényezője: $\lambda = 0,32$ kcal/mó C°

Egyenértékű téglafal-vastagság a hőátbocsátás szempontjából 43 cm tömör téglafalnak felel meg.

A tégla átlagos súlya 11 kg.

A tégla falazati súlya 1400—1500 kg/m³.

A tégla úrtartalma habarcs nélkül 7,6 liter.

A tégla ára gyárban 2,622 Ft/1000 (a Lőrinci Téglagyár kalkulációja szerint)

*

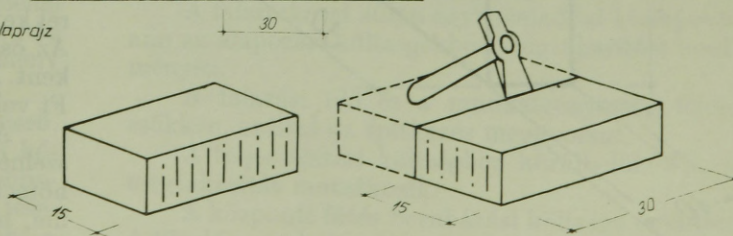
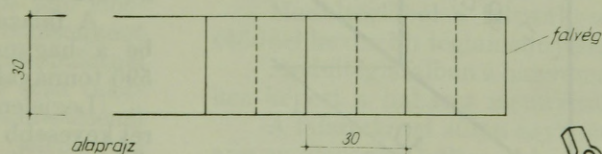
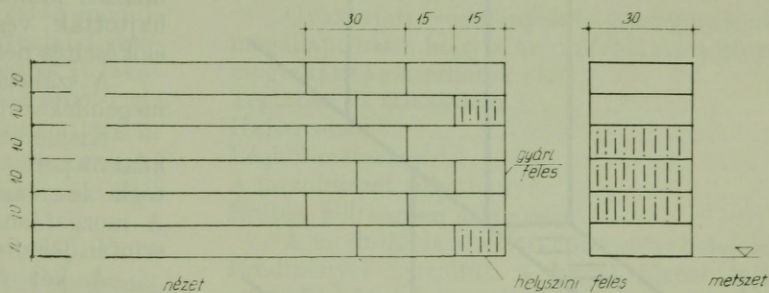
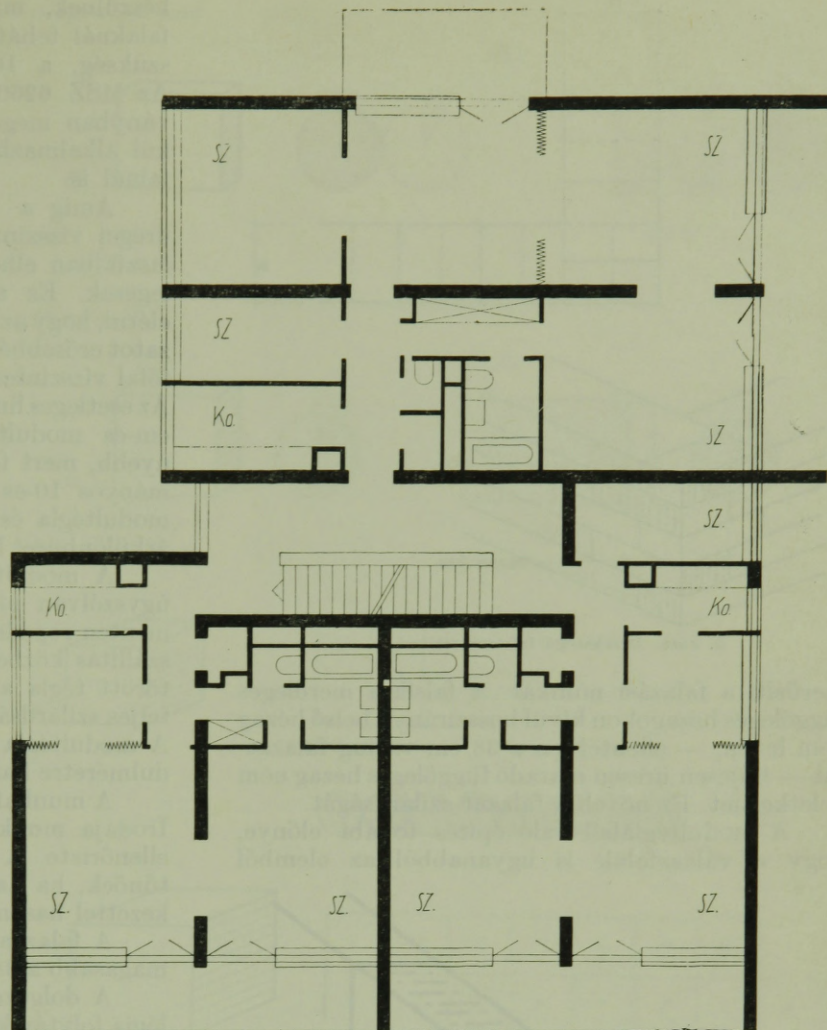
Az alaprajz elrendezése harántfalas, ami a 30 cm vastag, csak futósorokat tartalmazó szerkezeti fal technológiai követelményei szempontjából kedvező (hosszabb, megszakítás nélküli falfelületek, a falvégeken és falsarkokon szokásos faragások, vésések, darabolások elmaradása). A tervezés rajzbeli egyszerűségére jellemző, hogy mind a falak, mind a helyiségméretetek legnagyobb része 10 cm-nek a többszöröse, a modulrendszer követelményének megfelelően.

A falazat szerkezete 10 cm-es futósoros rétegek (tégla + habarcs). A modultégglából készült falazatra jellemző, hogy azokkal az üreges téglafelésekkel szemben, amelyekből teherhordó szerkezeti falak épülnek, a lyukak elhelyezkedése a falazatban nem függőleges, hanem vízszintes.

A feles darabok nagyrésze a gyárban megrendelésre készült. A 4. és 5. ábrák szerint falazott falvég, ill. falsarok a helyszínen hasított feles darabokat is feltüntet. Ennek a technológiának a felismerése szükségtelenné teszi gyári feles darabok készítését.

A modultégglával való falazás általában egyszerűbbé és áttekinthetőbbé teszi a kivitelezést. Egy méter magas falszerkezetben 10 téglaréteg helyezkedik el, vízszintes irányban pedig egy tégla 30 cm-nek felel meg. Így leegyszerűsödik a helyiségek függőleges és vízszintes méreteinek az ellenőrzése is. Az egyfutósoros téglaréteg függőzése és a 9 dm² lapfelületű tégla vízszintbe állítása egy-

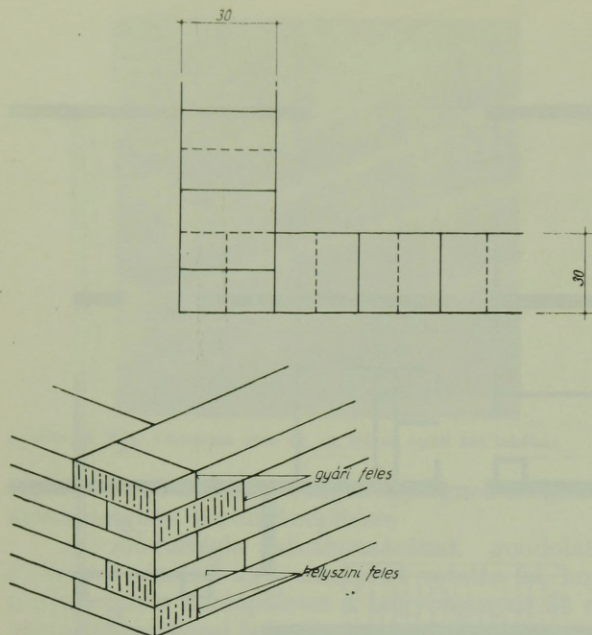
3. ábra. A XII. ker. Vérhalom utca 43. sz. alatt épült egyik lakóház általános emeleti alaprajza



4. ábra Határoló- és harántfalak falvégekiképzése

gyárban készült feles

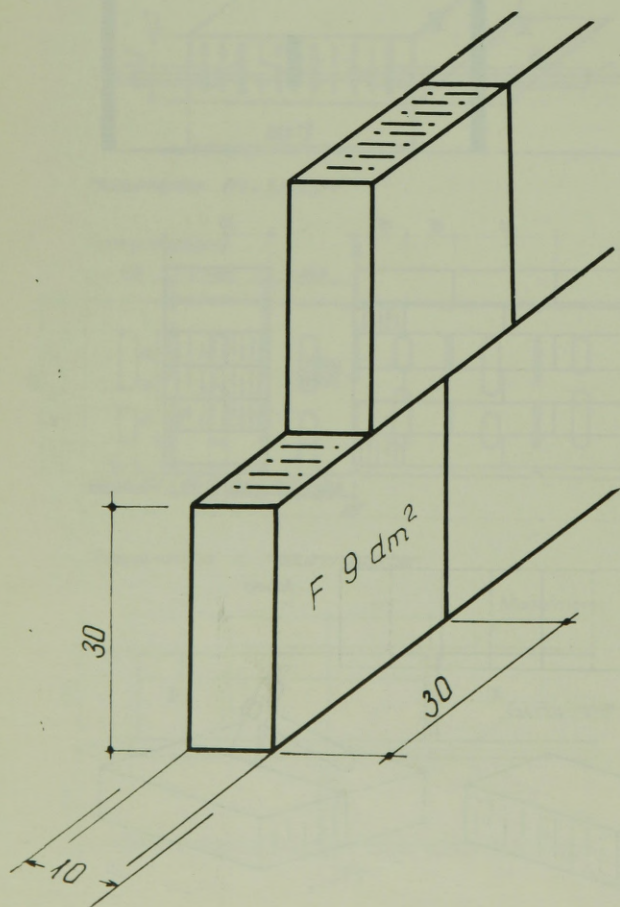
helyszínen hasított feles



5. ábra. Derékszögű falsaroktalálkozás

szerűsíti a falazási munkát. A falsíkra merőleges függőleges hézagokon kívül hosszirányú belső hézag nem lévén, — ellentétben a 38 cm vastag falazattal — teljesen üresen maradó függőleges hézag nem keletkezhet. Ez növeli a falazat szilárdságát.

A modultéglából való építés további előnye, hogy a válaszfalak is ugyanabból az elemből



6. ábra. Válaszfal modultéglából. A fal vastagsága modulméretben 10 cm

készülnek, mint a teherhordófalak. A felmenő falaknál tehát csak egyetlen téglaféleségre van szükség, a $10 \times 30 \times 30$ -as modulméretű téglára. Az MSZ 6260 „Ragasztott tok ajtóhoz” szabványban megadott tokszerkezet változtatás nélkül alkalmazható a modultéglából készült válaszfalnak is.

Amíg a teherhordó falakban a modultéglák üregei vízszintesen helyezkednek el, addig a válaszfalban elhelyezett tégláknál az üregek függőlegesek. Ez a technológia azt a célt kívánja elérni, hogy az üregekbe benyomuló habarcs a falazatot erősebbé tegye. A válaszfal és a teherhordó főfal vízszintes rétegei 30 cm-enként találkoznak. Az esetleges huzal-megerősítés így egyszerűbb. A 10 cm-es modultéglák válaszfal falazása termelékenyebb, mert felülete 1 dm^2 -rel nagyobb a hagyományos 10-es válaszfallapnál. Emellett 1000 db modultéglák és 1000 db 10-es válaszfallap közötti árkülönbség körülbelül ezer forint.

A modultéglánál faragási hulladék-vesztés is úgyszólván nincs. A téglák általában az üregek mentén repednek és válnak ketté (néhánykor már szállítás közben is), de azért a rendszerint felesbe törött téglák a falazatban egymás mellé helyezve teljes szilárdsági egyenértékűséggel felhasználhatók. A modultéglák az üregek mentén az igényelt modulméretre hasíthatók a helyszínen.

A munkaigényességet az ÉM Munkaszervezési Irodája munkatanulmány és időmérések alapján ellenőrizte. A kapott eredmények akkor szembe-tűnőek, ha azokat a hagyományos 38-as falszerkezettel hasonlítjuk össze.

A falazási munka termelékenysége 100%-kal magasabb a 38-as hagyományos téglafalénál.

A dolgozók, amikor a gyors falazási technológia folytán keretük kedvezően alakult, szívesen falaztak modultéglával. Az egy hétre tervezett falazási munka mennyiségét két és fél nap alatt hajtották végre, minden különösebb szervezési előkészítés nélkül.

A szállítási (mozgatási) adatokról is érdemes megemlékezni.

Kisméretű téglák le- vagy felrakása 1000 db-onként 59 perc (3470 kg), ugyanakkor 1000 db modultéglák le- vagy felrakása 122 perc (11,000 kg). A mozgatásnál jelentkező termelékenységi index szintén jelentős emelkedést mutat.

A két épületnél falazóanyagban (téglák és habarcs), szállításban és munkaerő ráfordításban a következők effektív megtakarítások jelentkeztek.

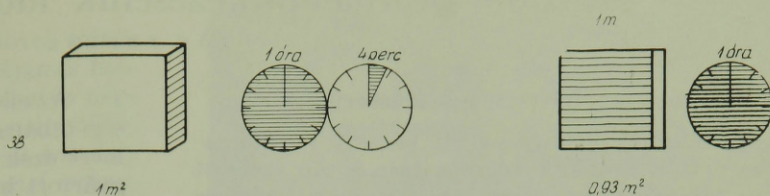
A falazatba 254 m^3 téglával kevesebb épült be a hagyományoshoz képest. Az épület súlya 590 tonnával könnyebb.

Legjelentősebb a habarcs mennyisége: 138 m^3 -rel kevesebb a 38-as falazathoz viszonyítva (51%). Az összes építési költség 149 ezer forinttal csökkent. A két épület szintfeletti összköltsége 5 014 278 Ft volt. Megtakarítás 2,98%.

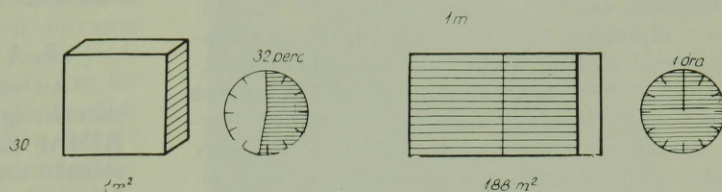
Az épületek dombtetőn állnak, elhelyezésük szélnek kitett, szabadon álló. A 30-as üreges falnak hőtechnikailag jelentékeny ellenállást kell legyőznie, ha a külső hideg -15°C . A központi fűtés méretezésénél a modultéglák kedvező hőtechnikai tulajdonságát figyelembe véve, a 43 cm vastag

7. ábra. A falazás egységnyi teljesítményei m²-ben és órában kifejezve

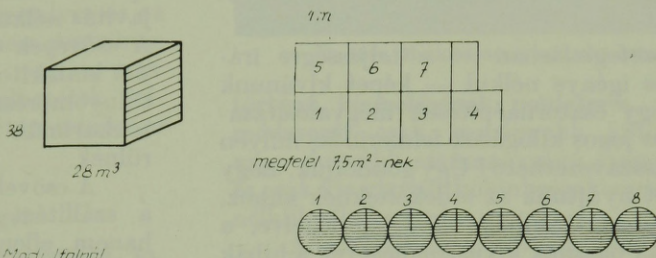
Hagyományos falnál



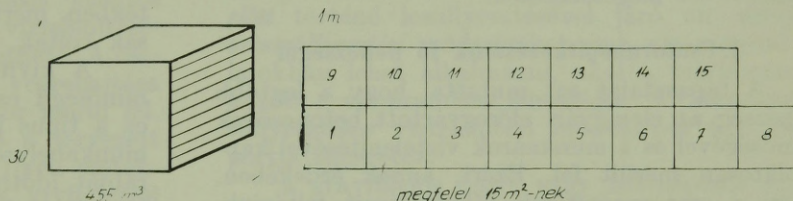
Modultéglnél



Hagyományos falnál



Modultéglnél



8. ábra. A 8 óra alatt termelt falazat mennyisége m²-ben és m³-ben kifejezve

tömör téglával egyenértékű 30 cm vastag modul-tégla fallal — a 38-as hagyományos téglafal szerkezettel szemben — a Vérhalom utcai egyik 16 lakásos épületnél a következő megtakarítás érhető el:

hővesztésnél 2 szobás lakásonként 150 kcal/ó,

összesen 2400 kcal/ó, amely öntöttvas radiátornál $0,4 \times 16$ lakás = 6,4 m² radiátornak felel meg (160 kg öntöttvas).

Beruházási költségénél lakásonként 375,-Ft, a

16 lakásos épületnél 6000,-Ft, a két épületnél összesen 12 000-Ft takarítható meg.

A fűtőanyagban való megtakarítás sem lebecsülendő kérdés. Tüzelőanyagban lakásonként évente 114 kg, épületenként 18,2 q, a két épületnél összesen 36 q 3000 kcal/kg fűtőértékű szén takarítható meg. Ez a két épület üzemeltetésénél évenként 2000 Ft költségcsökkenést jelent. Az épület normális fűtési viszonyok mellett kemény télen is melegen tartható.

A modultéglnél készült falszerkezet korszerű, mind az elem átlagosnál jobb mechanikai és hőtechnikai tulajdonságai, mind a különleges technológiát nem igénylő gyártás, a falszerkezet építésénél mutatókozó kevesebb munkaigény, valamint a felszabaduló építőanyag jelentős mennyisége következtében.

Gyakorlati eredmények és számítások alapján megállapítható, hogy a modultéglnél a következő megtakarítások érhetőek el:

Téglaiban és falazatban	22%
Habarcban	50%
Légköbméterben	2,5%
A falszerkezet súlyában	33%
Építési költségben átlagosan	3%

A modultégla kísérleti építkezése befejeződött. Eredményei igazolták a hozzá fűzött fejlettebb műszaki követelményeket és a gyorsabb falazást. Az eredmények a következőkben foglalhatók össze:

Modultéglnél a falszerkezet építéséhez egyötöddel kevesebb téglamennyiség szükséges.

Modultégla falban a hagyományos falszerkezet-hez képest a habarcs mennyisége felére csökken.

A falszerkezet súlya egyharmaddal könnyebb, ami az alapozási költségekben megtakarítást eredményez.

A falazási idő és a munkaigényesség felére csökken, ezáltal az építkezés meggyorsul.

A teljes építési költségben körülbelül 3%-os megtakarítás mutatkozik.

A központi fűtés beruházási költsége csökken. A tüzelőanyagban való megtakarítás évi 5—6%.

