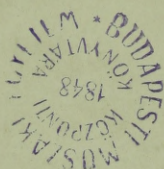
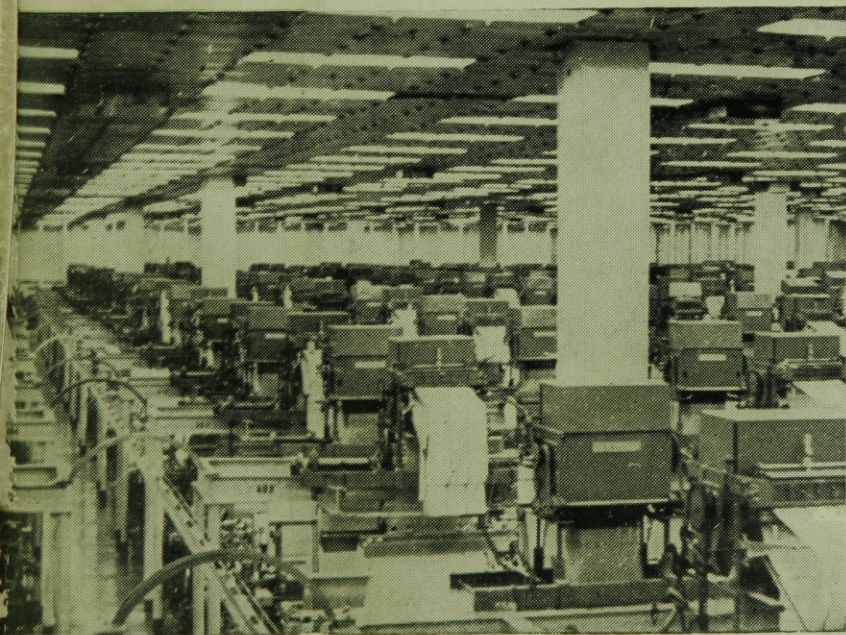


1868

AZ ÉPÍTŐIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET FOLYÓIRATA * 1964. 8-9



1964 SZEP 24



**MAGYAR
ÉPÍTŐ-
IPAR**

A beruházások városméretű koordinációja

DR. GERLE GYÖRGY

1.

Szocialista gazdasági rendszerünk fejlődése ma már számos vonatkozásban híven tükröződik beruházásaink rendszerében is. Döntő jelentőségű, hogy a beruházások túlnyomó többségénél mind a beruházó, mind a tervező, mind pedig a kivitelező szerepét ma már a szocialista társadalmi szektor tölti be. Van azonban beruházási rendszerünknek olyan sajátossága is, amely még ma is igen nagy mértékben a kapitalista rendszer individualizmusát tükrözi. Ez a *beruházások előkészítéseinek és megvalósításának egyedi jellege*, ami — amellet, hogy formájában is elmaradott a tervgazdálkodás rendszerének mai színvonalához képest — igen sok nehézséget és kárt okoz népgazdaságunknak.

Ismeretes, hogy beruházásaink — egyes kivételes esetektől eltekintve — a településekbe koncentráltan, vagyis egy-egy város, illetve falu területén, annak szerves részeként valósulnak meg. Az ipari üzemek, a közintézmények, a lakóházak, a közművek stb. mind-mind szervesen beleilleszkedő elemei az adott város fejlődésének, amelynek tervszerűségét *elméletileg* a városrendezési tervek biztosítják.

Az elméleti tervszerűség érvényesülését azonban ma még rendszeresen — mondhatnánk: *törvényszerűen* — felborítja az egyes beruházások egyedi kezelése, vagyis pontosabban az a körülmény, hogy minden egyes ipari üzemnek, minden egyes közintézménynek, minden közműfajtnak, a lakóépületeknek és általában minden, eltérő rendeltetésű létesítménynek más a beruházója — éppúgy mint a kapitalizmusban. Nyugodtan le-
szögezhetjük, hogy *ellentmondás van a népgazdaság tervszerű, arányos fejlődését szolgáló, átfogó tervezési rendszer és a beruházásoknak egymástól viszonylag függetlenül történő megvalósítása között.*

Tulajdonképpen a következő konkrét hiba rendszeres ismétlődését állapíthatjuk meg:

A népgazdasági terv jelenlegi fejlettsége mellett a beruházások viszonylag nagy hányadát — a beruházó ágazatok igényei alapján — központilag, egységesen tervezik meg és egy egységes dokumentumban rögzítik — az ún. *állóeszközfejlesztési tervben*, amelynek jóváhagyása után az szétesik a létesítmények szerint illetékes beruházók feladataivá. (Ez a jelenlegi beruházási rendszerünkben nem is lehet másképp.)

Az egyes beruházók feladatai ezután most már egészen más — nem *ágazati*, hanem *területi* rendszerben — újból csoportosulnak, mégpedig oly módon, hogy a *különböző ágazatok egy-egy létesítménye csaknem valamennyi más ágazatnak általában egy vagy több létesítményével együtt valósul meg valamely település területén* és azokkal ott szerves kapcsolatba kerül. Pl. termelési kooperáció jön létre közöttük. Ugyanazt az energetikai, vízellátási, csatornázási, közlekedési és hírszolgálati rendszert veszik igénybe, ugyanannak a lakótelepnek a dolgozóit foglalkoztatják és ugyanannak a lakótelepnek a népességét szolgálják ki mindenfajta ellátási, szociális, kulturális és egyéb igényeik kielégítése szempontjából stb. Ezenkívül — és az *építőipar szempontjából ez döntő jelentőségű* — megvalósulásukat ugyanaz az építőipari szervezet biztosítja, amelynek nemcsak mindezeknek terv szerinti és határidőre való megépítését kell végrehajtania, hanem ezt a feladatot az építőipar sajátos gazdasági követelményeinek figyelembevételével kell elvégeznie.

Nyilvánvaló, hogy ennek a — településenként szervesen összefüggő — létesítményi rendszernek oly módon való megépítése, hogy a *térbeli-műszaki és időbeni összefüggések* is hiánytalanul biztosítva legyenek, és hogy ennek a végtelen sok változatban elképzelhető megvalósulásnak a *népgazdaság szempontjából optimális* megoldása jöjjön létre, valamiféle tervezési műveletfajta van szükség, amely nálunk ez ideig még nem alakult ki teljesen,

hanem egyelőre még csak a felvetett igény és a legutóbbi időben kialakult kísérleti megoldás formájában létezik.

Mielőtt rátérnénk ezekre a konkrét megoldási lehetőségekre, még arra is rá kívánunk mutatni, hogy a probléma megoldása kapcsán nemcsak lényegükben már meghatározott beruházási egységek térbeni és időbeni rendezéséről van szó, hanem a szükséges kiegészítő beruházások egész sorának megállapításáról és tervszerű előkészítéséről, lebonyolításáról is. Könnyen belátható ugyanis, hogy a népgazdasági tervezés keretei között már meghatározott beruházások térbeli elrendezésének minden változatához a közművek, közlekedési és hírszolgálati hálózatok más-más megoldása, kisebb vagy nagyobb mennyisége szükséges. Ezt a változatot megfelelő alapossággal a népgazdasági terv még nem irányozhatja elő, minthogy megoldása csak a már elhatározott beruházások térbeli elrendezése után alakítható ki.

Így tehát a beruházások térbeli koordinációjához szervesen hozzátartozik a létesítmények kapcsolatainak és mindenfajta szolgáltatással való ellátásuknak biztosításához szükséges létesítményi rendszer végső megoldásának kialakítása is. Ebben a vonatkozásban a koordinációnak jelentős hatása van a település építőiparának alakulására, különösen központi létesítményeinek elhelyezése, fejlesztése szempontjából.

2.

A probléma megoldásának szukségessége közel egyidőben merült fel az *Építésügyi Minisztériumban* — amely a települések tervszerű fejlesztésért felelős — az *Országos Tervhivatalban* — amely a beruházások központi tervező szerve — és az illetékes *tanácsoknál*, amelyek a városok és falvak „gazdái” és egyben a településben megvalósuló beruházások jelentős hányadának beruházói is.

E helyen nem kívánom ismertetni a probléma megoldásához vezető elgondolások kialakulásának történetét, hanem csak annyit, hogy ez ideig milyen megoldási lehetőségek alakultak ki és hogy mi a fejlődés előrelátható útja.

Nem kétséges, hogy a megoldásban jelentős szerepük van az *általános városrendezési terveknek*, minthogy a koordináció bázisa csakis olyan tervfajta lehet, amely meghatározza a település távlati beépítési-szerkezeti rendszerét, amelybe minden beruházásnak — mint a tervezett állapot építőkövének — szervesen bele kell illeszkednie. Az is világos azonban, hogy az általános városrendezési tervek a népgazdasági tervezéssel való kapcsolatauk vonatkozásában olyan kölcsönhatást mutatnak, amelyben a már elkészült általános terv fontos szempontokat szolgáltat egy egy terv-időszak beruházásainak a városban való elhelyezési lehetőségei szempontjából, míg egy-egy tervidőszak beruházásai az általános terv kisebb-nagyobbmértvű korrekcióját teszik szükségessé. Így tehát az általános terv nélkülözhetetlen eszköze a koordinációnak, amelynek eredményeként azonban általában meg is változik; attól függően, hogy az

elhatározott, általában ipari beruházások megnyire „férnek bele” az általános terv területfelhasználási és városszerkezeti keretei közé, — amely még szükségszerűen egy korábbi fejlesztési periódus szemléletében alakult ki.

Ebben a vonatkozásban a viszonylag legnagyobb stabilitást az *országos településhálózat regionális terve* (ez idő szerint még csak „tervtanulmánya”) képviseli, amely az ország településeinek nagyságát azok egymáshoz viszonyított helyzetével, szerepével, térbeli-műszaki adottságaival, műszaki szempontból kívánatos és lehetséges fejlesztési lehetőségeivel összhangban irányozta elő és így lényegében meghatározta minden egyes település fejlesztésének ésszerű kereteit. Magának a koordinációnak az operatív feladatát az eddigi elgondolások szerint egy *bizottságnak* kell elvégeznie, amelyben részt vesznek mindazon szervek képviselői, amelyek a település területén elhelyezendő beruházások rendeltetésszerű megoldása, a település tervszerű fejlődése, a terület célszerű felhasználása szempontjából érdekeltek. Így tagjai: az Országos Tervhivatal, a beruházó tárcák és egyéb szervek megbízottjai, a megyei, illetve a városi tanács végrehajtó bizottságának illetékes vezetője, mint a várost „birtokló”, közösség képviselője és a viszonylag legnagyobb számú kommunális beruházás beruházója, továbbá a városrendezési terv betartásának és megfelelő értelmezésének biztosítékeként — a *területi* (városi) *főépítész*. E bizottság tevékenységi köre szorosan összefügg a városrendezési tervezői tevékenységgel, amely a kialakult újszerű helyzetben új feladatok egész sorával bővül.

3.

Ez idő szerint *egy-egy város fejlődésének induló pontjai* azok a *termelő rendeltetésű beruházások*, amelyeket az Országos Tervhivatal a soronkövetkező távlati népgazdasági terv (III. ötéves terv) beruházásai közül a város területére telepít. A népgazdasági tervezés jelenlegi — átmeneti — szakaszában ezek az elhatározások — már az országos koncepció részeként — de mégis városonként egyedileg jelentkeznek, mégpedig először az ágazati igények alapján a népgazdasági-területi tervezők által egyeztetett — illetve gazdaságföldrajzi elemzés alapján javaslatba hozott — kísérleti elgondolásként. Ezt a regionális tervezőknek műszaki szempontból — a város ésszerű fejlesztési lehetőségeinek szempontjából — ún. *ipartelepítési tervtanulmányban* kell vizsgálat tárgyává tenniük. Ennek során kell megállapítaniuk, hogy a javasolt üzemek a város területén, illetve annak körzetében célszerűen elhelyezhetők-e; beleilleszthetők-e annak természeti, műszaki adottságai közé; kedvezően befolyásolják-e a város fejlődését. Egyben megállapítják azt is, hogy a város potenciális sajátosságai ezek az üzemeknek az odatelepítése után még további ipari fejlesztés számára biztosítanak lehetőséget.

A későbbiekben a tervtanulmány tulajdonképpen *egy-egy távlati tervidőszak valamennyi be-*

ruházásának az egész ország területén való célszerű elosztását fogja biztosítani egységes eljárás keretében.

A településtervezés további menete azonban akkor is szükségszerűen hasonló lesz a most kialakuló folyamathoz, amelyet a következőkben ismertetünk:

Az ipartelepítési tervtanulmány figyelembevételével megtörténik az adott tervidőszakban az adott városba telepítendő beruházások végleges listájának megállapítása.

A következő lépés: a városba telepítendő ipari beruházások pontosabb helyének kijelölése a város területén, illetve a város körzetén belül. Míg az előző fázis értelemszerűen a népgazdasági-területi tervezők (OT.) és a regionális tervezők (ÉM.) közös feladata, ebbe már bele kell kapcsolódnia a beruházásokat koordináló bizottságnak is. A bizottság munkájának alapjául szolgáló településtervezési tevékenységben már részt kell venniük a városrendező tervezőknek is. Itt a regionális tervezők feladata főképp arra irányul, hogy az egyes üzemek azok regionális kapcsolatai — különösen a nyersanyag-, víz- és energiaellátás, a szennyvíz- és hulladéktisztítás, valamint a dolgozók ingavándorforgalma, továbbá a lakosság káros áthatások elleni védelme — szempontjából megfelelő helyre kerüljenek. A városrendezőkre pedig főként az ipari és lakóterületek célszerű kapcsolatainak biztosítása, az egységes közlekedési és közműrendszer helyes kialakítása, valamint jól rendezett, összefüggő ipari területek létrehozása hárul.

Ez a második szakasz már meghatározza a város általános fejlődésének soronkövetkező szakaszát is, minthogy az ipari dolgozó létszám rögzítése alapján a regionális tervezés meg tudja adni a város saját népességének teljes új létszámát és ezzel meghatározza a lakóterület fejlődésének alapadatait is. Ebből a városrendezők már megállapíthatják az egész város adott időszakban szükséges fejlődésének komplex programját és ezen belül az egyes — az adott tervidőszakban fejlesztendő, vagy éppen újonnan megépítendő — ipari és lakóterületek fejlesztési igényeit. Ez a program már egyben alapul szolgál a fejlesztésre, illetve beépítésre kijelölt ipari és lakóterületek részletes rendezési terveinek kidolgozásához is.

Ezek a részletes rendezési tervek képviselik a város fejlesztését szolgáló településtervezési tervek harmadik szakaszát. Ezeknek már értelemszerűen együtt — vagy legalábbis összehangoltan — kell készülniük a telepítendő beruházások általános elrendezési terveivel, amelyeket az egyes konkrét beruházások műszaki tervezéseinek keretében az adott beruházás műszaki tervezői dolgoznak ki. Ebben a fázisban kell megállapítani az egyedi beruházások keretében megvalósuló létesítmények ellátását és kapcsolatait biztosító műszaki létesítmények: közlekedési pályák, közművek nyomvonalait, valamint az azokhoz tartozó műtárgyak és objektumok (pl. megálló és parkolóhelyek, elektromos állomások, fűtőművek, tisztító- és szivattyútelepek, tározómedencék és víztornyok, telefonközpontok stb.) helyét, ami a szaktervezők egész sorának tervszerű, összehangolt együttmű-

ködését igényli — a városrendező összehangoló tevékenysége mellett. Az egyes beruházások sajátos érdekeinek védelmét, a felmerülő ütközések, ellentétek megoldását pedig a bizottság keretei között kell biztosítani.

A beépülő területek részletes rendezési terveinek kidolgozásától kezdődően már valamennyi odatelepülő beruházás műszaki tervezése és megvalósításuk tervszerű előkészítése folyik. Ebben a negyedik — lényegében egyedi jellegű — tervezési szakaszban igen fontos központi jellegű tervezési munka: a városban és annak körzetében megvalósítandó építési feladatok koordinációs tervének kidolgozása. Ebben a feladatkörben első követelmény a beruházások helyes megvalósítási sorrendjének megállapítása, amelynél a következő két szempontot kell figyelembe venni:

— Az egyes létesítmények üzembe helyezése szükséges feltétele más létesítmények használhatóságának. Így az utóbbiak elkészülése csak akkor eredményezheti azok használatba vételének lehetőségét, ha azok elkészülésekor az előzőek már készen, üzemképesen, kipróbáltan rendelkezésre állnak (pl. az elkészült ipari üzem és mindenfajta más létesítmény is csak akkor válik használhatóvá, ha a közlekedési és közműhálózatba való bekötése is már készen van).

— A létesítmények megvalósítását biztosító ipari — elsősorban építőipari — kapacitás meghatározott keretet jelent, amelyet nem lehet túllépni; gazdaságos kihasználása érdekében pedig lehetőleg egyenletes intenzitással kell foglalkoztatni.

Emellett azonban szükség van a megvalósítás térbeli összehangolására is. Az adott város területén és annak körzetében egyidejűleg — illetve közel egyidejűleg — megvalósuló építkezések lehetővé teszik az építőanyag források, épületszerkezeti előgyártó üzemek, az építkezéseket kiszolgáló szállítóeszközök, anyagtárolási lehetőségek és más építőipari szükségletek összehangolt — összességükben leggazdaságosabb módon való — kihasználását; közös felvonulási telepek, munkásszállások, építőipari segédüzemek létesítését, ami igen nagy megtakarításokat tesz lehetővé. Az egyedi megvalósításhoz képest sokkal szélesebb körben és nagyobb mennyiségben válik lehetővé a végleges létesítmények korábbi megvalósítása és ideiglenes felhasználása az építkezések céljaira. E szempontok érvényesítése elkerülhetetlenül teszi egy — a város egész területére és a város fejlődésének teljes szakaszára vonatkozó — komplex építésszervezési koordinációs terv kidolgozását, amely lényegében az egyes konkrét beruházások egyedi organizációs terveinek kidolgozásához azokat a kiindulási adatokat szolgáltatja, amelyek azoknak az egységes megvalósítási rendszerbe való beleilleszkedésüket biztosítják. Nyilvánvaló, hogy ennek a tervnek kidolgozásánál is nélkülözhetetlen a koordinációs bizottság közreműködése, amelybe ebben a szakaszban már be kell vonni az építőipar irányító szerveinek képviselőjét is.

Nem kétséges, hogy mindez jelentős munkátöbbletet okoz a településszervezésben, látványosan azok számára is, akik eddigi hivatali tevékenységük mellett részt fognak venni a koordiná-

ciós bizottságban. A tervezők tevékenységének gyarapodását szükségszerűen fokozni fogja az a körülmény is, hogy a tervezés felsorolt új fázisainak mindegyikében meg fog növekedni az *alternatívák kidolgozásának szükségessége* és megfelelő gazdaságossági (matematikai) módszerek alkalmazása a legkedvezőbb változat megállapításához. Mindez azonban bőségesen megtérül a városméretű koordináció révén elérhető *igen nagy megtakarítások* révén, és a bizottságban résztvevők munkája is feltétlenül kevesebb munkaráfordítás sal jár, mintha lépten-nyomon a koordinálatlan beruházásokból eredő hibák jóvátételein kellene — az eddigi tapasztalatok szerint kevés eredménnyel — fáradozniok.

Bár a vázolt rendszer általánosságban és minden részletében még nem alakult ki teljesen, annak egyes jó tulajdonságai már néhány város — elsősorban Ajka és Debrecen — beruházásainak koordinációs kísérleteinél is megmutatkoztak. Néhány — viszonylag egyszerűbb — esetben, mint amilyen pl. a *Balaton körüli üdülőterület* beruházásainak mintegy öt éve folyó koordinációja, — annak teljes sikeréről számolhatunk be. Üdülőterületeinknél, — ahol a „településalakító termelőerő“ maga az üdülés — a koordináció bázisa: az *üdülőterület regionális tervtanulmánya*, amelynek ún. *intézkedési terv*-fejezete számos vonatkozásában megközelíti a koordinációs szervezési tervek tartalmának egyes fontos részeit. Ezekben az esetekben a koordinációs bizottság szerepét az *üdülőterületi intéző bizottságok* töltik be, mint pl. a Balaton esetében a Balatoni Intéző Bizottság. Az itt szerzett tapasztalatok arra mutatnak, hogy a rendszer továbbfejlesztése városainkban is be fogja váltani a hozzáfűzött reményeket.

4.

A téma teljessége érdekében még röviden rá kell mutatnom arra is, hogy az egy-egy városban az ismertetett rendszer szerint megtervezett beruházások számszerűen csak egy részét teszik ki a ténylegesen megvalósuló beruházások tömegeinek. A koordináltakon kívül számos „kisberuházás“, *szövetkezeti és magánépítkezés* valósul meg, ezenkívül pedig maguk a koordinált beruházások sem pontosan úgy és akkor valósulnak meg, ahogyan megtervezték, és a kész létesítmények egy részének rendeltetése, használati módja, profilja, dolgozó létszáma, számos szolgáltatási igénye is megváltozik. Ily módon a városnak egy-egy tervidőszakban megvalósuló állapota nem pontosan

egyezik meg az előzetes tervekkel. Sőt, minél nagyobb időtávlatban nézzük meg a város állapotát, annál nagyobb az eltérés a tervezettől.

Ilyen körülmények között az újabb tervidőszakok koordinációjának tervszerű előkészítése, sőt az egyes tervidőszakokon belül az egyes években megvalósuló beruházások szakszerű koordinációja is csak akkor lehetséges, ha a koordinálásban résztvevő szervek kellő alapossággal ismerik a városnak a koordináció időpontjában ténylegesen kialakult állapotát.

Ez az igény szükségessé teszi egy olyan városméretű *nyilvántartási rendszer* bevezetését, amely a városban ténylegesen megvalósult minden létesítményt és minden egyéb változást (pl. létesítmények elbontása, területek felhasználási módjának megváltozása) térképszerűen ábrázolnak, a változás szempontjából jellemző minden adat kartotékjellegű feljegyzésével együtt.

A nyilvántartási térképrendszer „alaptérképe“: a városnak a rendezési terv időpontjában kidolgozott — minden létesítményt feltüntető — alaptérképe. Ilyen rendszerű nyilvántartási térképet már minden nagyobb ipari beruházásnál is felfektetnek és rendszeresen vezetnek „generálplán“, „genplán“, „vezérterv“ címen. Sőt újabban — 1963-ban — a regionális tervezők megkezdték az *egész ország nyilvántartási térképrendszerének felfektetését*, amelyet 1965-től kezdődően rendszeresen vezetni fognak. Ez a nyilvántartási rendszer azonban — a regionális tervezés feladatkörének és értelemszerű mélységének megfelelően — csak az egyes településekben megvalósuló beruházások tényét és azoknak az egész településre gyakorolt általános hatását tüntetik fel, mint pl. a demográfiai változásokat, a településközi forgalom, a víz- és energiafogyasztás, valamint a szennyvíztermelés növekedését, a lakás- és közintézmény-állomány változásait.

Ennek a központilag vezetett, országos nyilvántartási rendszernek szerves kiegészítő része az egyes városok területén belül bekövetkező fejlődés tervszerű ábrázolása. Ez azonban már értelemszerűen a *városok irányító szerveinek sajátos feladata*, minthogy elsősorban a városban működő koordinációs bizottság tevékenységét támasztja alá. Felfektetésére és vezetésére legalkalmasabb: a város — vagy ha ott ilyen nincs — a megye tervező irodája, amelynek ilyen irányú tevékenységét össze kell hangolnia a központi regionális tervező irodának — a Városépítési Tervező Vállalatnak — országos nyilvántartási tevékenységével.

A Csepel-Csillagtelep I/2 jelű kísérleti panelépület tapasztalatai

DRAGOMÁN PÉTER

1. Bevezetés

Az építőipari kutatás eredményeinek a gyakorlatban történő tanulmányozására és használat közbeni megfigyelésére prototípus épületeket építünk. Az új szerkezetek műszaki és gazdasági értékelése után kiválaszthatók a következő évek leggazdaságosabb, legkorszerűbb megoldásai.

E cél érdekében az Építésügyi Minisztérium Műszaki Fejlesztési Főosztályának programja alapján Csepel-Csillagtelepen a Rákóczi út, a Szabadság út és az Akácfa utca által határolt területet kísérleti lakótelep céljaira jelölték ki.

A lakótelepen 1963-ban három panelos kísérleti lakóépület kivitelezését kezdte el az ÉM 25. sz. ÁÉV.

Jelen cikkben ismertetni kívánom az I/2 jelű kísérleti panelépület kivitelezése során 1963-ban szerzett tapasztalatokat.

2. Az épület tervezési megoldása

Az épület az eredeti tervnek megfelelően pernyekavicsból készült volna. A pernyekavicsot a Csepel Vas- és Féművek területén felállított kísérleti üzemnek kellett volna szállítania, azonban a fenti üzem beépítésre alkalmas anyagot — gyártástechnológiai okok miatt — nem tudott előállítani. Így a pernyekavics adalék-anyagkénti alkalmazásáról és a vele kapcsolatos kísérletekről le kellett mondani.

Az áttekintés során, pernyekavics hiányában a hozzá legközelebb álló anyagfajtát, a keramzitot használták fel. A szükséges keramzitot az ÉM Baranya megyei Állami Építőipari Vállalat pécsi keramzitgyártó üzeme állította elő.

Az épületet Böhönyey János (TTI) tervezte. Az épület 4 szintes, 3 szekciós, 2 fogatos elrendezésű. Szerkezeti rendszere harántfalas 4,30 m falközzel.

Az épület műszaki jellemzői

lakások száma	23 db
férőhely	78 fő

beépített térfogat	4364 lm^3
beépített bruttó területe	1440 m^2
lakóterülete	1073 m^2

A külső falpanelek a végfalon 26 cm, míg a hosszfalakon és harántfalakon 20 cm vtg-ban homogén BA 70, ill. BA 100-as egyszemcsés keramzitbetonból készültek.

A vizes helyiségeket térelemként alakították ki. Ez szükségtelessé tette az egyébként nagyszámú válaszfalpanel vagy a költséges tofafal beépítését (1., 2., 3. ábra).

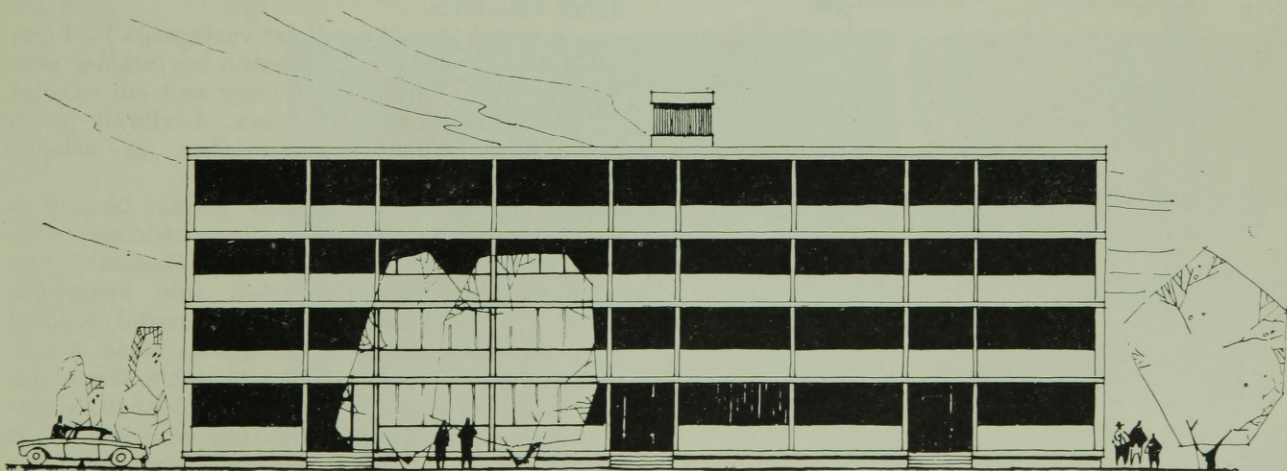
3. Az épületelemek előregyártásának tapasztalatai

Az épület elemeit az ÉM 25. sz. ÁÉV előregyártó üzemében kialakított nyíltszíni gyártósávokon sztend rendszerben gyártották.

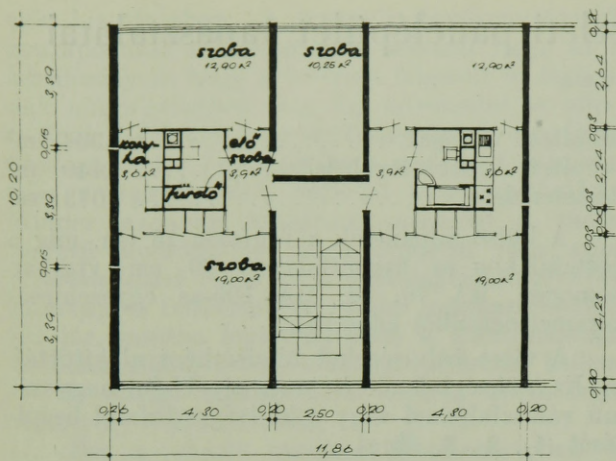
Az ideiglenes műszaki előírás a keramzitbeton fal- és födémpanelekra vonatkozóan a felhasználható keramzit térfogatsúlyát 500 kg/m^3 -ben adja meg, $\pm 15\%$ toleranciával. A fenti igényt a keramzitgyár azonban nem tudta kielégíteni. A leszállított anyag halmaztérfogatsúlya $501\text{—}680 \text{ kg/m}^3$ volt, átlagosan 514 kg/m^3 , — $2,5$ és $+32,5\%$ túrés mellett. Ez a betontérfogatsúly és a beton-szilárdság ingadozását eredményezte.

A panelek gyártásához szükséges betonreceptúrákat a szükséges előkísérletek lefolytatása után, az ÉTI adta meg a kivitelezőnek.

A receptúrák szerinti betontérfogatsúlyt a falpanelekknál betartották, míg a födémpanelekknál a megadott 1500 kg/m^3 térfogatsúlyt a kivitelező betartani nem tudta. Megkísérletet esetenként túlvibrálást alkalmazni, ez azonban azt eredményezte, hogy a nyers betonkeverék osztályozódott, a habarstartalom leülepedett az elemek aljára, s a felső — nyomott övben habarcsszegény, egyszemcsés, csökkent szilárdságú beton keletkezett. Az ily módon készült elemek beépítésre alkalmatlanná váltak.



1. ábra. Az épület homlokzata



2. ábra. Az épület végszekciójának alaprajza

Az adalék adagolása a kohóhabsalak blokkok gyártásánál alkalmazott csillagrendszerű mérőadagoló berendezéssel, térfogatra történt. Ez azonban a keramzit halmaztérfogatsúlyának nagymértékű ingadozása miatt az elemek minőségében szórást eredményezett. A keramzitbeton jellemzőinek azonosságát csak súly szerinti adagolással lehet biztosítani, még állandó laboratóriumi ellenőrzés mellett is.

A cementadagolás hőmezővásárhelyi cementmérleggel történt. A mérleg pontossági határa a kivitelező megállapítása szerint $\pm 6-8\%$, ami meghaladja a műszaki előírás szerinti $\pm 2\%$ tűrést. A keverést 250 literes kényszerkeverőgéppel végezték. A gyártott elemek méretei következtében egyes elemek 12, ill. 14 keverés anyagából készültek.

Egy keverés ciklusideje átlagosan 4 perc volt, így pl. egy PII₁j. elem bedolgozása $(14 \times 4) + 5 = 61$ percet, míg egy F 4 jelű elem bedolgozása $(12 \times 4) + 5 = 53$ percet igényel. A kivitelező, annak érdekében, hogy egy-egy elem elkészítésének ciklusidejét lerövidítse, esetenként két db, párhuzamosan működő keverőgépet alkalmazott, vállalva ennek hátrányos következményeit. A technológia helyes kialakítása esetén, ebből is látható, hogy a nagyméretű elemek gyártásánál 500, illetve 1000 literes keverőgépre van szükség.

A nyers betont konténerben portáldaruval szállították az előkészített sablonhoz.