A modultégla gyártásához sem új technológia, sem beruházási költség nem szükséges.

Közműcsatorna-építkezéseink időszerű problémái

TÖRÖK FERENC

1. A probléma felvetésének időszerűsége

Az elmúlt néhány évben végzett közműcsatorna építési munkák végrehajtása során szerzett tapasztalatokat értékelve, arra a megállapításra kell jutnunk, hogy kevés kivételtől eltekintve, a csatornaépítések megvalósítása, sem műszaki, sem gazdasági szempontból nem volt kifogástalan. Sőt feltűnően sok esetben kellett különböző döntőbizottsági eljárások útján, utólag rögzíteni a csatornaépítések megvalósításának, az adott konkrét esetben helyes módját. Ennek során számos esetben kellett a csatornaépítési munkák megvalósításában közreműködő szervek egyikét vagy másikat, az előtervezés, a műszaki tervezés, a kivitelezés, a tervezői művezetés vagy a műszaki ellenőrzés során kifejtett tevékenysége miatt bírálatban részesíteni.

Jelen összefoglalásban — a teljességre irányuló törekvés igénye nélkül — képet kívánunk adni arról, hogy csatornaépítések megvalósításával kapcsolatos jogos kifogások felmerülése milyen okokra volt visszavezethető? Úgy gondoljuk, hogy ezzel segítséget nyújtunk az érdekelteknek ahhoz, hogy már elkövetett hibák okait mérlegelve, a jövőben a hibák okainak kiküszöbölésével, a hibák felmerülését megelőzhessék.

2. Csatornaépítkezéseink fő nehézségei

A tapasztalat azt mutatta, hogy a legtöbb nehézség az elemgyári előregyártott betoncsövek minőségével és a munkaárok víztelenítésével kapcsolatosan merült fel. Ezért, annak érdekében, hogy a csatornaépítések hibaforrásait feltárjuk, figyelmünket elsősorban e két területre kell irányítanunk. Ez azonban nem jelenti azt, hogy — kisebb gyakorisággal — hibaforrások nem merültek fel a csatornaépítések más technológiai folyamatainak végrehajtása során, például, a dúcolási, a földkiemelési, a csatornafektetési, a földvisszatöltési és a burkolathelyreállítási munkák végrehajtása során. E hibaforrások azonban nem voltak általános jellegűek, nem fordultak elő nagy számban és nem voltak a csatornaépítések jellemző hibaforrások. Ezért ezek tárgyalására nem térünk ki.

Itt említjük meg azt is, hogy — természetesen — víztelenítési hibák sem jelentkeztek minden egyes csatornaépítésnél. Természetesen számos olyan csatorna vagy csatornaszakasz épült meg az elmúlt évek során, amelyeknél víztelenítési problémák egyáltalán nem merültek fel. A víztelenítési nehézségek felmerülésének okaira mégis azért kell rámutatni, mert ezek a nehézségek általános jelleggel merültek fel, nagy számban fordultak elő és a csatornaépítések jellemző hibaforrások voltak. A víztelenítési hibák jellegzetessége, hogy ezek — ritka kivételtől eltekintve — a beruházás megvalósításában érdekelt szervek tevékenységével összefüggő szubjektív okból folyóan merültek fel.

Az elemgyári előregyártott betoncsövek minőségi hibáira pedig ezért kell a figyelmet ráirányítani, mert ezek a hibák, kivétel nélkül, minden, előregyártott betoncsövek felhasználásával épített csatornánál jelentkeztek. E minőségi hibák jellegzetessége, hogy ezek nem a beruházás megvalósításában érdekelt szervek tevékenységével összefüggő, hanem objektív okból folyóan merültek fel.

3. A csatornacsövek minőségi színvonala

Az elemgyári előregyártott beton csatornacsövek, így a különlegesen jóminőségűnek jelölt RIMAS K csövek is, közismerten, erősen kifogásolható minőségűek. A csövek a vízzárósági követelményeknek nem felelnek meg. A csatornaépítési munkahelyekre leszállított csövek, előzetes javítás nélkül a csatornaárokba nem építhetők be. A csővégek és a tokok geometriai alakja hiányosan kialakított, a beton anyaga ezeken a helyeken túlnyomórészt fészkes, ezért a csővégek és a tokkarimák szállítás közben könnyen megsérülnek.

A csövek minőségi hibáinak oka azonban nem a szállítási munka végrehajtásában keresendő, hanem ellenkezőleg: a csövek szállítás közben azért sérülnek meg a normálisnál nagyobb mértékben, mert már a szállítást megelőzően is hibásak voltak.

A kivitelező vállalatnak a meg nem felelő minőségű csöveket is át kell vennie, mert csak ez a típus kapható a kereskedelemben. Ezért a munkahelyre szállított csövek minden egyes darabját, időtrabló kézi munkával, meg kell kísérelni kijavítani és vízzáróvá tenni. Ez abból áll, hogy minden egyes csődarabon a külső és a belső csőköpeny felületét cement-tejjel kenik be, a csővéget és a tokot foltozással a terv szerinti geometriai méretnek megfelelően igyekeznek kialakítani. Az ily módon kezelt csöveket ezután vízzárósági próbának vetik alá. Sikertelen vízzárósági próba esetén a javítási munkát addig folytatják, amíg a próba eredményes nem lesz. Amennyiben ez nem érhető el, akkor a csatornaárokba lefektetett csővezeték „körülbetonozás”-ának módszerét alkalmazzák. Ez esetben, a betoncső, lényegében csak a helyszínen készített monolitikus betoncsatorna bennmaradó zsáuzásának funkcióját tölti be. Amennyiben a csővégek és a tokok javítása nem jár kellő eredménnyel és ennek következtében a kivitelező vízzáró csőkötések előállítását nem képes, akkor a csőkötések „körüllallérozás”-ának módszerét szokás alkalmazni. E módszer alkalmazására még olyan csatornák esetében is sor került, amelyeknél eredetileg a 2—3 fokos szögelfordulást is minden káros hatás nélkül kibíró, rugalmas, bitumenes csőkötések terveztek.

Az elemgyári előregyártott betoncsövek változó minőségi hibái miatt az előregyártott elemek minden előnye elvesz, a munkahelyen lényeges többletmunkaráfordítás szükségessége áll elő és ráadásul még a lefektetett csatorna sem lesz minő-

ségileg kifogástalan, csak legfeljebb még éppen hogy elfogadható minőségű.

Az elemgyári előregyártott betonsövek minőségi hibái a csövek gyártási technológiájának hiányosságaiból fakadnak és évről évre jelentős népgazdasági kárt okoznak. *Ezért az elemgyári előregyártott betonsövek gyártási technológiáját haladéktalanul felül kell vizsgálni és olyan gyártási technológia kialakítását kell elérni, amellyel a csövek kifogástalan minőségét biztosítani lehet.*

Az elemgyári gyártási technológia felülvizsgálata nemcsak a betonsöveggyártásnál, hanem a vasbeton cölöpök gyártásánál is időszerű, ugyanis a vasbeton cölöpök minősége semmivel sem jobb a betonsövek minőségénél. A munkahelyekre leszállított cölöpöket megvizsgálva a legkülönbözőbb minőségi hibák állapíthatók meg. Így például: a négyzet keresztmetszetű cölöp keresztmetszetének valóságos alakja téglalap, a cölöp hossztengele nem egyenes, hanem „kifli” alakú, a cölöpfej véglapja nem merőleges a cölöptengelyre és az oldallapokra, a cölöpsaru elhelyezése nem centrikus, a cölöpben az acélváz elhelyezése nem a terv szerinti, a hosszirányú egyenes acélbetétek toldása kampókkal van megoldva, a beton minősége nem megfelelő stb.

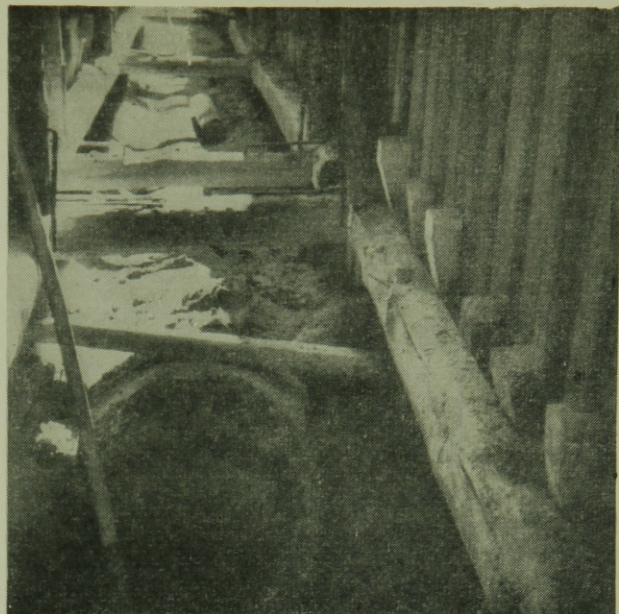
4. A víztelenítés nehézségei

A közműcsatornaépítések megvalósítása során felmerült minőségi kifogások másik jelentős része a munkaárok ideiglenes jellegű víztelenítésével összefüggő okokra volt visszavezethető. A csatornaépítési munkák kivitelezésének végrehajtása során víztelenítés szükségessége akkor merül fel, amikor a talajvíz építéskori szintje a tervezett csatornafenékszint felett található. Ilyen esetekben, ahhoz, hogy a csatornaépítés kivitelezési munkái végrehajthatók legyenek, a talajvíz szintjét, az ismert eljárások valamelyikének alkalmazásával, a tervezett csatornafenékszint alá kell süllyeszteni.

Adott konkrét esetben a talaj- és talajvízviszonyok megszabják a víztelenítés módját. Ha tehát, valamely konkrét esetben sikerül az alkalmazni kívánt víztelenítési módot úgy megválasztani, hogy az minden vonatkozásban megfeleljen a konkrét talaj- és talajvízviszonyoknak, akkor — szakszerű kivitelezést feltételezve — mind a víztelenítés, mind a víztelenítés védelme mellett elvégzendő építési munka végrehajtása zavartalanul és zökkenésmentesen kivitelezhető.

Ha az alkalmazott víztelenítési mód nem felel meg az adott, konkrét talaj- és talajvízviszonyoknak, akkor sem maga a víztelenítés, sem az ennek védelme mellett elvégzendő építési munka végrehajtása nem oldható meg zavartalanul és kifogástalanul. Különös veszélyt jelentenek ilyen esetekben a folyósodásra hajlamos finom homoktalajok, amelyek szemcséit az áramló víz magával ragadja.

A fokozatosan lemélyített csatorna-munkaárok felszínén mutatkozó ún. *nyíltvíz* — szivárgóhálózat segítségével történő összegyűjtése és szivattyúaknába vezetése útján — szivattyúzással



1. ábra. Meghibásodott csatornaszakasz javítása

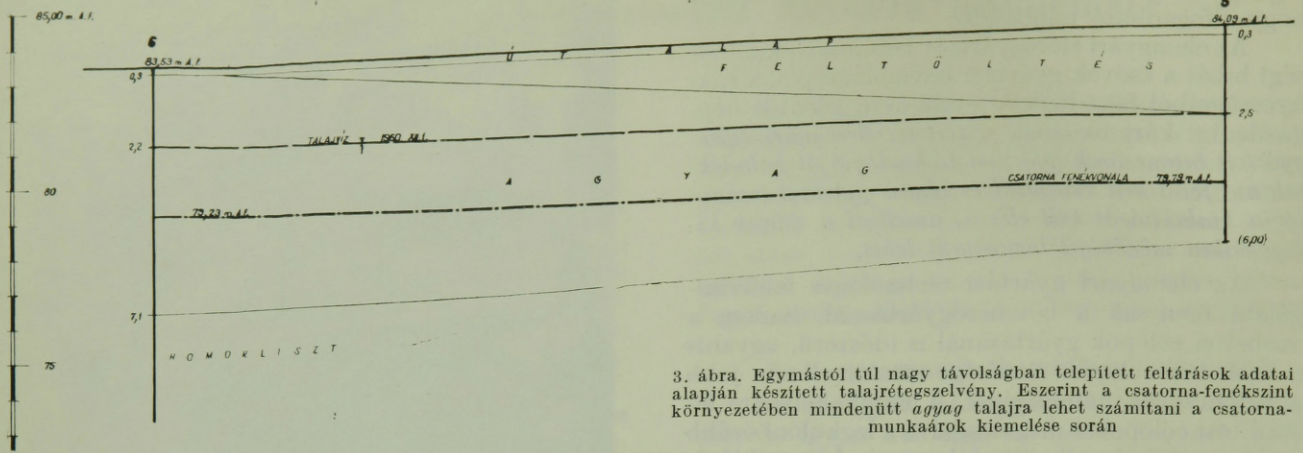
történő kiemelésének módszerét, a *nyíltvíztartás* módszerét csak keményebb kötött talajokban, vagy durvább szemnagyságú szemcsés talajokban és csak kis vízszintkülönbségek esetén lehet veszély nélkül alkalmazni.

A talajvíznek, a tervezett fenékszint alá nyúló szűrőkutakkal, a csatorna-munkaárok kiemelése előtt történő lesüllyesztésével járó ún. *talajvízszintsüllyesztési* módszereket csak vízáteresztő talajokban lehet alkalmazni, ahol a talajszemcsék között a víz áramlása lehetséges. A talajvízszintsüllyesztéses víztelenítési módszernek két főcsoportja ismeretes:

a gravitációs (egy- vagy többlépcsős szűrőkutas, szívó, meg a mélykutas, nyomó szivattyús eljárás) és a vákuumkutas (vagy pontkutas) talajvízszintsüllyesztési módszer. Csatornaépítkezéseknél, a gravitációs eljárással szembeni előnyei miatt, általában az utóbbi talajvízszintsüllyesztési módszert alkalmazzák. A vákuum hatás folytán, ennél az eljárásnál, a vízáramlást előidéző nyomómagasság a teljes atmoszférikus magasság, ami a kis átmérőjű és sűrű kiosztású kutakkal, a finomszemcséjű talajokban részben már kapillárisan kötött víz elszívását is lehetővé teszi. Az egy lépcsőben elérhető legnagyobb süllyesztés 4—5 m.



2. ábra. Meghibásodott csatornaszakasz



3. ábra. Egymástól túl nagy távolságban telepített feltárások adatai alapján készített talajrétegszelvény. Eszerint a csatorna-fenékszint környezetében mindenütt *agyag* talajra lehet számítani a csatorna-munkaárok kiemelése során

Abból a célból, hogy az adott, konkrét talaj- és talajvízviszonyoknak megfelelő víztelenítési módot meg lehessen választani, ezeket a talaj- és talajvízviszonyokat kellő időben ismerni kell.

Kedvező esetben a szükséges információkat már az előtervezés (a talajmechanikai és a hidrológiai feltárások) során megszerzik és így a csatorna tervezőjének lehetősége van a helyes víztelenítési mód megtervezésére.

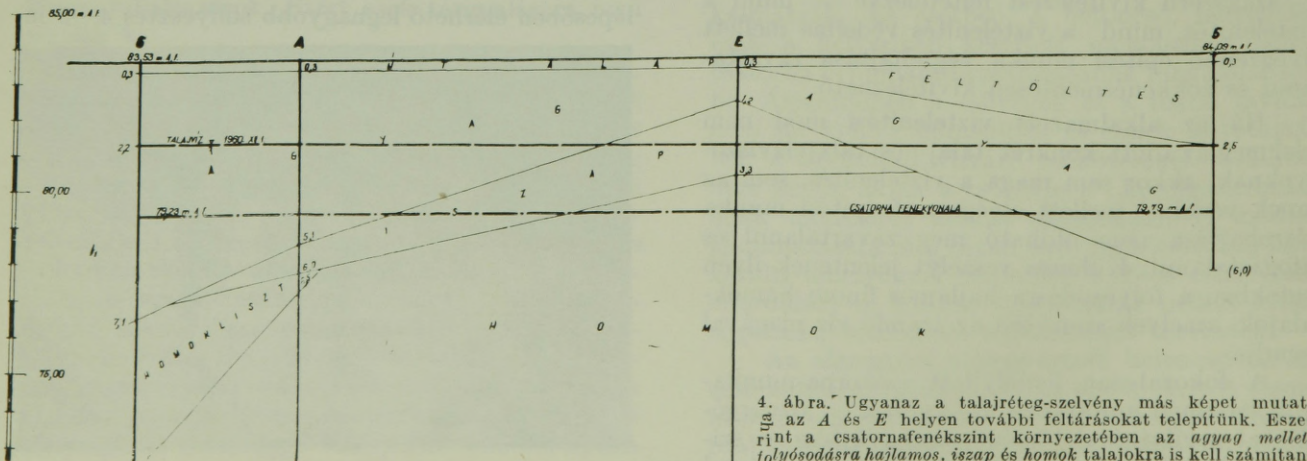
Kedvezőtlen esetben — amikor az előzetes feltárások mennyiségének növelése nem lenne gazdaságos — az előtervezés szolgáltatja információk nem egyeznek meg a csatorna-árokban, a kivitelezési munka végrehajtása során történő kiemelésekor észlelt valóságos talaj- és talajvízviszonyokkal.

Ha ezt a tényt kellő időben felismerik és a víztelenítési módszerrel azonnal alkalmazkodnak a valóságos viszonyokhoz, akkor a kedvezőtlen helyzet kialakulása még megelőzhető. Ha azonban ezt, bármilyen indokolással, elmulasztják és a helytelen víztelenítési módszerrel történő víztelenítést azonnal nem szüntetik be, hanem azt tovább erőltetik, akkor egyre kedvezőtlenebb és kedvezőtlenebb helyzet alakul ki, amelynek hatása végiggyűrűzik a csatornaépítés egész folyamatán. Az így előállott, bonyolult és egyre súlyosbodó építési körülmények között a nehézségek sorozatán úrrá lenni már rendkívül nehéz feladat.

A tapasztalat azt mutatja, hogy — különösen az Alföldön épített csatornáknál — a megépített

csatornák építés közbeni, vagy az építés befejezése utáni meghibásodásának elsődleges oka, a betonsövek minőségi hibáit most figyelmen kívül hagyva, az utólagos vizsgálatok lefolytatása során, majdnem kizárólag az alkalmazott helytelen víztelenítési módszerben, vagy a helyes víztelenítési módszer helytelen alkalmazásában volt megtalálható. Konkrétan az alföldi csatornák meghibásodásának elsődleges oka a betonsövek minőségi hibáitól eltekintve az volt, hogy folyásra hajlamos homoktalajokban viszonylag nagy vízszintkülönbségek esetén is erőszakolták a nyíltvíztartásos víztelenítési módszer alkalmazását, amikor pedig a vákuumkutas víztelenítés módszere felelt volna meg a talaj és a talajvízszint-különbség természetének. Ennek közvetlen következménye az esetek túlnyomó többségében az volt, hogy a leszívás következtében hidrosztatikai nyomás hatása alatt, a szemcsék közötti pórusokban áramló talajvíz áramlási nyomása, a csatornaárokban a tervezett csatornafenékszint környezetéig történő kiemeléskor, az altalaj eredeti teherbírásának jelentős csökkenését idézte elő. Vagyis a pórusvíznyomás-állapotban bekövetkezett ez a változás, a csatornafenékszint alatti homoktalajba hidraulikus talajtörés bekövetkezését vonta maga után.

Az altalajteherbírás lecsökkenésének mérve — a gyakorlati felhasználás céljának megfelelő megbízhatósággal — nem állapítható meg és nem fejezhető ki valamely mérőszámmal. Az azonban kétségtelen, hogy a leírt állapotba került altalaj



4. ábra. Ugyanaz a talajrétegszelvény más képet mutat, az A és E helyen további feltárásokat telepítünk. Eszerint a csatornafenékszint környezetében az *agyag* mellett *folyósodásra hajlamos, iszap és homok* talajokra is kell számítani a csatorna-munkaárok kiemelése során

a csatornaépítés megkezdését megelőző időben ráható terhelést káros alakváltozások (egyenlőtlen süllyedések) nélkül nem bírja el. Tehát az ilyen általajra fektetett csővezeték, a terhelés hatására, az általajjal együtt káros alakváltozásokat szenved. Az alakváltozások mérvétől függően azután az, hogy a csővezetéken csak a csőkötések lazulnak meg (és ezeken keresztül koncentrált vízbetörések jelennek meg), vagy csőtörések keletkeznek, illetőleg a csatornaszakasz teljes tönkremenetele következik be. A tapasztalat szerint tehát, az elmúlt időszakban megépített csatornákon, az építés befejezése után észlelt károsodások tekintélyes része a csatornaárok víztelenítésének hibáival állottak okozati összefüggésben.

Ha már most azt vizsgáljuk, hogy a beruházás megvalósításában közreműködő és érdekelt szervek tevékenysége a víztelenítési hibákkal milyen kapcsolatban van, akkor elsősorban a szerveknek a víztelenítés megvalósításában betöltött szerepét kell vizsgálat tárgyává tenni. A tapasztalat azt mutatja, hogy a vizsgált időszakban, nehézségek és hibaforrások egyaránt előfordultak az előtervezés, a műszaki tervezés, a kivitelezés, a tervezői művezetés és a műszaki ellenőrzés területén is.

1. Az előtervezés víztelenítési problémái

Az előtervezés területén számos esetben hiba volt, hogy a műszaki tervezés kiinduló alapjául szolgáló, előzetes talajmechanikai és hidrológiai feltárások és vizsgálatok eredményei nem a valóságos helyzet képét mutatták. Így például az alföldi városok csatornázási munkáinál, a 150—200 m távolságra telepített talajmechanikai fúrásokból vett talajminták alapján megállapított talajok és azok jellemzői, számos esetben nem voltak azonosak a csatornaárok kiemelése során a valóságban feltárt talajokkal és azok jellemzőivel. Előfordultak szélsőséges eltérések is. Így például tapasztalható volt, hogy a csatornaárok kiemelésekor, a csatorna hossz-szelvényén feltüntetett agyagtalajok helyett a valóságban, folyásodásra hajlamos, egyenletes szemeloszlású finom homokot tártak fel a kivitelezési munka végrehajtása során. A nem kielégítő előzetes hidrológiai feltárások eredményeképpen előfordultak esetek, amikor a csatorna hossz-szelvényén a várható maximális talajvízszint, például anyagtalajban, a csatornaárok fenékszintje alatt volt feltüntetve, amely esetben víztelenítésre egyáltalán nem lett volna szükség. A valóságban azonban a csatornaárok-ból homokliszt- és iszapfrakciót is tartalmazó, folyásodásra hajlamos finom homokot kellett kiemelni, a talajvíz pedig a csatornafenékszint felett 2—3 m magasságban jelentkezett.

A vonatkozó szabvány** előírásai szerint az előzetes feltárásokat legalább 100 m-ként kell telepíteni és a feltárásokat, ha a talajrétegződés vagy a talajminőség tekintetében kételyek merülnek fel, még sűríteni is kell. Ez az előírás azonban a gyakorlatban nem tartható be, mert a feltérési helyek sűrítése az előtervezési munka időtartamát

lényegesen megnövelné és a feltáró kapacitás jelentős növelését tenné szükségessé. Ezért a gyakorlatban a már említett 150—200 m-es feltérési távolság vált általánossá. Ezzel azonban a feltérások megbízhatósága nem biztosítható.

Megállapítható tehát, hogy az előtervezés területén azok a nehézségek, amelyek később víztelenítési hibák forrásai lehetnek, az előtervezési metodika hiányosságaiból folyóan jelentkeznek.

Ezzel kapcsolatosan felmerül a kérdés, hogy nem lenne-e célravezetőbb olyan előtervezési metodika kialakítása, amely szerint a részletes talajmechanikai és hidrológiai feltérásokkal kapcsolatos vizsgálatokat és az azokra támaszkodó víztelenítés-tervezési munkát, a jövőben a csatornaépítést kivitelező vállalat végezné el?

2. A műszaki tervezés víztelenítési problémái

A víztelenítési munkák végrehajtásának megtervezése nehéz és felelősségteljes tervezői feladat. Az előzetes talajmechanikai és hidrológiai feltérások, valamint a vonatkozó laboratóriumi vizsgálatok eredményeképpen a tervező rendelkezésre álló adatok, valamint az ismert számítási elméletek nem minden esetben elégségesek a tervező szervek számára a víztelenítés, minden bizonytalanságot kizáró, teljesen egyértelmű megtervezéséhez. Az érvényesülő természeti törvények hatását, a különböző számítási elméletekkel — a sok számításba nem vehető bizonytalanság folytán — csak többé-kevésbé jól megközelíteni lehet, de nem lehet teljes pontossággal nyomon követni. Ezért a kivitelezési munka végrehajtása során, igen gyakran, nem várt nehézségek merülnek fel.

A műszaki tervezés területén tapasztalt hiányosságok másik, lényegesen kisebb része, magának a műszaki tervezésnek a jellegével függ össze és jól ismert biztonság-kockázat problémájával kapcsolatos. Ez — a víztelenítés-tervezés területén — abban jut kifejezésre, hogy a nyíltvíztartásos víztelenítési módszer költsége alacsonyabb mint a vákuumkutas módszeré, de biztonságos alkalmazási területe korlátozott. Amennyiben a tervező e módszer alkalmazását az említett terület korlátain kívül eső területre is kiterjeszti, a víztelenítés sikertelenségének kockázatát kell vállalnia. Ez esetben a tervező részéről, a takarékoság szempontjainak túlzott mértékű érvényesítésére irányuló törekvés, látszólag alacsonyabb tervezett beruházási költséget eredményez, de az a kivitelezési munka végrehajtását illetően jelentős kockázattal jár, aminek következtében a ténylegesen felmerülő beruházási költség a tervezettnél magasabb is lehet és még népgazdasági kár is keletkezhet. A tapasztalat azonban azt mutatja, hogy amikor a tervező a saját hibájából folyóan kedvezőtlen helyzetbe kerül, a kockázatot már nem vállalja, hanem annak következményeit igyekszik a kivitelezőre áthárítani. A tervező viszont a kellő biztonság számításbevételel kidolgozott víztelenítési terv készítésétől azért tartózkodik, mert attól tart, hogy a túlzott biztonságra irányuló törekvéssel, tehát a beruházási költségek indokolatlan növelésével vádolják meg.

** MSZ 15300—53 R

A műszaki tervezés területén jelentkező *ezek a nehézségek tehát a biztonság és a kockázat, ez idő szerint még meg nem oldott problémáiból fakadnak.*

3. A kivitelezés víztelenítési problémái

A víztelenítési munkák kivitelezésének végrehajtására csak különleges (mélyépítési) szakképzettséggel és nagy gyakorlattal, valamint megfelelő gépesítéssel, felszereléssel és berendezéssel rendelkező mélyépítési szakvállalat alkalmas. Ugyanis a víztelenítési munka végrehajtása különleges víztelenítési szakértelmet, nagy mélyépítési tapasztalatot, különös gondosságot, lelkiismeretességet és minden apró részletkérdésre kiterjedő, körültekintő figyelmet igényel és nagy felelősséggel jár. A víztelenítési munka végrehajtásának zökkenésmentes, zavartalan lefolyására sohasem szabad számítani. Mindig számolni kell azzal, hogy a kivitelezési munka végrehajtása során olyan nehézségek merülnek fel, amelyek leküzdése próbára teszi a kivitelező szerv szakmai felkészültségét, gyakorlati tapasztaltságát. Ilyenkor az új helyzet gyors felismerése, a halasztást nem tűrő, azonnali intézkedés megtétele és annak késedelem nélküli végrehajtása az egyetlen lehetőség a károsodások keletkezésének és azok elhatalmasodásának megakadályozására.

A kivitelezés területén tapasztalt víztelenítési hiányosságok egyik része az előtervezés, illetve a műszaki tervezés említett hiányosságaira, másik része a tervezői művezetés, illetve a beruházói műszaki ellenőrzés — később tárgyalandó — hiányosságaira vezethető vissza. A dolog természeténél fogva, az említett hiányosságok a kivitelezési munka végrehajtása során ütköznek ki és jelentkeznek a helyes víztelenítési megoldást követelő formában. A kivitelezési munka végrehajtása során feltárt valóságos talaj- és talajvízviszonyok olyan víztelenítési (és dúcolási, valamint földkiemelési) módszert követelnek, amely megfelel a ténylegesen feltárt, valóságos viszonyoknak, függetlenül attól, hogy a műszaki tervdokumentáció milyen víztelenítési megoldást tartalmaz.

A kivitelezési munka végrehajtása során, a víztelenítéssel kapcsolatosan, a legnagyobb nehézséget éppen az az objektív természeti törvényszerűség okozza, amely az adott, konkrét, valóságos viszonyoknak megfelelő megoldást követel. E törvényszerűség érvényesülése ellen hat az a körülmény, hogy a valóságos és a tervben rögzített viszonyok esetleges eltérő voltát, az eltérés mérvét és jelentőségét, továbbá ennek következményeit egyrészt a kivitelező nem ismeri fel kellő időben, másrészt a művezető tervező, illetőleg a beruházó műszaki ellenőre nem képes, vagy nem hajlandó azt felismerni.

A kivitelezés területén tapasztalt hiányosságok másik — igen jelentős — része magának a kivitelezésnek a jellegével függ össze és általánosságban főként a szakmai felkészültség és a gyakorlati tapasztalatok elégtelenségének, a szervezés és a gazdasági vezetés színvonalának, az anyagi-műszaki ellátottság nehézségeinek, a munkaerő-

hiánynak és az ösztönzési rendszernek a hatásaként jut kifejezésre.

Hazánkban az építési volumen hatalmas méretű növekedésének ütemével nem azonos ütemben emelkedett a különleges építési feladatok — például éppen a víztelenítési feladatok — megoldásában jártas, megfelelő szinten képzett és gyakorlati tapasztalatokkal rendelkező építésvezetők, munkavezetők és szakmunkások száma. Ezért (és a beruházások koncentrálásának hiánya miatt is) ezekből a szakemberekből egy-egy munkahelyre viszonylag kevés szakember jut, vagy egyáltalán nem is jut. Így a szakmai színvonal biztosítása nem mindenütt megoldott és bizonytalan-ság tapasztalható ezért a kivitelezési munka végrehajtásának szakszerűségében is.

Az anyagi-műszaki ellátottság területén jelentkező egyik súlyos problémáról, az elemgyári csövek minőségi hiányosságairól, már volt szó. A másik, nem kevésbé súlyos nehézség a gépesítés színvonalának rendkívül alacsony volta. Közismert tény, hogy hazánkban a mélyépítés terület a getépesítés színvonalát tekintve, messze elmarad, a világszínvonalától, de elmaradt még a hazai magasépítés gépesítési színvonalától is. A mélyépítés területén viszont éppen a közműcsatornaépítés gépesítésének a színvonala a legalacsonyabb. A világszerte alkalmazott speciális csatornaépítő gépek (mozgékony, kis kotróedényűrtartalmú kotrógépek, fűrge daruk, kisméretű tolólemezes gépek, speciális motoros targoncák, alkalmas méretű tömörítőgépek stb.) a hazai munkahelyekről teljesen hiányoznak. Ennek következtében a csatornaépítési munkahelyeken a kézi munkavégzés az általános, amelyre jellemző az alacsony teljesítmény, a munka termelékenységeinek alacsony színvonala, a munkaszervezés elmaradottsága és a minőségi kifogások sokasága.

Az építőiparban tapasztalható munkaerőhiány leküzdésének, illetve felszámolásának — ha az építési volumen csökkentésének lehetőségét eleve kizárjuk — csak egyetlen egy módja van: a munka termelékenységeinek az emelése. Ezt pedig kellő hatékonysággal, a szervezés és a vezetés színvonalának emelésével egyidejűleg, csak a gépesítés fokozásával és a termelékenység növelését célzó ösztönzési rendszer alkalmazásával lehet elérni.

A kivitelezés területén tapasztalt nehézségek tehát számos komponens eredőjeként adódnak és leküzdésük tervszerű, átfogó, hosszabb időn át tartó, összehangolt és következetes munkát igényel.

4. A tervezői művezetés víztelenítési problémái

A tervezői művezetés területén tapasztalt hiányosságok általában csak akkor jelentkeztek, amikor már — az eddig említett okoknál fogva — a kivitelezési munka végrehajtásában nehézségek merültek fel. Magából a tervezői művezetési munka jellegéből folyóan ilyenkor a hiányosság főként abban szokott jelentkezni, hogy a művezető tervező — rendszerint túlzott óvatosságból — még akkor is tartózkodik a tervtől eltérő kivitelezéshez való hozzájárulástól, amikor egyébként már

meggyőződött arról, hogy a kivitelezési munka, a terv szerint nem hajtható végre. A művezető tervezőnek ez a magatartása ilyenkor nem műszaki meggyőződésből, hanem abból a megfontolásból fakad, hogy a tervtől eltérő kivitelezéshez való hozzájárulásával — különösen, ha az jelentős költségkihatással is jár — esetleg a terv minőségi kifogásolására adna lehetőséget. Ez a magatartás, adott konkrét esetben, a nehézségek leküzdése érdekében haladéktalanul megteendő intézkedések végrehajtását késlelteti, a már előállott nehézségeket fokozza, elhárításukat tovább nehezíti és a jelentkező többletköltségeket tovább növeli.

A tervezői művezetés területén jelentkező ezek a nehézségek túlzott óvatosságból, a felelősségvállalástól való tartózkodás következtében merülnek fel.

5. A beruházói műszaki ellenőrzés víztelenítési problémái

A beruházói műszaki ellenőrzés területén tapasztalt hiányosságok majdnem kizárólag a túlzott mértékű, bármilyen áron elérhető takarékoságra irányuló törekvésekből folyóan adódtak. A beruházó, funkciójában fogva, arra törekszik, hogy a tervező által, a víztelenítési keretterv alapján előírányzott keretösszeget túl ne lépje, sőt ehhez képest megtakarítást érjen el és hogy az előre nem látható, de a műszaki megvalósításhoz elkerülhetetlenül szükséges többletköltségek felmerülését a minimumra korlátozza.

A beruházó műszaki ellenőrének ez a törekvése a népgazdaság érdekeit szolgálja, tehát alapjában véve helyes törekvés. Helyes mindaddig, amíg ez a törekvés az ésszerűség és a műszaki megalapozottság keretein belül mozog. Így például nem a népgazdaság érdekeit szolgálja a víztelenítés költségeiben elért megtakarítás, ha ennek folytán és ennek következtében, a csatornaépítés egyéb munkafolyamatainak költsége, a víztelenítés költségeiben elért megtakarításhoz viszonyítva, lényegesen nagyobb mértékben növekszik. Helyes a beruházó műszaki ellenőrének a takarékoságra irányuló törekvése akkor, ha a komplex csatornaépítés tényleges összköltségének a minimumát, az előállított csatorna használati értékének csökkentése nélkül igyekszik elérni. Ha például az adott valóságos viszonyok, műszakilag megalapozottan, a tervtől eltérően a nagyobb költséget igénylő vákuumkutas víztelenítési módszer alkalmazását követelik meg azért, hogy későbbi

súlyos károk bekövetkezését meg lehessen akadályozni, akkor a műszaki ellenőrnek — helyesen eljárva — azt minden késedelem nélkül el kell rendelnie és e ténykedéséért a felelősséget vállalnia kell. A műszaki ellenőrnek a valóságos helyzetet idejében fel kell ismernie és a károsodások keletkezésének megakadályozása érdekében kezdeményező lépéseket kell tennie.**

A műszaki ellenőr — a kivitelező és a művezető tervező mellett — a beruházás megvalósításának önálló, felelős aktív szereplője, akit jogok illetnek meg és kötelezettségek terhelnek. Nem helyeselhető a műszaki ellenőrnek az a magatartása, hogy kizárólag a művezető tervező tanácsai alapján, alapjában véve a kivitelezővel szemben cselekszik, műszakilag és gazdaságilag nem megalapozottan jár el, de a takarékoság elveinek érvényesítésére hivatkozik.

A beruházói műszaki ellenőrzés területén tapasztalt ezek a hiányosságok jóhiszemű, jószándékú célkitűzés hibás eszközökkel kívánt elérésére irányuló törekvésekből fakadnak.

Összefoglalás

Az elmondottakban, főként a figyelemnek e területre irányítása céljából, igyekeztünk legalább vázlatosan áttekintő képet adni közműcsatornaépítkezéseink időszerű problémáiról. A problémákat és ezek forrását jelen összeállításban, természetesen csak érinteni lehetett. Azok részletes kifejtése csak többféle szemlélet tükrében, több átfogó tanulmányban lenne elképzelhető. A tárgyalt problémák tüzetes és mélyreható feltárása, értékelése és megfelelő intézkedések megtétele, építőmunkánk egyik fontos szervezési feladata. Ezt felismerve az Építőipari Tudományos Egyesület Mérnöki-leléstítményi és Közműépítési Szakosztálya javaslatára, az Építészeti Minisztérium és az Országos Vízügyi Főigazgatóság pályázatot hirdetett — első lépésben — a víztelenítési problémák sokoldalú és széles körű feltárására, meg a problémák gyökeres megoldására irányuló konkrét javaslatok megtételére. Ha jelen összeállítás alkalmas arra, hogy az érdeklődést és a figyelmet az érintett problémákra ráirányítsa és ezek megoldását — a kiírt pályázat jelentőségének és fontosságának hangsúlyozásával — előmozdítsa, akkor ennek az összeállításnak a megírása nem volt hiábavaló.