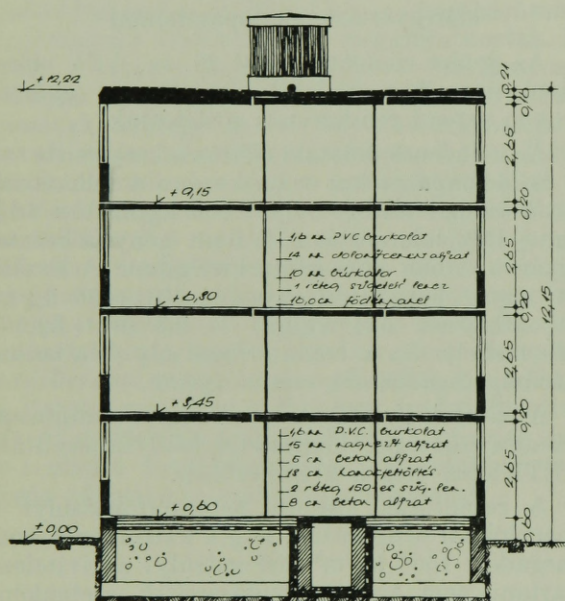
A falelemek gyártása $6,50 \times 3,50$ m méretű billenőpadon történt. A billenőpadok méreteingadozása a síkban mérve ± 8 mm volt, így az elemek egy része csavarodott lett. A csavarodás mértéke elemenként különböző, maximálisan ± 8 mm. Későbbiek folyamán szükséges lenne a billenőpadok műszeres síkbaállítása.

A billenőpadok burkolólemeznének toldása hegesztéssel történt. A varratok gondos köszörülése után is a kész elemeken a toldások mindenütt láthatók. Problémát okozott továbbá az acél burkoló lemezek hegesztésnél fellépő deformáció. Itt megemlítem, hogy az ÉM Hajdú megyei ÁÉV a debreceni panelos épület elemeinek gyártásához használt billenőpad fenéklemezét — a teljesen sík felület elérése érdekében — vasalt műköből készítette.

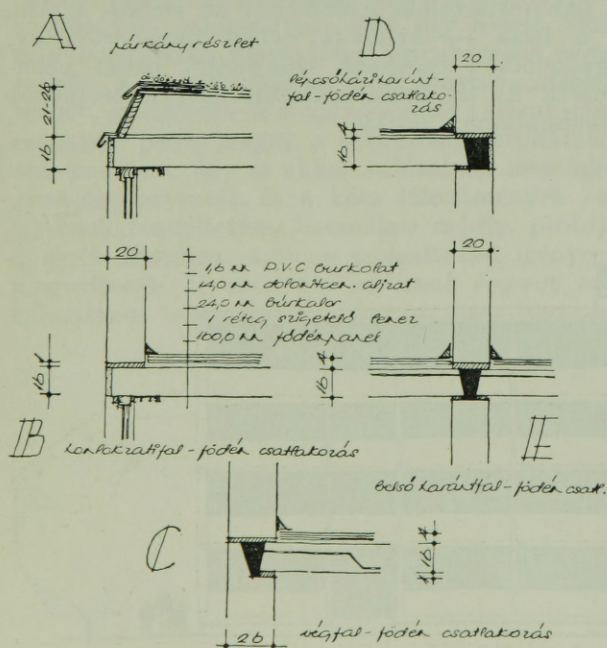
A tervek szerint a vakolat vastagsága 1—1 cm, azonban a gyártás során a beton bevibrálása nem történt olyan pontossággal, hogy az 1 cm vakolat mindenütt elégséges lett volna. A vibrált beton egyenetlen felülete következtében az átlagos habarcsvastagság elérte az 1,6 cm-t.

A bedolgozás során nagy gondot okozott a nyers beton osztályozódás elleni védelme, s az elért víz-cementtényező betartása. Magasabb víz-cementtényező a konténerből való kiengedés, szétterítés és vibrálás alatt nagy osztályozódást eredményezett, melyet a bedolgozás során a sablonban való átkeveréssel lehetett csak csökkenteni.

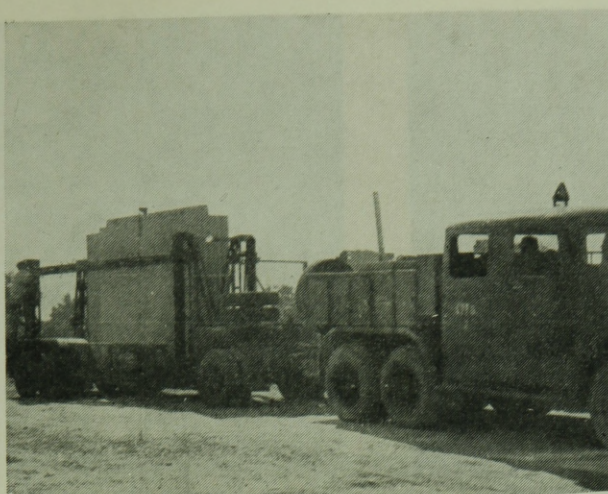
A födémpanelek gyártása fasablonban, betonpláton történt. Minden elem egy rétegben került bevibrálásra. Alkalmazott vibrátortípus L-2/c lapvibrátor. A vibrálás ideje P₁ födémpanelnál



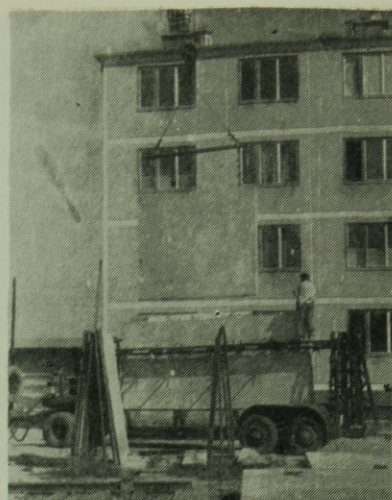
3. ábra. Általános metszet



4. ábra. Csomóponti kapcsolatok



5. ábra. Elemszállító trailer. Falelemek szállítása



6. ábra. Falpanelek leemelése a trailerről. Elemek tárolása acélső bakkok segítségével

3 perc. Mivel az elemek mérete igen nagy, ezen vibrátortípussal a tömörítés lassú, nem gazdaságos, műszakilag nem megfelelő, a lehúzott felület nem sima, barázdás. Az elemek sorozatgyártása esetén nagyobb rázólappal és rázóerővel rendelkező vibrátor alkalmazása célszerűbb.

Az elemek oldalzaluzatát 1 napos korban távolították el. Az oldalfalpanelek billenőpadról való leemelése, ill. a földélempanelok felszakítása 2—4 napos korban történt, az időjárástól függően. Teljes gyártási ciklusidő: 3—5, átlag 4 nap.

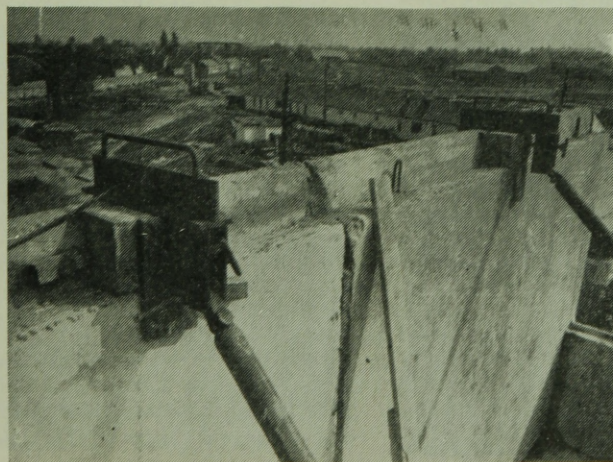
Kötésgyorsítást, érlelést nem alkalmaztak.

4. Az elemszállítás és szerelés tapasztalatai

Az előregyártó üzem és az építéshely közötti távolság 0,5 km. Az elemeket az 1. sz. ÉPFU tulajdonát képező speciális elemszállító trailerrel szállították. A falelemeket állítva, míg a földélempanelokat fektetve szállították. A trailer teherbírása 25 t, a rakfelület mérete 6,00×3,20 m. A harántfalpanelokat négyesével, míg a térelemek vékony falait tízesével szállították szorító támaszok között. Az elemeket a trailerre a poligonban portáldaru helyezte el, az építkezés színhelyén a szerelő toronydaru vette le. Mivel elemszállító trailerből csak 1 db állt rendelkezésre, a vontatót nem lehetett megfelelően kihasználni. A rakodás alatti állásidő a teljes munkaidőnek kb. 50%-a volt, így a szállítóeszköz kihasználása mindössze 40%-ra tehető.

A szerelés depóniából történt. A falelemek deponálására acélső bakkokat alkalmaztak. A térelemeket különálló lapokként gyártották le, s a helyszínen hegesztették össze — a lapok határoló élein elhelyezett szögvaskeretek segítségével —, részben a tárolóterületen, részben az épületben.

Az elemek beemelésére MSZK 5-20 toronydarut alkalmaztak. A fenti típusú toronydaru teherbírása 20 méteres gémkinyúlás esetén 5 tonna.



7. ábra. Panelkitámasztó szerkezet



8. ábra. Harántfalpanel beemelése



9. ábra. Gyártási méretpontatlanság „korrigálása”

Az elemelhelyezésnél az épület egyik végéből elindulva egy-egy négyzetes, minden irányba kimerített egységet alakítottak ki. A falelemeket acélsőből készült ellenmenetes támaszokkal rögzítették, melyeket a födémpanelokhoz acéltüskék segítségével erősítettek. A parapetelemeket szorítósapkákkal rögzítették egymáshoz. A szereléssel egyidőben készült a csomópontok habarcs kiöntése és a parapetelemek harántfalvégekhez való csavarozása. A födémelemek beemelését a cement-habarcs ágyazatra himbával végezték. A térelemnél betervezett emelőfülek kiszakadtak. Emiatt az elemeket külön e célra készített kengyelekkel emelték. (Rendkívül lassan, nehézkesen.) Az alkalmazott biztonsági háló fel- és leszerelése szintén lassúnak és nehézkesnek bizonyult.

Harántfalak csomóponti kapcsolata egymáshoz kizárólag nedves kötésű (habarcskiöntés),

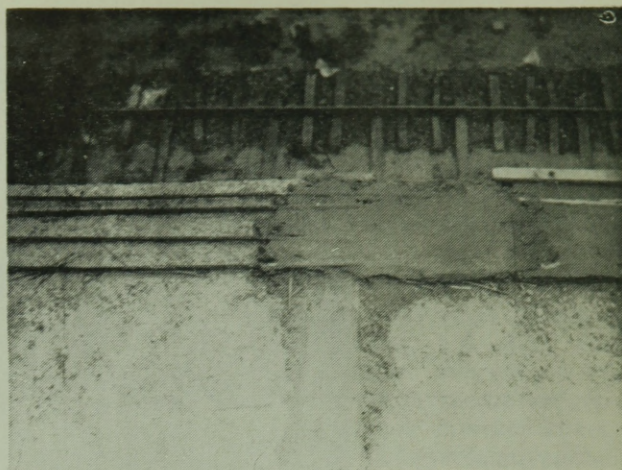
Parapetelemek kapcsolata harántfalelemhez már kombinált. (Habarcskiöntés és M 12-es csavarrozítás.)

Szerelés közben megállapítást nyert, hogy a parapetelemek csavaros kapcsolása rendkívül körülményes, a gyártási és elhelyezési pontatlanságok miatt. A gyártás során a beépített anyák menetei deformálódtak, betömődtek, újra kellett vágni őket.

A födémelemek és harántfalak kapcsolatát, továbbá az épület térbeni merevítését a szintenként végigmenő vb. koszorú biztosítja.



10. ábra. V-nóvasak és koszorú csatlakozása



11. ábra. V-nóvasak és habarcszerítés a parapetelemek alatt

A födémpanelok egymás közti kapcsolatát a koszorúba kötött betonacéltüskék biztosítják (4. ábra).

A vegyes kapcsolást műszakilag elfogadhatónak tekinthetjük, de a csavaros illesztés által megkívánt pontosságot a kivitelező biztosítani nem tudta, s így az összeállítás nehézkessé, munkagényessé vált.

5. Az épület főbb szerkezeteinek gazdasági elemzése

Az épület komplex, műszaki-gazdasági értékelését még nem állt módunkban elkészíteni, mert az épület még építés alatt áll. Egyes — épületre jellemző — szerkezetekre azonban előzetes műszaki-gazdasági számításokat végeztünk, az ÉGSZI által 1962-ben kiadott metodika alapján. A vizsgálatok a belső teherhordó harántfalpanelok és a feszített pálcás homogén keramzitbeton födémpanelok költségeire terjedtek ki.

Az értékelés során a fenti szerkezetek mutatószámait összehasonlítottuk más panelépületek szerkezeteinek mutatóival.

Az összehasonlítást 1 m² tömör panelfelületre végeztük. (16. ábra.)

A vizsgálat eredményeit értékelve megállapítható, hogy az összehasonlított falszerkezetek közül költség szempontjából a debreceni panelépület 12 cm vtg. homogén vb. teherhordó harántfala a



12. ábra. Térelem beemelése

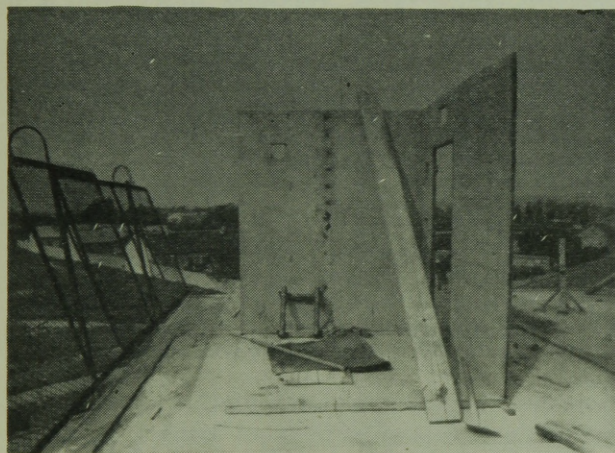
legkedvezőbb, a pécsi épület 49%-kal, míg az I/2-es épület azonos fala 40,4%-kal drágább m²-enként.

A panelek anyagárainak alakulását az alábbi táblázatban összegeztük.

	Anyag- költség Ft/m ²	%
Debreceni panelos épület 12 cm vtg. vb. harántfalpanel	57,54	100
Pécs 89 j. épület 16 cm vtg. keramzit + kazánsalak alapanyagú harántfalpanel	114,75	199,3
Csepel-Csillagtelep I/2 jelű ép. 20 cm vtg. keramzitbeton harántfalpanel	119,16	207,08

Megállapítható, hogy mind a Csepel I/2, mind a Pécs 89 j. épület rendkívül magas anyagköltsége a hazánkban gazdaságtalan keramzit adalék anyag alkalmazásának következménye.

Megjegyezzük, hogy a fenti költségekben a keramzit csupán 380,— Ft/m³-enkénti árral szerepel, holott az 1962—63. évben a keramzit elő-



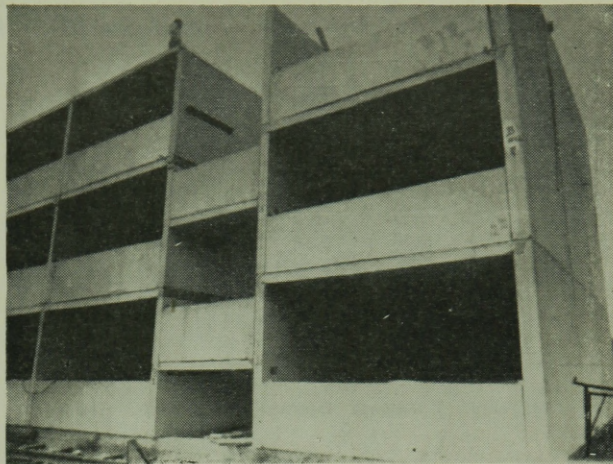
13. ábra. Térelemek szerelése az épületben

állítás Pécssett 724,— ill. 990,— Ft/m³-enkénti költséggel történt. Ha ezt vennénk figyelembe, a panelek költségkülönbözete még jelentősebb lenne.

A pécsi épület harántfalának [fajlagos anyagköltsége azért kevesebb, a Csepel I/2 jelű épület harántfalának költségénél, mert az előbbiben a keramzit mellett kazánsalakot is alkalmaztak adalékként. Ez a fajlagos anyagfelhasználás költségét Pécssett bizonyos mértékben csökkentette. A Csepel I/2 jelű épület harántfal paneljainak a kavicsbeton panelekhoz képest több mint kétszeres fajlagos költsége újabb figyelemztetés kell legyen a panelos építésmód bevezetésében döntési joggal felruházott szerveink részére.

Gazdasági elemzéseink azt bizonyították, hogy panelgyártásra a keramzitot mind Pécssett, mind Budapesten csak jelentős — és meg nem engedhető — többletköltséggel lehetett felhasználni.

A 17. ábra szemlélteti a vizsgált falszerkezetek fajlagos súlyát.



14. ábra. Homlokzati részlet a szerelés állapotában

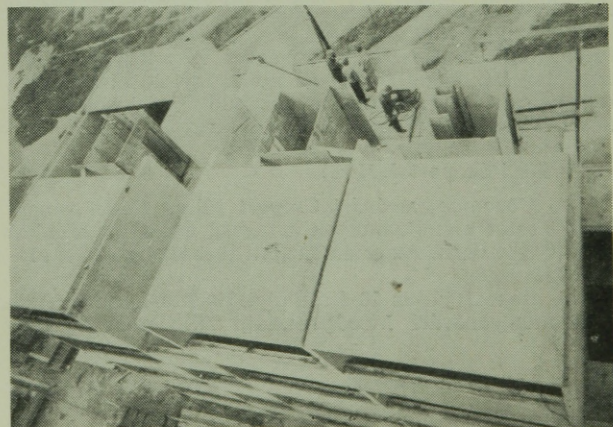
A továbbiakban a Csepel I/2 j. kísérleti épület földémpaneljait hasonlítjuk össze különböző földémpanelokkal. Az értékek 1 m² földémpanelra vonatkoznak.

	Költség Ft/m ²	%
1. 10 cm vtg. B 280 min. földémpanel (pécsi javasolt típus) ...	176	100
2. 14 cm vtg. keramzit + kazánsalak földémpanel (Pécs 89 j. épület)	235	134
3. 18 cm vtg. feszített vasbetonpálcás kohóhabsalak földémpanel (Csepel I/3. j. ép.)	223	127
4. 16 cm vtg. feszített vasbetonpálcás keramzitbeton földémpanel (Csepel I/2. j. ép.)	311	177

Az összehasonlításból értékelhetően a Csepel I/2 j. kísérleti épület földémpaneljainak költségmutatói kedvezőtlenebbek, mint akár a Pécs 89 jelű, akár a Csepel I/3 j. kísérleti épület földémpaneljeinek mutatói.

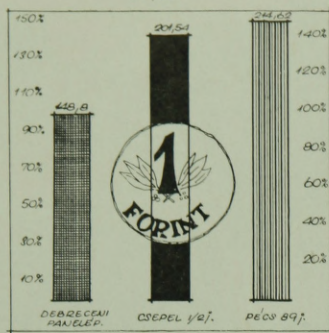
Költség szempontjából itt is a homogén vb. földémpanel bizonyult a legkedvezőbbnek.

A Csepel I/2 j. épület előzetes műszaki-gazdasági vizsgálatai alapján egyértelműen megállapít-

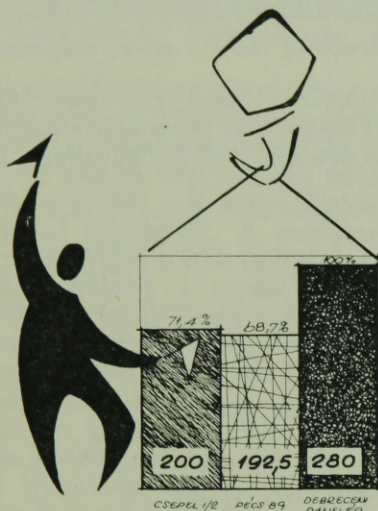


15. ábra. Általános emeleti szint felülnézete szerelés közben

Különböző falszerkezetek költségmutatói



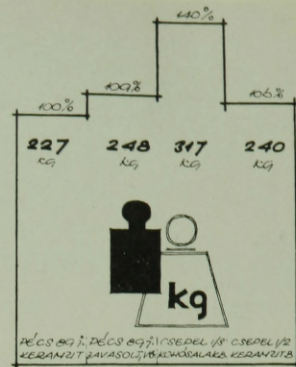
16. ábra. Különböző falszerkezetek költségmutatói



Különböző falszerkezetek súlyának alakulása

17. ábra. Különböző falszerkezetek súlyának alakulása

hatjuk, hogy a teherhordó szerkezeteket leggazdaságosabban vasbetonból lehet előállítani.



Különböző födém szerkezetek súlyának alakulása

18. ábra. Különböző födém szerkezetek súlyának alakulása

A különböző födémpanelok súlyának alakulását a 18. ábra szemlélteti.

6. Összefoglalás

Összefoglalva megállapítható, hogy az épület alaprajzi, térbeli megoldása jó, tájolhatósága kedvező. Az épület esztétikai szempontból megfelelő. A kialakított gyártástechnológia nem elég kiforrott, módosításokra, finomításokra szorul. A csomóponti kapcsolások csavaros megoldása igen körülményes, vontatott, s a munkaigény ráfordítást feleslegesen növeli. Az épületelemek szerelésének technológiája, a szerelés folyamán kialakult s így megoldottnak tekinthető.

Végző soron megállapíthatjuk, hogy a tárgyalat épülettípus tömeges bevezetése csak úgy ésszerű, ha a hazánkban igen gazdaságtalan keramzit alapanyag helyett a már kikísérletezett és gazdaságilag is bevált alapanyagokból készítenék az elemeket. Azonban a keramzit gazdaságos felhasználásának területét további kutatásokkal kell meghatározni.

Az Egyesület hírei

A Központ Hírei

Az Egyesület Elnöksége július 31-én ülést tartott. Az Elnökség a közgyűlésen megválasztott új vezetőség mellé megalakította az új bizottságokat, valamint a folyóiratok szerkesztő bizottságait és megválasztotta azok tagjait. Foglalkozott az Építésügyi Minisztériummal ez év őszén közösen rendezendő építési ankét előkészítésével. Majd folyó ügyeket tárgyalta.

A Területi Csoportok Hírei

A Mosonmagyaróvári Csoport július 11-én ismerkedési estet tartott, melyen a tagság hozzátartozóikkal együtt vett részt. Az esten meghitt baráti hangulat alakult ki.

A csoport július 23-án épületlátogatást rendezett a mosonmagyaróvári Mezőgazdasági Akadémia új kol-

légium épülete építkezésének megtekintésére. Az ismertető előadást Tóth Vilmos tartotta.

A Tatabányai Csoport június 23-án tanulmányi kirándulást rendezett a budapesti Erzsébet-híd építkezésének megtekintésére. A kiránduláson 31-en vettek részt.

Külföldi utak, Kongresszusok

A RILEM-nek a beton mesterséges szilárdítása tárgykörben Moszkvában július 5—12-e között tartott kongresszusán az Egyesület képviselőjében Dr. Balázs György és Dr. Kunszt György vettek részt.

Az Internationale Vereinigung für Brückenbau und Hochbau 1964. évi, Rio de Janeiro-ban rendezett kongresszusára az Egyesület részéről Dr. Rados Kornél, az Egyesület elnöke utazott ki.

Épületszerkezeti részletek kialakítása

A dilatációshézagot 60—70 méterenként a szerkezet (pillér és rácsostartó) megkettőzésével alakították ki.

Az áthidaló rácsostartók felfekvését az alátámasztó rácsostartókra kemény gumialátétekkel, az alátámasztó rácsostartók felfekvését a pillérekre hengeres acélsarukkal oldották meg (4. ábra). Ez a megoldás lehetővé tette a statika igényelte támaszkialakítást. A keménygumi alátétek alkalmazása (fém helyett) anyag- és költségmegtakarítást eredményezett.

A padlószervezeteknek a földszintes ipari épületeknél sokféle műszaki igényt kell kielégíteni: hajlítási szilárdság, kopásállóság, ütőszilárdság, ellenállás a kémiai és fizikai behatásokkal szemben, lábmeleg, ipari gyárthatóság, könnyű javíthatóság, könnyű tisztántarthatóság stb. A sokfajta rendelkezésre álló anyag, illetve műszaki megoldás között a választást számítások, kísérletek és a tervező műszaki érzéke dönti el.

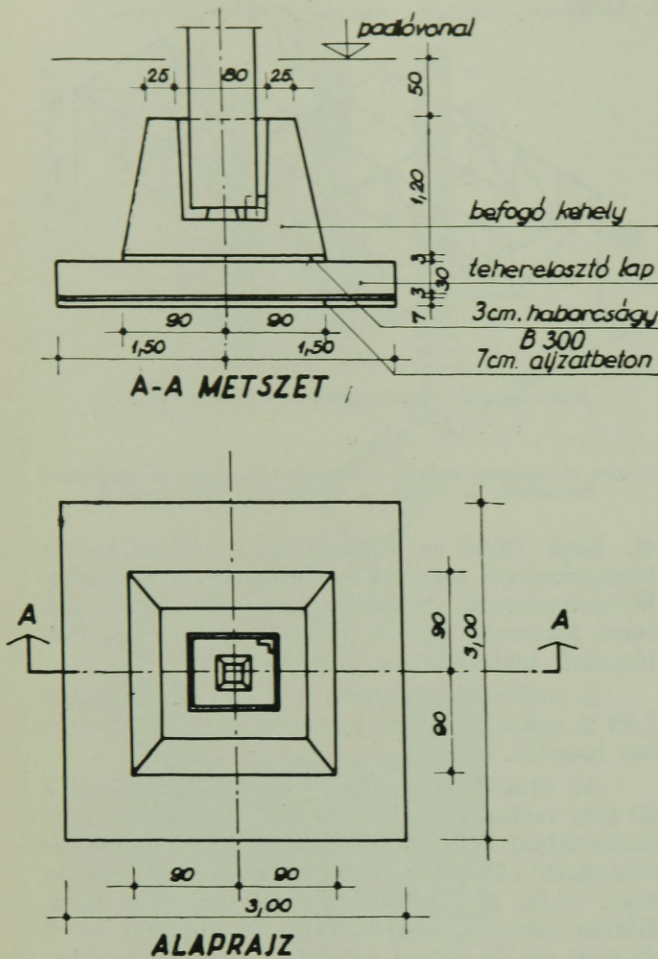
Az ismertetett épületen hosszú megfontolás után az alábbi rétegeződésű padlókialakítás mellett döntöttek (5. ábra).

Ez a megoldás nem a legmegfelelőbb a parketta rossz kopásállósága és nedvességérzékenysége miatt.

A közbelső födém (álmennyezet) műszaki igénye: járható, szerelvényekkel terhelhető, térzáró sima felület, a porlerakódás csökkentése, hangelnyelő, tetszésszerűen áttörhető, jó hőszigetelő, könnyen cserélhető, előregyártható.

Ezen igények figyelembevételével a következő szerkezet készült.

Az áthidaló rácsostartó alsó övéhez csavarozzák a szekrénytartó keresztmetszetű acél rácsostartót, melyek 6,00 méter fesztávúak és egymástól 3,00 méterre helyezkednek el. Erre erősítik a meny-



3. ábra. Előregyártott pilléralap

a kb. 10 mp súlyt nem bírta emelni, ezért az elemet két darabból készítették. Az alátámasztó rácsostartó összeépítése az áthidaló rácsostartóval azonos.

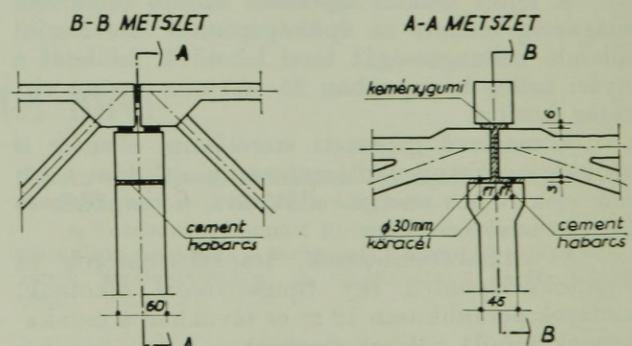
A pillér 40 × 60 cm, négyszög keresztmetszetű, ez a két méret megegyezik az áthidaló, illetve alátámasztó rácsostartó szélességi méreteivel. Az álmennyezet magasságában szögvas darabokat építettek be, mert később ezekhez kapcsolható a közbeiktatott födém. A pillérből a fejnél és az alpnál kiálló vasbetét ami fémes kapcsolatban van a vasszereléssel, így a pillér vasalását villámhárító vezetéknek használták fel.

Az alaptést előregyártva illetve helyszíni monolit vb-ből készült. Az előregyártott pilléralap két részből áll: a teherelosztó pillérbefogó kehelyből és az alaphoz. Elhelyezhető betonra, vagy kavicságyra (3. ábra).

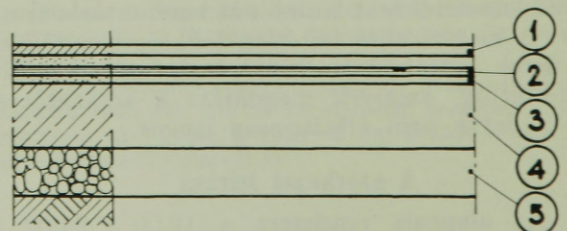
A külső falpanel kohóhabsalak adalékú könnyűbetonból 21 cm vastagsággal készült, amelyet a külső oldalon 2 cm, a belső felületen 1 cm vtg üzemi vakolat borít, összvastagság 24 cm.

A falpanelek 600 × 120 cm méretűek, rögzítésük a pillérekhez ékeléssel történik, amely a pontos beállítást teszi lehetővé. (A szerelősínt homlokfal kialakítását az épület északi oldalán hullámpalával oldotta meg a tervező.)

A lábazati falpanel 20 × 600 × 60 cm méretű vasalt kavicsbeton.



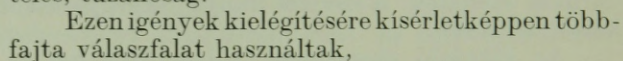
4. ábra. Rácsostartók felfekvése



5. ábra. Padlóburkolat rétegződése. 1. ragasztott parketta, 2. kieg. esztrich, 3. 2 réteg ragasztott szig., 4. aljzatbeton, 5. egyszemcsés kavics

A fenti megoldáson kívül kísérleti jelleggel tizenegy fajta közbenső földem megoldást próbáltak ki.

A belső falak kialakítása. Az ipari épületeknél a technikai fejlődéssel párhuzamosan a technoló-



— a közbenső födémnél alkalmazott, réteges lemezhez hasonló kialakítású válaszfallemezeket (8/a ábra),

— üvegszállal erősített habgipsz lemezeket (8/b ábra).

A válaszfalak csatlakozása a padlókhöz, illetve az álmennyezet-hez a 8. ábrán látható.

A gépészeti típusegységek elhatárolására 24 centiméter vastag téglafalat használtak.

Technológia

Általános cél: univerzális épület kialakítása, kisszámú eltérő formájú épületelemmel, amelyek könnyen és gazdaságosan gyárthatók. (Nagy szériaszám).

Lehetőség szerint törekedni kell az ipar által már eddig is alkalmazott elemfajták felhasználására. Ezen építésmódnál alkalmazott elemek közül a tetőpanelek és pillérek típusa nem új, ezeket az ipar már eddig is használta, viszont újszerűek a feszített rácsostartók, valamint az előregyártott alaptestek.

(Az elemek széles körű felhasználhatóságát, változó alaprajzú épületeken és épülettípusokon célozza az NDK másik építési módszere az ún. „Baukasten System” is.)

Az épületelemek gyártása az építéshez közel már meglevő és külön az építkezés céljára létesített előregyártó üzemekben történt.

Az elemeket a bonyolult forma és a nagy pontosság igénye miatt fémsablonokban gyártották.

Az elemeket gőzzel érlelték.

A rácsostartókat a gyárban fekvő helyzetben építették össze, teljesen kész állapotban, vasúton szállították az építkezés színhelyére.

A falelemeket aggregát eljárással két munkaasztalon készítették, majd az elemeket gőzőlő kamrákban érlelték.

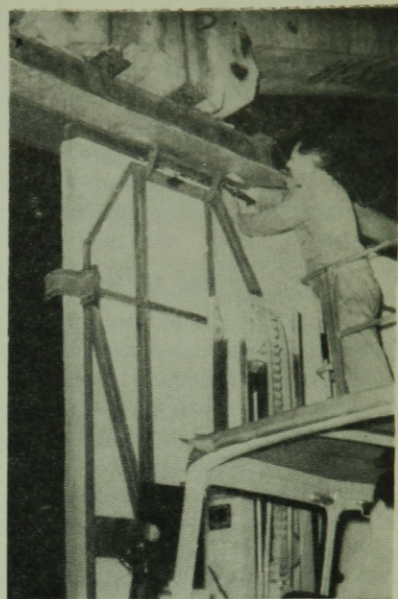
Az épület szerelése, építése nagyteljesítményű K 124-es és MK 120-as autódarukkal történt, maximális emelőképesség 25,0 mp.

A pilléreket K 124-es típusú daruval a felső harmadban megemelve a kehely alapokba helyezik, ideiglenesen faékekkel rögzítik, a pontos beállítást teodolittal ellenőrzik, majd gondosan kibetonozzák.

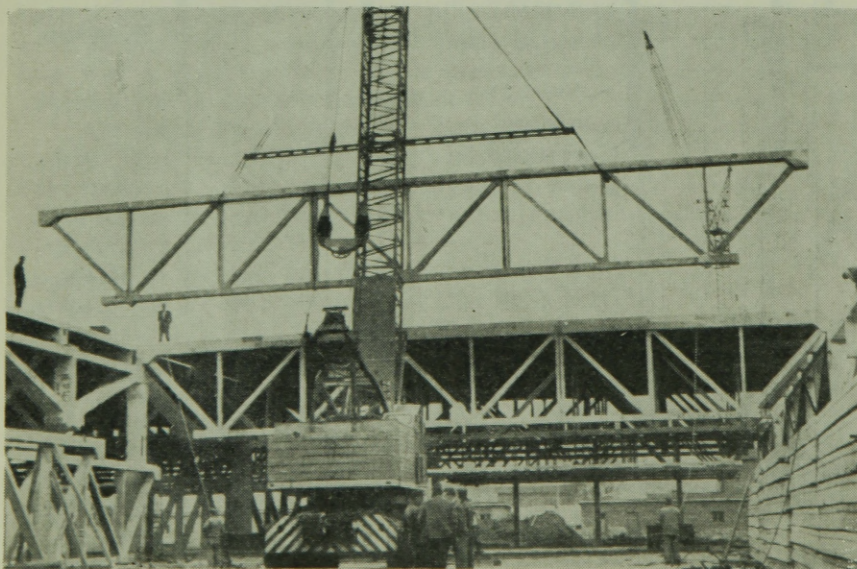
Alátámasztó rácsostartót (súlya 10,7 mp) speciális MK 120-as daruval szerelték, a szerelés iránya megegyezett a rácsostartó szerkezeti síkjával.

Az áthidaló rácsostartó súlya 16,9 mp és a tetőfödémpanel súlya 1,3 mp.

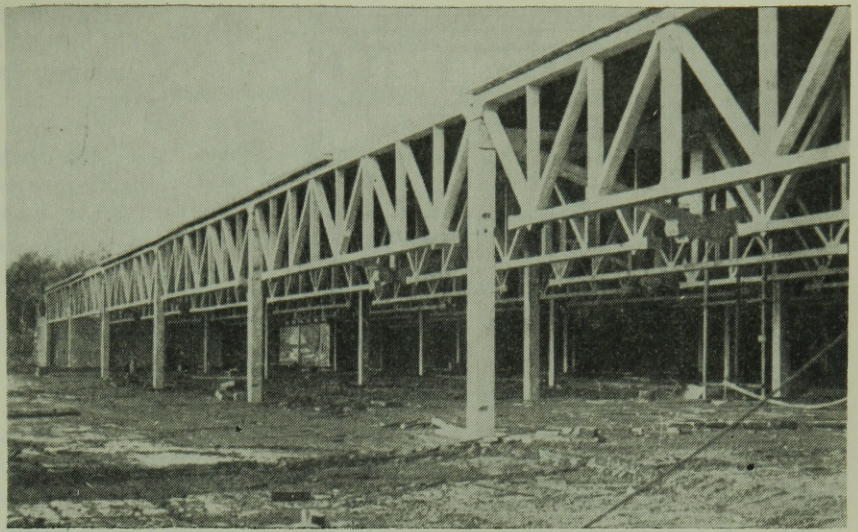
A szerelés menete: a daru haladási irányába elhelyezett rácsostartókat az emelőgép egyenként beemeli, majd a haladás sebességének megfelelően a keletkezett mezőket tetőpanellel tölti ki. (A szerelés kezdeti időszakában egy emelésre egy, később már egyszerre négy elemet emeltek be.)



9. ábra. Válaszfalpallók elhelyezése



10. ábra. Áthidaló rácsostartó elhelyezése



Falelemek szerelésére, elhelyezésére (súlya 2,2 mp) két lehetőség volt: egy részét a tető és rácsostartó elhelyezése előtt, az épület belsejében álló munkagéppel (ez kedvezőbb, mert a rögzítéskor szükséges szerelőállvány nem zavarja az emelést), másik részét az épületen kívül álló emelőgéppel a szerkezet felállítása után helyezték el.

A beszerelt nyers szerkezet a 12-es ábrán látható.

Épületgépészet

A természetes megvilágítás és szellőzés nélküli épület az épületgépészettel szemben fokozott követelményeket állít.

Szellőzés, klímaberendezés

Ebből a szempontból a helyiségeket két csoportra oszthatjuk:

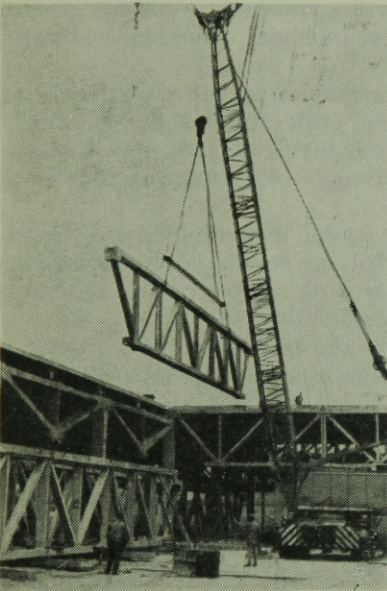
- a szigorúan kötött állandó relatív nedvességtartalmú és hőfokú üzemszervekre (pl. munkatermek, laboratóriumok),
- az emberi tartózkodás szabta igényeknek megfelelő munkatermekre (pl. kisegítőüzemek, raktárak),

Az előbbi helyiségcsoport klímaberendezést, az utóbbi szellőzést igényel.

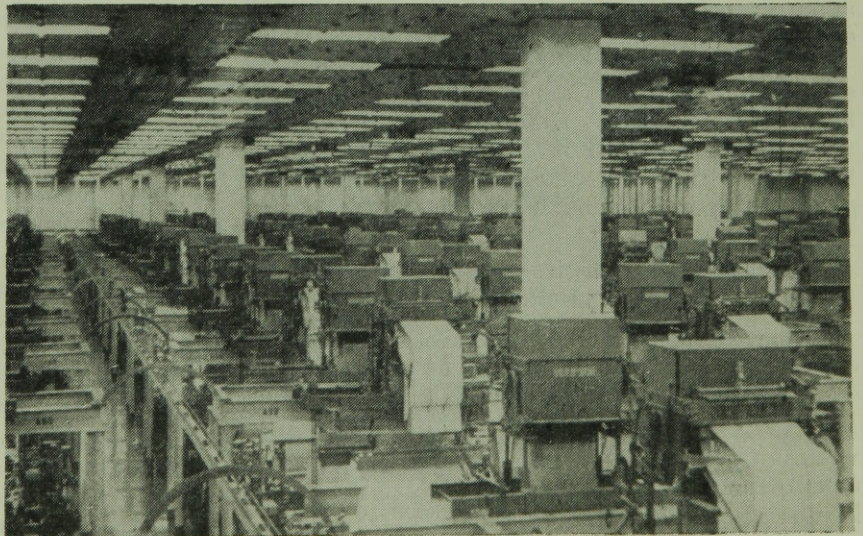
Az óránkénti légszere-igény ilyen üzemekben 6—20-szoros, ez tekintettel a nagy alapterületre, illetve kubaturára (kb. 78 000 m³) nagyteljesítményű szellőzőberendezéseket igényel.

Fűtés

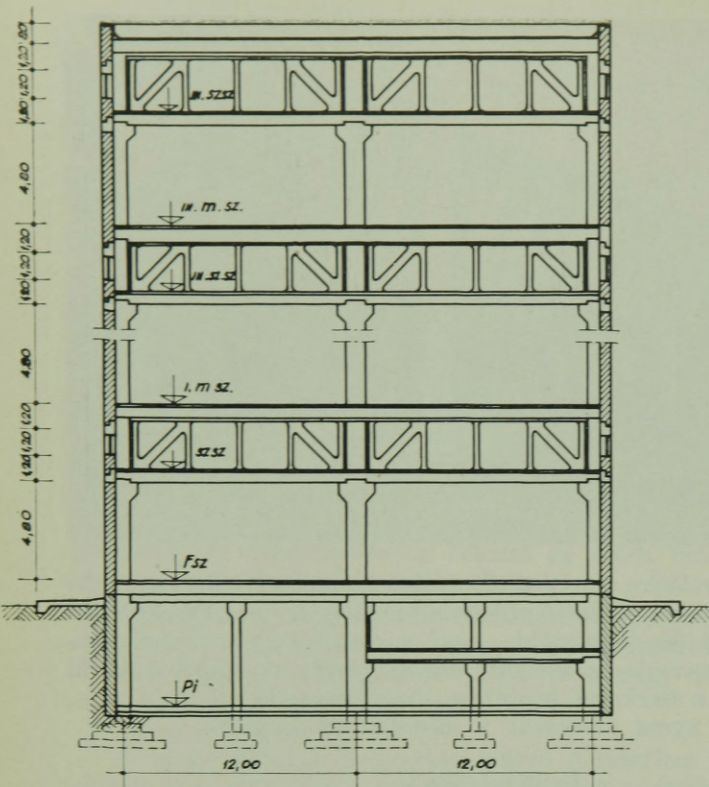
Mivel az üzemnek gőzigénye nincs, melegvíz fűtést alkalmaztak.



11. ábra. Áthidaló rácsostartó elhelyezése



13. ábra. A kész épület belső tere



Kombinált szerkezetű könnyű vasbeton tetőelemek

MAIER PÁL

Építőiparunk arra törekszik, hogy gazdaságosabb födémszerkezetek kialakítása érdekében a térlefedő elemek az eddigieknél könnyebb kivitelben készüljenek. Ez különösen a tetőfödémekre vonatkozik, ahol a jelenleg alkalmazott vasbeton tetőelemeket véve alapul, a födém súlya — lényegében holtteher — általában jóval nagyobb, mint a tető esetleges terhelése. Jelenleg a hagyományos „HILL” rendszerű vasbeton elemeket, és annak újabb, tipizált, nagyobb fesztávolságú változatait alkalmazzák. Ezek önsúlya a fesztávolságtól függően 75—210 kg/m között mozog. Mivel a tetőfödémek esetleges terhelése általában 100 kg/m² értékű, az ilyen elemekkel készült tetőszerkezet nem nevezhető könnyűnek.

A javasolt kombinált szerkezetű tetőelemek megtervezésénél vezető szempont volt az önsúly csökkentése, valamint a gazdaságos és egyszerű előállítás. E tényezők ugyanis a tetőszerkezet *egészének* olcsóbbodását eredményezik.

Szerkezeti ismertetés

A tetőelemek két különböző jellegű szerkezeti részből állanak.

1. A vasbetonszerkezetű „asztallap”: az elem fesztávolságától függően 2—3 cm vastagságú, középső hálós vasalással ellátott *vasbetonlemez*.

2. A vasbetonlemezt alátámasztó és azzal szervesen egybekapcsolt acélváz, amely hegesztéssel kapcsolt laposacélokból, ill. kisservezényű szögacélokból áll.

A két szerkezeti elem együttműködtetése „*öszvér*”-tartót eredményez. A vasbetonlemez a kéttámaszú tetőelem nyomott övét, az acélváz annak húzott övét képezi.

A két elem között fellépő, hajlításból származó csúsztatóerőt az acélvázra hegesztett betonacélokkal lehet felvenni. Kisebb fesztávolságok esetén (3—4 m) megfelelnek a ponthegeesztéssel felerősített betonacél-darabok, mert a beton zsugorodásából származó feszültségek nem számottevők. A 6,0 m és azon felüli fesztávolságok esetén ajánlatos a két elem között szervesebb és rugalmasabb kapcsolatot létesíteni, ezt az acélváz tetejére hegesztett szögacél darabkákkal lehet elérni.

A tetőelemek két szélére hosszirányban 1—1 főtartó (főborda) kerül, melyek acéltakarékosság céljából osztott szelvényűvé vannak kiképezve. A főtartók nyomott övét a vasbetonlemez együttdolgozó része és az alatta levő szögacél képezi, a húzott öv betonacélból van kialakítva. Kisebb fesztávolságok esetén aláfeszített tartót, nagyobb fesztávolság esetén rácsostartót célszerű alkalmazni.

A vasbetonlemez alatti acélváz geometriája a lemezvastagsághoz igazodik. A vasbetonlemez kétirányban teherbíró többtámaszú lemezként működik.

A tetőelemek méretezése a rendeltetésszerű terhelésre, a felrakításra, ezenkívül a szállításnál, emelésnél, átfordításnál és tárolásnál fellépő igénybevételekre történik. Állandó teherként az elem önsúlyán kívül 12 cm perlitbeton-hőszigetelést, és vízszigetelést vettünk fel.

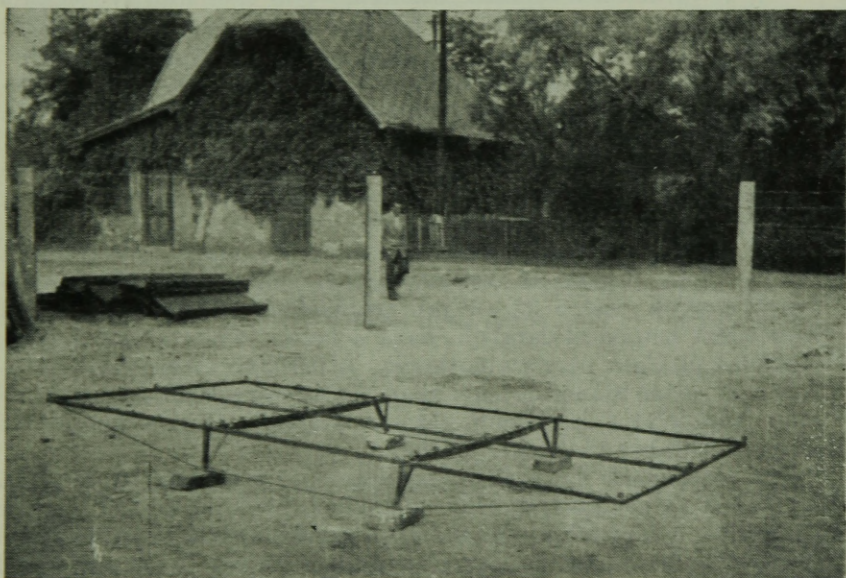
A gyártás ismertetése

A gyártás két lépésben történik. Előbb az elemek acélvázát gyártják le. Ez nagyüzemben futószalagszerű gyártási módszerrel történhet. Az acélvázak egyébként az építőipari vállalatok lakatosüzemeiben is nehézség nélkül gyárthatók, mert az elkészítés különleges felkészültséget nem igényel.

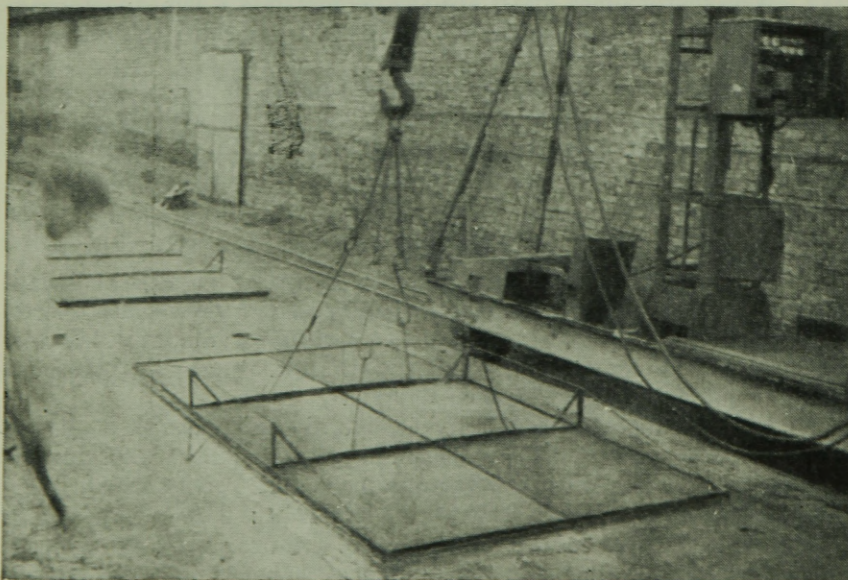
Második lépésben a vékony vasbetonlemezt készítik el. Ehhez mag készítése nem szükséges, elegendő egy sima felület is. Zsaluzatul a lemezvastagsággal egyező vastagságú deszka-keret szolgál, melyről a kibetonozott lemez felső síkját lehúzzák; ezzel a lemez tervszerinti vastagsági mérete biztosítható. Lehúzás után az előkészített acélvázakat fordított helyzetben a vasbeton lemezbe egyse-



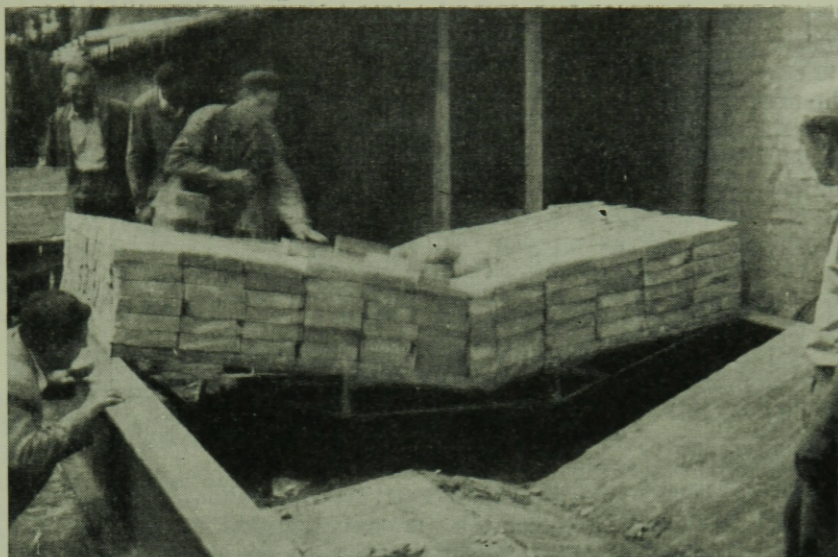
1. ábra



2. ábra



3. ábra



rúen belenyomják. Az acélvázra a lemezvastagságnak megfelelő lemezdarabok vannak ráhegesztve, melyek a vasbetonlemez és az acélváz megkívánt magasságbeli relatív elhelyezkedését biztosítják. Amennyiben nem alkalmaznak gőzölést vagy más kötőgyorsító eljárást, az elem 48 óra múlva felszakítható és tárolható $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ fölötti hőmérsékletet feltételezve.

A próbaterhelési kísérlet ismertetése

Az ÉM 31. sz. Állami Építőipari Vállalat kivitelezésében a Kőbányai Fűtőerőmű építkezése területén 3 db $3,00 \times 1,50\text{ m}$ alaprajzi méretű tetőelem készült, kísérlet céljára. Az acélvázakat a vállalat lakatosüzeme készítette $20 \times 20 \times 3$ szögacél és $\phi 7$ mm-es köracél felhasználásával (1. és 2. ábra).

Az elemeket a betonozástól számított 2. napon szakították fel (3. ábra).

A próbaterhelést az elemek elkészítésétől számított 11. napon hajtották végre. A terhet ellenőrzött súlyú kisméretű téglák felhordásával állították elő. A lehajlásokat indikátor órákkal mérték. A törés a vasbetonlemez horpadása miatt következett be (4. ábra) 630 kg/m^2 felhordott terhelés hatására. A töréskor 27,8 mm lehajlás állt elő.

A 3 különböző elem lehajlásainak és törőterhelésének mért értékei között 5%-nál nagyobb eltérés nem mutatkozott. Fenti eredmények alapján az elemek határnyomatékait kiszámítva a törési biztonság a megszabott biztonsági érték minimumának kétszeresére adódott.

A törés előtt megvizsgáltuk, hogy az elemek élreállítás, átfordítás, egyenlőtlen felfekvés esetén hogyan viselkednek. Megállapí-

Tájékoztató anyagmutatók és adatok a hőszigeteléssel ellátott kéttámaszú tetőelemek esetén

Elemméret (m)	3,00/1,50	6,00/1,50	9,00/1,50	12,00/1,50
Lemezvastagság (cm)	2,50 2,00	2,50 2,00	3,00 2,50	3,50 3,00
Beton B. 280 (cm/m^3)	2,50 2,00	2,50 2,00	3,00 2,50	3,50 3,00
Idomacél A. 37. 12. Sf. (kg/m^3)	3,20 3,20	3,70 3,70	4,20 4,20	4,50 4,50
Betonacél 50,35 Bmk. A. 34. H (kg/m^3)	1,47 1,56	1,70 1,80	2,20 2,35	3,70 3,90
Önsúly (kg/m^2)	64,0 52,0	66,0 54,0	80,0 68,0	94,0 82,0
Emelési súly	277 225	580 475	1060 900	1650 1440
Előállítási ár (Ft/m^2) ..	95 92	115 110	132 129	150 147

tást nyert, hogy ezek a műveletek minden repedés, ill. káros deformáció nélkül voltak végrehajthatók. Különösképpen szembe-tűnő volt az elemek nagy rugalmassága, ami azokat a különböző dinamikus behatásokkal szemben is ellenállóvá teszi.

Közbenső feszítávolságokra az értékek interpolálással nyerhetők.

Fenti táblázatból a következők tűnnek ki:

a) Az elemek idomacél szükséglete a feszítávolságok változásával csak kismértékben változik: (a vasbetonlemez közvetlenül alátámasztó acélváz minden esetben ugyanaz).

b) Az elemek összes acélszükséglete közelítőleg megegyezik a megfelelő hagyományos vasbeton-tetőelemek kéttámaszú változatának acélszükségletével.

c) Betonfelhasználásuk — így súlyuk is — lényegesen kisebb, a hagyományos tetőelemek súlyának kb. 35—50%-a között mozog.

d) Előállítási költségük — durva számítás alapján — megegyezik a megfelelő hagyományos szerkezetű elemek költségével.

Alkalmazási terület, általános értékelés

A javasolt tetőelemek főleg ipari és mezőgazdasági épületek lefedése céljára alkalmazhatók, amennyiben szabadonálló vasrácsozatuk esztétikai szempontból nem esik kifogás alá. (pl. csarnok-épületek, műhelyek, raktárak, színek stb.)

A javasolt elemekkel való lefedés előnyei:

A tetőfödémek összerhelésében a jelenleg alkalmazott tetőelemekkel készült tetőfödémekkel összehasonlítva kb. 25—30% súlycsökkenés érhető el. Így az alátámasztó szerkezetekben (kiváltók, oszlopok, alapok) is kb. 25—30%-os anyagmegtakarítás jelentkezik.

2. A betonozáshoz magot készíteni nem szükséges, elegendő egy sima betonozóhely (padlóbeton): zsaluzat céljára deszkakeret alkalmazható.

3. Az emelési súly lényegesen kisebb, mint a hagyományos tetőelemeknél a felszakítás, továbbítás, beemelés tehát egyszerűbb eszközöket igényel.

4. Az ismertetett tetőelem önsúlya — 2 cm-es lemezvastagságot véve — közel azon a határon van, amely a számításba veendő szélszívás megemelő hatását még ellensúlyozza, így az elemek lekötésére nincs szükség. Különösen lényeges ez acélszerkezetű tetők esetén, ahol könnyű héjalásnál a kiváltóelemeket negatív terhelésre is méretezni kell. Ez a körülmény, valamint a könnyű héjaláshoz szükséges sűrű szelemenosztás tetemes anyaghányadot emészt fel, ami a javasolt tetőelemek alkalmazásakor elesik.

Hátrányok

1. Az acélváz összeállítása viszonylag munkaigényes.

2. A kész elemek a szállítás során érzékenyebbek, mint a „HILL” rendszerűek. (Ha az elemeket a helyszínen betonozzák, a szállításnál fellépő nehézségek nem jelentkeznek. Megfelelő organizációval (pl. kalodával) a kész elemek biztonságos szállítása is megoldható.

3. A szabadban maradó acélfelületeket korrózió ellen mázolás-sal kell megvédeni. Különösen agresszív környezetben (pl. egyes vegyipari létesítmények esetében) csak különleges korrózióvédelemmel ellátva alkalmazhatók.

Megjegyezzük, hogy az elemek acélvázaként vékonyfalú, hajtogatott szelvényből kialakított keret is alkalmazható. Ebben az esetben az 1—3 pontokban felsorolt hátrányok nagymértékben csökkenthetők a profilacél felhasználás kismértvű növekedése árán.

A javasolt szerkezeti rendszerű tetőelemek ez évben, a Z. I. M. Lampart rekonstrukciójánál (Kőbánya) nyertek először alkalmazást.

Az épület az Iparterv tervezése; kivitelező az ÉM 23. sz. Á. É. V. volt.

Az elemek jellemző adatai: idomacél felhasználás $4,00 \text{ kg/m}^2$, betonacél felhasználás $1,99 \text{ kg/m}^2$. Feszítávolság $5,90 \text{ m}$.

Beton B-280 : $2,14 \text{ cm/m}^2$ (a $2,0\text{cm}$ -es lemeznek a hosszbordák feletti vastagítása miatt). Elem emelési súlya : 460 kg .

Az elemek bruttó fajlagos költsége : $118,- \text{ Ft/m}^2$.

Tetőszigetelés perlitbetonból

RAJNAI JÁNOS

Vállalatunknál és más vállalatoknál is a perlitbeton kivitelezésénél gyakran fordultak elő súlyos minőségi hibák. Ennek egyik oka a még be nem gyakorolt újszerű technológia, másrészt az, hogy a duzzasztóműből szállított perlitnyersanyag térfogatsúlya tág határok között ingadozott. A kivitelezésnél még nem állt rendelkezésre olyan egyszerű, jó gyakorlati módszer, melynek segítségével a változó halmaztérfigatsúlyú adalékból is egyenletes, jó minőségű perlibetont tudtak volna készíteni.

Vállalatunk munkahelyén (az ÉTI alapadataira és velük történt helyszíni megbeszélésekre támaszkodva) kikísérleteztük az alább leírt egyszerű munkamódszert, mellyel a fizikai dolgozók — a kidolgozott segéd táblázat (3. ábra) és eljárás segítségével — önállóan biztosították a perlitbeton minőségének egyenletességét.

E módszerrel egy ipari csarnok tetőfödémén (1. ábra) közel 100 000 m² 7 cm vastag (2. ábra) BP 400-as minőségű perlitbeton hőszigetelő réteget készítettünk.

len közelében tároltuk (3. ábra). Ezzel elkerültük a közbenső szállítást, a perlit és egyéb veszteségeket.

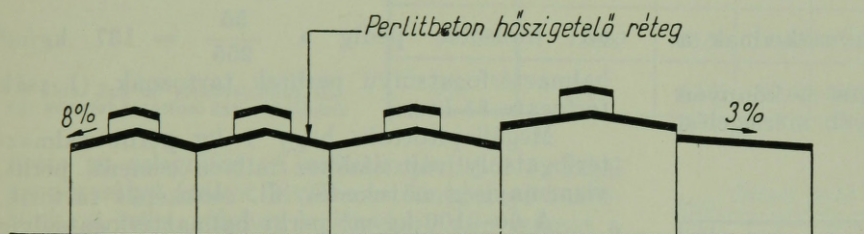
A szállítmányokból rendszeresen készítettünk halmaztérfigatsúly ellenőrző méréseket. A perlit-szállítmányok igen nagy halmaztérfigatsúly ingadozást mutattak (30—200 kg).

A 40—140 kg/m³ halmaztérfigatsúly határon kívüli perliteket nem építettük be.

A külön válogatott nehéz, illetve könnyű perlit-mennyiséget egyéb kevésbé kényes munkákhoz használtuk fel. Azonban meg kell jegyeznünk, hogy ilyen halmaztérfigatsúlyú perlitet nagyon kevés esetben találtunk.

További ellenőrző mérlegeléseink során kitént, hogy a felhasználható perlitek is (40—140 kg/m³ halmaztérfigatsúly között) a legkülönbözőbb halmaztérfigatsúlyúak voltak.

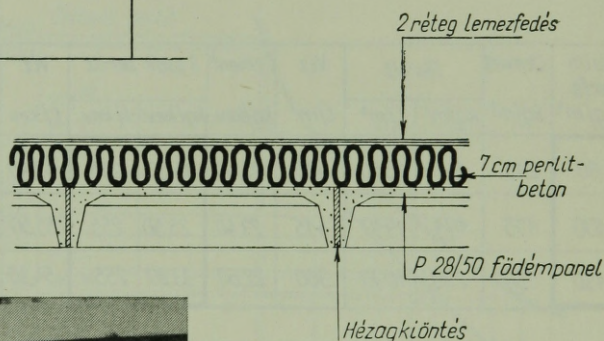
A perlitbetonok keverésénél adagolt cement és víz mennyisége főleg a perlit halmaztérfigatsúlyától függ. Megfelelő, jó perlitbetont csak úgy



1. ábra. A perlitbetonnal hőszigetelt csarnok metszete

A kb. 7000 m³ perlitbeton 40—140 kg/m³ halmaztérfigatsúlyú duzzasztott perlitből készült. A szükséges perlit adalék vasúton és tehergépkocsin érkezett a kivitelezés helyszínére.

A 85 literes papírzsákokban szállított perlitet a lehetőségekhez képest a bedolgozási hely közvet-



2. ábra. A hőszigetelt födém részletrajza

PERLITBETON KEVERESI TÁBLÁZ			
3 ZSÁK PERLIT KG	CEMENT C 500 KG	VIZ L	EGY KEVERÉSHEZ KÖZEL AZONOS SÚRÚSÁGÚ PERLITET VÁLASZTJUK A MÉRLEK HOZ LEGKÖZELBBI SZÁMOT, MAJDE E VIZSZINTES SORÁB A CEMENT ÉS VIZ Mennyiségét
15-	23 ³⁰	43-	
9-	23 ³⁰	48 ³⁰	
23-	23 ³⁰	53-	
27-	23 ³⁰	55 ⁵⁰	
31-	23-	55-	
35-	22 ²⁰	53 ⁴⁰	

3. ábra. A keverőtelepnél tárolt zsákok perlit és a kifüggesztett keverési táblázat

tudtunk előállítani, ha minden egyes keverésnél a perlit halmaztérfogatsúlyát ismertük.

A perlitbeton keverését az IME 40—60, majd a ME 40—62 erőteljesen bedolgozott perlitbetonokra vonatkozó táblázatok alapján végeztük.

A táblázatból az egyszerűség kedvéért csak az adott munkánál felhasznált BP 400-as minőségű betonokra vonatkozó adatokat ragadtuk ki (4. ábra). A 400-as szám a perlitbeton súlyállandósáig száritott súlyára utal.

P halm. terfs. kg/m ³	Perlitbe- ton mi- nősége	Keverési arány C:P:víz	Térfogats. kg/m ³			Betonösszetétel				28 nap nyomó- szil. kg/cm ²	Kiszá- ritott λ	Légszö- roz λ
			Készí- tésekor	Kiszá- ritva	Leg- száraz	C 500 kg/m ³	PerLit kg/m ³	Víz l/m ³	Víz l/m ³			
60	BP 400	1:0,55:1,83	760	400	460	215	141	2350	400	5-9	0,10	0,14
100	BP 400	1:1,10:2,40	780	400	460	175	191	1910	415	8-12	0,10	0,14
130	BP 400	1:1,47:2,40	730	400	460	150	220	1690	360	10-16	0,10	0,14

4. ábra. ME 40-62 1. táblázat BP 400-ra vonatkozó része

Kivitelezési munkáinkhoz szükséges volt egy olyan keverési táblázat megszerkesztése, amely tartalmazza:

1. a 40—140 kg/m³ halmaztérfogatsúlyok közötti perlitok adagolását;
2. adagolási mennyiségei alkalmazkodnak a keverőgép kapacitásához;
3. a gyakorlatilag is gazdaságos és könnyen érthető halmaztérfogatsúly s egyéb mérlegelési kombinációkat.