** 19. ÉKSZ 20. §. (10) d. és 21. §. (7) b. pont.

A Nyíregyházi Csoport február 5-én ülést tartott, melyen a Vezetőség beszámolt a Csoport 1964. évi munkásságáról és az aktív tagok között jutalmakat osztott ki. Utána Scholtz Béla tartott előadást Nyírbátori Növényolajgyár statikai érdekességei címmel.

*

A Mosonmagyaróvári Csoport január 28-án klubnapot rendezett. A klubnap keretében Tóth Vilmos tartott előadást a mosonmagyaróvári ipari építkezéseken szerzett tapasztalatokról. Felkért hozzászóló Bartalics Ottó volt. Az előadás után az 1964. évi csehszlovákiai tanulmányúton részt vettek beszámoltak úti tapasztalataikról.

Kani eljárása keretek számítására

VÉKES BERTALAN

I. G. Kani 1953-ban megjelent könyvében: „Die Berechnung merstöckiger Rahmen” új keret-számítási eljárást ismertet. Jóllehet Cross—Morris módszere keretek számítására hazánkban egyeduralkodónak látszik, Kani eljárása külföldön egyre inkább terjed, ezért szeretnénk előnyeire felhívni a figyelmet.

A módszer iterációs eljárás, amely különösen az eltolható csomópontú keretek számítását egyszerűsíti. A keretek csomópontjain keletkező végleges nyomatékok számítását eltolható csomópont esetében is egy lépésben végzi, ill. egyetlen számítási művelet többszöri ismétlésével. Gyakorlati tervezési szempontból előnye még, hogy ha a tervezés folyamán valamely terhelési adat megváltozik, a számítást nem kell teljes egészében megismételni, hanem az egyszer már kiszámított nyomatékrészek közelítő értékeknek tekinthetők és velük folytathatjuk a számítást.

A keret törzstartója ugyanaz mint a Cross módszer esetében. Feltételezzük, hogy a terhelés hatásával egyidejűleg, a csomópontokat külső erőkkel és nyomatékokkal megfogjuk, hogy minden elmozdulást (forgás v. eltolódás) megakadályozzunk. Minden rúd mindkét végén befogott gerendaként jelenik meg, s a kezdeti befogási nyomatékok az ismert módon meghatározhatók.

A kezdeti befogási nyomatékok egy csomópont-ra vonatkoztatott összege azonban rendszerint nem zérus. A csomópont egyensúlyának biztosítására, képzelt külső erőket, nyomatékokat kell alkalmaznunk, hogy a befogási állapotot fenntartsuk. Ezeket a képzelt erőket egyensúlyozóerőknek ill. egyensúlyozó nyomatékoknak nevezzük.

Valamely „ $i-k$ ” rúd végein keletkező kezdeti befogási nyomatékot jelöljük $\bar{M}_{ik}$ ill. $\bar{M}_{ki}$ -vel, ahol az első index azt a rúdvéget jelenti ahol a nyomaték hat. Az egyensúlyozó nyomaték jele valamely „ i ” csomóponton M_i . Egy „ i ” jelű csomóponton az egyensúlyozó nyomaték egyenlő a csomópont kezdeti befogási nyomatékainak összegével.

$$\bar{M}_i = \sum_{(i)} \bar{M}_{ik} \quad (1)$$

A végnyomatékokat jelöljük M_{ik} ill. M_{ki} -vel. Végnyomaték alatt Kani eljárásában azt a nyomatékot értjük, amely a rúdvégre, s nem azt amely a csomópont-ra hat. A végnyomaték akkor pozitív, ha az óramutató járásával egyező irányban forgat.

A továbbiakban minden egyéb más nyomatékot, (kezdeti befogási, egyensúlyozó, akkor tekintünk pozitívnak, ha az óramutató forgásával megegyező irányban forgat. Ez vonatkozik a forgászögekre is.

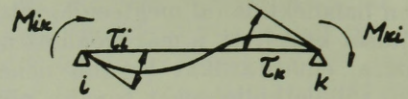
Fix csomópontú keretek

Terhelés hatására a tartószerkezet deformálódik, minden csomópont meghatározott forgást végez, azaz pl. az „ $i-k$ ” rúd i rúdvége τ_i , k rúdvége τ_k szögforgást (lásd 1. ábra). Egy keretrúd végleges alakváltozása három tagból tehető össze:

1. A mindkét végén befogott gerenda alak-

változásából, azaz a törzstartó alakváltozásából. (A rúdvégeken szögforgás nem keletkezhet.)

2. Az i rúdvég τ_i forgásából, mialatt k vég nem végez semmiféle mozgást. (i rúdvég részlegesen, k rúdvég teljesen befogott.)



1. ábra

3. A k rúdvég τ_k forgásából, mialatt az i vég nem végez forgást. (k rúdvég részlegesen i rúdvég teljesen befogott.)

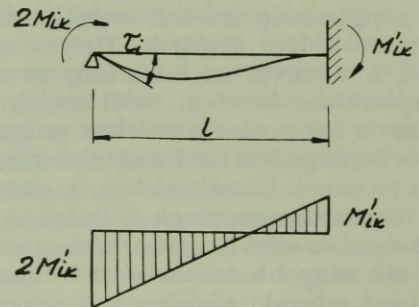
Ha e három alakváltozási összetevőből kiszámítjuk a hatásukra fellépő nyomatékokat, ezek összege a végleges nyomatékot szolgáltatja. Pl. az $i-k$ rúd esetében, — állandó inercianyomaték esetén — a három tag:

— 1. $\bar{M}_{ik}$ résznyomaték, vagyis a kezdeti befogási nyomaték.

2. $2M'_{ik}$ rész, az i vég forgásából keletkező résznyomaték és

3. M'_{ki} rész, a k vég forgásából keletkező résznyomaték.

A második tag 2-es szorzója az alábbi megfontolás eredménye: állandó inercianyomatékú rúd esetében, az i rúdvégen τ_i a k rúdvégen $\tau_k = 0$



2. ábra

szögforgás esetében az átviteli tényező — mint ismeretes — 0,5 vagyis az i rúdvégen kétszeres nyomaték keletkezik a k véghez képest. τ_i kifejezése a 2. ábra szerint a következő:

$$E \cdot I \cdot \tau_i = \frac{2M'_{ik} \cdot l}{3} - \frac{M_{ik} \cdot l}{6} = \frac{M'_{ik} \cdot l}{2}$$

$$\tau_i = \frac{M'_{ik} \cdot l}{2E \cdot I} = \frac{M'_{ik}}{2E \cdot K}$$

$$M'_{ik} = 2E \cdot K \tau_i \quad (2)$$

ahol $K = \frac{I}{l}$ a rúd merevségi tényezője.

Általánosságban az i vég végnyomatéka a következő:

$$M_{ik} = \bar{M}_{ik} + 2M'_{ik} + M'_{ki} \quad (3)$$

Az M'_{ik} , ill. M'_{ki} nyomatékrészeket a következőkben — Kani után — forgásrészeknek nevez-

zük. A forgásrészeket egy egyszerű számítási művelet segítségével, az egyensúlyozó nyomatékokból, a rudak merevségi tényezőinek segítségével számíthatjuk.

A számítás alap gondolata a következő: egy csomópont forgásánál valamennyi, a csomópont-hoz tartozó rúdvég azonos forgásszöggel fordul el. A forgásrészek egy rúdvégen csak a forgásszögtől és a rúdtényezőtől függenek. (lásd 2. képletet). Ha tehát a keret egy csomópontja forgást végez, megváltoznak a forgásrészek és úgy aránylanak egymáshoz, mint a hozzájuk tartozó K rúdtényezők. Ha a csomópont-hoz tartozó forgásrészek összege ismert, az egyes rúdvégek forgásrészeit úgy kapjuk meg, hogy az összeget a K számok arányában felosztjuk.

Nevezzük a csomópontokhoz csatlakozó rúdvéget saját végnek, a rúd másik végét szemközti végnek. (Egy csatlakozó konzol úgy fogható fel, mint egy rúd, amelynek szemközti végét a végtelenbe töltük el.)

Valamely i csomópont egyensúlyából következik, hogy a csomóponton keletkező végleges nyomatékok összege zérus.

$$\Sigma M_{ik} = \Sigma \bar{M}_{ik} + 2\Sigma M'_{ik} + \Sigma M'_{ki} = 0,$$

ebből:

$$\Sigma \bar{M}_{ik} + \Sigma M'_{ki} = -2\Sigma M'_{ik}$$

Mivel $\Sigma \bar{M}_{ik}$ az egyensúlyozó nyomaték

$$M_i + \Sigma M'_{ki} = -2\Sigma M'_{ik} \quad (4)$$

Vagyis az egyensúlyozó nyomaték és az i csomóponti szemközti rúdvégek forgásrészeinek összege egyenlő a csomópont-hoz tartozó saját rúdvégek forgásrészeinek 2-szeres összegével. Ha tehát a csomóponti szemközti rúdvégek forgásrészei ismertek, a saját rúdvégek forgásrészei meghatározhatók. Ha viszont a szemközti forgásrészek csak közelítőleg ismertek, a csatlakozó forgásrészek számára is csak közelítő értékeket kapunk, de lényegesen nagyobb pontossággal az előző értékeknél. Ilyen módon jó iterációs eljárást kapunk, ahol fix csomópontú keretek esetében a konvergencia meglehetősen gyors.

Első közelítésben a szemközti forgásrészeket 0-nak vesszük fel. Ha most egy csomóponton a következő közelítő fokon akarjuk a forgásrészeket kiszámítani, akkor képezzük a csomópont kezdeti befogási nyomatékainak összegét (egyensúlyozó nyomatékot) és a szemközti forgásrészek közelítő értékét, majd ezt az összeget osztjuk -2-vel. Az eredményt a saját rúdvégek között a K számok arányában felosztjuk.

De még ezt az egyszerű összeadási műveletet is egyszerűsíti Kani azzal, hogy bevezeti a forgástényező fogalmát. A forgástényezőt úgy kapjuk, hogy minden csomóponton - 1/2-et a K rúdtényezők arányában felosztunk.

Ezzel az egyszerűsítéssel a csomóponti saját forgásrészek számítása oda módosul, hogy az egyensúlyozó nyomaték és a szemközti forgásrészek összegét a forgástényezőkkel beszorozzuk. Az így kapott mennyiségek a keresett forgásrészek.

Az előbb leírtakat összegezve, a fix csomópontú keret számítása a következő:

1. Adott terhelésre kiszámítjuk a kezdeti befogási nyomatékokat és azokat a vonatkozó rúdvégekhez írjuk.

2. Kiszámítjuk valamennyi csomóponton az egyensúlyozó nyomatékokat és az összeget a csomópont közepébe beírjuk.

$$\bar{M}_i = \Sigma \bar{M}_{ik}$$

3. A forgástényezőket μ úgy kapjuk, hogy minden csomóponton -1/2-et a K rúdtényezők arányában felosztjuk. Az i csomóponton

$$\mu_{ik} = -\frac{1}{2} \frac{K_{ik}}{\Sigma K_{ik}}$$

4. Az M'_{ik} saját forgásrészek számítása az alpművelet ismételt elvégzésével történik, csomópontról csomópontra haladva, amíg minden csomóponton a kívánt pontosságot el nem értük.

$$M'_{ik} = \mu_{ik}(\bar{M}_i + \Sigma M'_{ki})$$

5. A végleges nyomatékokat a kezdeti befogási nyomaték és a forgásrészek összege adja. Az i rúdvég esetében

$$M_{ik} = \bar{M}_{ik} + 2M'_{ik} + M'_{ki}$$

Példa (3. ábra)

Merevségi tényezők:

$$K_1 = \frac{3}{4} \frac{40}{4} = 7,5 \quad K_2 = \frac{10}{5} = 2,0$$

$$K_3 = \frac{60}{6} = 10,0 \quad K_4 = \frac{10}{5} = 2,0$$

Forgástényezők (b csomóponton)

$$\mu_1 = -\frac{1}{2} \frac{7,5}{19,5} = -0,193$$

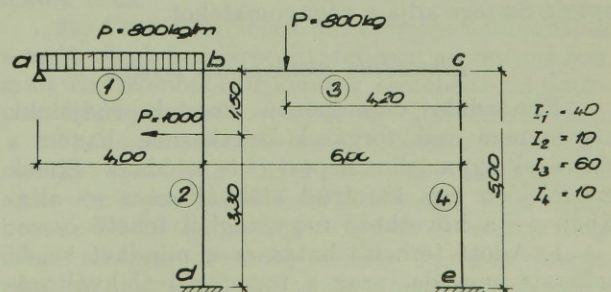
$$\mu_2 = -\frac{1}{2} \frac{2,0}{19,5} = -0,051$$

$$\mu_3 = -\frac{1}{2} \frac{10,0}{19,5} = \frac{-0,256}{-0,500}$$

Forgástényezők (c csomóponton)

$$\mu_3 = -\frac{1}{2} \frac{10}{12} = -0,416$$

$$\mu_4 = -\frac{1}{2} \frac{2}{12} = \frac{-0,084}{-0,500}$$



3. ábra

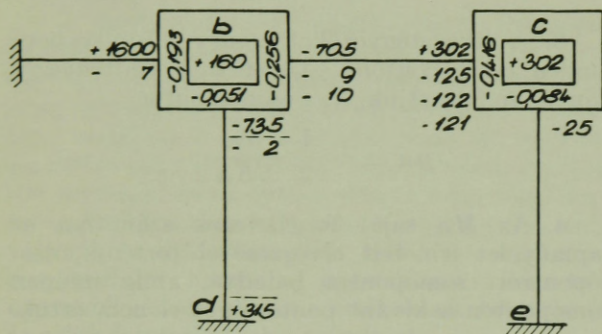
Kezdeti befogási nyomatékok

$$\bar{M}_{ba} = +1600 \text{ kgm} \quad \bar{M}_{bc} = -705 \text{ kgm}$$

$$\bar{M}_{bd} = -735 \text{ kgm} \quad \bar{M}_{cb} = +302 \text{ kgm}$$

$$\bar{M}_{ab} = +315 \text{ kgm}$$

A forgásrészek az első lépésben (c csomópont) az egyensúlyozó nyomaték megfelelően szétosztott hánnyadai (4. ábra).



4. ábra

$$M'_{cb} = -0,416 \cdot 302 = -125 \text{ kgm}$$

$$M'_{ce} = -0,084 \cdot 302 = -25 \text{ kgm}$$

A b csomópont saját forgásrészeinek számításához képezzük az egyensúlyozó nyomaték és a szemközti forgásrészek értékét. Ez utóbbiak közül az a és a d csomóponti forgásrészek 0-ak, mivel ezek a rúdvégek befogottak, tehát ott elfordulás nem jöhet létre.

$$160 - 125 - 0 - 0 = 35 \text{ kgm}$$

$$M'_{ba} = -0,193 \cdot 35 = -7 \text{ kgm}$$

$$M'_{bd} = -0,051 \cdot 35 = -2 \text{ kgm}$$

$$M'_{bc} = -0,256 \cdot 35 = -9 \text{ kgm}$$

Újra a c csomópont forgásrészei

$$302 - 9 - 0 = +293 \text{ kgm}$$

$$M'_{cb} = -0,416 \cdot 293 = -122 \text{ kgm}$$

$$M'_{ce} = -0,084 \cdot 293 = -25 \text{ kgm}$$

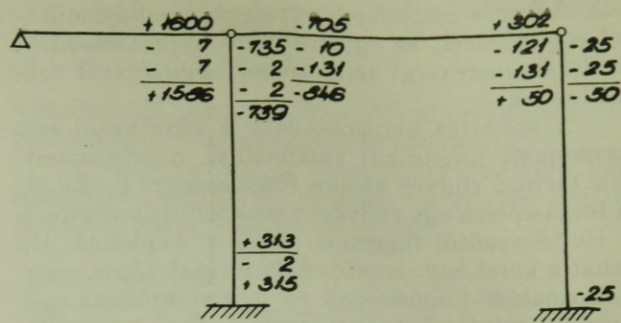
A további számításban már csak M'_{bc} ill. M'_{cb} változott.

A végleges nyomatékokat az 5. ábrán számítjuk. A kezdeti befogási nyomaték alá a saját vég forgásrésze, majd ez alá a saját és szemközti vég forgásrészeinek összege kerül. E három mennyiség összege adja a végnyomatékot.

Elmozduló csomópontú keretek

Elmozduló csomópontú keretek rúdjainak végein nem csak forgások keletkeznek, hanem a rúdvégek egymáshoz képest el is tolódnak. Ennek megfelelően egy keretrúd alakváltozása — általában — a következő négy tagból tehető össze:

1. Adott terhelés hatására a mindkét végén befogott gerenda, azaz a törzstartó alakváltozásából. (A rúdvégeken szögforgás nem keletkezhet.)



5. ábra

2. Az i rúdvég τ_i forgásából, mialatt k vég nem végez forgást.

3. A k rúdvég τ_k forgásából, mialatt az i vég nem végez forgást.

4. Az $i-k$ rúd végeinek δ értékű egymáshoz viszonyított eltolódásából, anélkül, hogy a rúdvégek további forgást szenvednének.