Halm. terfs. kg/m ³	Cement kg/m ³	PerLit		Víz l/m ³	Cement kg/kev.	3 zsák perlit		Víz l/kev.
		kg/m ³	l/m ³			kg/kev.	l/kev.	
60	215	141	2350	400	23,40	15,30	255	43,40
100	175	191	1910	415	23,40	25,50	255	55,50
130	150	220	1690	360	22,60	33,20	255	54,30

5. ábra. 3 zsák perlit keverési adatai 60—100—130 kg/m³ halmaztérfogatsúly esetében

3 zsák perlit		Halmaztér- fogatsúly kg/m ³
kg/1 keverés	l/1 keverés	
15	255	58,80
19	255	74,50
23	255	90,-
27	255	106 -
31	255	121,50
35	255	137,-

6. ábra. A perlit 6 csoportba sorolása térfogatsúly szerint

A perlitbeton keveréséhez 250 literes kényeszerkeverőgépeket használtunk. Egy-egy gép egyszerre 3 zsák perlitet kevert meg a szükséges cement és vízmennyiséggel.

Kiszámítottuk a 60—100—130 kg/m³ halmaztérfogatsúlyokhoz tartozó 3—3 zsák súlyát (5. ábra).

Majd e számokhoz igazodva a 40—140 kg/m³ halmaztérfogatsúlyok közötti perliteteket 6 különböző csoportba soroltuk (6. ábra). A csoportok

mindegyike 3, közel azonos súlyú zsák perlit összsúlyát mutatta, kerek számokban.

Az első csoportba a $\frac{15}{255} = 58,80$ kg/m³,

az utolsóba pedig a $\frac{35}{255} = 137$ kg/m³ halmaztérfogatsúlyú perlitet tartoznak. (1 zsák térfogata 85 liter.)

Megállapítottuk, hogy 1 kg perlit halmaztérfogatsúly változásához milyen cement, perlit, vízmennyiség növekedés, ill. csökkenés tartozik.

A 60—100 kg/m³ perlit halmaztérfogatsúlyig 40 kg-os a térfogatsúly növekedés, ezzel szemben cementadagolásban 40 kg-os a csökkenés. Tehát 1 kg perlit halmaztérfogatsúly növekedéséhez az adagolandó cement $\frac{40}{40} = 1$ kg-os csökkenése tartozik (7. ábra).

Ugyan-e szakasz perlit adagolása 1 kg-os perlit halmaztérfogatsúly emelkedésénél $\frac{50}{40} = 1,25$ kg-mal nő.

1 m³ kész perlitbeton előállításánál pl. a 90 kg/m³ halmaztérfogatsúlyhoz (mivel a 100 kg/m³-hez viszonyítva 10 kg-os csökkenéssel állunk szemben) 10 kg cement-növekedés, tehát 175 + 10 = 185 kg cement tartozik (8. ábra).

Egy keveréshez (3 zsák = 255 l) pedig ugyan-
ebben a csoportban

$\frac{255 \times 185}{1985} = 23,8$ kg cement adagolandó.

Az egy keveréshez szükséges perlit és vízmennyiség megállapítását a cementadagolás számításához hasonlóan végeztük.

Grafikus ábrázolás esetén (9. ábra) jól követhető a 255 l perlithez adagolt cement mennyisége. A cementadagolás maximuma ott van, ahol a ME 40—62 táblázat cement és perlit görbéje a legközelebb kerül egymáshoz.

A keverőgéphez kifüggesztett keverési táblázatból (3. ábra) mindenki könnyűszerrel elvégez-

7. ábra. 1 kg halmaztérfogatsúly változáshoz tartozó cement, perlit, vízmennyiség növekedés, ill. csökkenés

Perlit halm.tfs. kg/m ³	1kg halm.tfs. vált-ra eső cement vált.	Cement C 500 kg/m ³	1kg halm.tfs. vált-ra eső perlit vált.	Perlit kg/m ³	1 kg halm.tfs. vált-ra eső váltart. vált	Víz l/m ³
60		215		141		400
	40:40=1,00		50:40=1,25		15:40=0,375	
100		175		191		415
	25:30=0,845		29:30=0,967		55:30=1,835	
130		150		220		360

3 zsák perlit súlya kg/kev.	Halm térf. kg/m ³	Cement C 500 kg/m ³	Perlit		Víz liter/m ³	Cement C 500 kg/kev.	3 zsák perlit		Víz lit/kev.
			kg/m ³	liter/m ³			kg/kev.	lit/kev.	
15	58,80	216,20	139,50	2380	399,60	23,20	15	255	42,80
19	74,50	200,50	159,80	2150	405,45	24,40	19	255	48-
23	90-	185-	178,50	1985	411,25	23,80	23	255	52,80
27	106-	169,90	196,80	1855	404-	23,40	27	255	55,50
31	121,50	156,80	211,80	1740	375,60	23-	31	255	55-
35	137	143,80	226,80	1660	347,10	22-	35	255	53-

8. ábra. Egy m³ perlitbetonhoz, ill. egy keveréshez tartozó keverési adatok

hette az adagolást. A zsákolt perlitből 3, közel azonos súlyú zsákot kiválasztottunk, majd lemértük. A mért súlyhoz legközelebb álló számot a táblázat (8. ábra) első függőleges oszlopából kiválasztottuk, s a szám vízszintes sorából leolvastuk a szükséges cement és víz mennyiségét.

(A 3. és 8. ábra nem azonos, mert a kiinduló adatok nem azonosak.)

A lemért perlitet és cementet a keverőgép puttyóába öntöttük. A puttyó ürítése közben — ill. a keverődobba történő beöntés alatt — a dobban körben elhelyezkedő perforált csövön keresztül indítottuk el a vízadagolást.

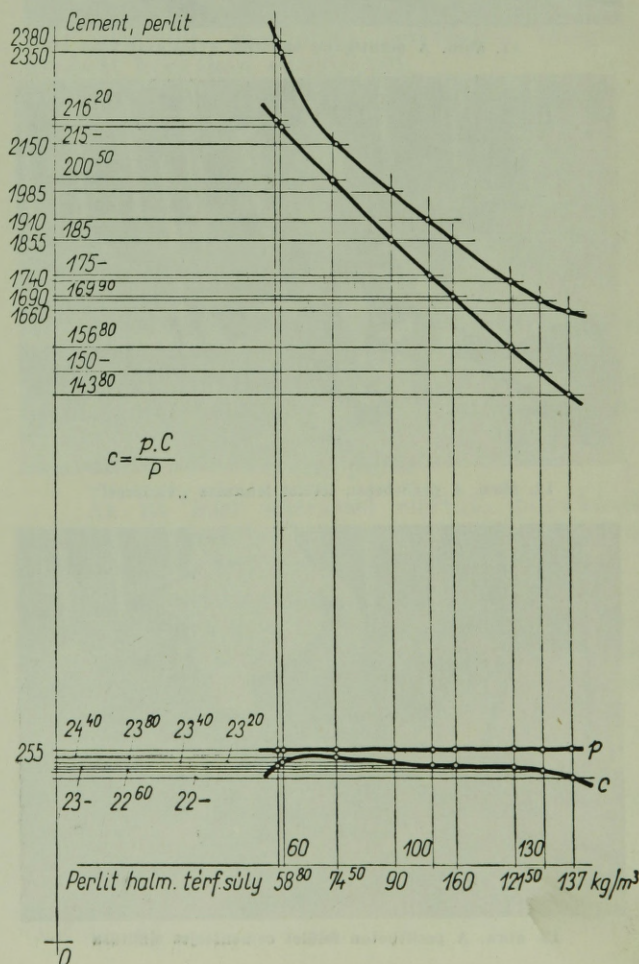
Földnedves perlitbetont úgy készítettünk, hogy a ME 40—62 vízadagolási értékeinél (4. ábra) 18—20%-kal kevesebbel kevertünk.

Keverés alatt a másik adag mérlegelését végeztük és a következő keveréshez előkészítettük.

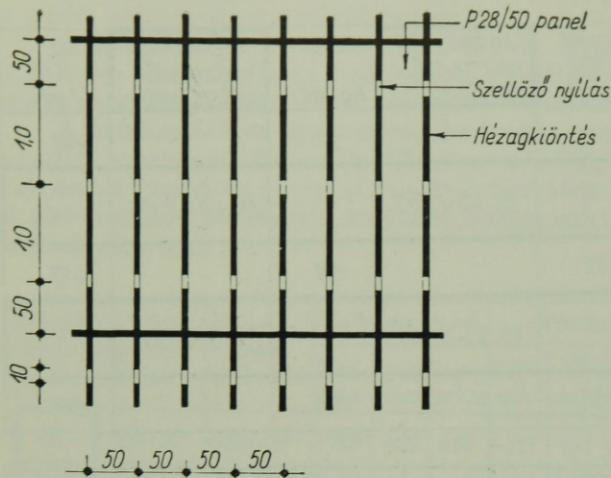
A leírtak szerint a perlitbeton-keverésünket — ellentétben a ME 40—62-vel — nem a perlitel és vízzel kezdtük, hanem a cement és perlit keverése közben adagoltuk a vizet.

A cement és perlit külön adagolása kétszeres puttyó felhúzást jelentett, ez lassította a keverést.

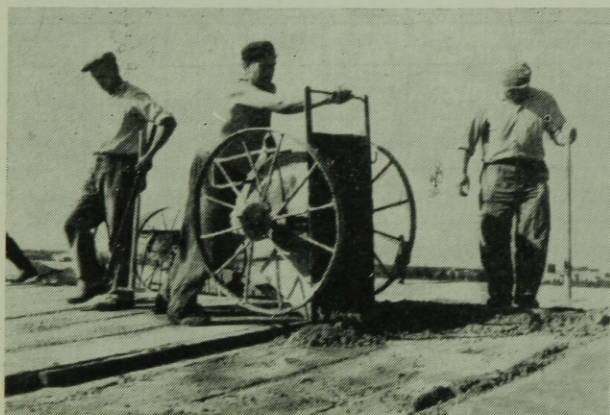
A cement más úton — nem a puttyóval — történő adagolása szintén körülményes volt és fékezte a munka ütemét. Egyébként az általunk használt adagolási sorrenddel is egyenletes keveréket kaptunk. Ezt tapasztalataink szerint a víz lassú, fokozatos adagolásával értük el.



9. ábra. Egy m³, ill. egy keverés perlitbeton cement és perlit adagolása grafikus ábrázolással



10. ábra. A tetőpanelek hézagkiöntésében kihagyott szellőző nyílások



11. ábra. A perlitbeton beöntése a szaluzat közé



12. ábra. A perlitbeton felület lehúzósa „vasléccel”



13. ábra. A perlitbeton felület cementtejes simítása

Keverés után a perlitbetont japánérbe ürítettük (a keverőgépet állványzaton helyeztük el úgy, hogy ürítéskor egy japánér a gép alá férjen). A japánért földmáruval a tetőre huzattuk és „pallójárdán” a beépítés helyére töltük.

A megkevert perlitbeton a lehető legkevesebb szállítással jutott a keverőgéptől a bedolgozás helyére.

A perlitbeton lassú száradása miatt biztosítani kellett a ragasztott tetőfedő munkák elkészülte után a szellőzést is.

A perlitbeton réteg alsó száradását a tetőpanelek illesztési hézagaiban kihagyott, 10—12 cm-es átmenő nyílásokkal biztosítottuk (10. ábra).

Az előkészített tetőfelületen készült a perlitbeton hőszigetelés, vastagságát megfelelő magasságú (6 cm) zsaluzó borda biztosította (11. ábra).

A 7 cm-nél kisebb borda magasságra azért volt szükség, hogy a perlitbeton átlag vastagsága ne legyen több 7 cm-nél.

A 6 cm-essablon beállítás után a tetőpanelek felületét híg cementtejjel locsoltuk, amelynek cement tartalma $0,50 \text{ kg/m}^2$ C 500-as cement volt. Ezzel biztosítottuk a vasbeton tetőfelület és a perlitbeton hőszigetelő réteg megfelelő tapadását.

A betonozást a csarnok hossz tengelyére merőleges 1 m-es sávokban végeztük. A keverőgépeket mindig a betonozásra kiválasztott tetőfelület alatt központosan helyeztük el. A japánereket földmáruk húzták fel a gép felett kinyitott tetőszakaszon. Egy-egy szakasz befejezése után a tetőpaneleket a nyílásra visszahelyeztük s az előre felhúzott anyaggal lebetonoztuk.

A japánérrel a perlitbetont, a bezsaluzott s cementtejjel kezelt 1 m-es sávhoz töltük s abba a zsaluzó borda kb. kétszeres magasságának megfelelően betöltöttük. (Betömörítési tényező kb. 1,70—1,90.)

Beöntés és eligazítás után speciális vaslemez döngölőkkel a zsaluzás közé erőteljesen bedolgoztuk a perlitbetont. A vaslemez döngölők $200 \times 200 \times 10$ mm-es acéllemezekből készültek (11. ábra).

Bedöngölés után a felületről „vasléccel” lehúztuk a felesleges beton mennyiséget (12. ábra).

A kb. 1200—1300 mm hosszú, 60—80 mm széles, 3 mm vastag acéllemez lehúzásra sokkal alkalmasabbnak bizonyult a falécnél. A faléc a perlit felületét felszaggatta, egyenetlenné tette, míg az acéllemezes lehúzás egyenletes, szép sima felületet biztosított. A készítési térfogatsúlyt kivitelezés közben folyamatosan ellenőriztük.

Egy japánérben egyszerre mindig egy keverést szállítottunk. Egy-egy keverés készítési térfogatsúlyát ismerve az 1 m széles lezsaluzott sávban könnyen meggyőződhattunk a bedolgozott térfogat helyességéről.

A készítési térfogatsúlyt a bedolgozott térfogat eltérésnek megfelelően változtattuk. A vasléces lehúzás után egy — a lapjára 45° -os szögben elhelyezett nyelű — vaslemez döngölővel erőteljesen lesimítottuk a betont, ez a felületet még simábbá tette. Az előbbi művelet után cementtejjel simítottuk a perlitbeton felületet (13. ábra).

A simítás adagolása 1,70 kg C 500 cement/m², ez az adagolás természetesen csak elméleti szám. A simítóanyag cement adagolását mindig a bedolgozott perlitbeton konzisztenciájától függően választottuk meg. A földnedves konzisztenciájú szárazabb keverés esetén hígabb simító anyagot, vizesebb perlitbeton esetében pedig töményebb simítást, esetleg száraz cementszórót alkalmaztunk.

A cementsimítás lényege az, hogy a felületet alkalmassá tegye a ragasztott tetőfedés elkészítéséhez, megvédje a perlitbetont a külső sérülésektől.

Tapasztalataink alapján a kellősítés nem képezhet külön réteget, mert az a perlitbeton felületéről feltáskásodik. Ezzel szemben a perlitbeton felületre kőműves kanállal besimított, s csak a felső perlit szemcsék közötti hézagokat kitöltő cementtej a megfelelő szilárdságú perlitbetonnal szinte homogén réteget alkotott. E kivitelezési móddal a feltáskásodás veszélye nem fenyegette a felületet. Az 1 méteres perlitbeton sáv elkészítése után a zsaluzó bordákat egy következő 1 méteres sáv zsaluzásához állítottuk át. Az új sáv betonozása előtt az előző sáv külső — a borda melletti — szélét 10 cm szélességben kőműves kanállal levágtuk (14. ábra).

A borda melletti rész ugyanis az elégtelen döngölési lehetőség miatt nem éri el az előírt tömörséget.

Az előzőekben leírt munkamenetet természetesen egyszerre több helyen végeztük.

1 db 250 literes kényszerkeverőgépnél,

2 db földemdarut, 6 db japánert,

2 db víztároló hordót használtunk. Az egy db kényszerkeverőgéppel 4 db perlitbeton sávot készítettünk egyszerre, s ehhez összesen 17 fős munkacsoportra volt szükség.

A 17 fős munkacsoport beosztása a munkafázisok szempontjából:

1 fő kényszerkeverőgép kezelő,

2 fő keverő-adagoló, a japánereket fogadó és indító,

2 fő földemdaru kezelő,

2 fő szállító,

2 fő cement-simítást készítő,

8 fő zsaluzat beállító, belapátoló, bedöngölő és lehúzó.

A fenti munkamegosztás a körülmények változásával — szállítási távolság növekedése stb. — természetesen változott.

Az elkészült perlitbeton utókezelését műanyagfóliás leterítéssel oldottuk meg. Az 1,20 m széles műanyagfólia sávokat 10—15 cm-es átfedéssel leterítettük a felületre. A fólia sávokat a szél ellen leterheltük használt próbakockákkal.

Az utókezelés tulajdonképpen abból állt, hogy a 7—8 napig tartó műanyagfóliás leterítéssel a perlitbeton kiszáradását megakadályozzuk. E takaró alatt a perlitbeton felülete (a keletkező párák lecsapódás miatt) állandóan nedves volt. A műanyagfóliás utókezelést csak 3—6 órával (időjárástól függően) a simítás elkészülte után kezdhettük meg. A frissen simított felületen a műanyagfólia megragadt s azt feltéptük.

Az utókezelésre 0,3 mm vastag műanyag-



14. ábra. A perlitbeton tömörítetlen szélének eltávolítása

fóliát használtunk. Az ennél vékonyabb fóliák a tűző napon megégték és darabokra töredezték.

A 7—8 napos utókezelés után a műanyagfóliát a felületről felgöngyölítettük. A felület kiszáradása után ragasztott vízszigeteléssel láttuk el a perlitbeton hőszigetelő réteget.

A perlitbeton súlyállandóságig szárított halmoz-térfogatsúlyát, törő-szilárdságát 20×20×20 cm-es sablonokban készített kockákon és a tetőn már elkészült, megkötött perlitbeton rétegből kivésett kockákon ellenőriztük.

Perlitbetonozási munkák csak olyan hőmérsékleti viszonyok között végezhetők, amikor a minimális hőmérséklet 0° alá nem süllyed és a napi átlagos hőmérséklet +5 C° fölött van. Az előbbieket figyelembevételével a perlitbetonozási munkáinkat május—szeptember hónapokban végeztük, hogy a hideg idő beállta előtt még a vízszigetelést is megoldhassuk.

Az időjárási viszonyok figyelembevételének fontosságát bizonyítja, hogy egy vízszigetelés nélkül maradt perlitbeton felületünk a tél folyamán megfagyott, feltáskásodott és javításra szorult.

Összefoglalás

Az itt leírt eljárással elértük, hogy közel 100 000 m² perlitbeton felületen említésre méltó meghibásodás nem történt.

Az eljárás alkalmasnak bizonyult arra, hogy fizikai dolgozók helyszíni műszaki irányítás nélkül is egyenletes, jó minőségű perlitbetont tudjanak készíteni a rendelkezésre álló rendkívül változó térfogatsúlyú duzzasztott perlit alapanyagból.

IRODALOM

Ujhelyi János : Perlitbeton, perlithabares. Műszaki Könyvkiadó, 1963.

Rudnai Gyula : Könnyűbeton. Műszaki Könyvkiadó, 1962.

IME 40—60

ME 40—62

Csúszózszaluzat alkalmazása lakó- és többszintes ipari épületek építésénél

KOVÁCS ZOLTÁN

Az öntöttfalazatú építésmód zszaluzati rendszerei közül a táblás zszaluzat különböző megoldásai az elmúlt évek hazai és külföldi felhasználásaiból ismertek. A hazai kutatások és alkalmazások során a táblás zszaluzatok előnyös és hátrányos tulajdonságai nagyrészt fel lettek tárva és bár számos probléma még megoldásra vár, az elvégzett műszaki-gazdasági elemzések eddigi eredményei a táblás zszaluzatok hasznosságát igazolják, egyben irányt mutatnak azok továbbfejlesztésére.

Az öntöttfalazatú építésmód másik korszerű zszaluzóeszköze a csúszózszaluzat, amelynek múltja a II. világháborúig — főként mérnöki létesítményeknél — történt alkalmazása számos publikációból ismert. A II. világháború után különböző országok, építőiparuk lehetőségeinek megfelelően, a közép- és magas lakóházak építésének problémáját különféle módszerekkel oldották meg. A tömegesen épített téglatörmelékben (Ziegelsplittbeton) öntötházaktól az acélváz- és magasházakig az összes szóba jöhető építésmódokat alkalmazták. Az utóbbi évek megfigyelései szerint a szocialista és a tőkés országok a közép- és magas házak építésénél egyaránt mind gyakrabban alkalmazzák az öntöttfalazatú építésmód csúszózszaluzatos rendszerét, a rendszer különböző változatait. A külföldi példák között vannak monolit-előregyártott vegyes rendszerek is, csúszózszaluzatba öntött falszerkezetek és előregyártott elemek (falpanelek, mellvédek, függönyfalak, köpenyelemek, födékek) kombinációi.

A csúszózszaluzatos rendszer helyes értelmezése és későbbi félreértések elkerülése miatt célszerű az alábbiakat rögzíteni:

— a csúszózszaluzat felhasználása az öntöttfalazatú lakóházak építésénél nem egy új építésmód megjelenését, hanem kizárólag a csúszózszaluzat alkalmazási területének kibővítését jelenti;

— csúszózszaluzatok alatt nem minden részletükben azonos berendezések értendők. Működésük céljának elvi azonossága mellett, az emelőgépek, az emelőkeretek, valamint megtámasztásuk vonatkozásában országonként eltérő szerkezeti megoldásai ismertek; a különböző megoldások többségét szabadalmak védik;

— a csúszózszaluzatos rendszernek — mint minden más rendszernek — vannak előnyei és hátrányai. Mai ismereteink mellett még nem körvonalazható teljes biztonsággal az a terület, amelyen a felhasználás technikai-gazdasági szempontból egyaránt a legelőnyösebb lehet.

A külföldi csúszózszaluzatos rendszerek és építési eljárások, valamint a kivitelezett objektumok alábbi ismertetésének célja: gondolatok keltése a hazai csúszózszaluzatos rendszerek fejlesztéséhez, hazai adaptálásra alkalmas egyes elemek bemutatása a RNK-ban kivitelezett lakóépület és hazai tervezett lakóház, továbbá az

NDK-ban megvalósított többszintes ipari épületek példáin keresztül, továbbá a csúszózszaluzatos rendszerek fejlődésének rövid leírása.

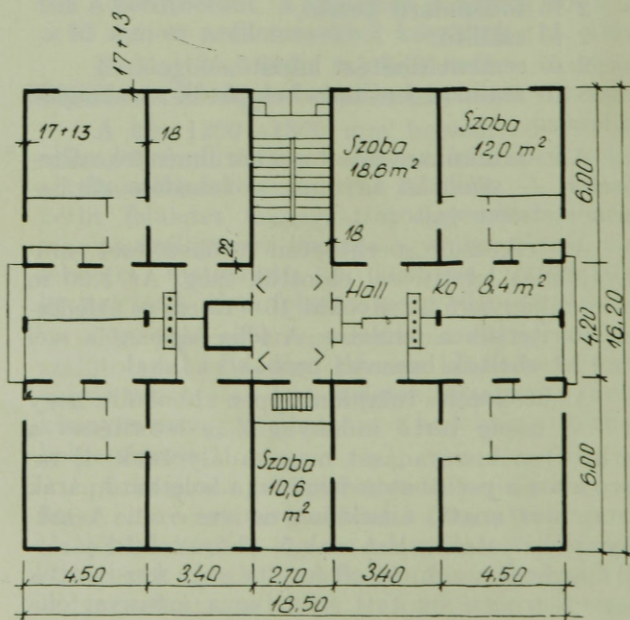
A hazai tervezett lakóház vizsgálata mellett, hogy az épület tervdokumentáció alapján történő értékelésének módszertanához kísérletül szolgál, módot nyújt a RNK-ban megvalósított, ismertetett lakóépülettel való részleges összehasonlításra.

1. Lakóépületek

A Román Népköztársaságban 1951 óta építenek öntöttfalazatú, csúszózszaluzatos építésmóddal köralaprajzú mérnöki létesítményeket. Az alkalmazott első berendezések kézi emelőorsós emelőgépek voltak. A folyamatos fejlesztés eredményeképpen 1959-ben áttértek az automatikus, központosan vezérelt elektro-hidraulikus emelőgépek használatára. A mérnöki létesítmények építése során szerzett tapasztalatokat felhasználva kidolgozták a lakóházaknál is alkalmazható csúszózszaluzatos rendszert, amelyet 1960-ban vezettek be a Mamaia-i 11 szintes és 16 szintes szállodák építésénél.

További tapasztalatok szerzése céljából 1961 őszen kezdtek el építeni az első kolozsvári öntöttfalazatú csúszózszaluzatos toronyházat. A lakóház $F + 12 = 13$ szintes, 12 lakószintes, szintenként 3 db kétszobás és 1 db háromszobás, összesen 48 lakással. (1. és 2. ábrák.)

A kivitelezés szervezése közben a rendkívül szűk építési terület miatt számos különleges szempontot kellett figyelembe venni. Az építési hely organizációját a 3. ábra mutatja.

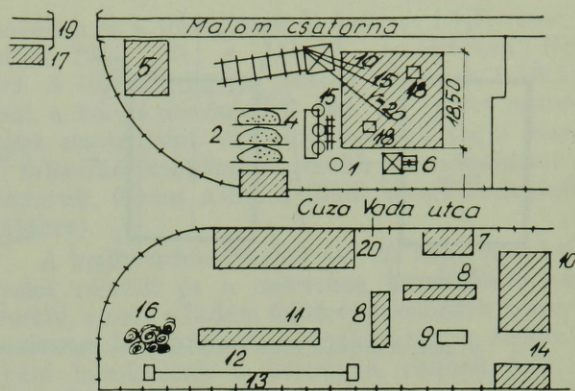


1. ábra. A Kolozsvári épület alaprajza

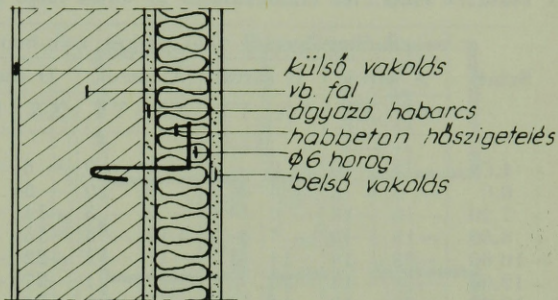
A munkák végrehajtásának ismertetése csak a falakra és födémekre terjed ki, mivel a többi szerkezetet a szokásos módszerrel és anyagokból készítették.

A teherhordó B 200. minőségű vasbeton-falak 17 cm, 18 cm, ill. 22 cm vastagok. A külső falak hőszigetelését a falak belső felületén alkalmazott 8 cm vastag habbeton lapokkal oldották meg (4. ábra). A falak építését a Mamaia-n és Constanta-n sikerrel alkalmazott módszerrel és azonos csúszózszaluzati berendezéssel, 100 db hidraulikus emelőgéppel és 2 db olajszivattyúval végezték. (5. ábra.)

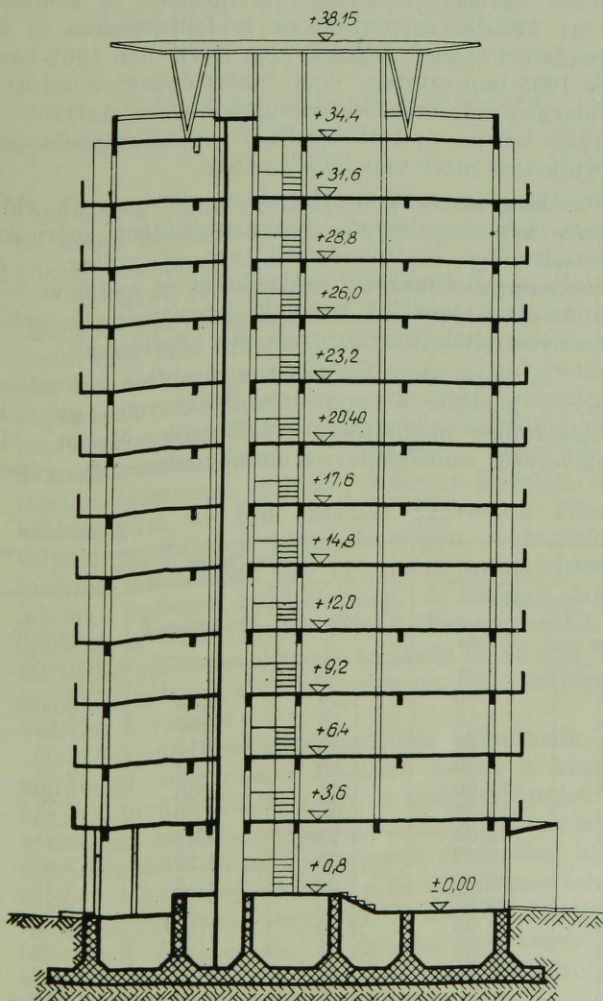
A csúszózszaluzati berendezést az adott épületre történő adaptálás igényelte átalakítási és a szükséges felújítási munkákon kívül részben módosították, eltávolítva az adott alaprajz szerinti ablaknyílásokba eső jármokat. A külső függő állványt — munkaszintjét 3,5 m-re lesüllyesztve — alkalmassá tették a külső falfelületek befejező munkáinak elvégzésére. A berendezés és a falak helyzetét függőonokkal ellenőrizték, az ajtó és ablaknyílások pontos helyeit pedig elektromosan vezényelt jelző berendezés segítségével határozták meg. A csúsztatás megkezdésétől annak befejezéséig a zsaluzat deformációit és a zsaluzat útjának eltéréseit folyamatosan figyelték és az észleléseket a zsaluzat naplójában rögzítették, egyidejűleg az



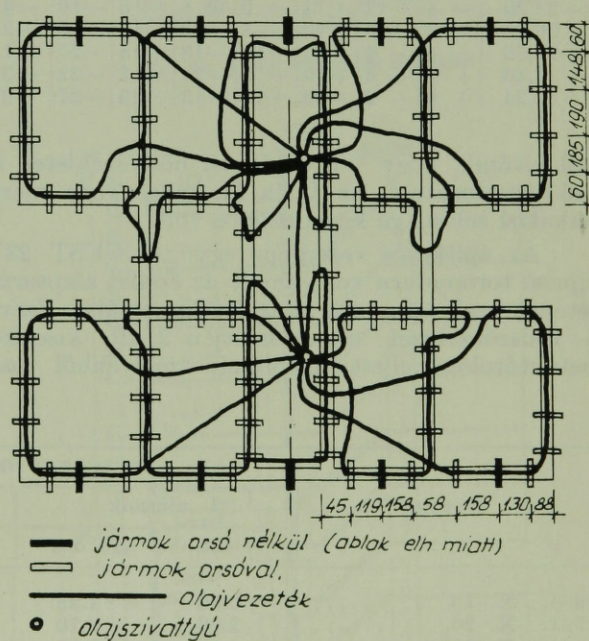
3. ábra. Organizációs elrendezési vázlat



4. ábra. Külső falszerkezet metszete



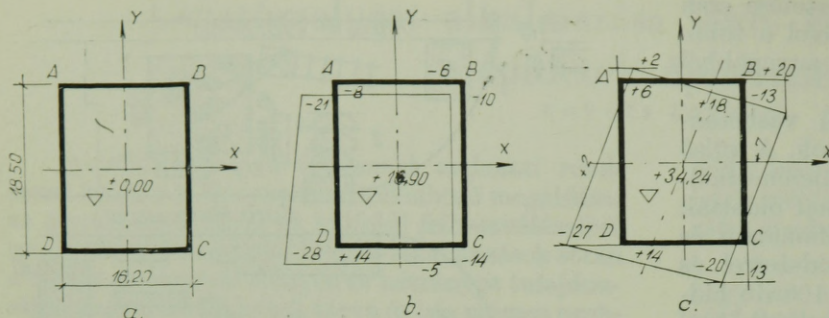
2. ábra. A kolozsvári épület metszete



5. ábra. Csúszózszaluzó berendezés elrendezési vázlata

eltéréseket megfelelő intézkedésekkel korrigálták. Az építkezés alatt észlelt eltéréseket az 1. táblázat és a 6/a, b, c ábrák szemléltetik.