E négy alakváltozási összetevő hatására keletkező nyomatékok összege a végleges nyomaték. Az alapelv tehát — mint látjuk — teljesen azonos a fix csomópontú keretek meg gondolásával, sőt az első három tag számszerűen is azonos. A végnyomaték számításához egy új tagot nyertünk, amely a rúdvégek viszonylagos eltolódásából ered. A képlet:

$$M_{ik} = \bar{M}_{ik} + 2M'_{ik} + M'_{ki} + M''_{ik} \quad (5)$$

A rúdvégeltolódásból nyert M''_{ik} tagot eltolódásrésznek nevezzük. Állandó keresztmetszetű egyenes rúd esetében — amit feltételezünk — $M''_{ik} = M''_{ki}$. Mindkét végén mereven befogott rúd esetében, az átviteli tényező 0,5 az eltolódásból keletkező nyomaték pedig:

$$M''_{ik} = \frac{6 \cdot E \cdot K \cdot \delta}{h_{ik}},$$

$$\text{ahol } K = \frac{I}{h_{ik}} \text{ a merevségi tényező} \quad (6)$$

Az i csomópont egyensúlyi egyenlete most így alakul:

$$\Sigma M_{ik} = \Sigma \bar{M}_{ik} + 2\Sigma M'_{ik} + \Sigma M'_{ki} + \Sigma M''_{ik} = 0$$

Ebből a saját vég forgásrésze:

$$-2\Sigma M'_{ik} = M_i + \Sigma(M'_{ki} + M''_{ik}) \quad (7)$$

Az M''_{ik} eltolódásrész számítására a 6. képlet a gyakorlatban bonyolult lenne, mivel az egyes terhelési esetekre a δ eltolódást minden rúdra külön ki kellene számítanunk. Az eltolódásrészeket pedig megkaphatjuk a már ismert forgásrészek segítségével. Ehhez két alapesetet különböztetünk meg:

1. A keretre csak függőleges teher hat és 2. a keretre vízszintes teher hat.

1. A keretre csak függőleges teher hat

Vegyünk fel egy keret tetszőleges r emeletén egy vízszintes metszetet (6. ábra). Az emelet oszlopaira ható nyíróerők összege 0.

$$\Sigma Q_{ik} = 0 \quad (8)$$

Ha az r emelet oszlopai egyenlő hosszúak, a

képlet a $Q_{ik} = -\frac{M_{ik} + M_{ki}}{h_{ik}}$ behelyettesítésével a következőképpen alakul:

$$\Sigma Q_{ik} = -\frac{1}{h_{ik}} \Sigma (2M'_{ik} + M'_{ki} + M''_{ik} + 2M'_{ki} + M'_{ik} + M'_{ki}) = 0$$

és ebből az eltolódásrész

$$\Sigma_{(r)} M'_{ik} = -\frac{3}{2} \Sigma_{(r)} (M'_{ik} + M'_{ki}) \quad (9)$$

Az eltolódórészek egy emelet oszlopaira vonatkozó összege tehát az emelet oszlopvégeinek forgásrészeiből számítható. Az arányszámot (6. ábra), amely szerint az eltolódásrészek az egyes oszlopok között megoszlának, a következő megfontolásból nyerjük:

Ha az r emeleten a felső keretgerenda, amely az oszlopfejeket összeköti az alsó keretgerendához képest δ -val eltolódik, az emelet minden oszlopa azonos δ keresztirányú eltolódást szenved. Mivel az eltolódásrészek nagysága csak a δ eltolódástól és az oszlopok $\frac{K}{h}$ merevségétől függ, az r emelet oszlopainak eltolódásrészei arányosak a $\frac{K}{h}$ értékkel, ill. — ha az oszlopok hossza egyenlő — a K rúdtényezővel.

A számítás egyszerűsítése céljából — a forgástényezővel analóg módon — eltolódástényezőket vezetünk be, amelyeket úgy kapunk, hogy $-\frac{3}{2}$ -et a K rúdtényező arányában az r emelet oszlopai között felosztunk.

Csak függőleges terhelés esetében tehát, az eltolódásrészeket a következő módon számítjuk: összegezzük valamennyi oszlopvég forgásrészeit és az így nyert összeget szorozzuk az eltolódástényezővel. A kapott értékek az eltolódásrészek.

$$M'_{ik} = v_{ik} [\Sigma (M'_{ik} + M'_{ki})].$$

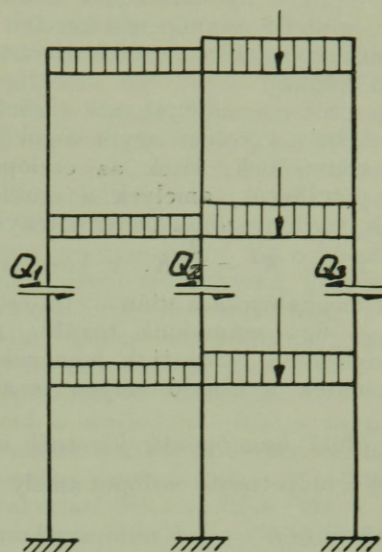
2. A keretre vízszintes teher hat

Induljunk ki ismét a törzstartóból, azaz a teljes befogás állapotából. Ahhoz, hogy ezt az állapotot fenntartsuk, vízszintes terhelés esetében nemcsak egyensúlyozó nyomatékokra, hanem egyensúlyozó erőkre is szükségünk van. Hogy a kereten vízszintes eltolódások ne keletkezzenek, az egyes csomópontokon H , a vízszintes terheléssel ellenkező értelmű erőket kell működtetnünk. Ha most az eltolódásrészek számítását úgy hajtjuk végre, ahogyan azt függőleges terhelés esetében tettük, olyan állapotot kapunk, amely a ténylegestől abban különbözik, hogy a H egyensúlyozó erők a valóságban nem léteznek. Ezeket az erőket azonban eltüntethetjük, ha minden H egyensúlyozó erővel egy vele ellentétes, — a terheléssel megegyező — értelmű H erőt is működtetünk.

Ez utóbbi H erők figyelembevételével egy keret tetszőleges r emeletén felvett vízszintes metszet egyensúlyi egyenlete:

$$\Sigma_{(r)} Q_{ik} = \sum_{i=1}^r H = Q_r \quad (10)$$

ahol Q_r -et Kani *emeleti nyíróerőnek* nevezi, amely egyenlő valamennyi, az r emelet feletti csomópontokon ható vízszintes H erő összegével.



6. ábra

pontokon ható vízszintes H erő összegével.

$$Q_r = -\frac{M_{ik} + M_{ki}}{h_r},$$

azaz

$$Q_r \cdot h_r = -\Sigma_{(r)} [3(M'_{ik} + M'_{ki}) + 2M'_{ik}]$$

abban az esetben, ha az emelet valamennyi h_r oszlopa egyenlő hosszú.

Ebből a képletből kapjuk az r emeleti oszlopok eltolódásrészeinek összegét.

$$\Sigma_{(r)} M'_{ik} = -\frac{3}{2} \left(\frac{Q_r h_r}{3} + \Sigma (M'_{ik} + M'_{ki}) \right) \quad (11)$$

A $\frac{Q_r h_r}{3}$ tagot Kani *emeleti nyomatéknak* nevezi.

Összefoglalva, elmozduló csomópontú keretek számítását a következő lépésekben végezzük el:

1. A kezdeti befogási állapot feltételezésével meghatározzuk a csomóponti egyensúlyozó nyomatékokat és vízszintes egyensúlyozó erőket.

2. Vízszintes terhelés esetében kiszámítjuk az emeleti nyíróerőket és az emeleti nyomatékokat. (Ez utóbbiak pozitívak, ha a vízszintes terhelés balról-jobbra, vagyis az egyensúlyozó erők jobbról-balra hatnak.)

Csak függőleges teher esetében az emeleti nyíróerő 0, s ennek megfelelően az emeleti nyomaték is az.

3a, Csak függőleges teher esetén kiszámítjuk a saját végek forgásrészeit, teljesen azonos módon, mint fix csomópontú keretek esetében. Az oszlopok forgásrészeiből nyerjük az eltolódásrészeket.

b) Vízszintes terhelésnél először az eltolódásrészeket számítjuk, mivel ezek befolyása nagyobb az eredményre, mint a forgásrészeké. Első lépésben az eltolódásrészek az emeleti nyomaték megfelelő szétosztásával egyenlőek, mivel a forgásrészekre megfelelő közelítő értékeink még nincsenek.

4. Meghatározzuk a forgásrészeket, majd ezekből ismét az eltolódásrészeket. A két alpműveletet váltakozva addig ismételjük, amíg a kívánt pontosságot megkapjuk.

5. A végleges nyomatékokat azonos módon számítjuk, mint fix csomópontú keretek esetében, csak képletünkben most az eltolódásrész is szerepel (lásd 5. képlet).

Befejezésül megemlítjük azt a sűrűn előforduló esetet, ha a keretben egyik végükön csuklós oszlopok szerepelnek. Ezek az oszlopok olyan rudakkal pótolhatók, amelyek a csukló helyett befogottak, rúdtényezőjük pedig a tényleges rúdtényező $3/4$ -e. $K' = \frac{3}{4}K$. A kezdeti befogási nyomaték meghatározása után — fix csomópontú keretnél — úgy számolunk tovább, mintha a rudak ténylegesen befogottak lennének. A végleges nyomaték a csukló helyén természetesen zérus.

Elmozduló csomópontú keretnél ugyancsak bevezetjük a helyettesítő oszlopot amely $K' = \frac{3}{4}K$ rúdtényezővel és $h' = \frac{3}{2}h$ rúdhosszal rendelkezik. A nyíróerő a helyettesítő oszlop esetén más mint az eredeti csuklós oszlop esetén, ezért szükséges a h' rúdhossz bevezetése. Ha az emelet valamennyi oszlopa csuklós az emeleti nyomaték képlete
$$M_r = \frac{Q \frac{3}{2}h}{3} = \frac{Q \cdot h}{2}$$
 lesz, míg az eltolódástényezők összege -2 .

Példa: a 7. ábrán bemutatott keret mindössze annyiban különbözik a 3. ábrabelitől, hogy az a csomóponton most hengersizekeres megtámasztást tételezünk fel, tehát ott vízszintes elmozdulások is keletkeznek.

A kezdeti befogási nyomatékok, merevségi tényezők és forgástényezők azonosak mint az előző példánál.

Az egyensúlyozó erő:

$$H_I = 1000 \frac{3,30}{5,00} = -660 \text{ kg}$$

Az emeleti nyomaték:

$$M_I = -\frac{660 \cdot 5}{3} = -1100 \text{ kgm}$$

Eltolódástényezők:

$$v_r = -\frac{3}{2} \frac{2}{2+2} = -0,750$$

Eltolódásrészek az első lépésben

$$-1100 \cdot -0,750 = +825 \text{ kg}$$

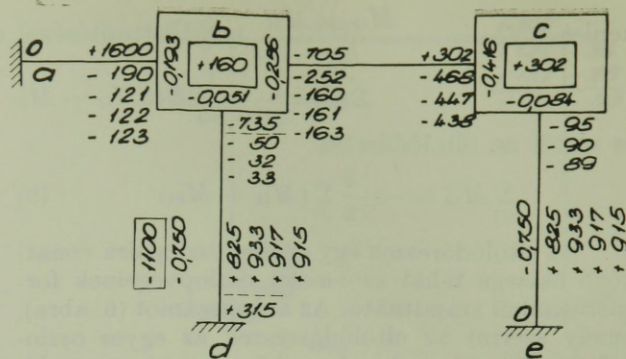
A b csomópont forgásrészeinek számításához képezzük az egyensúlyozó nyomaték, az eltolódásrészek és a szemközti forgásrészek összegét. Ez utóbbiakat az első lépésben — jobb híján — 0-nak vesszük fel.

$$160 + 825 = +985 \text{ kgm}$$

$$M'_{ba} = -0,193 \cdot 985 = -190 \text{ kgm}$$

$$M'_{bd} = -0,051 \cdot 985 = -50 \text{ kgm}$$

$$M'_{bc} = -0,256 \cdot 985 = -252 \text{ kgm}$$



7. ábra

A c csomópont forgásrészei

$$302 + 825 = 1127 \text{ kgm}$$

$$M'_{cb} = -0,416 \cdot 1127 = -468 \text{ kgm}$$

$$M'_{ce} = -0,084 \cdot 1127 = -95 \text{ kgm}$$

Eltolódásrészek, az emeleti nyomaték és az oszlopok forgásrészeinek összegéből

$$-1100 - 50 + 0 - 95 + 0 = -1245 \text{ kgm}$$

$$M'' = -1245 - 0,750 = +933 \text{ kgm}$$

Forgásrészek a második lépésben: (b csomópont)

$$160 + 933 + 0 + 0 - 468 = +625 \text{ kgm}$$

$$M'_{ba} = -0,193 \cdot 625 = -121 \text{ kgm}$$

$$M'_{bd} = -0,051 \cdot 625 = -32 \text{ kgm}$$

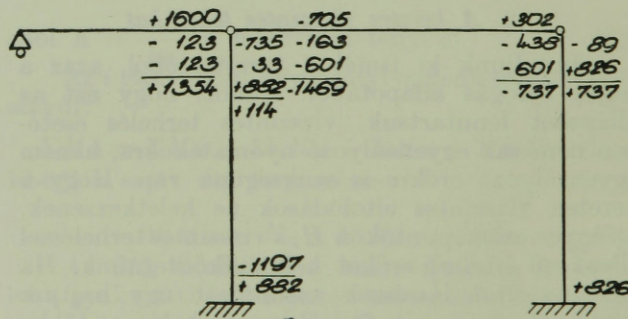
$$M'_{bc} = -0,256 \cdot 625 = -160 \text{ kgm}$$

c csomópont

$$302 + 933 - 160 + 0 = +1075 \text{ kgm}$$

$$M'_{cb} = -0,416 \cdot 1075 = -447 \text{ kgm}$$

$$M'_{ce} = -0,084 \cdot 1075 = -90 \text{ kgm}$$



8. ábra

Továbbiakban felváltva az eltolódásrészeket, majd ismét a forgásrészeket számítjuk, amíg a kívánt pontosságot el nem érjük.

A végleges nyomatékokat a 8. ábrán számítjuk. A kezdeti befogási nyomaték alá a saját vég forgásrésze, majd ez alá a saját és szemközti vég, valamint az eltolódásrész összege kerül. E három mennyiség összege adja a végnyomatékokat.

IRODALOM

I. G. Kani: Die Berechnung mehrstöckiger Rahmen Betonkalender 1963.

Dr. Palotás László: Keretek elmélete és számítása.

Hozzászólás

Dr. Szendrői Jenő „A konstrukció és konstruktőr szerepe a mai építészetben” c. előadásához

DR. MENYHÁRDISTVÁN

Az előadás tárgya az épületek teherhordó szerkezeteinek és a szerkezetek tervezőinek szerepéről szól a mai építészetben; és az előadó építész.

Az előadáshoz a mérnök, vagyis az előbb említett szerkezetek tervezőinek a szemüvegén keresztül szólok hozzá.

Én azt hiszem, hogy a szerkezet-tervezők tevékenysége a mai építészetben, vagy építőiparban sokkal problémamentesebb, mint az építészeké, mert az építészek egy csomó múltbeli örökséget ballasztként magukkal hoztak a mai építészetbe. Ez a ballaszt abból az időből származik, amikor a tervező, a mester és sokszor a végrehajtó ugyanaz a személy volt, akinek alkotását ma általában mint művészi alkotást tisztelünk. Hogy mekkora a ballaszt, azt felismerjük arról, ha megkérdezzük egy építészt, hogy mi is az építészet, mi az építőipar és mi az építés. Én a következő választ kaptam: az építészet szellemi tevékenység, művészet, melynek a produktuma azonban egy fontos használati tárgy: az épület. Az építőiparról azt mondta építész informátorom: az az ipar, amely az építészek szellemi termékét megvalósítja; az építés pedig nem más, mint az építőipar tevékenysége.

Nekünk azért könnyebb a helyzetünk, mert a mérnöki foglalkozás abból az időből származik, amikor az emberiség már jelentős természettudományi ismerettel rendelkezett, és elkezdődött a természettudományok gyakorlati felhasználása. Ma a mérnökök azok a magasfokú képzettségű dolgozók; akik természettudományi ismereteinket az emberiség gazdasági, civilizációs és bizonyos fokig kulturális céljaira hasznosítják. Minthogy azonban az építési tevékenység nagyon is hozzátartozik az emberiség gazdasági, civilizációs és kulturális igényeihez és céljaihoz, megkérdeshetnék: hát akkor az építész nem mérnök? Hiszen tevékenységük azon a területen mozog, amit előbb a mérnöki tevékenység területének mondtunk. Hát persze, hogy mérnök, illetve az kellene legyen, ha sokan közülük nem hangsúlyoznák ki annyira tevékenységük művészi oldalát és célját, és nem igyekeznének távol tartani magukat olyan póri dolgoktól, mint az építőipar és technológia. Más területeken ugyanis a mérnökök sokkal közelebb vannak az iparhoz és technológiához — sőt benne élnek — és nem hangsúlyozzák ki tevékenységük esztétikai részét, annak dacára, hogy ma minden használati tárgytól megköveteljük a tetszetős megjelenést és esztétikai igények kielégítését is. A ballaszt, amit említettem tehát a művészeti tevékenység túlsúlyozása és az ipari tevékenységtől való idegenkedés. Pedig a mai építés, építészet, építőipar, nem is tudom, hogy mondjam, fő területre korántsem a régi katedrálisok, paloták, kastélyok építői tevékenységi területének mai megfelelője — ahonnan a művészi-grádus származik —, hanem a putrik, az ólak és fészerek építői tevékenységi területének mai megfelelője: a tömeges lakásépítés, ipari és mezőgazdasági építés. Ez pedig nagyrészt ugyanolyan jellegű mérnöki tevékenység, mint a többi szakágé, akár a közlekedésipart, akár a híradástechnikát, akár a textilipart, akármi mást tekintünk. Úgy látszik azért kell Szendrői Jenőnek Torrojjára hivatkozva annyi mindent magyarázni ebben az előadásban, egyesek számára olyat, ami nekünk mérnököknek teljesen magától értetődő. Nem akarok itt részletekkel foglalkozni, de mérnöki szemlélettel nézve a dolgot, ilyen tételeket mint: „az előállításához a legkevesebb anyagot és munkaerőt kell felhasználni”, hogy „a legkisebb ráfordított költségért a legtöbbet kell kapni”, hogy „a legolcsóbb és leggazdaságosabb megoldás az ipar fejlettségétől függ”, stb., ha egy gépészmérnöknek magyaráznánk, aki történetesen motorokat tervez, kinevetne és azt mondaná, hagyjuk békében, ne lopjuk az idejét fölösleges dolgokkal, ezek magától értetődő dolgok.

Ezután a kritika után igazságos leszek. Szó sincs róla, hogy az elmondottakat minden építészre értettem. Arra a kategóriára értettem, amely nem építészmérnök, magát művésznek tartja, mindent agyonmagyaráz és esztétizál és az építőművész titulus sokszor ismerethiányának takarója. Van azonban ennek egy meg-

felelője — a mi szorosan vett mérnöki kategóriánkon belül is : az öncélú statikus mérnök. Ezeknek két alfaja ismeretes. Az egyiknek az a büszkesége, hogy bármilyen ésszerűtlen feladatot statikailag megold, a másiké az : hogy mindig valami különlegeset akar tervezni ; olyan szerkezetet, amit még senki sem csinált, kerüljön az bármibe. Mostmár, ha egy ilyen öncélú statikus egy ún. „építőművész”-szel összeakad, akkor sokszor gazdaságilag nagyon erősen kifogásolható építmények születnek meg. Szocialista társadalomban ugyanis nagyon kevés gátja van a tervezésnek. Itt ideális a tervezési szabadság. Kis túlzással azt mondhatnám, nálunk sok mindent lehet tervezni jelentős kritika nélkül. Nincs olyan gazdasági fék, ami megakadályozhatná rosszul tervezett, drága épületek létesítését. Csak a vezetés, főleg a tervező intézetek műszaki vezetése az, ami gátat szabhat a rossz tervezésnek ; ez pedig sok helyen nem a legjobban működik. Tulajdonképpen a műszaki vezetésnek kellene a legmagasabb szintűnek lenni, magyarázva a tervező vállalatok igazgatóinak, főmérnökeinek, irodavezetőinek, szakfőmérnökeinek, osztályvezetőinek kell a nép-gazdaság szempontjait legjobban megértő erélyes, vezetésre képes, magasfokú műszaki tudású, gyakorlott egyéneknek lennie, akik tényleg irányítják és ellenőrzik a tervezést, gátat vetnek a gazdaságtalan rossz tervezésnek. Ilyen irányítási kontroll mellett azután tervezhetnek szabadon a tervezők és akkor nem lehetne olyan elrettentő példákat találni, amelyek sajnos néha meg is valósulnak, szerencsés esetben azonban elakadnak egy-egy kevésbé művészi értékű, de inkább gazdasági és műszaki szakemberekből álló szűrőn.

Az előadásnak azonban van egy, a mi szakmánkat közelebbről érintő speciális része is, amelynél az előadó azt fejtegeti, hogy századunk legjellemzőbb építőanyaga a vasbeton még nem érte el végső kifejlődését, s a szerző külföldi tekintélyekre hivatkozva azt bizonyítja, hogy annak még lényeges kifutása lehet a magasépítésben. Evvel a megállapításával sajnos nem tudok egyetérteni. Megítélesem szerint a beton és a vasbeton elsősorban odavaló, ahol a természettel közvetlenül érintkezésbe jutnak építményeink, ahol üreget kell kitölteni, alapoznunk kell, mélyépítményeket kell előállítanunk, a magasépítésben addig a szintig, ahol már kijutottunk a földből és rendezett kiindulási síkunk van. A beton ugyanis mesterséges kő, mely rendkívül könnyen formázható és még kémiai összetételében is közel áll az altalajhoz, kőzetekhez, ahhoz alkalmazkodik a legkönnyebben. Az előregyártott és a feszített beton már repedésmentes is, de ezzel a fejlődés körülbelül készen is van. Kisebb-nagyobb technológiai javítások még lehetségesek és folyamatosan vannak, de az alapvető hibák : a felület ridegsége, a rossz fizikai tulajdonságok (magas térfogatsúly, rossz hőszigetelés) leküzdhetetlenek ; nem lehet finom profilú tömeggyártmányokat előállítani belőle és az előregyártott vasbeton elemek kapcsolódása mindig nehézkes lesz. Azzal sem tudunk mit kezdeni, hogy formázás után tekintélyes szilárdulási időre és drága technológiai beavatkozásra, is szükség van, hogy a szilárdulási időt lerövidítsük. Ez az anyag soha sem lesz alkalmas igazi gyári tömegcikk előállítására, amire pedig a magasépítőiparnak szüksége van. Amíg azonban monolitikus építésmódra szükség lesz, a magasépítésben is használni fogják, ugyanis valójában arra való. Ha azonban komolyan vesszük, hogy a magasépítőipar egy generáción belül olyan tömegiparrá kell fejlődjön, amely az egyéb tömegcikk legalább mai gyártási bázisánál áll, akkor a jövő építőanyagai ügylátszik nem betonszerűek, hanem fémek, jó minőségű üvegféleségek, műanyagok, félműanyagok lesznek. Hát persze elképzelhető az is, hogy egy mesterséges, jó fizikai tulajdonságú, a mainál finomabbs truktúrájú adalékanyagot valamiféle viszonylag könnyű és húzószilárdsággal is bíró műanyaggal kötésbe hoznak, és szerkezetében a betonhoz hasonló, de jó fizikai tulajdonságú anyagot állítanak elő belőlük. Ez azonban már nem beton. Ilyen értelemben a vasbetonszerkezetek fejlődéséről beszélni nem is lehet.

Az építőipar iparosítása és a téliesítés

KOVÁCS BÉLA

Az állandóan növekvő építési igények kielégítése, az építőipar (csökkenő) munkaslétszámának megtartása, valamint a folyamatos termelés biztosítása, az építőiparral szemben a téliesítés fokozásának szükségsszerű követelményét támasztják.

A téliesítés hatékonyabbá tételét célzó törekvések érvényrejuttatását kívánja elősegíteni az az (alábbi) egy-két gondolat- és javaslatfeltevés, amely az *építőipar iparosításának és a téliesítésnek a kölcsönhatását érinti*.

Az építőipari termelés műszaki színvonalának fejlődését az jellemzi, hogy a kivitelezési folyamatok egyre nagyobb hányadát végzik géppel. A növekvő építési feladatokat ugyanis nem lehet más-ként teljesíteni csak az építőipari össz-munkaráfordítás hatékonyságának növelésével. Ez viszont a fajlagos munkaráfordítás — az egy építményre jutó élő- és holtmunka-ráfordítás együttes összege — csökkentését jelenti. Ez a csökkenés azonban akkor érhető el, ha az össz-munkaráfordítás csökkenésén belül, az élőmunka-ráfordítás csökkenésének üteme megelőzi a holtmunka-ráfordításét. Ezt a folyamatot elősegíteni, ill. ezt a célt elérni oly mértékben lehet, mint amilyen mértékben sikerül biztosítani az építőipari gépek folyamatos és maximális kihasználását. Nyilvánvaló, hogy a termelőberendezések kihasználásának kedvezőbb feltételei teremthetők meg, ha az építéshelyi munkafolyamatoknak minél nagyobb hányadát a telepített előregyártó üzemekben végzik. Itt ugyanis a gépek leterhelése kedvezőbb feltételek mellett szervezhető meg, és a gépek mozgatásából származó időkiesés is megtakarítható.

A termelőberendezések egész éven át tartó folyamatos kihasználásának jelentőségét napjainkban különösen növeli a népgazdaság szinte minden területén jelentkező munkaerőhiány. Az építőipar csak úgy tudja végrehajtani a népgazdasági tervben előírt feladatokat, ha a rendelkezésre álló munkaslétszámot egész évben, tehát a téli időszakban is foglalkoztatja, ill. a termelőberendezéseket egész éven át üzemelteti. E kettős követelmény konkrét feladatokat szab az építőipari termelés műszaki színvonalának fejlesztésére és a termelés-szervezési módszerek korszerűsítésére.

A termelés műszaki színvonalának fejlesztésére háruló alapvető feladat a téli időszakban, hogy az építéshelyen végzendő munkálatok során minél kevesebb nedvesség kerüljön az épületbe. Ellenkező esetben a nedvesség alacsony hőmérsékleti viszonyok melletti eltávolítására vagy egyáltalán nincs mód, vagy igen hosszadalmas eljárást igényel.

Az előregyártás fejlesztésével elérhető, hogy az épület teherhordó és térelhatároló szerkezeteit olyan körülmények között állítsák elő, hogy a külső hőmérséklettől függetlenített technológia (pl. gőzölés, vakuumozás stb.) a felesleges nedvességet már a gyártás folyamán eltávolítsa. (Azonban még így is sor kerül az előregyártott szerkezetek nedves kapcsolása esetén, jóval kisebb mennyiségű nedvesség bevitelére.)

Az építőiparban felhasználásra kerülő anyagok — különösen a kötőanyagok — jelentős része úgy reagál a hőmérsékleti változásokra, hogy meghatározott hőmérsékleti minimum alatt nem funkcióképesek. Pl. a padlóburkolati aljzatok, ragasztóanyagok túlnyomó többségét csak meghatározott hőmérsékleti határok között lehet alkalmazni. Ezért célszerű e folyamatok minél nagyobb részét is előregyártó üzemekben elvégezni.

Az alacsony hőmérséklet azonban nemcsak az anyagok fizikai és vegyi tulajdonságaira van hatással, hanem a munkások teljesítményére is. Közismert, hogy alacsony hőmérsékleten a munkások teljesítménye csökken. Ezért ebből a szempontból is célszerű az előregyártó üzemekbe áttelepíthető munkafolyamatokat ott végezni, ahol sem a munkás, sem a munka nincs kitéve oly mértékben a klimatikus viszonyok gátló hatásának, mint az építkezés helyszínén. Az előregyártás fejlesztése azonban csak abban az esetben lehet gazdaságos, ha megteremthető a termelés olyan tömegszerűsége, amely a nagy holtmunka-ráfordítást reprezentáló drága termelőberendezések folyamatos kihasználását lehetővé teszi.

Az előregyártás fejlődése mellett az építési folyamatok jelentős hányadát mindig az építési helyen kell elvégezni. Ezért az építés iparosításának, az építőipari termelés műszaki színvonalának és a termelés-szervezés módszereinek fejlesztésében figyelemmel kell lenni az időjárás gátló körülményeinek építési helyen történő leküzdésére is. Ezzel kapcsolatban alapvető feladatként jelentkezik olyan hőmérsékleti viszonyok teremtése a munkahelyen, hogy egyrészt ne csökkenjen a munkások teljesítménye a hideg miatt, másrészt ne lassuljon le a technológiai folyamatokat kísérő természeti folyamatok (száradás, kötés, szilárdulás stb.) üteme.

A megfelelő hőmérsékleti körülmények megteremtése egyidejűleg olyan műszaki és gazdasági kérdések és feladatok megoldását veti fel, amelyek egymásra kölcsönösen visszahatnak, mint pl. annak a célkitűzésnek a megvalósítása, amely a téliesítéshez a leggazdaságosabb — tehát népgazdaságilag legolcsóbb — módszer kiválasztását jelenti. Ehhez pedig annak vizsgálata szükséges, hogy milyen helyes szervezési intézkedések — az építéshelyen végzendő folyamatoknak a megfelelő megválasztása, esetleges megváltoztatása — teszik gazdaságosabbá a téliesítés végrehajtását.

Az épületek jelentős része pl. központi fűtéssel épül. A hagyományos technológiai sorrend szerint a központi fűtés berendezési tárgyai (radiátorok, kazánok) sok esetben még a csővezetékek is, csak akkor nyernek elhelyezést, amikor már az épületen belüli építőmesteri, ill. szak- szerelőipari belső munkák jelentős részét elvégezték. Téli építés esetén e munkálatokhoz megfelelő belső hőmérsékletet a legdrágább fűtési megoldásokkal, koks-

kosarakkal, hőlégfúvókkal stb. biztosítják. *A téleltetés gazdaságosságának fokozása érdekében feltétlenül változtatni kell a hagyományos technológiai sorrenden, amely nem veszi kellőképpen figyelembe az építőipar sajátosságait, ill. a téli munka szükségességét. Az ilyen jellegű változtatások természetesen kihatnak az építéshelyi termelőfolyamatokat kísérő, azokat kiegészítő egyéb tevékenységekre is. Nem elég tehát a radiátorok és kazánok megrendelésénél, szállítási határidejük megállapításánál abból kiindulni, hogy e berendezések az építkezés befejezési stádiumában kerüljenek az építkezésre. Gondoskodni kell ezek szállításának olyan ütemezéséről, amely lehetővé teszi, hogy az épület külső térelhatároló szerkezeteinek megépítése, ill. az épület lefedése után a központi fűtés berendezési tárgyai azonnal beépíthetők legyenek.*

E tekintetben természetesen figyelembe kell venni az épületek megvalósításának ütemét, ill. azt, hogy a javasolt technológiai sorrend-változtatás elsősorban azoknál az építkezéseknél cél-

szerű, amelyeknél a téli hónapokra elért készült-ségi fok ennek a lehetőségét adja.

Az építéshelyi munkafolyamatok sorrendjének elmondottak szerinti megváltoztatása következtében, az épület jóval előbb kerül olyan készült-ségi állapotba, hogy az épületgépészeti és általában a belső munkák nagyrészt korábban el lehet végezni, mint a múltban. (Az így elért időtartam csökkentés kedvező kihatásai különösebb magyarázatot nem igényelnek.)

A szak- és szerelőipari munkák téli hónapokban való végzésének kedvezőbb feltételei teremthetők meg tehát, egyrészt az előregyártás fejlesztésével, a befejező munkák zárt üzemekbe történő fokozottabb mértékű áttelepítésével, és egyre befejezettebb szerkezetek (panelek, térelemek külső-belső vakolással, épületgépészeti felszereltségek, végleges burkolatok stb.) előállításával, másrészt a technológiai sorrend helyes megváltoztatása révén, pára és füstmentes fűtési lehetőség biztosításával.

Új hazai bitumenemulziók

SEIDL AMBRUS

Hosszú évek óta elhanyagolt kutatási téma az építőiparban használatos bitumenek és bitumenes gyártmányok céltudatos fejlesztése, vizsgálata. Sajnálattal kell megállapítanunk, hogy ma, 1964-ben, az építőipar ugyanolyan elvek alapján alkalmazza — mind magas, mind mélyépítési vonalon — a bitumeneket, illetőleg bitumenes gyártmányokat, mint tette azt 30—40 évvel ezelőtt. Azóta pedig nagyszerű nyersanyagbázisok kerültek hazánkban feltárára, s a bitumenek előállításának, minősítő vizsgálatainak technológiája is óriási lépésekkel haladt előre.

Hazánk olyan minőségű bitumenekkel rendelkezik, melyek világviszonylatban is igen előkelő helyet foglalnak el. Éppen ezért — véleményem szerint — nem engedhetjük meg magunknak azt a fényűzést, hogy remek nyersanyagunkkal „rablógazdálkodást” folytassunk. Részletes tematika alapján revízió alá kell venni a hazai bitumenek építőipari felhasználását, s tervet kell kidolgozni a bitumengyártmányok fejlesztésére, műanyagokkal kombinált félkész és késztermékek kutatására. Meggyőződésem, hogy az ilyen irányú vizsgálatok komoly népgazdasági eredményekre vezetnek, számításba veendő exportlehetőségeket rejtenek magukban. Természetesen ilyen felméről vizsgálódást nem lehet az építőiparra korlátozni; országos viszonylatban felül kell vizsgálni bitumenhelyzetünket.

Az „egyhelyben topogó” bitumenkérdés arra ösztönözte az ÉTI munkatársait, hogy — az ÉM Vegyipari Gyártó Vállalat kutatóival karöltve — újabb bitumentermék előállítási lehetőségét tegyék vizsgálat tárgyává. Egy ötlet alapján szabadalmazott eljárást dolgoztak ki „legalább 60 súly% magas lágyuláspontú bitument tartalmazó vizes emulzió előállítására.”

A kísérletek során öt lényeges igényt igyekeztek az új emulzióknál kielégíteni:

a) az eddig általában használt UB—45, UB—50-es bitumeneknél lényegesen magasabb, 85 C° feletti lágyuláspontú, bitumen emulgálását megoldani (pl. K—3 bitumen),

b) az általában szokásos 45—50 súly% bitumentartalmat 60 súly% fölé emelni,

c) a kész emulzió tárolhatósági idejét minél hosszabbra nyújtani,

d) a nagy bitumentartalmú emulzió tetszés szerinti hígíthatóságát biztosítani,

e) egyszerű berendezéssel — devizaigény nélkül — legyen gyártható.

Az új, egyszerű eljárással próbagyártás folyt az ÉM Vegyipari Gyártó Vállalatnál. Első lépésben a K—3 jelű bitumenből (lágyuláspont kb. 86 C°) készült emulzió, melyet az ÉÁKKI laboratóriuma vizsgált meg az érvényben levő szabványok szerint. A vizsgálati jegyzőkönyv eredményei (1963. okt. 10.):

Bitumenfajta	„K-3”
Külső	megfelelő
Bitumentartalom %	61,1
Vízartalom %	32,8
Emulgátortartalom %	6,1
Hígíthatóság	megfelelő
Állóképesség	igen jó

Ez a vizsgálati jegyzőkönyv a vizsgálatokhoz még a következő megjegyzést fűzte:

„A lassantörő emulzióminta minden tekintetben kielégíti a szabványt. Külön megemlítjük, hogy a szokatlanul magas bitumentartalom ellenére igen jól kenhető, csomómentes és jól tárolható.

A vizsgálati módszerekkel megállapított szabvány bitumentartalom kb. 20%-kal jobban kihasználható szállítási kapacitást biztosít."

Az ÉTI-ben végzett kísérletek és vizsgálatok azt bizonyították, hogy a K—3 bitumenből készített emulziók még 10 hónapos korukban is kifogástalanok voltak, s eredeti jótulajdonságaikat megtartották.

A magas lágyuláspontú bitumenből készített emulzióval az ÉMI vízzárósági vizsgálatokat is végzett: két rétegben felhordott 3 mm vastagságú bevonat 48 órán át 5 att nyomás alatt víz-

zárónak minősült. A fagyállóságot 5×5 cm felületű próbatesteken, 16 órás, 20 C°-ú vízben áztatás után —20 C°-on 8 órán át vizsgálták. A vizsgálat után a próbatesteken repedés vagy más meghibásodás nem jelentkezett.

A sikeres technológiát ezek után kiterjesztették az alacsonyabb lágyuláspontú UB bitumenek emulgalhatóságára is. A készített emulzió-mintákat ugyancsak az ÉÁKKI laboratóriuma vizsgálta. Az 1963. nov. 29-én kiadott szakvélemény eredményei:

Jelzés	UB-45	UB-50	UB-60	UB-65
Külső	csomómentes, pépes	csomómentes, pépes	csomómentes, pépes	csomómentes, pépes
Bitumentartalom %	55,6	52,5	57,1	54,7
Víztartalom %	42,0	45,7	40,0	40,5
Tapadóképeség.....	megfelelő	megfelelő	megfelelő	megfelelő
Állóképesség.....	szabványnak megfelel	szabványnak megfelel	szabványnak megfelel	szabványnak megfelel

E szakvéleményben közölte az ÉÁKKI, hogy az emulziókat ún. gyakorlati próbáknak is alávetette:

1. Csomagolópapíresíkon festékkaparóval jól elkenték. Megtörés után folyóvíz alá tartották annak ellenőrzéseként, hogy az emulzió jól tapadó bitumenréteget alkotott, mely újra nem oldódik víz hatására.