A csúsztatást éjjeli-nappali munkával, két műszakban végezték. A csúszózszaluzat napi teljesítményeit — műszakonkénti részletezéssel — a 2. táblázat, az építési ideje alatti hőmérsékletváltozásokat a 3. táblázat tartalmazza, amelyek-



6. ábra. A zsaluzat öntés alatti vízszintes elmozdulásainak ábrázolása

1. táblázat

A zsaluzat vízszintes elmozdulásai az öntés ideje alatt

Szint	É függélyestől való eltérés mm-ben							
	A sarok		B sarok		C sarok		D sarok	
	XX	YY	XX	YY	XX	YY	XX	YY
+ 4,50	- 2	-10	- 0	- 4	- 1	0	- 5	-2
+ 6,0	- 6	-12	- 4	- 4	0	0	- 6	0
+ 7,20	-10	-13	- 6	- 6	- 2	- 3	-14	-2
+ 8,50	-18	-13	- 7	- 3	-12	- 5	-15	+4
+10,60	-23	-14	-14	- 3	-11	- 2	-22	-7
+12,60	-18	-14	-20	- 5	-17	- 1	-27	-6
+13,30	-20	-12	-14	- 7	-18	0	-24	-5
+14,30	-14	-15	-12	- 2	-18	- 4	-24	-5
+16,90	-21	- 8	-10	- 6	-14	- 5	-28	-7
+18,20	-12	-10	- 9	- 6	- 6	- 5	-22	-4
+19,00	-10	- 7	+ 6	- 3	- 8	-10	-17	-4
+20,50	- 5	-11	- 3	- 4	- 8	- 7	-19	-4
+23,20	- 4	-12	+ 4	- 9	- 8	- 5	-19	-4
+26,00	- 8	- 6	+10	- 8	-13	-10	-23	-2
+28,50	- 4	- 6	+ 5	-10	-18	-15	-27	-1
+31,40	+ 1	- 6	+10	- 9	-24	-12	-32	-3
+34,24	+ 6	+ 2	+20	-13	-13	-20	-37	0

ből kitűnik, hogy +5 °C feletti hőmérsékleten a csúszózsályzatnak az I. és II. műszakban mért haladási sebessége közel azonos volt.

Az építkezés vezérgépe egy „AUGUST 23” típusú toronydarú volt, amely az épület alapterületének csak 55—70%-át tudta kiszolgálni. Ezért a csúszózsályzat munkaszintjén 2 db kisegítő betontárolót kellett telepíteni, amelyekből csa-

tornákon továbbították a betont a toronydarú hatósugarán kívüli falszakaszokra.

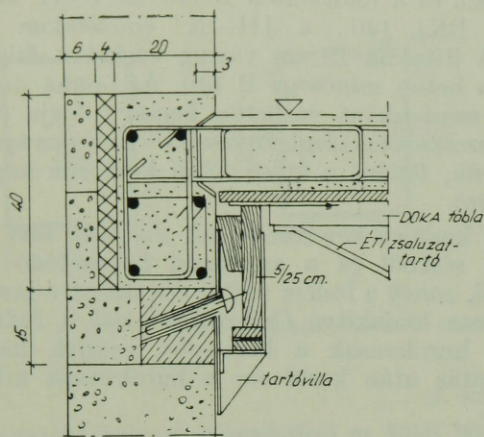
A födémszerkezetek 11 cm vastag, két irányban vasalt B 200. minőségű monolit vasbetonlemez, amelyek a harántfalakban kihagyott üregekben támaszkodnak és amelyeket a mennyezetvakolás megtakarítása céljából gyalult zsályban betonoztak. A födémek készítését késéssel kezdték, az első födémeket akkor betonozták, amikor a csúszózsályzat a 9. szintet elérte. A födémek építésének ideje a falak építési idejének több mint kétszeresét tette ki, megjegyezve, hogy a födémek betonjának gyorsabb szilárdulása érdekében a belső légteret gázkályhákkal fűtötték. A kolozsvári kísérlet tapasztalatait is felhasználva és a rendszert tovább fejlesztve, a RNK-ban 1962-ben és 1963-ban mintegy 6000 lakást építettek öntöttfalazatú-csúszózsályzatos építésmóddal. Az 1960—1963 között épített épületek műszaki-gazdasági értékelése most van folyamatban.

Magyarországon 1927-ben alkalmaztak először kézi emelőórsós csúszózsályzatot mérnöki létesítmény kivitelezésénél, ezt követően — a rendszer alkalmazását évtizedeken át mellőzve —, 1954 óta használják mérnöki létesítmények (víztoronyok, silók, hűtőtoronyok, stb.) építésénél.

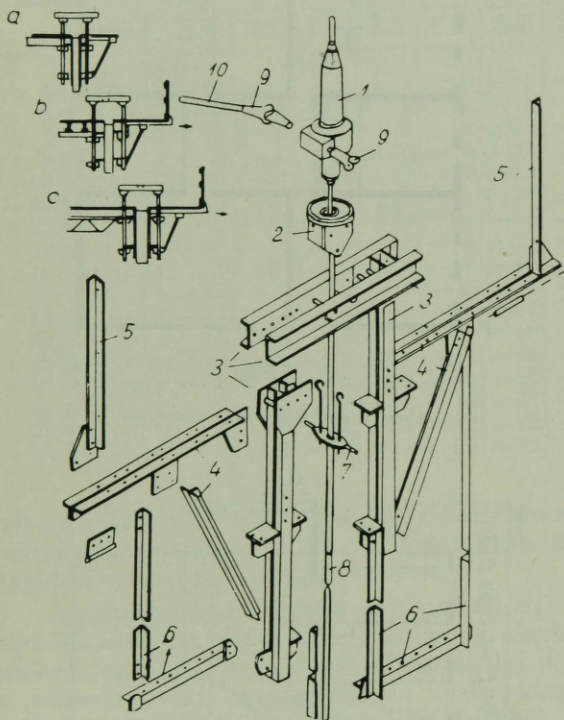
A hazai csúszózsályzatos rendszer fejlesztése terén jelentős Thoma József okleveles mérnök elektromos meghajtású emelőórsós „Robot” elnevezésű emelőgépe. A szabadalmazott gépet

2. táblázat

Dátum	Csúsztatott szint m-ben				Csúsztatás m-ben		
	I. műszak		II. műszak		I. műszak	II. műszak	Összesen
	7 óra	19 óra	19 óra	7 óra			
1961. X. 19.	0,00	1,25	1,25	2,60	1,25	1,35	2,60
1961. X. 20.	2,60	3,70	3,70	4,55	1,10	0,85	1,95
1961. X. 21.	4,55	5,95	5,95	7,10	1,40	1,15	2,55
1961. X. 22.	7,10	8,70	8,70	9,40	1,60	0,70	2,30
1961. X. 23.	9,40	10,60	10,60	11,60	1,20	1,00	2,20
1961. X. 24.	11,60	12,60	12,60	13,39	1,00	0,79	1,79
1961. X. 25.	13,39	14,58	14,58	15,60	1,19	1,02	2,21
1961. X. 26.	15,60	16,95	16,95	18,17	1,35	1,22	2,57
1961. X. 27.	18,17	19,45	19,45	20,60	1,28	1,15	2,43
1961. X. 28.	20,60	22,00	22,00	23,25	1,40	1,25	2,65
1961. X. 29.	23,25	24,65	24,65	25,95	1,40	1,30	2,70
1961. X. 30.	25,95	27,30	27,30	28,63	1,35	1,33	2,68
1961. X. 31.	28,63	29,84	29,84	31,26	1,21	1,42	2,63
1961. XI. 1.	31,26	32,50	32,50	33,66	1,24	1,16	2,40
1961. XI. 2.	33,60	34,94	34,94	—	1,28	—	1,28

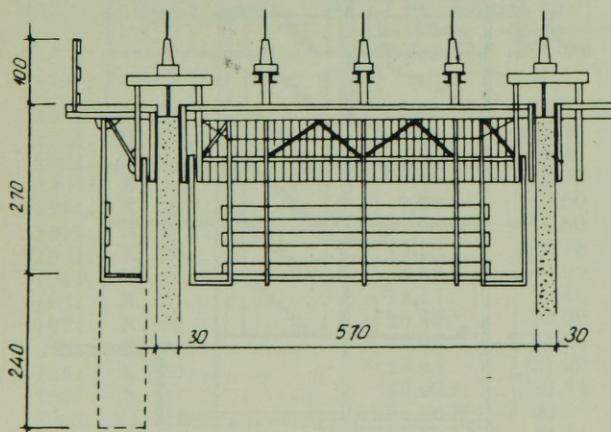


9. ábra. Főfali koszorú és földem csatlakozása



10. ábra. „Robot” emelőorsó és vasszerkezetű emelőkeret

1 — „ROBOT” emelőgép, 2 — fészek, 3 — emelőkeret fejgerendája és szárai, 4 — konzol támasz, 5 — védőkorlát oszlop, 6 — függőállás, 7 — védőcső rögzítő, 8 — támrud, 9 — kardáncsukló, 10 — kardántengely, a-b-c — különböző munkaszintek kialakítása



11. ábra. „Robot” emelőorsós csúszózsálat metszete

A falak csúszózsálatása a $+3,87^5$ m relatív szinten, tehát a földszinti padló síkjában kezdődik. A csúszózsálatat mozgatását — többek között — az eddig használt betonoknál gyengébb minőségű és attól eltérő adalékanyagú és konzisztenciájú betonra való tekintettel, különleges tervezői előírások szabályozzák. Az öntöttfalak ajtó és ablaknyílásainak zsálatása fa zsálatóelemekkel történik.

A csúszózsálatati berendezést, amely két meghajtóműből, 72 db emelőegységből, zsálatótényből, munkaszintből és külső-, belső függő munkaállványból áll, a Thoma-féle „Robot” emelőgépek mozgatják. A „Robot” emelőgépet és emelőkeretet a 10. és 11. ábrák, a csúszózsálatati berendezés általános elrendezését a 12. ábra szemlélteti.

A földémszerkezet 15 cm vastag B 200. minőségű monolit vasbetonlemez, amely a koszorúhoronyban fekszik fel, a vasalása a koszorúkból kihajlított vasakhoz csatlakozik. A földemek zsálatása függesztve, ÉTI zsálatattartókkal van tervbe véve. L. 13. ábrán. (A függesztés módját lásd a 9. ábrán.) A földemek építése alulról felfelé haladva szinteltolással történik.

Függőleges anyagszállításra 2 db 1000 kg-os gyorsfelvonó van tervbevéve, az egyik felvonótoronnyal egybeépített személyközlekedésre szolgáló feljáróval.

A kísérleti épület előreláthatólag 1965 első felében kerül átadásra. Az ismeretett kísérleti lakóépületek mutatóit a 4. táblázat tartalmazza.

Az összehasonlított kísérleti épületek különböző paraméterei, lakásszáma, a lakások nagyság szerinti megoszlása, a függőleges és vízszintes teherhordó szerkezetek különbözőségei miatt a táblázat mutatói teljes értékű összehasonlítást és értékelést nem tesznek lehetővé.

Megjegyzendő, hogy az egyik épület alapincézett, a másik alapincézetlen. A csúszózsálat indulási szintje mindkét épületnél a földszinti padlóvonal, a szint alatti szerkezetek, valamint az épületek monolitvázis és falazott tetőfelépítményei figyelmen kívül lettek hagyva.

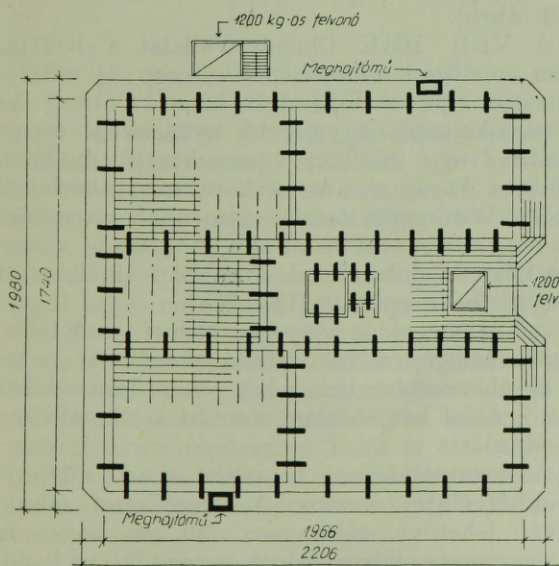
Néhány, főként a szerkezeti megoldásokra és az alkalmazott technológiára vonatkozó mutató alapján azonban figyelemreméltó megállapítások tehetők.

Az egységnyi lakásterületre jutó öntött falterület, falhossz, fal és földem volumenek kifejezik a vizsgált épületek szerkezeti különbségeit, és lehetővé teszik a szerkezetek gazdaságossági összehasonlítását. A csúszózsálatati berendezésre és a berendezés teljesítményére vonatkozó mutatók, u. m. a csúszózsálatott magasság, zsálatandó felület, a zsálatótények területe, zsálatat forgási száma a rendszer alapmutatóinak tekinthetők még akkor is, ha a csúszózsálatatos rendszerek egységes módszer szerinti értékelése a mutatók esetleges jövőbeni változtatását vagy bővítését igénylik. A kolozsvári kísérleti épület zsálatatforgásszáma kedvező. A csúszózsálatatba öntött falak építése — 2,30 m/nap átlagos csúszási sebesség mellett — 15 napig tartott (l. 1. sz. táblázat). A földemek betonozása három garnitúra zsa-

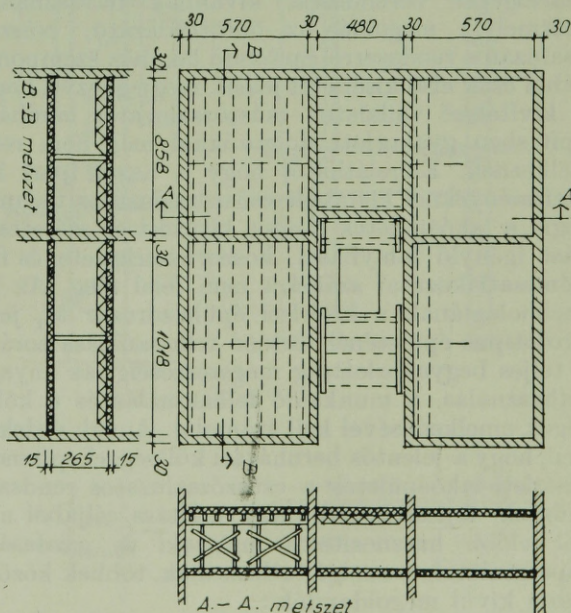
Tervek alapján megállapított mutatók összehasonlítása

Mutatók megnevezése	M. e.	Összehasonlított épületek			
		Kolozsvár kísérleti lakóépület	1 m ² lakás területre	Budafok M1 jelű tervezett lakóépület	1 m ² lakás területre
1. Az épület paraméterei:					
hossz.	m	18,5		19,66	
széles	m	16,2		17,4	
magas	m	34,4		30,8	
2. Beépített terület	m ²	299,7	0,11	324,0	0,13
3. Összes szintek területe	m ²	3 596,4	1,35	3 564,0	1,45
4. Beépített térfogat (1)	lm ³	10 310,0	3,86	9 980,0	4,07
5. Szintek száma		f+11		p+f+10	
6. Lakószintek száma		12		10	
7. Lakások száma 1 szobás	db	—		10	
2 „	db	36		20	
3 „	db	12		20	
8. Lakásterület/szint	m ²	242,1		245,0	
9. Közlekedő terület/szint	m ²	26,0	0,107	41,0	0,167
10. Öntöttfalak területe (2)	m ²	31,6	0,131	38,9	0,159
11. Öntöttfalak hossza	fm	147,2	0,61	137,2	0,56
12. Csúszózszaluzott falak volumene	m ³	710,0	0,266	795,1	0,342
ebből B 140	m ³	—		88,4	
B 200	m ³	710,0		—	
(III—X-em.) BKÖ 100	m ³	—		572,3	
(I—II. em.) BKÖ 140	m ³	—		134,4	
13. Vb. födémelek volumene B 200	m ³	447,0	0,168	465,0	0,19
14. Falak vasalása	kg	65 000,0	24,3	15 000,0	6,12
15. Födémek vasalása	kg	40 000,0	16,0	41 000,0	16,6
16. Födém falköz	m	3,4—4,5		4,8—5,7	
17. Csúszózszaluzott magasság	m	34,4		30,8	
18. Zsaluzandó falfelület	m ²	10 600,0	3,98	8 489,0	3,47
19. A zsalukötények területe	m ²	355,0	0,133	329,0	0,134
20. Zsaluzat forgási száma		35		25,7	
21. Munkaszint területe	m ²	393,0		418,0	
22. Alkalmazott emelőgépek száma	db	96,0		72,0	
23. Zsaluzott falter/emelőgép	m ² /db	110,0		117,0	
24. Homlokzatfelület/lakáster.	m ²	—	0,73	—	1,07
25. Öntöttfalak építési ideje	nap	15		38	(3)
26. A csúszás átlagos sebessége	m/nap	2,3		0,81	(4)

- (1) Pince és tetőfelépítmény nélkül
 (2) A kolozsvári ház rétegelt külső falakkal épült
 (3) és (4) tervezett



12. ábra. Csúszózszaluzot berendezés elrendezési vázlata



13. ábra. A födémzsaluzat elemeinek elrendezési vázlata

luzattal akkor kezdődött, amikor a csúszózsálya a 9. szintet elérte és a falak felhúzása után kereken 1 hónappal fejeződött be. A falak és a födémek építése összesen 45 napig tartott, tehát fázis eltolódásban 3,7 nap alatt készítették el egy szintet zsaluzatszerelés és bontás nélkül. Előbbiek alapján megállapítható, hogy a csúszózsályuzatos kivitelezés legkényesebb része a kolozsvári kísérletnél is változatlanul a födémek építése volt. Az az alaptétel tehát, hogy a csúszózsályuzatos rendszer lakóházak építésénél akkor alkalmazható célszerűen és gazdaságosan, ha nem korlátozódik csupán a falak felhúzására egy siló technológiáját ismételve, hanem lehetővé teszi a födémeknek a csúszózsálya haladási sebességét megközelítő ütemben történő elkészítését is, változatlanul fennáll, a kapcsolatos problémák megoldásának igényével együtt. Ezért a RNK-ban kiterjedt kísérleteket folytatnak a csúszózsályuzatos rendszernek mindenben megfelelő födémek előállítása céljából.

A hazai budafoki M1 jelű lakóépület kísérletének alapvető célja az üzemeltetett lakóházak gyakorlati funkcióvizsgálata és a csúszózsályuzatos rendszerrel készülő öntöttfalazatú épületek anyagszerkezet és technológiai megoldásainak kipróbálása. A 4. táblázatban foglalt mutatók mintegy impliciten tartalmazzák a sokcélú kísérlet összes jeleit. Az összehasonlított mutatók közül a legnagyobb eltéréseket a zsaluk forgási számai, az építési időtartamok és az átlagos csúszási sebességek mutatják. A zsaluk forgási számai közötti eltérést az M. 1 jelű lakóépület pincei falszerkezeteinek hagyományos zsaluzása okozza. A pincei falszerkezeteknek csúszózsályuzatos építése esetén forgási száma 35-re módosulna. Az építési időtartam és azzal összefüggésben az átlagos csúszási sebesség — hazai lakóházépítés tapasztalatainálkül — tervezett mutatók. Figyelembe veendő, hogy a kísérleti lakóház építésénél egy korábban felépített mérnöki létesítménynél használt, átalakított és kiegészített kardántengely meghajtású emelő-orsós, vagy alternatív megoldásként új pneumatikus emelőgépes berendezést kívánnak felhasználni. Bármelyik megoldás az öntöttfalazatú, csúszózsályuzatos rendszerrel építendő lakóház szempontjából csak első kísérletet jelent, megjegyezve, hogy a kivitelező vállalatok csúszózsályuzatos lakóházépítésben gyakorlott dolgozókkal még nem rendelkeznek. Előrelátható, hogy a hazai ipari létesítményeknél kialakult csúszózsályuzatos technológia a lakóépületek pontos kitűzést és mérettartást igénylő falnyílásai, koszorúszerkezetei és födémcsatlakozásai számára nem felel meg. Az új technológiának a kísérleti épületsorozat M₁ jelű prototípus épületénél történő felhasználása során, a teljes begyakorlottság megszerzéséig az anyagfelhasználás, a munkaidő felhasználás és a költségek emelkedésével kell számolni. Annak érdekében, hogy a jelentős beruházási költséggel építendő kísérleti lakóépületek a csúszózsályuzatos rendszer műszaki fejlesztésének meggyorsítása céljából minél előbb hasznosítható műszaki és gazdasági tapasztalatokat szolgáltatthassanak, többek között soron kívül megoldandók:

— a népgazdasági és vállalati célkitűzések

vitatathatatlan azonosságának biztosítása, a kísérleti épületeket kivitelező vállalatoknál jelentkező termelési és árkérdések rendezése,

— a kivitelező vállalatok és alvállalkozók részére az összes személyi és anyagi feltételek biztosítása a gyors lebonyolítás érdekében,

— a kísérleti építkezések folyamatos megfigyelése, a megfigyelésben résztvevő összes szervek egységes módszer szerinti együttműködése.

A budafoki kísérleti lakótelep M₁ jelű, öntöttfalazatú csúszózsályuzatos lakóépülete, — az épület leírásából is értékelhetően — a középmagas lakóházak, a második ütemben létesítendő M₂ és M₃ jelű lakóházak építése viszont már az öntöttfalazatú csúszózsályuzatos magas lakóházak kísérleteit jelentik. A kísérletektől elvárható tehát, hogy alapul szolgáljanak az öntöttfalazatú csúszózsályuzatos lakóépületek korrekt műszaki-gazdasági értékelésére, külföldön — főként a baráti államokban — elért eredményekkel történő összehasonlításra és a leszűrt tapasztalatok birtokában a szükséges intézkedések megtételére.

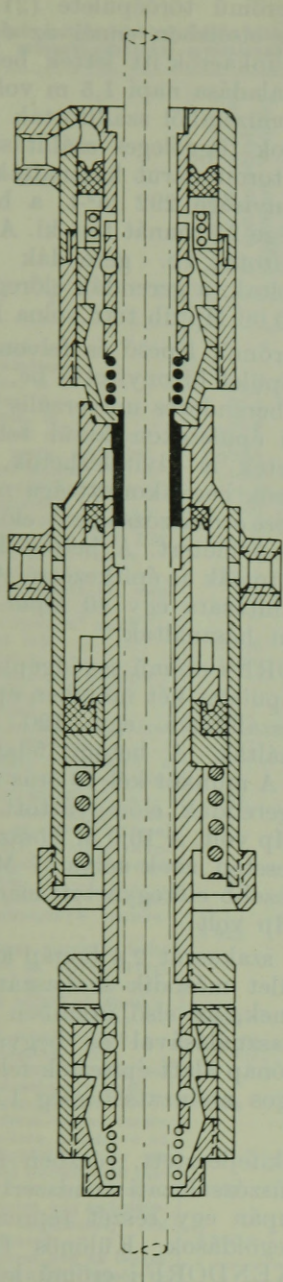
II. Többszintes ipari épületek

A Német Demokratikus Köztársaságban az ipari létesítményeknél alkalmazott első berendezés kézi emelőorsós emelőkeret volt. 1958 óta a svédktől vásárolt Concretor—Prometo elektro-hidraulikus emelőberendezéssel dolgoztak. Az eszköz rendkívül magas licence és beszerzési költségei a csúszózsályuzatos rendszer további fejlesztését gátolták. Ezért 1959-ben egy mérnökkollektíva saját konstrukciójú elektro-hidraulikus emelőgépet fejlesztett ki. Ezt az emelőgépet 1960 óta KGI elnevezéssel, majd teljesítményét és műszaki tulajdonságait folyamatosan továbbfejlesztve 1961. óta KGII elnevezéssel, 1962 óta pedig KGIIa. elnevezéssel használják. A KGI típusú emelőgép emelőereje 3 Mp. A KGII típusú emelőgép általában azonos a KGI típusú emelőgéppel, emelőereje azonban 4 Mp. A KGIIa. típus elvileg megegyezik a KGII típussal, azonban ez a géptípus zárandóklépések megtételére is alkalmas (14., 15., és 16. ábra).

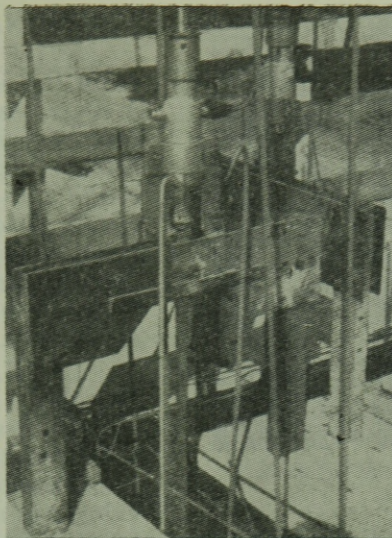
A VEB BMK Chemie Vállalat a KGIIa. típusú emelőgép felhasználásával egy új csúszózsályuzatos eljárást fejlesztett ki. (17. ábra.) Az eljárás alkalmas nagyméretű nyílásokkal áttört falazatú, vagy részben vázszerkezetű épületek építésére. Az új eljárás, a korábbi gyakorlattól eltérően feleslegessé teszi a támrudak vezetésére és a berendezés stabilizálására szolgáló — csúsztatás után lebontandó — korábban alkalmazott segédpilléres megoldást (18. ábra).

Az új megoldás lényeges elemei: a KGIIa. típusú emelőgép, a felnyitható emelőkeret, a falon kívül vezetett támrudak és a támrudakat rögzítő, a fal két oldalán vezetett toronyállvány (19. ábra).

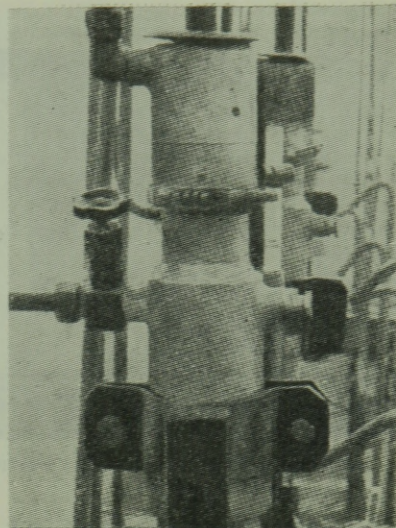
A toronyállvány a használatos acél állványcsövekből állítható össze. Az emelőkeret felnyitásával lehetővé válik max. 60 cm széles és 200 cm magas előregyártott gerendák, mellvéd-falak elhelyezése a csúszózsályuzaton keresztül,



14. ábra. KGII. a. tip. emelőgép metszete



15. ábra. KGII. a. tip. emelőgép felszerelve



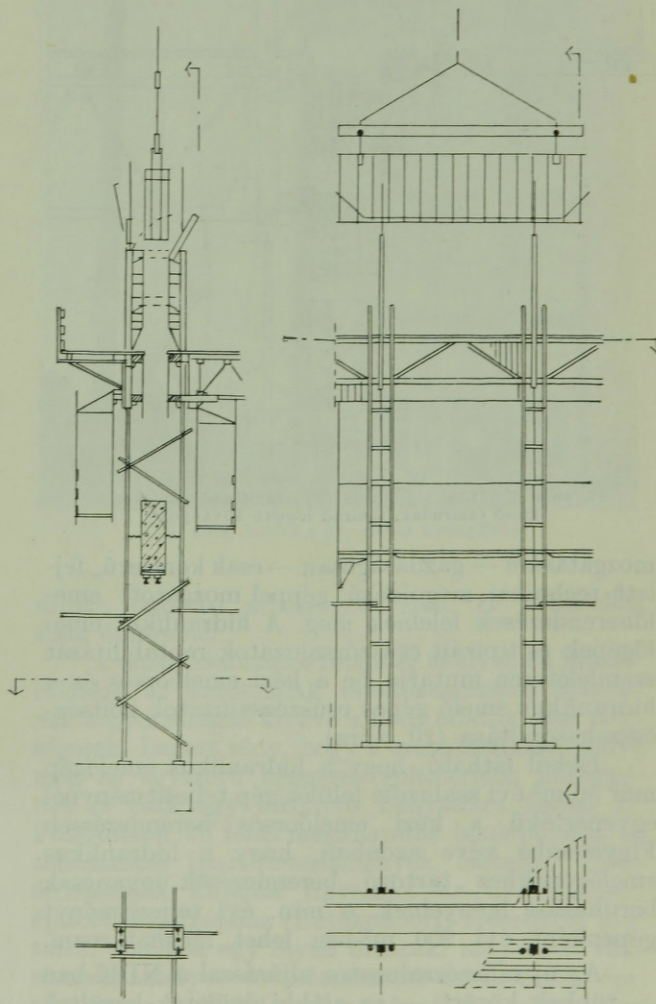
16. ábra. Emelőgép beépített szintezővel

használásának gazdaságosságát egyes szerzők vitatják. Abból indulnak ki, hogy a vállalatok — általában — nem építenek állandóan csúszózsályzattal, ezért az automatizált eszközök optimális kihasználása nem biztosítható. Következésképpen az alacsonyabb beruházási költségű kézi emelőorsós emelőberendezés alkalmazása gazdaságosabb. Az új eljárással kivitelezett építmények vizsgálatának eredményei azonban azt bizonyítják, hogy a csúszózsályzatok

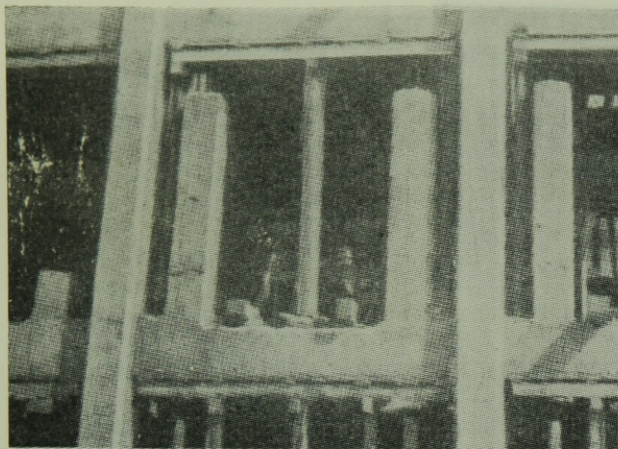
vagy az áthidaló szerkezetek előregyártott vasalásának elhelyezése, zsályozása és betonozása. Utóbbi esetben a frissen betonozott szerkezetek súlyát — azok megszilárdulásáig — a toronyállványok hordják.

Az új eljárás a csúsztatási folyamat folytonosságát teljes mértékben biztosítja. A vasalás befűzése és a nyílászsaluzatok komplikált beépítése elmarad. Az iparosított módszerekkel előregyártott vasalások, vagy teljesen kész elemek max. felhasználásának lehetősége ilyen módon a csúszózsályzatos rendszeren belül is biztosítható. A csúszózsályzás ideje az előregyártott elemek felhasználása folytán jelentősen megrövidül, a betonozás folyamata meggyorsul.

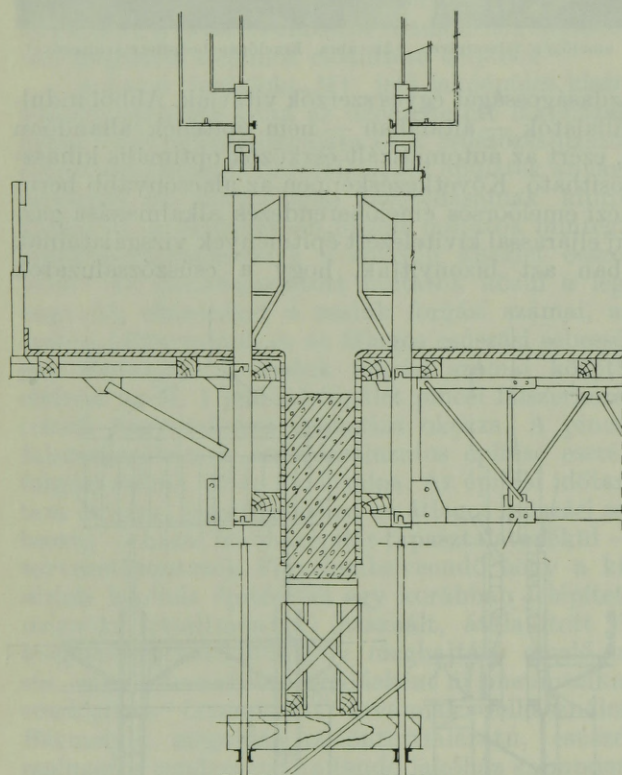
A csúszózsályzatos rendszerekre vonatkozó szakirodalomban a hidraulikus emelőgépek fel-



17. ábra. KGII. a. emelőgép, külső támrudas, felnyithatókeretes csúszózsályzó berendezés



18. ábra. A támrudak stabilizáló segédpilléres megoldása



19. ábra. KGII. a. tip. emelőgép, felnyitható emelőkeret, külső támrudak, támrúd rögzítő állványok

mozgatására — gazdaságosan — csak korszerű, fejlett technikai megoldású, géppel mozgatott emelőberendezések felelnek meg. A hidraulikus emelőgépek és tipizált csúszózszaluzatok rentabilitását szemléletesen mutatja be a kézi emelőorsós és a hidraulikus emelő gépes csúszózszaluzatok költségösszehasonlítása (20. ábra).

Ebből látható, hogy a hidraulikus emelőgép már 50 m² évi zszaluzott felület/gép teljesítménynél egyenértékű a kézi emelőorsós berendezéssel. Figyelembe véve azonban, hogy a hidraulikus emelőgépekhez tartozó berendezések ugyancsak beruházást igényelnek, a min. évi teljesítményt gépenként évi 200 m²-ben lehet meghatározni.

Az új csúszózszaluzatos eljárással a NDK-ban — többek között — az alábbi épületek kerültek kivitelezésre :

LEUNA II. erőmű törőépülete (21. ábra).

Az új eljárást első ízben ennél az épületnél próbálták ki. A munkaerők itt lettek betanítva. A csúszózszaluzat haladása napi 1,5 m volt, a betont központi betonüzemből szállították az építkezésre. Az anyagok függőleges szállítására egy Rapid III. típusú toronydarut használtak. A beépített beton mennyisége 292 m³-t, a beépített betonacél mennyisége 24 tonnát tett ki. A csúszózszaluzatban előállított vb. gerendák méretei 9,4 × 1,3 × 0,3 m voltak, a gerendák előregyártása esetén azok súlya 9,00 Mp/db tett volna ki.

LEUNA II. erőmű, lépcső és felvonótorony (22. ábra). Ez az épület bizonyította be, hogy az új csúszózszaluzati berendezés univerzális és azzal a többszintes ipari épületeken kívül tetszőleges falszerkezetű épületek is kivitelezhetők. Az alkalmazott munkaerők begyakorlottsága nem volt teljes, ennek ellenére a csúszózszaluzat előre haladása elérte a napi 3 métert. A betont központi betonüzemből szállították az építkezésre. Az anyagok függőleges szállítására egy 40 Mpm-es Baumeister toronydarut használtak.

LÜTZKENDORF-i erőmű segédgépháza (23. és 24. ábrák). Az épületet két ütemben építették. Függőleges anyagszállításra egy 120 Mpm-es toronydarut használtak. A betont félautomata üzemben keverték. A munkát két 10 órás műszakban végezték. A gerendák előregyártott vasalásának súlya 1,55 Mp volt. A 16,0 m hosszú gerendák előregyártása esetén, azok súlya 37 Mp-t tett volna ki. A legnehezebb előregyártott elemek (lemez) súlya 4,5 Mp volt.

Az épület első szakaszát 2,4 hónap alatt építették fel. Az épület második szakaszát, amely tükörképe az elsőnek, az első ütemben szerzett tapasztalatok felhasználásával és begyakorlottsággal kerekén 2 hónap alatt építették fel. Az első ütemben elért átlagos zszaluzatsebesség 1,5 m/nap volt.

A NDK-ban kifejlesztett, részben falon kívüli támrudas, csúszózszaluzati rendszerben rejlő lehetőségeknek csupán egy részét reprezentálják az ismertetett megoldások. Különös figyelmet érdemel a LÜTZKENDORF-i erőmű két ütemben épített segédgépházánál alkalmazott eljárás, amely részletes vizsgálat pozitív eredménye esetén — megfelelő adaptálással — szintén alapul szolgálhat hazai többszintes ipari épületeinkhez alkalmas csúszózszaluzatos rendszer kifejlesztésének kísérletéhez.

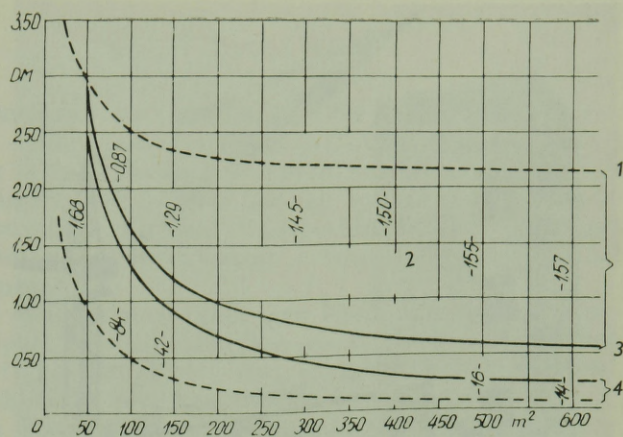
Az új eljárással épített LÜTZKENDORF-i erőmű segédgépházának, egy monolitvázasszivattyúháznak és egy szerelő építménnyel — előregyártott vb. elemekkel — épített többszintes ipari épületnek műszaki-gazdasági mutatóit az 5. táblázat tartalmazza.

A táblázatban foglalt mutatók a kivitelezett épületek technikai-gazdasági analíziseinek eredményei. Az összehasonlított épületek paraméterei nem azonosak, azonban az összehasonlítást lehetővé teszi azon körülmény, hogy a monolitvázás és a szerelt épületek felépítésére az új csúszózszaluzatos eljárás minden további nélkül felhasználható

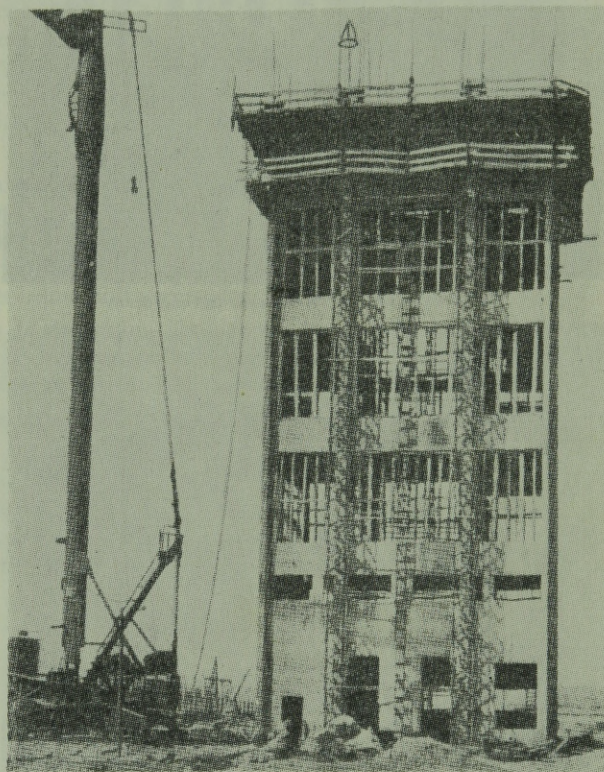
5. táblázat

Különböző építésmódokkal épített többszintes ipari épületek műszaki gazdasági mutatóinak összehasonlítása

Sorszám	Megnevezés	Szivattyú és tartályház objektum monolit építésmóddal (Kraftwerk Wolfen)	Segédgépház objektum új eljárás szerinti technológiával (öntött csúszsalu) (Kraftwerk Lützkendorf)	Hőerőmű objektum, szerelő építésmóddal
1.	2.	3.	4.	5.
1.	Az objektum paramétereit			
	hossz, m	24,6	66,0	98,0
	széles, m	27,6	18,0	18,0
	magas, m	28,4	28,6	28,0
2.	Beépített térfogat, m ³	19 300,0	34 100,0	49 500,0
3.	Beép. szerk. össz., m ³	1 600,0	3 220,0	4 250,0
	ebből monolit vb., m ³	1 150,0	2 340,0	80,0
	előregyártott elem m ³	400,0	790,0	3610,0
	téglafalazat m ³	50,0	—	600,0
4.	Szerk. menny./1 m ³ /m ³	0,083	0,094	0,086
5.	Ép. költség. össz. 1000 DM	463,0	1 043,0	1 880,0
	ebből mon. vb. és téglafalazat	450,0	651,0	80,0
	előregyártott vb. elem	4,0	392,0	1 800,0
6.	Ép. költség/1 m ³	24,0	30,5	38,0
7.	Ép. költség/m ³ szerk.			
	1000 DM	290,0	324,0	443,0
	DM/t	115,0	130,0	170,0
	ebből a csúszóépítés földm. e. nélkül	—	270,0	—
	DM/m ³	—	270,0	—
8.	Tiszta ép. idő elemgyártás nélkül. (hónap)	9	4,4	5
9.	Szükséges munkaerő a tiszta ép. időnél előgyárt. nélkül, fő	22	45	33
10.	Összes szükséges munkaerő, az előregyártással együtt, üzemben előregyártott típus elemek nélkül, fő	22	48	77
11.	Az építés és szerelés munkaigénye munkanap	5 920	5 780	4 880
12.	Az összes munkák, beleértve az előregyártott de az üzemi típus elemek nélkül — munkaigénye, munkanap	5 920	6 620	11 630
13.	1 lm ³ munkaigénye, munkanap/1 m ³	0,31	0,19	0,23
14.	Havi termelékenység az építésnél-szerelésnél 1 m ³ /munkaerő	98	178	310
15.	Havi term.-ség az összes munkára, beleértve az előregyártást, de az üzemi típus elemek nélkül 1 m ³ /munkaerő	98	154	126
16.	Havi term.-ség az építésnél, szerelésnél, DM/munkaerő	2 340,0	5 300,0	11 600,0
17.	Havi term.-ség az összes munkánál, beleértve az előregyártást, de az üzemi típus elemek nélkül, DM/munkaerő	2 340,0	4 950,0	4 900,0



20. ábra. 1. kéziemelő, 2. leírás + bér, 3. gépiemelő, 4. leírás



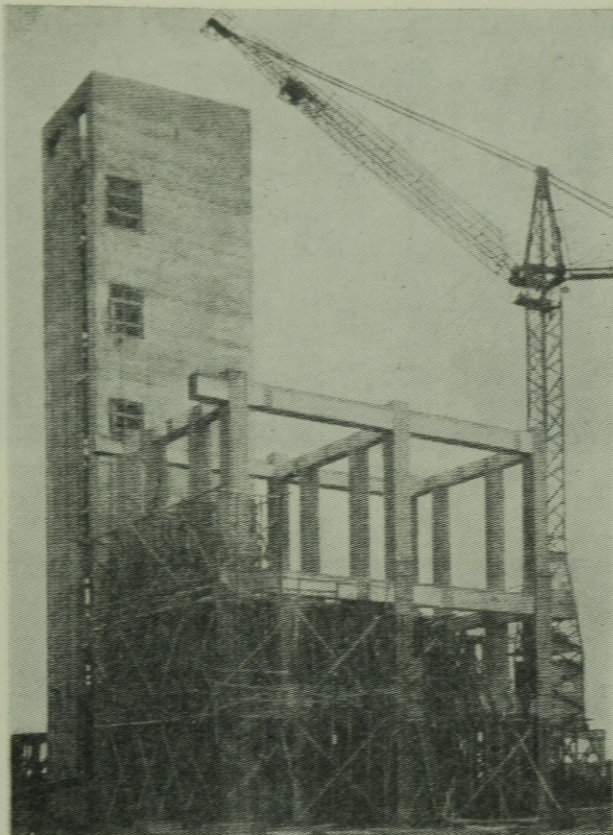
21. ábra. LEUNA II. erőmű törőépülete

lett volna. A táblázat anyagmutatóira nézve megjegyzendő, hogy a szerelt épület vasbeton szerkezeteinek nagyobb része B 450 és B 600 (NDK szabvány) minőségű. Bár a táblázat szöveges értékelést nem igényel, mégis kiemelendők az új építési eljárással kivitelezett épület kedvező költség, építési idő, munkaigény és munkatermelékenység mutatói.

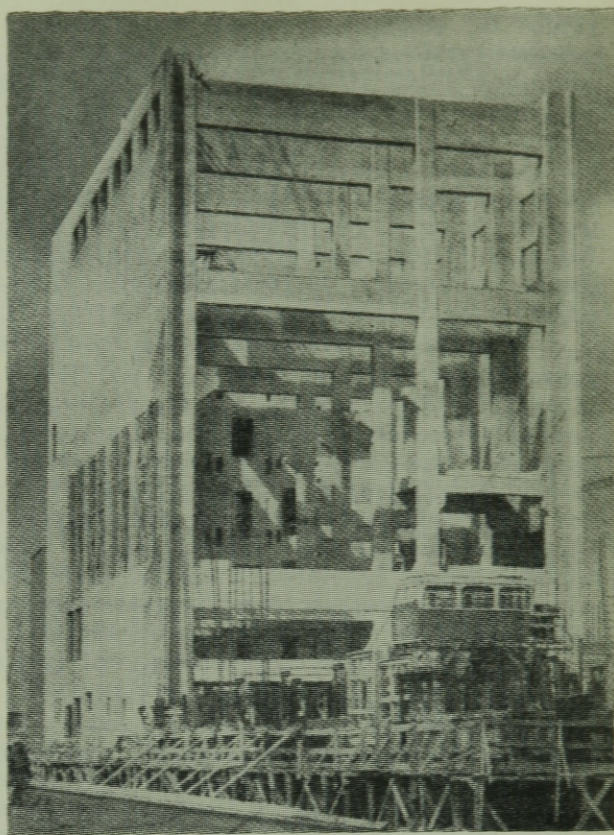
Az ismertetett épületek csúszózszaluzatának csúszási átlagsebessége 3,0 m-t, a nagy nyílás felületű és belső vázas épületeknél 1,5 m-t ért el. Hazai létesítményeinknél eszközölt megfigyelések alapján napi 1,50—2,0 m csúszási sebességgel lehet számolni. Más külföldi adatok szerint a Szovjetunióban 3,50 m/nap, Belgiumban 2,5 m/nap, az USA-ban 3,50 m/nap, Romániában 2—2,5

m/nap csúszási sebességet értek el többcellás silók építésénél.

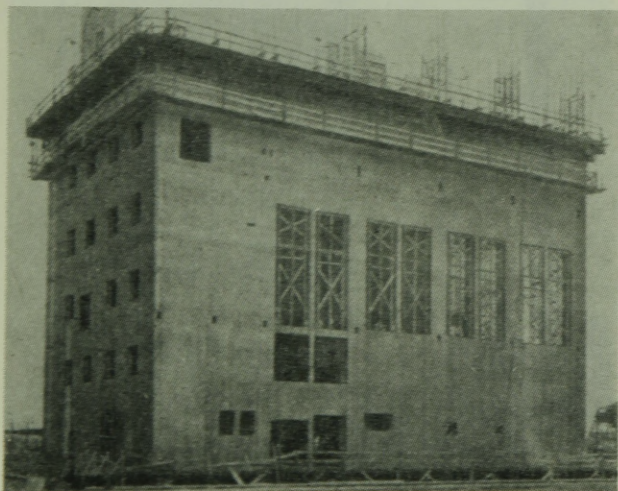
A csúszózszaluzatos rendszer előnyeinek illusztrálására az öntöttfalak csúszózszaluzatos építésének a gyorsaságát kivéve a fenti adatok nem elégségesek. Ismert tény, hogy a csúszózszaluzás előnye még az egyszerű hengeres építmények költségének is csak egy bizonyos hányadára terjed ki. Fokozottan áll fenti megállapítás lakóépületek és többszintes ipari létesítmények eseteire. Ezért érdemelnek különös figyelmet az új eljárással épített segédgépház (Lützkendorfi Hőerőmű) mutatói, amelyek egy olyan műszaki megoldást tükröznek, amely a csúszózszaluzott szerkezetek építési gyorsaságát födémekekre és kiváltó szerkezetekre is kiterjeszti, biztosítva a csúszózszaluzatos rend-



22. ábra. LEUNA II. Erőmű, felvonótorony



24. ábra. LÜTZKENDORF-i erőmű. Segédgépház



23. ábra. LÜTZKENDORF-i erőmű. Segédgépház

szer alkalmazása által elérhető hatalmas mennyiségű zsaluzó és állványozó anyag megtakarítást, rövid építési időt és a munkatermelékenység emelkedését.

Annak érdekében, hogy a hazai öntöttfalazatú csúszózsályozatos közép- és magas lakóházak és többszintes ipari épületek fennálló problémái megoldhatók legyenek, további hazai és — esetleges adaptálás céljából — külföldi megoldások komplex vizsgálatának elvégzése szükséges. E vizsgálatok kell, hogy feltárják és eldöntsék többek között a csúszózsályozatos rendszer fejlesztésének irányát, alkalmazási területeit, a rendszernek legjobban megfelelő épületszerkezeteket, optimális épületszámot és épületmagasságot a gazdaságos, gyors, magastermelékenységű építés feltételeit.

A Fővárosi Kertészeti Vállalat pályázatot hirdet új típusú kertszékek és padok tervezésére. A részletes kiírás beszerezhető a Fővárosi Kertészeti Vállalat (Budapest, VII., Dob u. 90) titkárságán személyesen (1964. augusztus 15-től.)

A pályázatot 1964. november 2-ig kell benyújtani.

A lakástermelés és ipartermelés — több fontos, más követelmény mellett — nagy területigénnyel jár. Az építési területeket — különösen a lakásépítésekénél — egyre inkább a régi, elavult városrészek, városnegyedek lebontásával tudjuk meglévő településeinken biztosítani. Egyedül Budapesten az elkövetkezendő években, előzetes számítások szerint évente 1500—2000 lakást kell majd lebontani.

Jelenleg az épületbontási ütem igen lassú. Egy épület lebontása, az Építőipari óvórendszabályban előírt elvek és módszerek betartása mellett kb. annyi időt vesz igénybe, mint megépítése. A bontás hazánkban jelenleg közismerten igen költséges és ráfizetéses munka. A Fővárosi Tanács bontásain végzett költségelemzés adatai azt mutatták, hogy a bontási költségráfordítások 10—50%-a térül csak meg a bontott anyagok eladásából. Az eladási anyagbevétel elsősorban az épületek állapotától, korától függött.

A bontási technológia 70—80 év óta — alapeljárásait illetően — lényegesen nem változott (1. kép). A lovaskocsikat teherautó, a csákányt nagyobb bontásokon a légkalapács váltotta fel, de az aprólékos szerkezetszétválasztás, helyi anyagtisztítás, leszállítás és deponálás módszere a régi. Ennek oka a következőkben keresendő:

1. Bontási anyagfelhasználás és bevétel biztosítása. Az eddigi hagyományos építésmódoknál a bontott anyagokat jól felhasználhatták. Ezért törekedtek az anyagok épségben való kibontására, hiszen az anyagok eladása a bontatónak bevételt, az építetőnek a felhasználás költségmegtakarítást eredményezett.

2. A bontás biztonságos elvégzése. Az óvórendszabályok szigorú betartása, különösen az elavult, mállott házak bontásánál lassú, de balesetnélküli munkát eredményezett.

Felmerül azonban a kérdés: törvényszerű e a bontások lassú, költséges munkavégzési módja jelenleg is?

Bontásainkon aránylag alacsony (9—11 000 Ft) fő (hónap) a termelési érték s a hosszú időtartamú munkával együtt ez jelentős kapacitáslekötést jelent építőiparunkban. Csak Budapesten évente 20—25 millió Ft-ot fordítunk most bontásra (1963. évi adat).



1. ábra: Épületbontás 1890-ben

Nem közömbös a nemzeti jövedelem alakulása szempontjából a beruházások átfutási, illetve üzembe helyezési idejének csökkentése sem. A beruházások — különösen a lakásépítéseké — átfutási idejének jelentős részét jelenleg a bontások ideje teszi ki. Helyes tehát a bontások időtartamának csökkentésére törekedni a bontás biztonságának és a gépesítés lehetőségének figyelembevételével.

A bontási anyagok egyrésze eladhatatlanul hever telepeinken és ez a mennyiség évente növekedik. Ilyen anyagok a hódfarkú cserepek, kőkonzolkok, kifelé nyíló ablakok. Méretenfelüli ajtók (3 méternél magasabbak), folyosórácsok, falazókövek stb. Ezeket azután ki kell selejtezni, mert átalakításuk sem lehetséges, vagy igen költséges.

Az állami építőipar egyre inkább áttér a korszerű szerkezetű, anyagú és szervezésű építésmódokra. Építésügyi hatóságaink — különösen Budapesten és nagyobb városainkban — arra törek-szenek, hogy a kiterjedt közmű, közlekedési és területi igényű, kézműipari jellegű családiház építkezésről a korszerű építésmódo-kat lehetővé tevő sorház, többlakásos és többszintes társas építés felé tereljék az érdeklődést. A bontott anyagok iránti igény tehát méginkább csökkeni fog, egyre több anyag válik eladhatatlanná.

Egyik oldalon a bontott anyagok eladhatatlansága áll, a mási-kon pedig a munkagyorsítás, gépesítés iránti törekvés. Ez utóbbinak célja a bontási munka egyszerűsítése, költségeinek csökkentése, munkaigényességének leszállítása, a termelékenység emelése a biztonság megtartása, sőt növelése mellett. Természetesen a bon-tott anyagok felhasználhatatlanságából eredő eladhatatlanságba sem kell beletörődni.

Fejlett építőiparral rendelkező országokban (Szovjetunió, USA, Anglia, Franciaország, Románia stb.) az utóbbi időben számos módszer született a bontások korszerű lebonyolítására, ezekből néhányat hazánkban is kezdünk alkalmazni.

A bontási munka technológiai főütemei a hagyományos bon-tásnál a következők:

1. Leszerelő, előkészítő munka (víz, villany, gáz, fűtés stb. leszerelése, vezetékek, burkolatok kibontása).

2. Szerkezetek bontása (tető, födém, falak, alapok).

3. Szerkezetek és anyagok belső szállítása, tisztítása és depo-nálása.

4. Rakodás és külső szállítás.

5. Utómunkák (tereprendezés, kerítésépítés).

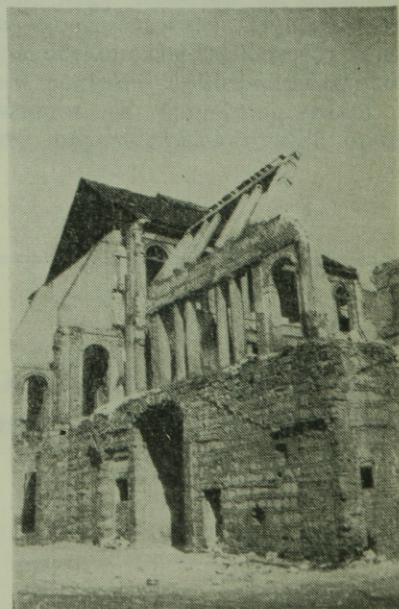
Az előkészítő-leszerelő munka területén a jövőben is leg-inkább a kézi munka fog uralkodni. A közművek kikapcsolása, a műemléki anyagok gondos megmentése (rács, burkolat, szobor). egyes „hiánycikkek” leszerelése (csempe, kályha, mosdó, parketta) továbbra is aprólékos, manuális műveleteket jelent.

Ha a bontási folyamatok korszerűsítési lehetőségeit vizs-gáljuk, a nemzetközi építőiparban a következő újszerű eljárásokat találhatjuk. (Az utómunkák sokféle jellegük miatt nem a bontási munka problémáinak vizsgálatához tartoznak.)

A) Részműveleteket egyszerűsítő bontási eljárások

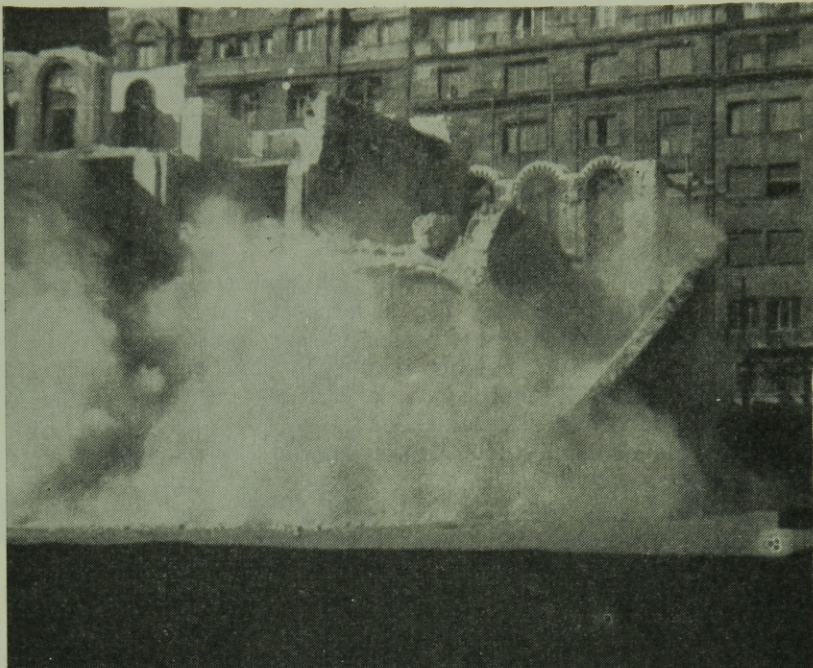
1. *Egyes szerkezetek húzása és döntése.* Erőgépek (csőrlők, dózerek) segítségével letolják vagy ledöntik, lehúzzák a terep-szintre a falakat, pilléreket födémeket. Hazai tapasztalat szerint az anyagroncsolódás 10—15%-kal nagyobb, mint a kézi bontás-nál, de a költségek 30—70%-kal kisebbek. Az időmegtakarítás — beleértve a különleges biztonsági intézkedések idejét is — jelen-tős (2. kép).

2. *Részleges épületrobbantás.* Robbantó töltetekkel az épületek egyes részeit (pillér, födém stb.) külön-külön juttatják terep-szintre (3. kép). Hazai adataink szerint a robbantás 30—35%-kal olcsóbb a kézi bontásnál, a bontási időtartam legalább 50%-kal csökken (3. kép).



2. ábra: Döntéssel való bontás a Roosevelt téren

3. ábra: Részleges épületbontás
a Vörösmarty téri Haas palota bontásánál



3. *Gépi anyagtisztítás.* Különösen Németországban terjedtek el a különböző meghajtású és rendszerű téglatisztítógépek. Óránként 100—1000 téglát tisztítanak meg, hordozható kivitelűek. Ide tartoznak a különféle egyengető és válogató (mágneses) gépek is. 1962-ben Budapesten mintegy 3,2 millió téglát tisztítottak kézzel, ilyen gépek beállítása jelentős időmegtakarítással járt volna.

4. *Gépi rakodás.* A bontások nagy mennyiségű törmelékét különféle rakodógépekkel juttatják a tehergépkocsikra. Nálunk 3—500 m³ felett gazdaságos üzemük (4. kép).

5. *Különleges eszközök* közé tartoznak újabban a helikopterek (tetőleemelések), a porlándzsák (betonvágás). Igen költséges eszközök.

B) Több műveletet egyesítő és egyszerűsítő eljárások (komplex műveletek)

1. *Teljes épületösszedöntés géppel* (és gépi rakodás). A földszintes, legfeljebb egyemeletes épületeket az USA-ban, Caterpillar dózerrel vagy harckocsival egy vagy több tolással összedöntik.



4. ábra: Gépi törmelékrakodás az
Engels téri bontásnál



5. ábra: Bontás dózerrel és daruval
az USA-ban

Ezután a törmeléket más gép kotorja össze és rakja fel, vagy maga a tolólemezes erőgép tolja rá (pl. lejtővel) az óriás dömperekre. (15—50 tonna teherbírás). Igen gyors, de hazai viszonyaink között még szokatlan és drága eljárás.

2. *Teljes épületrobbantás és gépi rakodás.* Romániában és az USA-ban elterjedt módszer. Megfelelő töltettelepítéssel egészen egyszerű és veszélytelenül 5—10 emeletes épületek is felrobbantathatók, alkalmas területen (Erre még visszatérünk.)

3. *Bontási géplánc.* Az USA-ban és Franciaországban magasabb, belvárosi épületek bontását a komplex, egymásra összehangolt gépesítés jellemzi. Pl.: a hernyótalpas daru a bontási szintre helyez egy kis dózert. Ez ledönti a válaszfalakat, lekotorja a törmeléket, ki vagy bedönti a külső falakat (vasbeton födém!) (5. kép). A dózert leemeli a daru, a darura rombológolyót (500—1000 kg) kötnek és ezzel leszakítják a födémeket erős ütésekkel. Ekkor ismét a dózert emelik fel. Megfelelő módosításokkal nálunk is alkalmazható eljárás.

4. *Gépi bontás.* Kisebb házak bontásánál a Szovjetunióban és Romániában, az egy géppel való bontásnál és egyben rakodásnál alkalmazott eljárás. 2—2,5 m³ kanálúrtartalmú kotrók „harapásonként” elbontják az épületet és az összes anyagot a törmelékkel együtt kocsira rakják (6. kép).

5. *Különleges eljárások.* Romániában és más fában gazdag országokban az *égetést* használják. Nálunk csak gombafertőzött faépületeknél, ritkán előforduló eljárás. Igen olcsó, lángszóró, vagy néhány liter petróleum szükséges, s törmelék is alig marad.

A *vízágyús bontás* vályogházaknál, víznyerő és víznyelő helyek közelében használható. A Szovjetunióban — különösen a bányászatban — 800—1800 atmoszféra nyomással működő víz-ágyút is használnak (7. kép).

A felsorolt módszerek alkalmazásához azonban nemcsak speciális gépek és megfelelő szakszemélyzet, valamint különleges óvrendszabályok betartása szükséges, hanem városrendezési-gazdasági feltételek biztosítása is.

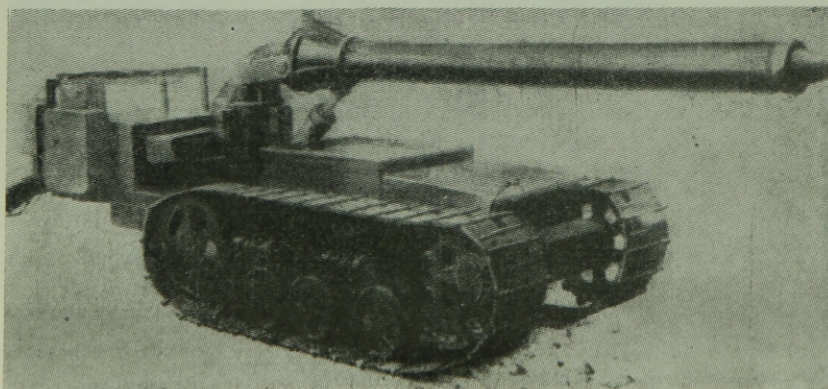
A városrendezési-szanálási tervek ütemezésénél és a beépítési tervek elkészítésénél nemcsak az új építéstechnikát lehetővé tevő tipizálást és épületelrendezést kell figyelembe venni, hanem a gyors bontási eljárások lehetőségeit is.

Gazdasági-műszaki vizsgálataink azt mutatták, hogy az *egyedi épületbontások* (azaz több épület közül egy épület eltávolítása) a legdrágább, mert csak kézi bontást tesznek lehetővé. (Szomszédok védelme, közlekedés biztonsága stb.).