2. Az emulzióból kb. 1 cm átmérőjű gombócot formáltak, amelyet gyenge sodrással „nudliztak”. Az így gyúrt anyagról nem tapadt a kézhez bitumen.

E két próba — mondhatjuk „helyszíni vizsgálat” — a bitumenes szakmában dolgozóknál a a bitumenemulzió használhatósági jellemzőit adja.

Az ÉÁKKI a szakvélemény szabványszerinti vizsgálati eredményeihez még hozzáfűzi, hogy — „... A gyakorlati próbák és a szabványos vizsgálati eredmények egyaránt azt mutatták, hogy a beküldött emulzió minták jóminőségűek. Az útépítésben eddig használt emulziókat általában UB—45-ös bitumenből készítik, s így külön előnynek ítéljük, hogy a keményebb bitumenből készült minta is jó állóképességű.”

Az UB bitumenből eddig nagyobb mennyiségű bitumenemulzió gyártására még nem került sor, csak laboratóriumi méretekben folyt az előállítás. Az UB emulziók tárolhatósága min. 3 hónap volt a vizsgálatok szerint.

Az UB jelzésű emulziók bitumentartalma előreláthatólag nagyobb mennyiségű gyári előállításnál még mintegy 8%-kal növelhető.

Kísérletek folytak a magas és alacsonyabb lágyuláspontú bitumenekből készített emulziók keverhetőségére is. A vizsgálatok azt bizonyították, hogy az egyes emulziók egymással tetszés szerint keverhetők és hígíthatók.

A széles skálájú bitumenemulziók órási műszaki előnyöket jelentenek. Egyike a legjelentősebbeknek az, hogy nedves felületre csak emulzió formájában hordható fel a bitumen. Így nincs szükség arra, hogy egy szigetelendő, vagy korróziótól védendő beton — vasbeton szerkezet száradását megvárjuk — mint ahogyan azt bitumenoldat vagy forró állapotban felhordandó bitumenmáz esetében meg kell várni.

A különféle — magas- és mélyépítési, útépítési stb. — felhasználási területeken nagyobb szabású ipari kísérletekre van szükség, elsősorban a részletes és pontos technológiai előírások végleges megállapítása céljából. A felhordott bitumenemulzió (bevonat) beszáradása után a kiindulási bitumen — amelyből az emulziót készítették — műszaki jellemzőivel és tulajdonságaival rendelkezik, illetve a pontos receptura alapján összekevert emulziók számítható tulajdonságait nyeri el. Ezirányú szélesebb körű kísérletek beindítása igen célszerű lenne.

*

Az ismertetett bitumenemulziók gyártása kis beruházási költséggel — mivel nem igényel különösebb berendezést — igen tetemes mennyiségre lenne felfuttatható. Az új eljárásnak tehát előnye az is, hogy az emulzió készítése decentralizáltan is megoldható.

A K—3 jelű bitumenből készített, 60 súly%-nál nagyobb bitumentartalmú emulzió kereskedelmi árát új megállapítás alapján rendezni kell; hozzávetőleges kalkulációk szerint 210—220 Ft/q árral lehet majd számolni, mely az eddig igen ritkán gyártott (alacsony lágyuláspontú és alacsony bitumentartalmú) építőipari-műszaki igényeket csak igen hézagosan kielégítő emulzió 283 Ft/q árához viszonyítva mintegy 25%-os csökkentést jelenthet.

Feszített-beton nyomócsövek*

BERÉNYI LÁSZLÓ

Az előrefeszített betonelemek alkalmazása óta a betoncsövek előfeszített gyártására is több megoldás és még több kísérlet jött létre. Ezek közül az előállítás eredetisége miatt figyelmet érdemel a SENTAB eljárás, mely nagy nyomásálló és víz-záró képességével alkalmas arra, hogy sok területen pótolja a vascsövet.

A svéd SENTAB Nyomócső Konzorcium részéről Poul Giver mérnöknek a Technika Házában tartott előadása nyomán ismertetjük az 1957. óta „Sentab-cső” néven szereplő beton nyomócső előállítását.

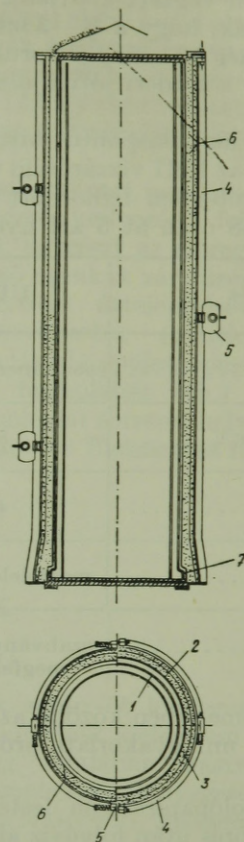
A gyártás a formákban indul (1. kép) minden egység két részből áll, egy belső és egy külső formából. A belső forma gumival bevont acélhenger, erre a gumiborítást úgy erősítették fel, hogy az acélhenger külső felülete és a rendkívül erős és a durva üzemet bíró gumiborítás közé nagy nyomással vizet préselhessenek be. A vízzel megnövelik az acélhengernek, mint forma-magnak az átmérőjét. A külső forma elvben két acél félköpeny, melyet hosszirányú osztásban rugós, tágló csapszegek tartanak össze.

Az erre a célra készült gépen, melyet lehet tekercselőgépnél is nevezni (2. kép), nagyszilárd-ságú acélhuzalból „kosárnak” nevezett spirális, kör alakú vasalást készítenek, ezt különleges köz-tartó szalagok fogják össze.

Ezt a kosáralakú vasalást behelyezik a külső zárt formába, utána a hosszirányú vasalást ebbe a „kosárba” vezetik be és ezt a külső forma acél-véggyűrűibe befogják és előfeszítik. Ezzel egy-idejűleg a „kosárnak”, tehát a spirális körvasalás-nak is biztosítják a központosítását.

A hosszirányú vasalás rovátkolt, hogy a beton-nal biztosítsa a szoros kapcsolatot és a hosszirányú, az egész csövön végig terjedő előfeszítést.

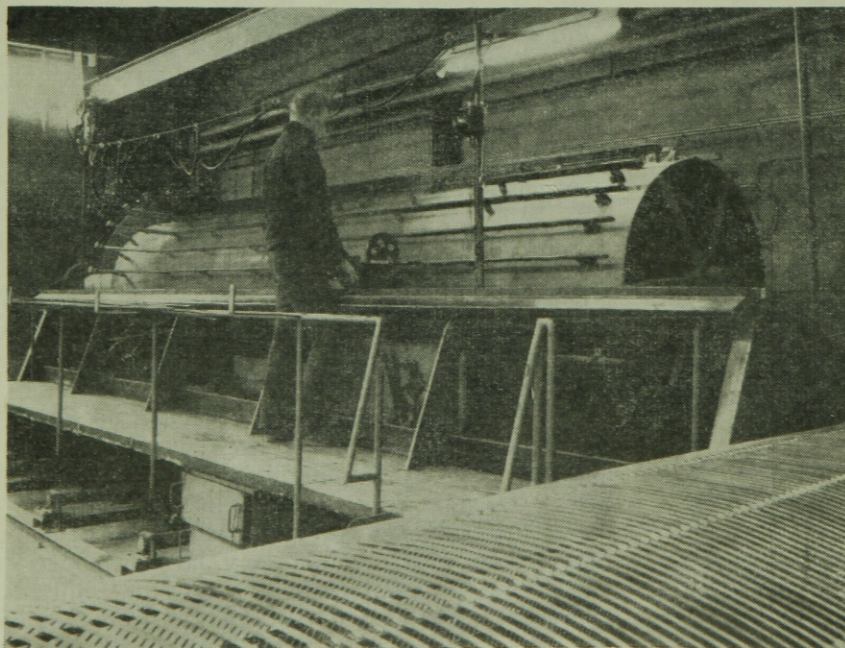
*A SENTAB gyártási eljárás ismertetése.



1. kép. Metszet a formákon keresztül

1. Belső forma, 2. Gumiborítás, 3. Spirális acél, a „kosár” 4. külső forma, 5. Rugós szorító, 6. Beton, 7. Tok kiképzés.

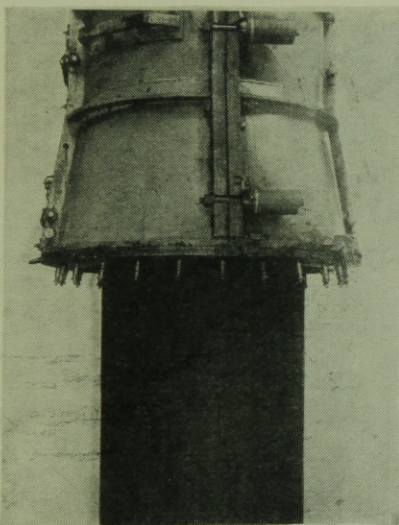
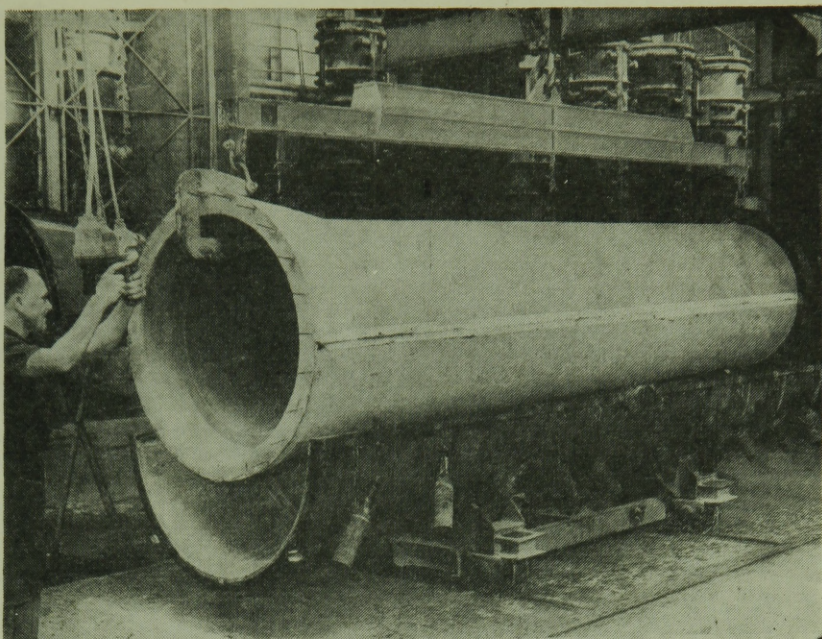
A külső formát a már előrefeszített hosszirányú vasalással, de még az elő nem feszített „kosárral” a függőlegesen felállított belső formára helyezik (3. kép) és a rugósan lezárt külső formára nagyfrekvenciájú vibrátort erősítenek.



2. kép.

Spirális acéldrót tekercselés = a „kosár”

4. kép. A megkötött betoncső kiemelése a formából. Jól látható a tokrész



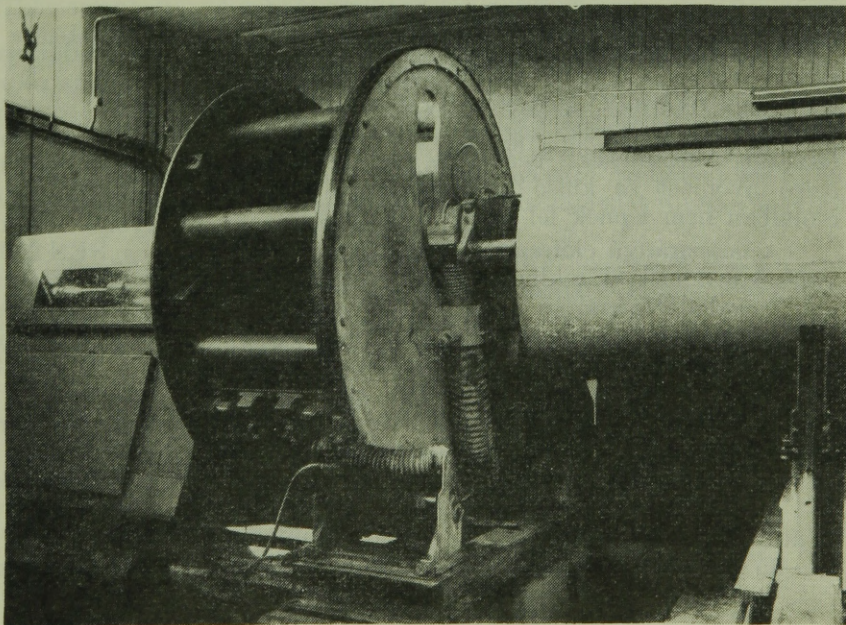
3. kép. A felállított belső formára ráhelyezik a külső formát

A vibrátort megindítva a belső forma gumiburkolata és a külső acélforma közti teret töltik ki betonnal. A vibrátor hatására tömörülő beton a spirális, köralakú vasalás résein keresztül kitölti a külső acélformáig terjedő hézagot. A betontöltés befejeztével a formát egy felső acél tömítőgyűrűvel lezárják és a belső acélhenger és a gumiborítás közé nyomnak be vizet. Ez a SENTAB eljárás legjellemzőbb művelete. A vízbenyomás első fázisában a külső formát rögzítik, így az nem tud tágulni. Ekkor a tömörített és felesleges víztartalmától megszabadított beton belső súrlódása megnő (valószínűleg azért is, mert zúzalékos beton). A víznyomás második fázisában a rugós csapszegek révén tágulni hagyják a külső, formát is.

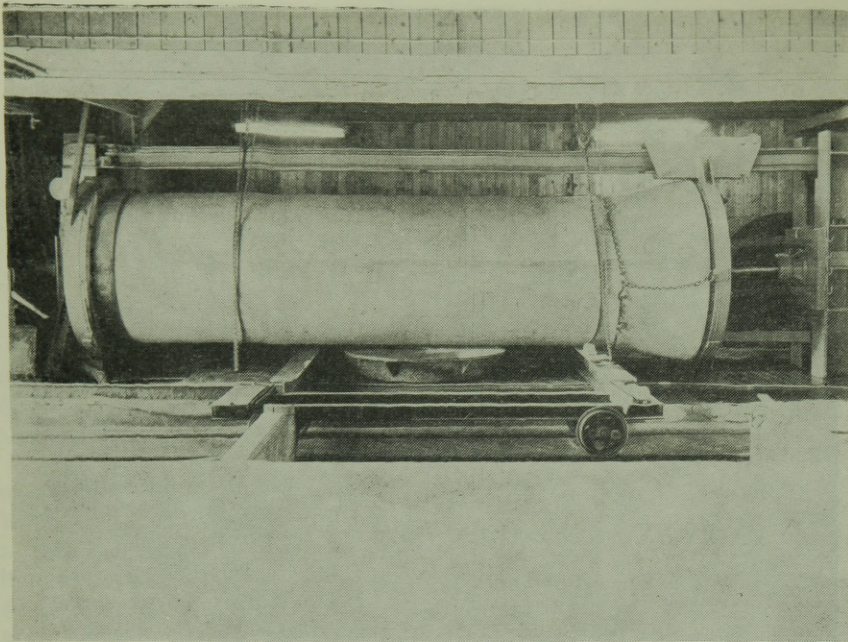
Ekkor a táguló és sugár irányban mozgó, most már igen tömör beton átboltozódás útján a spirális vasalást magával viszi és megfeszíti.

A külső túlnyomást mindaddig fenn kell tartani, amíg a beton olyan szilárdságot nem ér el, amely képes az acél-betétek megfeszítéséből származó nyomóigénybevétel felvételére.

A beton szilárdulását hőkezeléssel, gőzöléssel gyorsítják. Mi-



5. kép. A tok csiszolása különleges csiszológéppel



6. kép. Nyomáspróba

helyt a beton eléggé megszilárdult, a feszítő erőket leveszik róla, s ezzel beállt a betoncső előfeszítése. A külső formát a betoncsővel együtt leemelik a belső formáról (4. kép), miután a hosszirányú feszítést is megoldották, a csövet kiszaluzzák.

Ezután már csak a tompa illesztésre alkalmas tok belső felületének csiszolása van hátra, ezt különleges géppel végzik (5. kép). A csiszolással eléri, hogy pontosan tömít a tok végére helyezett gumigyűrű.

Minden csövet a gyárban belső víznyomással és a kívánt feszítésnek megfelelően kipróbálnak.

A fenti eljárással készült betoncső egységes betontestnek tekinthető, mert a beton átvette mind a sugárirányú, mind a tengelyirányú előfeszítést, s annak eloszlása a csőfalban egyenletes.

Az előadó szerint a beton nyomás alatti megszilárdulása emeli a minőséget, fokozza a cső tömörségét és vízzáróságát.

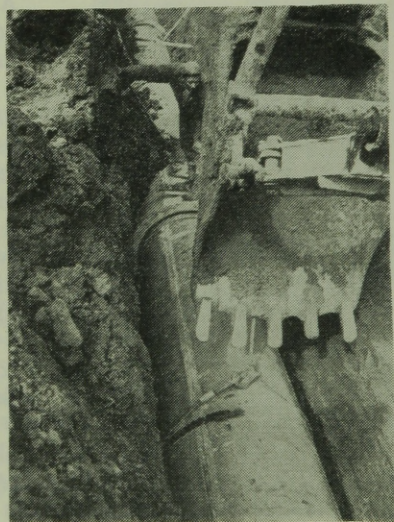
A „kosár” acélanyagának, a menetek sűrűségének méretezésére a gyárnak már kiforrott adatai vannak, s minden igénynek megfelelő méretezést tud nyújtani. A SENTAB csövek gyűrűvasalását úgy méretezik, hogy a cső az összes előfeszítési veszteségek beálltával a maximális belső nyomást és külső terhelést felveszi és a csőfalban nem lépnek fel húzófeszültségek.

A hosszirányú előfeszítést már a formák tervezésekor döntik el, a kihorgonyozó lyukak számának megállapításával.

Figyelembe veszik, hogy a cső, mint hossztartó a szállítás közben és a csőárokban bekövetkező igénybevételnek sérülés nélkül megfeleljen.

A vasalás a vibrátorral tömörített, egyenletesen előfeszített betonágyban hathatósan védve van a korrozio ellen.