A *csoportos épületbontások* még kézi bontás esetében is 10—15%-kal olcsóbbak, mert szélesebb felületen (egyszerre 3—4 ház bontása) nagyobb létszámmal, rövidebb idő alatt lebonyolíthatók, s a szomszédos épületek védelmi kiadásai, valamint az utólagos tűzfaltatarozások stb. több épület bontási költségeire oszlanak el. 3—4 épület egyidejű bontásánál már jobban lehet alkalmazni



6. ábra: Bontás kotróval a Szovjetunióban



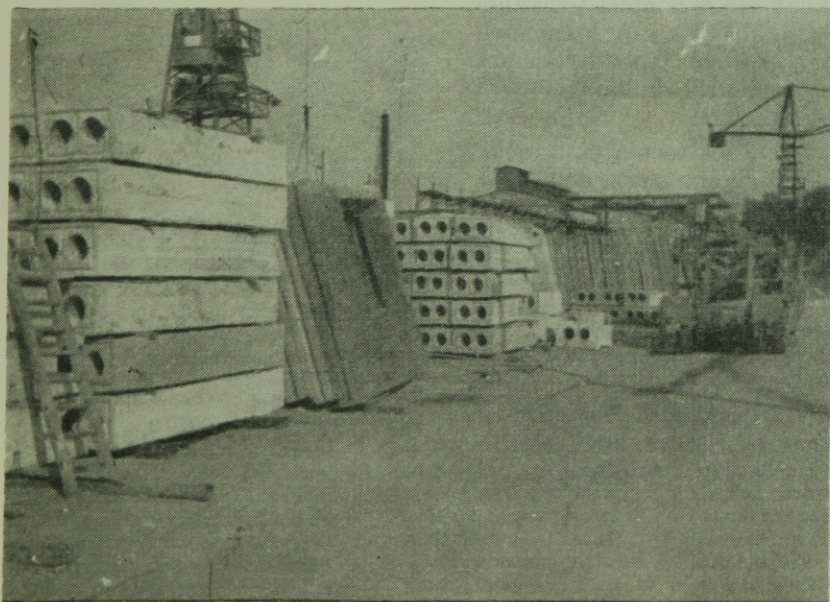
7. ábra: Újszerű, szovjet vízágyú, (800—1800 atm.)



8. ábra. Bukaresti tömbös bontás.
Az összedöntött épületek helyén már az
alapgödrtől állak



9. ábra: Variáció a 8-as ábrához



10. ábra: A drezdai épütelelemgyár
téglatörmelékbetonból készült terméke,

az újabb költségsökkentést eredményező robbantást, döntést is, és gépek alkalmazása is kifizetődővé válik (nagyobb törmelék-mennyiség).

A nagyszabású, gyors és olcsó bontási eljárásokat leginkább az utcákal határolt *épülettömbök egyidejű bontásánál* alkalmazhatjuk (pl. Bukarest, Galac, Moszkva, Isztambul stb.). A különféle módszerekre előírt biztonsági távolságok betartása egyszerűbb, és biztosítható a folyamatos, zavartalan munka (teljes területelzárás) (8. kép).

A nagyarányú bontások alkalmazása természetesen a szanálási lakáskeret nagyságától is függ. Nagyon sematikus lenne azonban vizsgálatunk, ha csak a lakáskeret kérdését vizsgálnánk. Népgazdasági szinten a bontás és az építés együttesen, az átfutási idő, a költségek, a beruházási hatékonyság és a termelékenység szemszögéből úgy jelentkezik, hogy helyesebb egy-egy területen nagyobb szanálást és építést végezni egyszerre — korszerű technológiával —, mint szétszórt egyedi építkezések és bontások sokaságát, hagyományos módon. Ezért tért rá a Fővárosi Tanács a különböző foghíjak és egyedileg beépíthető területek felhasználása mellett a nagyarányú szanálásokra és átépítésekre, különösen az állami lakásépítésnél (pl. Józsefváros, Óbuda). Előzetes becslések szerint csak a bontásoknál évente 5—8 millió Ft megtakarítás várható Budapesten.

Még hátramarad a kérdés, mi történjék a bontási anyagokkal? Az építőanyagban gazdag országokban (Szovjetunió, USA, Németország stb.) a bontási anyagokat a törmeléklerakóhelyre szállítják a törmelékkel együtt, mert a válogatás költsége nem éri meg a kikerülő anyagból származó bevételt, sőt el sem adhatók a bontott áruk. Hazánkban természetesen egy ideig — becslésünk szerint 5—10 évig — még nem következik be eme állapot teljes kialakulása a magánépítkezések miatt, de a bontott anyagok eladhatósága egyre csökken. Ezért átmenetileg megoldásokat kell, részben külföldi példák alapján, keresni.

Ilyen lehetőség a törmeléklerakóhelyeken válogatótelepek létesítése. A nagy, hosszú anyagokat (gerenda, rúd stb.) még a bontásokon a gépek rakják külön. A tehergépkocsikon beérkező vegyes szállítmány a válogatótelepen először gravitációs rostarendszeren halad keresztül. Itt a nagyobb darabos anyag leválik, a poros törmelék a lerakóhelyre kerül szállítószalag vagy csille segítségével. A fémeket különféle — többek között mágneses — válogatók emelik ki. A téglák törömműbe, majd összetörve szemnagyságok szerint frakcionálva silókba kerülnek. Az NDK-ban még most is gazdaságosan jóminőségű — panelhez vagy öntötházakhoz — használható téglatörmelékbetont állítanak elő a bontási téglákból (9. kép). (A háborús romok már jórészt elfogytak.) A faanyagok jelentős részét hulladékfaként, egyes esetekben fapozdorjalemez törmelékként értékesítik. A bontási területről különválasztott fagerendák újrafelhasználásra kerülnek.

Hazánkban 1945—46-ban kezdeti kísérletek történtek a téglatörmelékbeton előállítására, néhány helyen alkalmazták, de később a gyártás abbamaradt bontott téglá hiánya miatt. A téglatörmelékbeton kérdését most újra vizsgálat tárgyává kellene tenni, mert a jövőben 5—6 millió téglá kerül ki csak budapesti bontásainkról.

Összefoglalva megállapítható, hogy hazánkban az elkövetkezendő időben évente lebontásra kerülő épületek nagy száma miatt a kézi bontás helyett egyre inkább korszerűbb eljárásokat kellene alkalmazni. Mivel építőgépparkunkat teljes egészében az építés veszi igénybe, és bontási területeink aránylag sűrű beépítésűek, leginkább a részműveletek korszerűsítésére célszerű törekednünk, (robbantás, döntés) a rakodás és a bontási anyagok feldolgozásának gépesítésével.

A budapesti lakásépítkezések mélyépítési tapasztalatai

REGDON GYÖRGY

A II. és III. ötéves terv budapesti lakásépítkezéseinek mélyépítési feladatai

A lakásépítési költségnormatívák és a kialakult beruházási gyakorlat szerint a járulékos munkák fogalomkörébe a lakóépületek üzemeltetéséhez szükséges durva tereprendezési, vízellátási, gázellátási, csatornázási, útépítési, távfűtési, kertetészet- locsolóhálózati, valamint posta- és elektromos kábelfektetési munkálatok tartoznak.

Alábbiakban azokról a beruházási, tervezési és kivitelezési tapasztalatokról szeretnék rövid áttekintést nyújtani, melyek a járulékos munkák beruházása során a főváros és egyben az ország legnagyobb lakásberuházó szervénél, a Fővárosi Építőipari Beruházó Vállalatnál (FÖBER) az elmúlt évek során jelentkeztek.

A járulékos mélyépítési feladatok nagyságrendjének érzékeltetése céljából érdemes legalább nagy vonalakban megismerni a FÖBER fennállása óta teljesített lakásberuházási programmal, ennek keretében a II. ötéves tervben reátháruló lakásépítési feladatokkal, valamint a II. ötéves tervidőszak eddig lezárult éveiben megvalósult járulékos munkák természetes mutatóival.

A FÖBER 7 éves fennállása alatt 31 654 lakás beruházásának lebonyolítását zárta le a lakások üzemeltetésre történő átadásával.

Ezen belül a II. ötéves terv már befejezést nyert első három évében 15 475 lakás építése fejeződött be. Érdemes megemlíteni, hogy utóbbi lakásszám 5747 tanácsi, 6513 szövetkezeti, 2233 OTP és 982 egyéb megbízás alapján végzett lakásátadásra oszlik. Ez a megoszlás azért jelentős, mert a tanácsi és szövetkezeti lakások általában összefüggő lakótelepeken épülnek, az OTP társasházak és az egyéb lakóházak viszont többségükben foghíj-beépítések. A telepítési rendszerben mutatkozó eltérő alapvetően befolyásolja a járulékos mélyépítési feladatok természetét és nagyságát amennyiben a lakótelepek nagy része közművesítéssel nem rendelkező területeken létesült, a foghíjépítkezések viszont már közművesített helyeken folytak és folynak, ahol lényegében csak a közműbekötések igénye merül fel.

Az ismertetett II. ötéves tervi lakásépítéssel azonos időszakban beruházott főbb járulékos mélyépítési létesítményekről az alábbi táblázat nyújt áttekintést:

Üzembe helyezett járulékos munkák megnevezése	1961	1962	1963	Összesen
Csatorna : fm	7 578	17 157	5 483	30 218
Vízvezeték : fm	6 775	10 724	8 784	26 283
Gázvezeték : fm	6 776	3 963	7 745	18 484
Távfűtővezeték fm	4 788	6 936	2 328	14 052
Útépítés : m ²	57 222	55 261	45 397	157 880
Parkosítás : m ²	217 135	283 978	186 358	687 471

A lakásépítkezések és járulékos mélyépítési munkák között természetesen nincs és nem is lehet egyidejűség ezért a közölt természetes mutatók nem az azonos időszakokban üzembe helyezett lakások pontos járulékos mélyépítési igényeit, hanem az üzemeltetésre átadott mélyépítési létesítmények időszakos térszámait jelentik. A FÖBER munkájának a kezdeti éveiben — főleg a jogelőd beruházói gyakorlata eredményeként — a járulékos beruházások lemaradtak a megfelelő magasépítési létesítmények mögött. Ezt a lemaradást a hét éves időszak második felében lényegében sikerült behozni az ideális állapotról, az előközművesítésről azonban — amikor a mélyépítési munkák kivitelezése egy teljes ütemmel megelőzi a kiszolgáló magasépítési létesítmények építését — általánosságban még mindig nem beszélhetünk.

A II. ötéves terv lakásépítési programjához fűződő járulékos mélyépítési munkák beruházói előkészítése azonban néhány kisebb jelentőségű és volumenű mélyépítési létesítmény kivételével befejezést nyert. — Kivitelezés vonatkozásában a tervidőszak még hátralévő két éve alatt hozzávetőlegesen a lakásépítkezéssel azonos részarányú mélyépítési feladat vár megvalósításra, azaz a II. ötéves terv teljes járulékos mélyépítési igényének mintegy 40%-a.

A továbbiakban az eddig endelkezésre álló előzetes adatok alapján megkísérüljük a soron következő III. ötéves terv várható járulékos mélyépítési igényeinek felvázolását. Az előtervezés jelenlegi szakaszában természetes mutatók még alig ismeretesek, így az előző tervidőszakkal való összehasonlításnak ez a módja még nem időszerű. Általánosabb módszer kínálkozik: az előzetes tervszámok szerint a III. ötéves tervidőszak alatt a fővárosi lakásépítési program keretében a FÖBER-re állami erőből 31 000 lakás beruházásának feladata vár; ez pedig a II. ötéves terv programjának csaknem másfélszerese.

A feladatoknak a járulékos mélyépítési munkák terén várható növekedését azonban ez az adat nem tükrözi kellőképpen.

A II. ötéves tervidőszak alatt ugyanis lényegében felhasználást nyernek, „kimerülnek” a főváros tömeges lakásépítkezések szempontjából szóba jöhető, előnyösebben közművesíthető eddig még beépítetlen területei. Ebben a tervidőszakban még szinte alig volt szükség a közműhálózatok egész városrészekre kiható, nagyarányú bővítésére, illetve továbbfejlesztésére. A lakótelepi közműigényeket szinte minden esetben sikerült a meglévő alaphálózatokra támaszkodva kielégíteni. Ebből a szempontból az Üllői úti lakótelep jelentett kivételt, mely miatt — a távlati igényeket is szolgáló Könyves Kálmán krt-i főgyűjtőcsatornát kellett megépíteni. Ide sorolható még bizonyos mértékben a pesti oldalon épült lakótelepek egyrésze vízellátásának a felszíni vízkivételi művel és a III. sz. főnyomóvezetékkel való kapcsolata.

Megjegyzendő, hogy ezeknek a vízellátási létesítményeknek megvalósítását az új lakótelepek csak sürgetőbbé tették; megépítésük — elsősorban a rendkívüli mértékben megnövekedett ipari vízszükségletre való tekintettel — ezektől függetlenül sem lett volna mellőzhető.

A III. ötéves terv lakásépítkezéseivel ezzel szemben elkerülhetetlenné válik több, a főváros egészére, vagy legalábbis jelentős területeire kiható, alapvető közművesítési kérdés rendezése. Igaz ugyan, hogy a tervidőszak előirányzatában néhány avult városrész (Ferencváros, Józsefváros) szanálása is szerepel, ahol meglévő közműhálózatok állnak rendelkezésre, ezek azonban állaguknál és kapacitásuknál fogva jelentős felújításra, illetve bővítésre szorulnak.

A járulékos munkák szempontjából még így is előnyösnek mondható avult városrész-szanálások aránya korlátozott, így nem ellensúlyozhatják kellően az egyéb beépítetlen területeken jelentkező, hatványozott közművesítési igényeket.

Csak a legjelentősebbeket említve ezek közül, az eddig rendelkezésre álló előzetes adatok, előtanulmányok szerint a Kelenföldi lakótelep miatt szükségessé válik a Kelenföldi szennyvíz átemelőtelep rekonstrukciója, az Andor u-i főgyűjtőcsatorna megépítése valamint az Albertfalva és a lakótelep közötti földgázvezeték fektetése kb. 6 km hosszúságban. A Füredi téren tervbe vett lakótelep építkezés a Rákospataki főgyűjtőcsatornának mintegy 2,5 km hosszúságban történő kiépítését igényli, de nem hagyható figyelmen kívül a Rákospatak szabályozásának szükségessége sem. A Békásmegyeri lakóteleppel együtt két szennyvíz átemelőtelep és hosszú elválasztórendszerű csatornahálózat létesítése szükséges, közlekedési vonatkozásban pedig nagy meg-

terhelést jelent a kb. 1,2 km hosszúságú BHÉV-pálya építése.

Józsefváros szanalása kb. 3 km hosszúságú földgázvezeték fektetését igényli. Fentiekén túlmenően az új budai lakótelepek vízellátásának biztosítására — a Szentendrei szigetről kiindulva, a meglevő Duna alatti bújton és a Békásmegyeri átemelőtelepen átvezetett — hozzávetőlegesen 12 km hosszúságú, 800 mm méretű főnyomóvezetékkel kell majd létesíteni. Végezetül a legfontosabbak közül számításba kell venni a távfűtésre tervezett új lakótelepek fűtőerőmű beruházási igényeit (Megyeri Erőmű, Óbudai Erőmű létesítése és a Kispesti, Kőbányai és Kelenföldi Erőművek bővítése).

A budapesti lakásépítkezések járulékos mélyépítési munkáinak beruházási rendszere

A foghíjbeépítésekkel rendszerint egészen egyszerű járulékos mélyépítési feladatok jelentkeznek így említésre méltó tapasztalatokról lényegében csak a lakótelepek vonatkozásában beszélhetünk.

A lakótelepek járulékos munkáinak beruházási rendszere — a fennálló rendelkezésekkel összhangban — a magasépítési létesítményekkel való szoros összefüggésükre épül. Ennek megfelelően a lakótelepek beruházási programjainak szerves részét képezik, ezeken belül azonban általában külön szakaszokat alkotnak. Az ilyen értelmű szakaszolási rendszer elsősorban azt a célt szolgálja, hogy a közművesítési munkálatok kivitelezése a lakóépületek építését megelőzően megkezdődhessék.

A lakótelepeket kiszolgáló közműhálózatok beruházási rendszerében fővárosi viszonylatban 1961-ig nem jutottak érvényre egységes irányelvek a szigorúan vett lakótelepi közművek és a lakótelepi igényeket meghaladó ún. alapközművek elhatárolására. Erre vonatkozóan az érvényben levő OT normatívák sem adnak részletes és pontos útmutatást. Az élet követelményei — elsősorban a szövetkezeti lakásépítési rendszer bevezetése és az alapközművesítési igényeknek a korábbi évekhez viszonyítva fokozatosan növekvő aránya — azonban egyre sürgetőbbé tették a lakótelepi és alapközművek általános érvényű fogalmi elhatárolását. A FÖBER által 1961-ben bevezetett egységes elhatárolási rendszer szerint nemcsak az összefüggő lakótelepi területen kívül létesítendő hálózatokat minősülnek alapközműveknek, hanem a lakótelepeket határoló kontúrutak és az alattuk megépítendő közművek is.

A lakótelepi közművesítésnek tehát csakis a lakótelepeket határoló utakon belül fekvő területeken létesítendő közművek számítanak. Az elhatárolásnak nemcsak költségviselési és költségmeghatározási szempontból van jelentősége, hanem a beruházás lebonyolítását is alapjaiban érinti. Elvileg ugyanis ez a fogalmi elhatárolás dönti el, hogy a közműberuházás lebonyolító szerve az egész lakótelep beruházásával foglalkozó FÖBER, vagy pedig — alapközművesítésnek minősülő létesítmények esetében — a Fővárosi Tanács VB Közmű- és Szolgáltatási, illetve Közlekedési Igazgatósága.

Az utóbbi három év gyakorlati tapasztalatai szerint a beruházói szerepkör éles elhatárolása több okból hátrányos következményekkel jár; a lakótelepi és alapközművek tervezési és kivitelezési szempontból egyaránt annyira szorosan összefüggnek, hogy e szerepkörök ilyenértelmű szétválasztásának erőszakolása a koordináció rovására menne.

A gyakorlatban kipróbált több változat közül az a rendszer ígérkezik legeredményesebbnek, melynek keretében az alapközművesítési feladatokat a beruházási célok elkészítésével a Közmű- és Szolgáltatási, illetve a Közlekedési Igazgatóság határozza meg, majd a jóváhagyott beruházási célok alapján a beruházási programokat a FÖBER lakótelepen belüli programmegrendeléseivel egyidejűleg, ugyanannál a tervező vállalatnál rendeli meg. Az elkészült alapközmű beruházási programok jóváhagyási eljárásának lefolytatása után célszerű, ha az alapközmű beruházások bonyolításának további fázisai a FÖBER, mint generálberuházó irányítása mellett folynak, mert csak így valósítható meg a lakótelepi és alapközmű-tervezés, továbbá kivitelezés összehangolása. Ez a rendszer természetesen azt

igényli, hogy az alapközművek beruházói építési hitelkereteiket a FÖBER-nek, mint lebonyolító szervnek átadják.

A lakásépítkezésekkel kapcsolatos közműberuházások lebonyolítása vonalán mutatkozó nehézségek közül említést érdemel az engedélyezési eljárások problémája. Az egyes közműhálózatokat használatba vételük után üzemeltető közüzemek (Fővárosi Víz-, Gáz-, Csatornázási Művek és újabban a Fővárosi Távfűtési Vállalat) hozzájárulásainak megszerzése a korábbi években átlagosan 2—3 hónapot, de nem egyszer még ennél is lényegesen hosszabb időt vett igénybe, ami a tervezési időszükséglet hozzávetőlegesen 30—40%-ának felel meg; ezek az indokolatlanul hosszú átfutási idők súlyosan hátráltatták a kivitelezés megkezdését. Az illetékes közművekkel és felügyeleti hatóságokkal kötött megállapodások eredményeként az utóbbi 2—3 évben azonban az átfutási idő fokozatosan kb. 30 napra csökkent.

A Fővárosi Tanács VB Közlekedési Igazgatósága hatáskörébe tartozó közműépítési engedélyek hosszadalmassága szintén nagy problémát jelentett a korábbi években. Az elmúlt évben kötött kétoldali megállapodás itt is hasonló mérvű javulást eredményezett.

A járulékos mélyépítési munkák lebonyolítása során szerzett beruházási tapasztalatok közül végezetül említést kell még tennem azokról a problémákról, melyek a szövetkezeti lakásépítési konstrukció bevezetése nyomán a különböző mélyépítési létesítmények üzemeltetői szerepkörének tisztázatlansága formájában jelentkeztek. A kérdés gyökereiben a szövetkezeti lakótelepek telekszabályozásával kapcsolatos, a kezdeti egységes gyakorlat hiányára és nem utolsósorban a telekrendezés meglehetősen késedelmes voltára vezethető vissza. Ez ugyanis a következménnyel járt, hogy a magán- és közterületek pontos és egységes elv szerinti elhatárolásának hiányában sok esetben vitatott volt az üzemeltetői szerepkör a közműhálózatok, park- és útfelületek fenntartásában egyaránt.

Az első év tapasztalatainak köszönhető elsősorban a szövetkezeti lakótelep-építkezéseken az ún. úszótelek-rendszer bevezetése, melynek lényege, hogy csupán a lakóépületek által elfoglalt területek kerülnek a lakás-szövetkezetek tulajdonába, ezek külső falsíkjaik kívül eső területek közterületnek minősülnek. Ebből a telekki-alakítási rendszerből értelemszerűen következik, hogy az épületeken kívül húzódó valamennyi közművezeték az összes út-, és parkfelületek karbantartása és fenntartása tanácsai feladat. Ez a megoldás tekinthető a legmegnyugtatóbbnak, minthogy a lakásszövetkezetek a fenntartási munkákhoz szükséges megfelelő szervezettel nem rendelkezvén, annak feltételeit nem tudták biztosítani, és a karbantartás elégtelensége miatt a népgazdaságot is jelentős károk érnék. Emellett a lakásszövetkezetekre sem hárulnak a fenntartás indokolatlanul nagy anyagi terhelei.

Járulékos mélyépítési munkák beruházása során a tervezéssel kapcsolatban szerzett tapasztalatok

A generáltervezői elvnek megfelelően az egyes lakótelepek járulékos létesítményeit a szaktervező vállalatok a generáltervező közbenjöttével tervezik meg. A FÖBER által beruházott fővárosi lakásépítkezések járulékos mélyépítési munkái közül az útépítési, vízellátási, csatornázási és gázellátási tervdokumentációk döntő többségét a Fővárosi Mélyépítési Tervező Vállalat, a távfűtési munkák terveit pedig az EM Mélyépítési Tervező Vállalat, valamint az Energia-gazdasági Iroda készíti altervezői minőségben. A lakótelepek durva tereprendezésének és parkosításának altervezője nagyrészt a Budapesti Városépítési Tervező Vállalat, míg a távbeszélő és elektromoshálózatoké a Posta Tervező Iroda, illetve az Elektromos Művek.

Az altervezői szerepkörök állandó jellegű megosztása több szempontból is előnyösnek bizonyult. A beruházó és a tervezők között az évek során szoros és általában jó kapcsolatok alakultak ki, a hasonló igények kielégítésében hasznosan érvényesül az idők folyamán szerzett tervezői rutin, amely a tervezői munka minőségében is kifejezésre jut.

Kedvező ez a rendszer a generáltervezők szempontjából is, hiszen az egyes mélyépítési munkák vonatkozásában ugyanazokkal az állandó partnerekkel kell együttműködniük. Nem a rendszer fogyatékosága, hanem inkább a tervezési munkák sorrendiségének következménye az, hogy a generáltervezők és altervezők közötti koordináció terén mégis tapasztalhatók bizonyos nehézségek. Ezek leggyakoribb megnyilvánulási formája, hogy az előkészítési igények miatt egy időbeni fázissal korábban tervezett közműhálózat tervek készítésének időpontjában az egyes épületek generáltervező által szolgáltatandó közműkiterési, csatlakozási adatai rendszerint még csak részben, vagy egyáltalán nem állnak rendelkezésre. Az altervezők ilyen formán többnyire csak hozzávetőleges adatok alapján tudják a gerinevezeteket megtervezni, emellett egyes épületek közműbekötéseinek tervezését gyakran kénytelenek későbbre halasztani. Ezeknek az utólagos tervezéseknek a magasépítési létesítmények tervek készítésével való időbeni összehangolása sokszor nehézségekkel jár.

A távfűtési rendszerek tervezési munkáinak megosztása már kevésbé mondható kedvezőnek, amennyiben a beruházó és a generáltervező két altervezővel, nevezetesen az ÉM Mélyépterv-vel és az EGI-vel áll szemben.

Fellettes szervek határozata értelmében előbbi a kommunális és lakóépületek távfűtővezetékének tervezésével foglalkozik, utóbbi feladata pedig az ipari létesítmények távhőellátásának és a hőenergia forrásoknak tervezése. Minthogy a két altervező által tervezett létesítmények szoros összefüggésben állnak egymással, nem egyszer előfordul, hogy egyikük munkájában a másik által tervezendő összefüggő létesítmények tervezésének időbeni eltolódása miatt fennakadás áll be. Hátráltató tényező néha az egymáshoz kapcsolódó részletek terén az altervezők között fennálló nézetkülönbség is. Mindezek figyelembevételével célszerűbb lenne, ha a többi járulékos munkanemhez hasonlóan a távhőellátás tervezése is egyetlen altervező kezében összpontosulna.

A tervezési munka egyes fázisainak időbeni sorrendben való értékelése keretében először a beruházási programot megelőző közműtanulmányokra kell kitérni. Bár ezek elkészítése a fennálló rendelkezések szerint nem kötelező, a FÖBER gyakorlatában tapasztaltak szerint több szempontból is rendkívül értékes tájékoztatást nyújtanak. Egyik előnyük, hogy a beruházási programkészítést lényegesen megalapozottabbá teszik; ennél sokkal fontosabb azonban, hogy a programtervezést általában hónapokkal megelőzően, olyan időpontban készülnek, amikor a levonandó konzekvenciák gyakorlati érvényesítése még viszonylag egyszerűen megoldható. Kitűnő példája volt ennek a Lakatos utcai lakótelep, melynél az előzetes közműtanulmány hívta fel a figyelmet arra, hogy a tervezett laza beépítés esetén a fajlagos közműköltségek elfogadhatatlanul nagyok lennének. A tervezésnek ebben a fázisában az orvoslás — kb. 20%-kal sűrűbb beépítés alkalmazása — nem okozott különösebb nehézséget.

Ha ez a körülmény csak a hónapokkal később kidolgozott beruházási program elkészülte után vált volna ismertté, a beépítési terv akkor történő módosítása nemcsak a kész lakótelepi program munkavesztés árán való átdolgozását igényelte volna, de a tervezési munkákat időben is késleltette volna. Ezeket a hátrányos következményeket az előzetes közműtanulmány révén sikerült elkerülni.

Gyakran már a beruházási programok, de legkésőbb a kiviteli tervek készítése során szükségessé válik, hogy a szaktervezők a közüzemek nyilvántartásaiból a meglévő hálózatok kiinduló adatait, valamint a fontosabb elvi megoldásokhoz az üzemeltetők előzetes elvi hozzájárulását megszerezzék. Sajnálatos módon több ízben tapasztalható volt, hogy az előzetes üzemeltetői adatszolgáltatás nem fedte mindenben a tényleges helyzetet, ami rendszerint a kivitelezés során derült fény és ez természetesen hátráltatta a kivitelezést. Az előfordult, hogy az üzemeltető előzetes elvi állásfoglalásait a kivitelezési tervdokumentációk engedélyezési eljárása során megváltoztatták (pl. víznyomás-fokozók szükségessége, elektromos transzformátorházak

elrendezése), ami esetenként a tervek idővesztéssel járó átdolgozását igényelte. Kihatásaiban bizonyos mértékig idesorolható jelenség tapasztalható a Közlekedésszervezetnek az útépitési tervekhez adott elvi hozzájárulásai terén, ugyanis egyes esetekben az érvényben levő tervezési irányelvek előírásain túlmenő igényeket támaszt a burkolatlességek vonatkozásában. Ez a tervezési munka megnehezítésén kívül kedvezőtlen gazdaságossági következményekkel, többletköltségekkel is jár.

A járulékos mélyépítési munkák tervezésének meggyorsítására az elmúlt években kialakult gyakorlat szerint a közműhálózatok és útépités kiviteli tervdokumentációit a szaktervezők a végleges, rendezett terepszint feltételezésével készítették el.

Ez a megoldás a tervezés időszükségletét jelentősen csökkentette, módot nyújtott a hosszadalmas, részletes terepfelvételek mellőzésére, mert azokra csak a durva tereprendezési dokumentációk keretében van szükség. A módszer lényegénél fogva viszont a közműtervdokumentációk költségvetései csupán a munká árak, útépitések esetében pedig csak a tükörvágás földmunkáit tartalmazzák, ami hibaforrásokat rejt magában. Az esetek jelentős részében ugyanis a közmű és útépités kivitelezése különböző okokból kifolyólag megelőzi a durva tereprendezést és ha ráadásul az utóbbi mélyépítési munkáinak kivitelezője nem azonos előzőkével, az alapelképzelés megdől, elsősorban elszámolási vonalon támasztva nehézségeket, ezért a dokumentációk ilyenkor módosításra, kiegészítésre szorulnak. Mindezek figyelembevételével alapos megfontolást igényel, hogy a jövőben alkalmazható-e általánosan ez a tervezési munka meggyorsítása szempontjából egyébként kétségtelenül előnyös módszer?

Általános tapasztalat, hogy a járulékos mélyépítési létesítmények optimális tervezési előfeltételei ez idő szerint nem biztosítottak. A lakó- és kommunális épületek tervezői hajlamosak arra a szemléletre, hogy a járulékos munkákat harmadrendűként kezeljék. Természetesen nem vitás, hogy a főcél lakások, iskola-, óvoda-, stb. épületek létesítése és a járulékos mélyépítés szerepe csupán ezek kiszolgálása. Ez azonban még nem zárna ki azt, hogy a magasépítési létesítmények tervezésénél a mélyépítési munkák kedvező megvalósítási feltételeire is tekintettel legyenek. A tapasztalatok azonban — sajnálatos módon — azt mutatják, hogy ezt a szempontot még a tömegesen megvalósuló lakóépület-típusstervek készítésénél sem vették kellően figyelembe. Ezek nagy része szekciónként 3—4 közműkiterést ad meg, ami komoly mértékben megnöveli az épületeken kívül megépítendő bekötővezeték hosszát. A vezeték épületen belüli összefogásával — ami legtöbbször megvalósítható lenne — ezek száma és az összevezeték-hossz csökkenne. Az ilyen értelmű módosítás még abban az esetben is indokolt, ha a külső és belső vezeték együttes hossza számottevően nem változik, mert csökkenne a földmunkák miatt költséges külsővezeték-hosszak aránya. De nem a legkedvezőbb a típusstervek kialakítása a kiszolgáló utak szempontjából sem. Azonos típusú, több sor mélységben telepített lakóépületek soronként külön-külön kiszolgáló utat igényelnek, mert főbejárataik rendszerint tájolási szempontok miatt nem fordíthatók egymással szembe és így két épületsor nem szolgálható ki közös lakótelepi úttal. Ha az egyes típusok minimális változtatással két változatot adhatnának meg — az épület egyik, illetve másik hosszoldalán elhelyezett főbejárattal — ez a belső utak felületében mintegy 20—30%-os megtakarítást eredményezhetne. Ehhez még az út víztelenítését szolgáló csapadékvíz csatornák vezeték-hossz csökkenését is hozzá kell számítani.

A lakótelepi járulékos mélyépítési munkák a tervezés műszaki megoldásai szempontjából ez idő szerint általában nem állítják különleges feladatok elé a tervezőt, inkább rutinmunkáknak tekinthetők. Kétségtelen azonban, hogy a jövőbeni fejlődésnek számos területen vannak lehetőségei, melyeknek korszerűbb és gazdaságosabb megoldások alkalmazásában kell realizálódniuk. Így a távfűtővezeték általánosan elterjedt előregyártott fedlappal vasbeton védőcsatornáit helyett teljesen előregyártott szelvények kerülhetnek előtérbe.

Számos szempont szól az összes közművek, vagy azok nagyrészenének közműlagutakban történő vezetése mellett, különösen a belső, szanálандó városrészekben, ahol a nagyobb forgalom a vezetékek karbantartásával kapcsolatos burkolatbontások megszüntetését követeli. — Az úthálózatok tervezői számára fejlettebb módszerek lehetőségének bevezetését rejti magában egyrészt a korszerű távlati forgalom-tervezés és ezzel összhangban álló burkolattípusok alkalmazása, másrészt a nagy forgalmi terhelésű csomópontokon a szintbeni keresztvezetékek megszüntetése, valamint a gyorsforgalmú autópályák és a lakótelepi szervíz-úthálózatok összefüggő rendszereinek kialakítása.