A SENTAB csöveket 500—1800 mm átm.-ig 5 m-es hosszban gyártják, s azokat többnyire 30—35 kg-os manometrikus előfeszítésre mérete-



7. kép. SENTAB nyomócső fektetése

zik. Szállítanak 20 kg/cm² üzemnyomásra 40 kg-os manometrikus nyomással készült csöveket is. A kötés tömítést, mint már említettük, gumigyűrűvel oldják meg.

A SENTAB-cső súlya az azonos nyomásra szolgáló öntöttvascső súlyánál csak 10%-kal nagyobb. Legnagyobb felhasználói a vízművek.

SENTAB rendszerű csőgyárak üzemelnek Svédországon kívül Hollandiában, Olaszországban, az NSZK-ban, Japánban, Ausztráliában, és 3 gyár a Szovjetunióban.

A cső fektetése kellő gépesítéssel gyorsan haladhat, 4 fővel napi 100 m átlagteljesítmény könnyen elérhető.

(Vízmu hálózatainak felújítása és fejlesztése kapcsán külön jelentősége lenne a vascsövet helyettesítő, nem korrodáló, lényegesen olcsóbb SENTAB-csövek alkalmazásának, a gyártás helyszíni tanulmányozása alapján. Szerk.)

A Német Demokratikus Köztársaság völgyzáró gátjainál alkalmazott építőgépek teljesítményének növelése

Az építőgépek teljesítményének növelése elsősorban attól az előfeltételtől függ, hogy megfelelő géppark álljon rendelkezésre, a géppark az építési feladathoz optimálisan igazodjék, ami a völgyzárógát méreteitől függ. A megfelelő módszerek megállapításához a rendelkezésre álló építőgépek és felszerelések teljesítménynövelésére, szükséges a teljesítményt csökkentő tényezők analízise. Ezeket a tényezőket az építőgépek teljesítményére vonatkozó jelentésekből állapíthatjuk meg, amelyek a napi bevetési időtartamot, a műszakok számát, a napi javítási időtartamot és más kiesési időket, valamint a napi teljesítményt megadják. Tekintettel arra, hogy a leállási időket különösen a pótalkatrészek hiánya növeli, a karbantartási munkákhoz megfelelő időt és költséget kellett előírni. A költségek áttekintését az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat
Javítás és pótalkatrészköltségek 1000 DM-ben 1 millió DM gép-bruttó értékre vonatkoztatva

Terv-év	Folyó javítások	Vonatkoztatott javítási költségek 1000 DM		Vonatkoztatott pótalkatrészköltségek 1000 DM
		generál javítás	össz. javítások	
1959	103,0	42,0	145,0	48,0
1960	97,5	44,0	141,0	54,0
1961	106,5	44,0	151,5	53,0
1962	117,0	37,0	154,0	58,0
1963. 11. hó 30-i helyzet	118,0	42,0	160,0	62,0

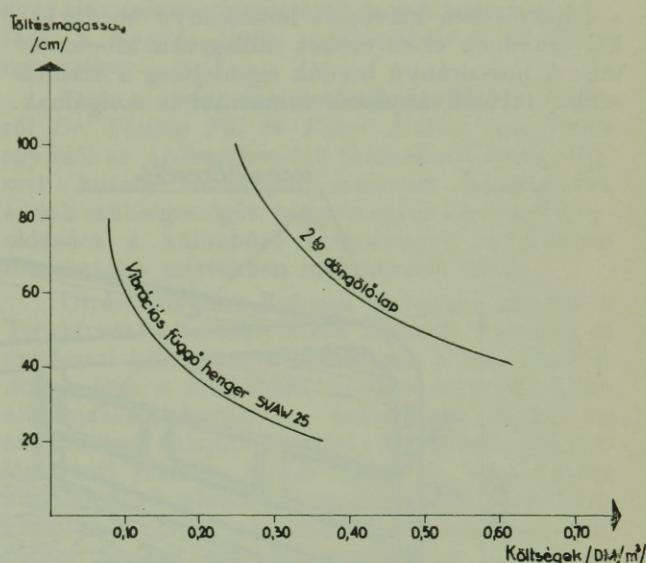
Korszerű gépek használata megköveteli az építőgépek kezelőinek, a munkavezetőinek és a mérnököknek magas szintű képzettségét. Mivel a Német Demokratikus Köztársaságban a völgyzáró gátak építését kivitelező VEB Talsperrenbau und Wasserkraftanlagen Weimar, vállalatnál a munkások 34%-a más szakmai területről jött és 33%-a pedig tanulatlan munkás volt, internátusszerű oktatási tanfolyamokat tartottak a vállalat nagy építési helyein.

Az építésvezetőnek a tervszerű teljesítménynövelés érdekében a következő tényezőket kell szem előtt tartania:

1. A gépeket és a felszereléseket az építési feladathoz megfelelően kell összeválogatni. Példaként a 2. táblázat a szintkotró gazdaságos alkalmazásának területeit adja meg.

2. táblázat
Szintkotró munkaterületei

A kotró fajtája	Szállítási távolság m
Hernyótalpas talajegyengető	0— 60 m
Egyengető abroncos vontató	0— 100 m
Vonóköteles hernyótalpas kotró ..	20— 200 m
Utánfutó vájókocsi	120— 400 m
Motoros vájókocsi	200—1200 m
Univerzális kotró és földszállító koci	1000—2000 és ezen felül



2. A gép-láncokat célszerűen kell összeválogatni. Példaként az ábra szemlélteti a vibrációs henger nagy gazdasági fölényét a döngölő kotrókkal szemben gátépítésnél.

3. A gépek bevetését gondosan kell megszervezni és megtervezni, hogy az üresjáratot és a várakozási időket minimálisra csökkentsék.

4. Az építéshely berendezését célszerűen kell kialakítani. Így például az építéshelyen a nagyobb beruházási költséget igénylő üzembiztosabb felvonulási utak a jobb üzemmenet révén a nagyobb költséget behozzák.

5. A munkahelyen kifogástalan organizációt kell kialakítani. Így például kombinált kotrási munkánál a járművek lehetőleg körforgalomban haladjanak.

Dietrich Korth

Szalaghidak — Pullmann-építésmóddal

Az eddig általánosan alkalmazott szalaghíd-szerkezetek költségeinek és anyagfelhasználásának csökkentésére B. Wolff és M. Albrecht berlini mérnökök javaslatot dolgoztak ki, mely szerint a szalaghíd külső héját a terhek hordására alkalmasan képezték ki.

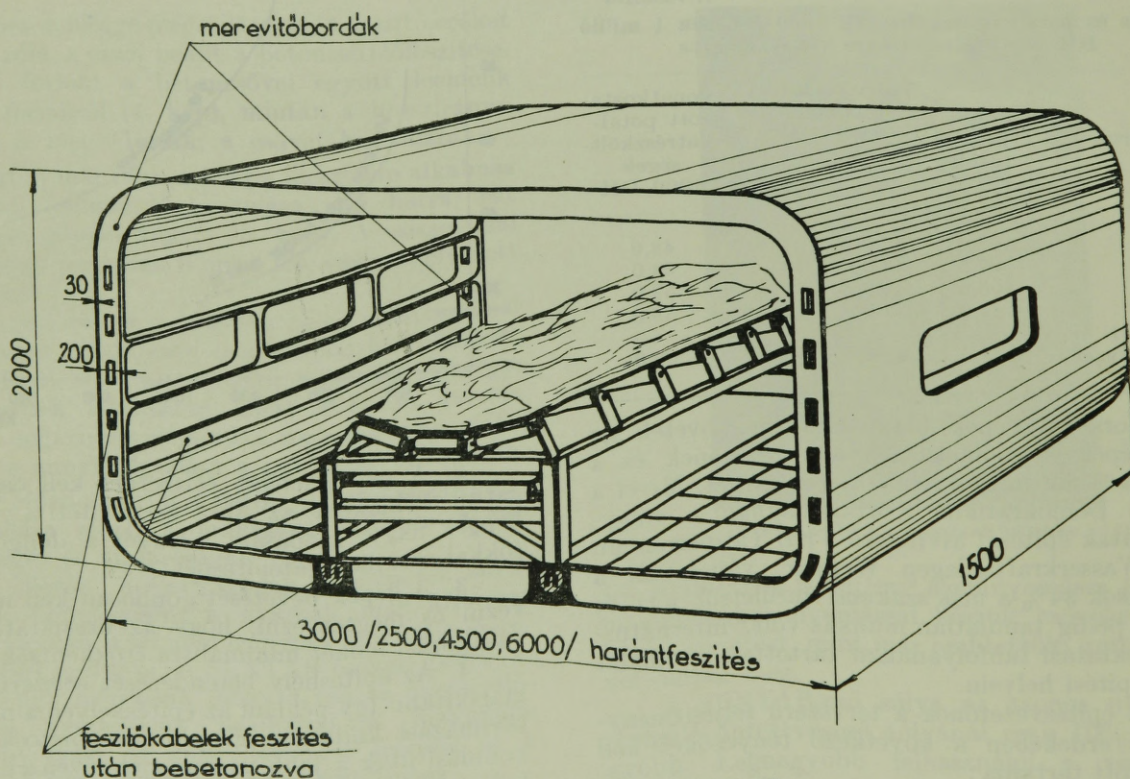
E szalaghíd 1,5 m hosszú vékonyfalú, feszített beton, üreges testekből áll (1. ábra), melyeket utólagosan összefeszítenek. A feszítőkábelek az előregyártott elemek fenékrészében és oldalfalainban helyezkednek el a főfeszültségek irányának megfelelően. Az oldalsó feszítőkábeleket a merevítőbordákban levő vágatokban, az előregyártott elemek szélein vezetik, és korrozio elleni védelem céljából a feszítés után bebetonozzák. A főkábelek a fenékrészben kiképzett hosszirányú bordákban helyezkednek el és ezeket utólagosan kibetonozták. A hosszirányú bordák egyidejűleg a szállítószalag tartóállványának támaszául is szolgálnak.

A minimális súly biztosítására legalább B 450-es betont kell használni. A legfontosabb jellemző adatokat a táblázat tartalmazza.

Megnevezés	Súly Mp/m	Költség DM/m	Költség megtakarítás DM/m	Acélfel- haszná- lás kg/m
Acélhíd	1,00	1002,0	—	350
Előregyártott betonelem	2,59	753,27	248,73	300
hagyományos Pullmann-építés- mód	1,00	508,00	494,00	250

A híd szerelése a következőképpen történik: az előregyártott hídelemeket az építéshelyen a kívánt hosszban összefeszítik, a kibetonozást elvégzik és a kész hidat a támaszaira helyezik.

Dietrich Korth



Előregyártott szalaghíd elem a Pullmann-építésmóddal

Az MTESZ Könnyűszerkezeti Konferenciája

Az MTESZ Székesfehérvári Intéző Bizottsága közel 300 fő részvételével szept. 21. és 25. között „Könnyűszerkezeti Konferenciát” rendezett Siófokon. A hazai szakembereken kívül képviseltette magát Lengyelország, az NDK és Franciaország is; mindegyik két-két delegátussal.

A könnyűszerkezetek témaköre széles és szer-teágazó, ezért le kellett szűkíteni a rendelkezésre álló időnek megfelelően. Építőanyag tekintetében a konferencia az alumínium, az acél és a különböző műanyagok területére korlátozódott. Az egyes napokon Félkészáru-gyártás, Könnyűszerkezetek elmélete, Könnyűszerkezetek a közlekedésben és Mérnöki könnyűszerkezetek voltak a fő témák.

Az első napon *Dr. Horgos Gyula* kohó- és gép-ipari miniszter tartott megnyitó beszédet, mely-ben a magyar alumínium ipar jelenét és közel-jövőjét vázolta. A *Dr. Domony András* elnökle-te alatt elhangzott előadások két legérdekesebbjét *Dr. Buray Zoltán* a Fémipari Kutató osztály-vezetője és *Matolcsy Mátyás* az Ikarusz gyár mér-nöke tartotta. Előbbinek a „Nautál” és „Hegál” típusú alumínium ötvözetek metallurgiai tulajdon-ságainak egybevetése, utóbbinak alumínium autó-busz-szerkezetekkel kapcsolatos fárasztóvizsgála-tok statisztikai értékelése volt a témája. Buray dr. szembeszállt a félkészáru gyártás szakembereinek ott elhangzó véleményével, mely szerint a gazda-ságos szerkezetgyártás alapja az olcsó, félkészáru gyártás. Ez más szóval azt jelentené, hogy a fél-gyártmányt előállító műnek minél egyszerűbb fel-adatokat adjon a tervező. Tekintve, hogy a kor-szerű könnyűszerkezetek tipikus kötés módja a hegesztés, az egyszerű profilok összekapcsolása a szerkezetgyártó üzemtől igen sok hegesztési mun-kát kívánna. Buray dr. találóan vethette a fenti nézet ellen a fémszerkezet tervezés egyik legfőbb szabályát: „az a jó hegesztett szerkezet, amelyben minimális mennyiségű a hegesztés”.

A második nap elnöke *Dr. Radnai Guidó*, a BME professzora volt. Figyelemre méltó elő-adást tartott *Dr. Michelberger Pál* docens (BME), aki definiálta a könnyűszerkezeteket, taglalta a kialakítás lehetőségeit és a számítási irányelveket. Viszonylag nagy teret szentelt a műszaki gyakor-lat számos területén már jó bevált mátrix-számítás alkalmazhatóságának, úgyis mint olyan módszer-nek, amely könnyűszerrel teszi lehetővé statikai-lag sokszorosan határozatlan szerkezeteknél (mint amilyen egy autóbusz vázszerkezete) a munka-igényes számítási eljárások gépi programozását.

A konferencia résztvevői délután látoga-tást tettek a Székesfehérvári Könnyűfém-műben.

A harmadik nap *Dr. Kádas Kálmán* az ÉKME professzorának elnökle-te alatt a közlekedési kön-nyűszerkezetek jegyében telt el. Az előadók közül *Dr. Simonyi Alfréd* adjunktus (ÉKME) a vasúti járművek önsúlyáról mutatta ki, hogy a gazda-

ságos jármű-üzemeltetés egyik legfontosabb té-nyezője, s ezért minimumra szorítása elsődleges feladat. A francia *Pierre Bandet* néhány vasúti, vízi és légi jármű mellett túlnyomórészt külön-böző típusú és rendeltetésű megépült alumínium közúti járműszerkezeteket mutatott be gazdag képanyaggal. *Baránszky Jób Imre* az alumínium és műanyag alkalmazásáról beszélt a korszerű vasúti jármű-építésben, kiemelve ezek előnyeit a teherszállító vasúti kocsiknál. Kitért a műanyag-nak mint kötőelemnek (fémragasztás) szerepére és a hazai kísérleteket megvilágítva említést tett az ÉKME Acélszerkezetek tanszékén folyó kuta-tási munkákról is. Érdekesen, mozgófilmmel il-lusztrálva mutatta be *Cserkaszy Antal* az új ma-gyar alumínium szárnyashajó prototípusának gyár-tását a Magyar Hajó- és Darugyár Váci Gyár-egységében.

Ezen a napon hozzászóltak az ÉKME rész-éről *Dr. Platty Pál* és *Faber Miklós*, ismertette egyfelől az Acélszerkezetek tanszéknek eddig vég-zett kutató munkáját, másrészt hangoztatva annak szükségességét, hogy az egyes kérdések meg-oldására a különböző intézmények a jövőben fokozottabb mértékben működjenek össze.

Utolsó napon *Bakonyi Sebestyén Endre* a Tervhivatal elnökhelyettese elnökölt. Mérnöki és építészeti könnyűszerkezetek volt a nap témája. *Samu Béla* a különböző — szerkezetgyártásban alkalmazásra kerülő — műanyagok fizikai és mechanikai tulajdonságairól, készítésük techno-lógiájáról beszélt. *Kádár István* a Vásárterület kupolajellegű alumíniumszerkezeteinek tervezője külföldi és hazai alumínium nagyszerkezeteket, *Seregi György* egy lemezszerkezetű alumínium csarnoktető tervezését, építését és próbaterhelését ismertette. Érdekes és színvonalas volt *Wlodri-mierz Wojnowsky*-nak, a varsói MOSTOSTAL mér-nökének beszámolója az alumíniumszerkezetekkel kapcsolatos méretezési és szerkezettervezési elő-írások megteremtésére irányuló lengyelországi ku-tatómunkákról. *Harmos Zoltán* az ÉTI munka-társa az alumínium nyílászáró szerkezetek terve-zése és gyártása mellett kitért azokra az objektív nehézségekre, melyek ma még a gazdaságos alu-míniumszerkezet-készítés gátjai.

A napirend utolsó pontja határozathozatal és *Dr. Osztrovsky Györgynek*, az OMFB elnök-helyettesének zárszava volt. A konferenciát egy-öntetűen minden jelenlevő igen hasznos kezdemé-nyezésnek vélte, melynek gyümölcsöző hatása már a közeljövőben lemérhető lesz a hazai könnyű-szerkezet tervezés, felgyártmány és szerkezet-gyártás területén egyaránt.

Faber Miklós
adjunktus
ÉKME Acélszerkezetek tanszék

A világ melyik végén van?

A modern közlekedési eszközök a napokat órákká változtatták. Ma már igen kényelmesen lehet egész földrészeket keresztül utazni. Magától értetődő, hogy felelős üzletemberek és szakemberek minden országból, minden évben Németországba utaznak a Hannoveri Vásárra, hiszen itt 880 000 m² nagyságú vásárterületen bemutatkozik a nemzetközi piac legf. issebb ajánlata: 5800 kis és nagy vállalat, valamennyi különleges gyártási programmal. Akar a világpiacra vetett egyetlen pillantással sokoldalú tájékozódást nyerni? Akkor utazzon Németországba, a Hannoveri Vásárra.



1965. évi Hannoveri Vásár

1965 április 24 és május 2 között

Fontos tudnivaló: A beutazási vízumot a Német Szövetségi Köztársaságba a *Bureau de Circulation pour l' Allemagne*/ Nyugat-Németországi Utazási Engedély Iroda/-nál, Budapest, Ady Endre utca 18 szám alatt kell igényelni. A kérvény elintézése legalább 4 hetet vesz igénybe. Kérjük kiállítóinkat és látogatóinkat, hogy kérvényüket idejében nyujtsák be, lehetőleg jelen felhívás elolvasása után. Belépőjegyeket Deutsche Messe-und Ausstellungs AG (Német Vásár és Kiállítási RT), 3000 Hannover-Messe-gelende címen lehet írásban igényelni.