Járlékos mélyépítési munkák beruházása során szerzett kivitelezési tapasztalatok

A kivitelezés vonalán mind beruházói, mind kivitelezői szempontból egyik legfontosabb kérdés az előközművesítés, tehát a lakótelepek közmű- és úthálózatainak a magasépítési munkák elkezdése előtt történő megépítése. Az épületek folyamatos szalagrendszerű építésszervezéssel történő kivitelezésének ez egyik fontos előfeltétele. Rendkívül lényeges azonban az épületek üzembe helyezése szempontjából is, mert fordított munkavégzési sorrend, vagy egyidejűség esetén a mélyépítési munkák miatt a használatbavétel megkérdőjelezhető. A megépítés alatt álló utak, nyitott közműmunkaárkok a már beköltözött lakók kényelmét és biztonságát veszélyeztetik.

A budapesti lakótelep építkezéseken az előközművesítést mindeddig nem sikerült maradéktalanul megvalósítanunk. Az utóbbi két-három évben az ehhez szükséges tervezési előfeltételeket biztosítottuk — a járulékos mélyépítési dokumentációk kiadása általánosan 5–6 hónappal megelőzte az első épületek építési szerződéseinek megkötését — a kivitelező vállalatok azonban, főként mélyépítési kapacitás hiánya miatt, ezt a lehetőséget nem tudták kellően kiaknázni.

Egyes esetekben viszont az előközművesítés meghiúsulása a kivitelező vállalatok helytelen munkaszervezési sorrendjén múlt. Példa erre a Kacsóh Pongrác úti lakótelep, ahol a durva-tereprendezés munkák nélkülözhetetlen előfeltételét képezték volna a közműépítéseknek, mert az adott terephelyzet nagy szintkülönbségei miatt egyes csatornaszakaszokat a meglevő terepszint felett kellett megépíteni. A munkaerő- és földmunkagép hiány miatt fordított sorrend alakult ki, így a szóban forgó szakaszok nem készülhettek el folyamatosan és időben.

Másutt a generálkivitelező magasépítő vállalat önkényes eljárása borította fel az előközművesítés ütemezését. Ez a helyzet állt elő a Lakatos utcai lakótelepen, ahol a generál-kivitelező vállalat — szabad kapacitását kívánván lekötöni — a tájékoztatásra kiadott épületdokumentációk alapján jóval az építési szerződés megkötése előtt, a beruházó tiltakozása ellenére több lakóépület kivitelezését kezdte meg, még mielőtt a felvonulófélben levő mélyépítő alvállalkozója egyáltalán elkezdhetné volna a mélyépítési munkákat.

Azonos munkaterületen a kétféle munkanem egyidejű végzése nem jöhetett szóba, így a mélyépítés csak követhette a magasépítést. Nyilvánvaló, hogy az ilyen vállalati érdekből folytatott önkényeskedés jelentős károkat okoz a népgazdaságnak.

A lakótelepek járulékos mélyépítési munkái — hasonlóan a tervezéshez — kivitelezési vonalon sem igénylik általában különlegesebb műszaki problémák megoldását. Mint az előzőkből is kitűnik, a figyelemnek döntően a munkaszervezés kérdéseire kell összpontosulnia. A helyi körülmények csak elvétve teszik szükségessé a szokványostól bizonyos mértékig eltérő műszaki megoldások alkalmazását.

Ezek közül megemlíthető a vákuum-kutas talajvízszint süllyesztési módszer, melynek alkalmazására a Lakatos-utcai és az Üllői-úti lakótelepek egyes csatornaszakaszainak építésénél került sor. A tervező mindkét lakótelepen az előzetes talajmechanikai szakvélemény által jelzett nagymérvű talajvízszint süllyesztési igények miatt folyamodott ehhez a megoldáshoz; mindkét helyen kb. azonos hosszúságú (mintegy 350 folyóméter) összefüggő csatornaszakaszon kellett a módszert alkal-

mazni. Míg azonban a Lakatos utcában három, egyenként két szivattyú-állással határolt részre osztották a szakaszt, az Üllői úton csak egyetlen, középen telepített szivattyú-állással dolgoztak. A tapasztalatok azt mutatták, hogy a szakszerű kivitelezésnek döntő szerepe van a módszer gazdaságossága és hatékonysága szempontjából. A Lakatos utcai lakótelepen ugyanis a kivitelezés minősége meglehetősen sok kívánnivalót hagyott maga után (a kutak körül nem alkalmazták agyaggallér-tömítést, így nem sikerült megfelelő légmentes zárást biztosítani), ami a kivitelezés előrehaladási sebességében erősen éreztette hatását. Itt az előrehaladási sebesség 1,4 méter/nap volt, szemben az Üllői úton — elsősorban a szakszerű munkának köszönhető módon — elért 3,5 méter/nap építési sebességgel; az utóbbi kivitelezési ütem megfelelt a tervező által előírt haladási sebességnek). Megjegyzendő, hogy mindkét helyen egy műszakos munkavégzés folyt, jóllehet a vákuumkutas talajvízszint süllyesztési módszer gazdaságossága szempontjából a folyamatos, de legalábbis két műszakos munkavégzés lett volna kívánatos.

Bizonyos fokig újszerű megoldást kellett alkalmazni a lakótelepi úthálózatok kivitelezésének ütemezésében is. Ennek lényege, hogy az úthálózatok megépítése két ütemben történik.

Az első ütem keretében csak a makadám-pálya készül el; a második ütemre, tehát a fekete burkolat építési munkák kivitelezésére csak az egész lakótelep építkezés befejezése után kerül sor. Ez a módszer több előnnyel jár; ezek közül első helyen említendő, hogy külön felvonulási úthálózat csak csökkent mértékben, vagy egyáltalán nem szükséges, a fokozott igénybevételt jelentő építési forgalom a makadám-pályákon bonyolódik, melyek utólagos felszántással, átvillázzással, köpő-lással és ismételt profilbáhozással viszonylag kisebb ráfordítások árán hozhatók helyre, mintha a fekete burkolatoknak az építési forgalom lezajlása utáni helyrehozatalát kellene elvégezni. További előny, hogy az előközművesítés megvalósításának nehézségei miatt gyakran az épületek megépülte után végzett közműbekötési munkák során csak a makadám-pályákat kell felbontani, valamint az, hogy az építési forgalom következtében az aszfaltréteg jól konszolidálódott ágyazatra kerül.

Hátrányos viszont, hogy az utak a lakótelep építkezés befejeztéig beruházói kezelésben kell maradjanak, mivel az üzemeltető kerületi tanácsok építési osztályai csak a végleges kivitelen elkészült utakat veszik át üzemeltetésre.

A lakótelepi úthálózatnak felvonulási célokra történő felhasználása keretében az Üllői úti lakótelepen kísérleti jelleggel készülték Cságoly-rendszerű, hideg emulziós aszfaltburkolatok is, melyek egyik fő előnye, hogy hidegebb időjárás mellett történő kivitelezés esetén is jól elaszfaltoznak, amennyiben komolyabb szennyeződésekől megóvhatók. Teherbíráskor ugyan lényegesen kisebb a kétrétegű, kötőzúzalékos burkolatnál, építési költségeik azonban kedvezőeknek mondhatók.

A járulékos mélyépítési munkák kivitelezésével kapcsolatban szerzett beruházói tapasztalatok keretében említett kell még tennem a jellegzetesebb, ismétlődő kivitelezési hibákról.

A közművek fektetéséhez kiemelt munkáárok visszatöltése során gyakran mutatkoznak tömörítési hiányosságok, amik azután az útburkolatok egyenlőtlen süllyedéseit, repedéseit okozhatják.

A helyszínen készült betoncsatornáknál gyakran nem sikerült elérni az előírt betonszilárdságot (a Lakatos utca Ø 110 cm-es helyszínen betonozott csatorna betonszilárdsága az előírt 280 kg/cm² helyett az ultrahangos vizsgálati eredmények tanúsága szerint csak 220–230 kg/cm² volt).

— Az előregyártott betoncsövek vízzáróképesége gyakran nem kielégítő, bár a „K” minőségű csövek gyártása és alkalmazása ezen a téren némi javulást eredményezett. —

Gyakori hiba, hogy az előregyártott betoncsövek illesztéseinel a kivitelező vállalat a kikenéseket nem a

kellő gondossággal végzi el, ami ugyanesak a vízzáróság rováására megy és egyes esetekben komoly többletköltséggel járó, utólagos javítási munkákat igényel.

Az aszfaltútépítési munkáknál a kötőüzalék túlhevítése helyenként anyagelégletést eredményez, ami a kielégítő elaszfaltozódás rováására megy (a Lakatos utcai lakótelepen végzett behajlásmérési vizsgálatok szerint a burkolat szilárdsága az előírtaknak csak kb. 60—70%-át érte el).

A fővárosi viszonylatban egyre inkább mutatkozó és komoly többletköltséggel járó humuszhiány az építkezések megkezdése előtt az építési területekről letermelt és depóniákba rakott humusz gondos kezelését (sózás, kapálás, locsolás) igényelné. Sajnálatos módon tapasztalható, hogy a kivitelező vállalatok az erre irányuló beruházói kívánások ellenére ezt gyakran nem végzik kellő gondossággal, ami komoly károkat eredményezhet.

A járulékos mélyépítési munkák kivitelezési időszükségeleire, illetve az építési sebességekre vonatkozóan a budapesti lakótelepépítkezéseken eddig nem sikerült megbízható adatokat megállapítani.

Ez elsősorban azzal magyarázható, hogy a járulékos munkák számos szakaszra bontva készülnek és egymás közötti, valamint a magasépítési munkákkal való ütközéseik folytán mutatkozó kiesések rendkívül széles határok között változnak. Az építési ütemre vonatkozó

megbízható adatok csak olyan kivételes, összefüggő módon végzett munkák esetében állnak rendelkezésre, mint amilyenek például az előzőekben már említett vákuum-kutas talajvízszint süllyesztéssel végzett építkezések.

Járulékos mélyépítési munkák költségmutatói és gazdaságossági szempontjaik vizsgálata

A járulékos mélyépítési munkák költségeinek előirányzásában a beruházó szervek és tervezők számára elsősorban az érvényben levő költségnormáknak kell kiindulási pontként szolgálniuk. A magasépítési létesítményektől eltérően — ahol az OT épületfajtánként és típusonként elég részletes költségnormákat állapít meg — mélyépítési létesítményeikre csak összevont előirányzatot ad, kimondva, hogy ezek egy lakásra jutó költsége átlagosan 20 000 Ft-ot tehet ki. További hiányosság, hogy az alapközművesítés és a szigorúan vett lakótelepi közművesítés elhatárolása ennek keretében nem teljesen tisztázott kérdés. Nem hagyható figyelmen kívül az a körülmény sem, hogy ezt a normatívát az élet bizonyos vonatkozásaiban túlhaladta, így már ezért is korszerűsítésre szorulna.

Világosan szemlélteti ezt az alábbi összeállítás is, melynek keretében őt, a FÖBER által beruházott lakótelep 48 m² lakóterületre redukált járulékos mélyépítési tényköltségei képezték vizsgálat tárgyát a normatívával való összehasonlítás céljából.

Nettó és bruttó lakásköltségmutatók alakulása 48 m² alapterületű lakásra vonatkoztatva
(A táblázat értékei 1000 Ft-ban értendők.)

	Üllői út III. ütem	Árpád híd pesti hídfő	Lakatos u.	Kacsóh P. út	Harmat utca	Átlag	Normatíva
Nettó költség	132,28	163,99	137,15	143,62	134,07	142,44	150,00
Járulékos költség	35,46	14,61	27,32	23,54	23,14	25,60	20,00
Kapcsolódó költség	15,81	9,98	13,17	12,84	13,81	13,16	13,50
Bruttó költség	183,55	188,58	177,64	180,00	171,02	181,20	183,50

A járulékos költségmutatók munkanemenként az alábbiak szerint alakultak

	Üllői út III. ü.	Árpád-hídfő	Lakatos u.	Kacsóh P. út	Harmat u.	Átlag	Normatíva
<i>Járulékos :</i>							
Terep	4,88	1,78	3,00	3,28	1,80	3,15	Rész normatívák nincsenek
Park	3,56	1,97	4,28	4,53	3,32	3,53	
Út	5,06	1,92	2,79	1,91	2,87	3,05	
Csatorna	4,01	1,12	3,75	2,46	1,98	2,85	
Víz	1,40	0,30	0,58	0,63	1,53	0,83	
Gáz	1,61	1,08	2,14	1,43	1,12	1,55	
Távvezeték	11,90	4,85	7,89	6,23	7,17	7,93	
Elektromos	2,30	1,05	2,00	2,45	2,69	2,01	
Távbeszélő	0,74	0,54	0,89	0,62	0,66	0,70	
Összesen	35,46	14,61	27,32	23,54	23,14	25,60	

A táblázat alapján leszűrhető legfontosabb következtetés, hogy a járulékos mélyépítési munkák fajlagos költségmutatói rendkívül érzékenyen tükrözik a beépítési módok, a laksűrűség hatását.

Ténykölségeik — ha nem is lineárisan — a laksűrűség növekedése arányában csökkennek. Ez a tény fokozott mértékben amellett szól, hogy a beépítési módok megválasztásánál, de az épülettervek (típus-tervek) elkészítésénél is kellő súllyal figyelembe kell venni a járulékos beruházások szempontjait.

Megállapítható továbbá, hogy a nettó és járulékos normatívák nem korszerűek. Az épületek nettó tényköltségmutatói jelentős csökkenést, a járulékos tényköltségek viszont kb. hasonló mérvű túllépést mutatnak a megfelelő normatívákhoz viszonyítva. Ennek részben a magyarázata, hogy a normatívák még nem számolnak a távfűtési megoldással, így az épületek nettó költségei terén ezekhez mérten megtakarítást jelent a kazánházak elmaradása, a járulékos létesítmények vonatkozásában viszont többletként jelentkezik a távfűtővezetékek építési költsége. Ezek a nagymérvű eltérések kétséget

kizáróan jelzik a normatívák korszerűsítésének sürgető igényét.

Fenti, inkább átfogó költségvizsgálat után néhány olyan részletkérdést szeretnék még ismertetni, mely a FÖBER gyakorlatának tapasztalatai szerint elősegítette a járulékos mélyépítési munkák gazdaságosabbá tételét.

A durva tereprendezési tervek készítésénél a gazdaságosság szempontjából optimális földgyenleg biztosítása gyakran a tervezett terepszintek, sőt az épület-bejáratok küszöbmagasságainak többszöri módosítása segítségével volt lehetséges.

Egyes esetekben, ahol a terepadottságok nagy szintkülönbségeik folytán ezt megkívánták és a beépítési rendszer is lehetővé tette, rugalmasabb, a meglévő terepállapothoz jobban igazodó, lépcsős tereprendezés bizonyult célszerűnek. Földhiány esetén jól bevált az egyes épületek között 10—20 cm-rel lesüllyesztett kazetták kialakítása is.

A költségkihatásaiban jelentős humuszprobléma megoldása szempontjából eredményesnek bizonyult az

egyres lakótelepek humuszgazdálkodási terveinek elkészítése, ami az utóbbi két évben rendszeressé vált.

Ismét meg kell említenem itt a beruházási programkészítést megelőző közműtanulmányterveket, melyek révén — a beépítési tervek kellő időben való módosíthatósága következtében — a fajlagos közműköltségekben jelentős csökkenést sikerült elérni.

Ugyancsak szó volt az előzőekben a lakótelepi úthálózatok felvonulási célokra történő igénybevételéről és két ütemben való megépítésükről.

Említést érdemel még a parkok öntözőhálózatainak a tervezésében és kivitelezésében 1962 folyamán bevezetett módszere, mely a korábbi önálló körvezetékes rendszerek gyakorlatával szakítva, az öntözőcsapok vízellátását a lakóépületek bekötővezetékeiről való közvetlen leágazások segítségével oldja meg. Ez egyrészt jelentős vezeték-hossz csökkenést eredményez, másrészt — a méretlen fogyasztáson alapuló átalányáras elszámolási rendszerre áttérve — mellőzi a vízmérő-órákat és azok meglehetősen költséges aknáit. Ezek együttes eredményeként az öntözővezetékek építési költségeiben kb. 30—40%-os csökkenés érhető el. — Megjegyzendő, hogy a fejlődés a lakóépületek terén is az átalányáras rendszer irányába mutat, figyelembe véve a vízmérők karbantartásának, adminisztrációjának gazdaságtalan voltát.

A gazdaságosság jövőbeni hatékonyabb érvényrejtését segítenék elő azok az újszerű tervezési megoldások, illetve szempontok, melyekre az előzőekben már utaltam. Ezek közül az előregyártott szelvényű távfűtési védőcsatornák kb. 30—40%-os megtakarítást, a típusterveknek a járulékos mélyépítési szempontból való kellő összehangolása (közművezetékek épületen belüli összefogása, szembefordítható főbejáratok) a közmű- és utépítési költségekben pedig hozzávetőlegesen 20—30%-os költségcsökkenést eredményezhetne.

Összefoglalás

A lakó- és kommunális épületek járulékos mélyépítési munkái terén végleges megoldásra váró kérdések közül első helyre az előközművesítés biztosítását kell

sorolni. Ennek szükségessége különösen a III. ötéves terv házigyári technológiát alkalmazó lakásépítési szempontjából válik hangsúlyossá.

Bár a II. ötéves tervben az előközművesítés feltételeit tervezési vonalon lényegében sikerült biztosítani, a III. ötéves terv megnövekedett ilyen irányú igényei miatt ehhez a tervezői kapacitás jelentős mérvű növelése szükséges. A kivitelezési vonal már a II. ötéves tervben sem bizonyult képesnek a feladatok megoldására, itt tehát még nagyobb arányú fejlesztés válik szükségessé.

Nem nélkülözhető az sem, hogy az egyes lakótelepek generálkivitelezői a saját kivitelezésükben épülő létesítmények szempontjai helyett a lakótelep egészének megvalósítási érdekeit tekintsék döntőnek.

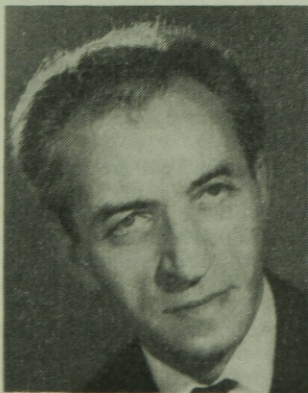
Elvi rendezésre vár a megbízható tervezés előfeltételét képező részletes és korszerű költségnormatívák kérdése, valamint ezen belül az alapközművesítések és lakótelepi közműhálózatok egységes fogalmi elhatárolása. Az új normatíváknak már feltétlenül figyelembe kell venniük a III. ötéves terv lakásberuházási kapesán jelentkező megváltozott igényeket.

A távlati tervezés szempontjából lényeges lenne a különböző beépítési módoknak a járulékos mélyépítési munkák gazdaságossága szempontjából vett egyenlőséget, részletes és mélyreható elemzése és e vizsgálatok eredményeinek a beépítési módok megválasztásánál való messzemenő figyelembevétele. A járulékos mélyépítési munkák tényleges jelentőségét alábecsülő, jelenleg tapasztalható helytelen tervezői szemlélet megváltoztatása nemcsak ilyen értelemben szükséges, de a típus-terveknek a mélyépítési igényekkel és adottságokkal történő optimális összehangolása szempontjából is. Végtére is nem hagyható figyelmen kívül, hogy ezek az összberuházás értékének közel 15%-át képviselik.

Végül, de nem utolsósorban feltétlenül emelni kell a járulékos mélyépítési munkák minőségének színvonalát. Ez nemcsak gazdaságossági okokból nélkülözhetetlen, hanem az időigényes javítási munkák kiküszöbölése és ezáltal az építési időtartam csökkentése szempontjából is.

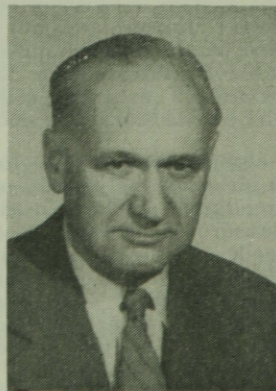
A L P Á R - É R M E S E K

Alpár-érem I. fokozat



KATONA JÓZSEF

Az ÉTE főtítkára volt 3 évig. Lelkes munkája sokat segített az Egyesület fellendülésében. A típustervezés hazai fejlődésében kiváló érdemei vannak. Számos szakcikkét írt. A KGST építőipari területén kiváló munkát végez.



MOLNÁR MIKLÓS

A statikus szakosztálynak a vezetője. Lelkesen dolgozik az Egyesületben. A statikus gárda egyik legkiválóbb tagja, érdemei vannak a fiatalok nevelésében. Számos szakmai cikket írt.

Távfűtésvezetékek építése

BALÁZSOVICH BOLDIZSÁR, MÁRKUS MIKLÓS

Kommunális és ipari létesítményeink nagyarányú fejlesztése folytán az üzemeltetésükhöz szükséges hőenergia biztosítása megnövekedett feladatokat támaszt. A lakások, középületek és az ipar hőellátása céljára — nagyobb tömböket, területeket, egész városrészeket, ipartelepeket figyelembe véve — az egyik leggazdaságosabb megoldás a központosan termelt hőenergia felhasználása. A központi hőbázistól hálózaton keresztül juttatjuk el a hőenergiát a felhasználás helyére, távhőellátó¹ rendszer létesítésével.

Az utóbbi években a távhőellátásban részesező fogyasztók száma és ennek megfelelően a kiépült hálózatok hossza jelentősen növekedett. Jelenleg a fővároson kívül még öt nagy városban működik távfűtés.

A 20 éves lakásépítési terv irányszámai meghatározzák a korszerű fűtéssel ellátandó lakások arányát. A korszerű fűtési módok között a távfűtés jelentős fejlesztését kell megvalósítanunk már a második ötéves terv időszakában.

Pl. Budapesten az állami erőből épülő lakások közel 70%-a távfűtéssel lesz ellátva. A távfűtés jelentősége számszerűségében a harmadik ötéves terv időszakában is növekszik, de ekkor már lakóépületeknél a gázfűtést is nagyobb mértékben fogjuk bevezetni.

A távfűtés elterjedése olyan mértékű, hogy ezek ma már a közműhálózat fontos részeivé váltak.

A különböző távhőellátó rendszereknél energiahordozóként vizet, vagy gőzt alkalmaznak, és pedig:

Meleg vizet (90—110 °C víz hőfok, kis túlnyomással).

Forró vizet (110—200 °C túlhevített víz, nagy túlnyomással).

Kisnyomású gőzt (2—3 atm. túlnyomással).

Nagynyomású gőzt (3—20 atm. túlnyomással).

Fentiek közül korszerű távfűtéseknél a forró víz fűtési rendszer, ipari fogyasztóknál pedig leginkább a gőzös rendszerek használatosak. A forró víz rendszer hatósugara 8—10 km, míg a gőzrendszeré max. 6—7 km.

Távfűtésvezetékek kialakítása

Lakott területeken, városok és lakótelepek belterületén csaknem kizárólag a terepszint alatti elhelyezés jöhet számításba,² már esztétikai szempontokból is. Régebben kiépült településeknél a meglévő közművekkel való keresztezés súlyos problémát okoz olyannyira, hogy sok esetben a nyomvonal meghosszabbítására, megváltoztatá-

sára is szükség lehet. Új lakótelepek építésekor átgondolt tervezés esetén nem jelentkezik ütközés. Általában alkalmazni kell az MSz 7487., „Közművezetékek elrendezése közutak alatt” előírásait, mely az egyes vezetékek részére területsávot és mélységi tartományt határoz meg. A vezetékek elhelyezésénél figyelembe kell venni a műtárgyak helyszükségletét (ezek a különböző rendeltetésű aknák és a vezetékek kompenzálását biztosító szerelvények műtárgyai).

A terepszint feletti elhelyezési módot³ csak ipartelepek, fűtőerőművek területén és különleges áthidalások esetében alkalmazhatjuk. Ezekkel a továbbiakban részletesen nem foglalkozunk, mert építési szempontból nem jelentenek különleges feladatokat. Az oszlopok rendszerint előre gyártva készülnek (vasbeton, vagy acélszerkezet) és az építés során autódaruval emeljük be azokat a helyszínen készült alapkehelybe. A munka központi felvonulási telepet feltételezve jól szerelhető és a szükséges minőség a megfelelő ellenőrzéssel könnyen biztosítható.

Sokkal inkább kell foglalkoznunk azonban a cérszín alatt elhelyezett vezetékek és annak leggyakrabban előforduló megoldása: a *védőcsatornák* építési problémáival, mert ezen a területen a munkafolyamatok elemzésével és ezek alapján a korszerű építőipari termelésszervezés bevezetésével jelentős eredményeket lehet elérni.

A védőcsatornában a vezetékeket a talajvíz, illetve talajnedvesség és a mechanikus hatások ellen megvédjük, a túlzott hőveszteséget hőszigeteléssel megakadályozzuk és a csövek alátámasztását, megfogását — „tartozását” — is jól biztosíthatjuk (1. ábra).

Építési költségek szempontjából ismerünk előnyösebb megoldásokat is, azonban a közvetlenül talajba fektetett vezetékeket nálunk hőtechnikai és szerkezeti okokból igen ritkán alkalmazták. (Igen kedvező körülmények között szóba jöhet helyszínen készült, vagy előre gyártott habbeton hőszigeteléssel készülő vezetékek.) Gazdasági és műszaki szempontból jelenleg a védőcsatornás megoldás bizonyul megfelelőnek.

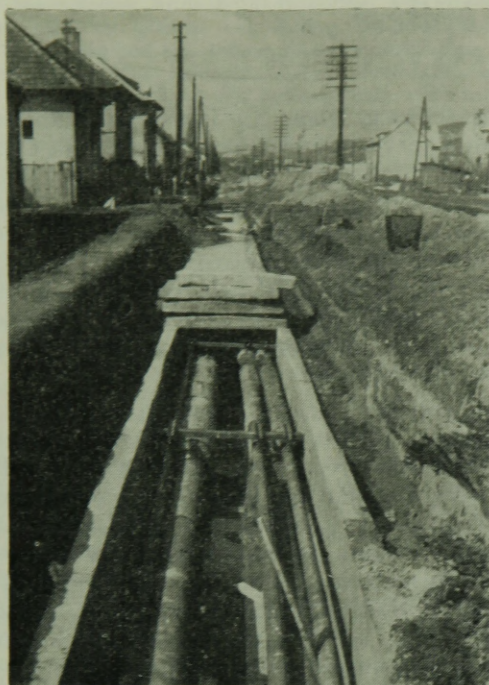
Kétségtelen, hogy mint később látni fogjuk, a vasbeton védőcsatornák építési munkáinak üteme lényegesen lassúbb, mint a csőszerelei munkák üteme, ami szervezési szempontból igen hátrányos. Ebből következik, hogy a fejlesztésnek arra kell irányulnia, hogy az építési munka is szerelő jellegűvé váljék.

Az építési munka jelentősen meggyorsítható lenne pl. előre gyártással. Sok kísérlet történt és részeredmények születtek is ezen a téren, azonban az évek óta folyó kísérletek a teljes eredményt — amely kiszorítaná a jelenleg alkalmazott védőcsatorna típusokat — eddig még nem érték el.

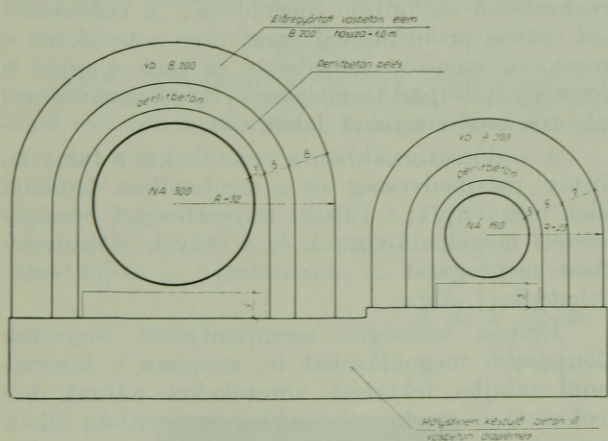
¹ A távhőellátás gyűjtőfogalom, ide tartozik a fűtés, használati melegvízellátás, technológiai hőigények biztosítása központi hőbázisról.

² Terepszint alatti elhelyezés: 1. Közvetlenül a földben. 2. Védőcsőben. 3. Nem mászható csatornában. 4. Mászható csatornában. 5. Járható alagútban.

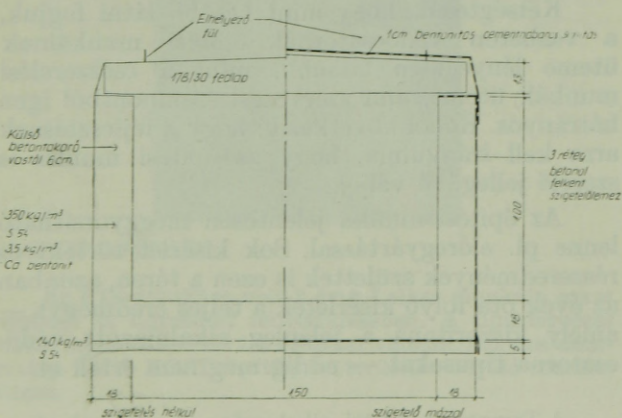
³ Terepszint feletti elhelyezés: 1. Zsámolyokon. 2. Tartóbakkokon, vagy konzolokon. 3. Vasbeton, vagy acél tartóoszlopokon. 4. Csőhidakon.



1. ábra. Védőcsatorna kialakítása több vezeték elhelyezésére



2. ábra. Albertfalvai gőz- és kondenzvezeték I. kísérleti szakasza előregyártott csőhéjakkal

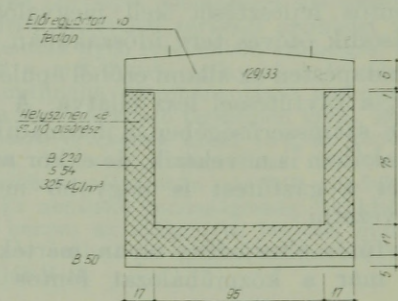


3. ábra. Hagyományos védőcsatorna a budai MÁVAUT telep távfűtésénél agresszív talajvízes területen.

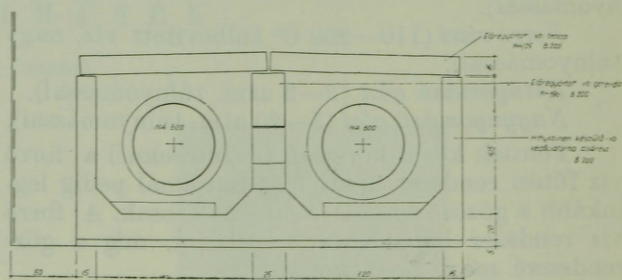
Lengyelországban elterjedten alkalmazzák egészen 700 mm csőátmérőig az előregyártott vb. héjelemeket. A hőszigetelt csöveket a tartóaszt hordó, szélén horonnyal ellátott vasbeton síklemezre szerelik, majd ezt előregyártott elemekkel fedik le. Hasonló megoldással készült nálunk a (Thälmann utcai) lakótelep távfűtése, a felső elem lefelé fordított profilos U szelvény volt.

Újabb kísérleti szakaszokon a hagyományos hőszigetelés elhagyásával, perlitbeton bélésű előregyártott U szelvényű héjelemeket alkalmaznak (2. ábra). A kísérletek eredményei még nem ismeretese.

Mindebből az következik, hogy a fejlesztés területén még igen sok tennivalónk van és a részletes vizsgálatunk tárgyát képező vasbeton védőcsatorna előregyártott feddlapokkal jelenleg még a legelterjedtebb típus. A 3., 4. és 5. ábrán láthatunk néhány jellegzetes keresztmetszetet. (Járható védőcsatornákat csak kivételes esetekben alkalmazunk.)



4. ábra. Vasút alatti fedlapos védőcsatorna szelvénye a kelenföldi déli távfűtővezeték EMAG leágazásánál



5. ábra. Nagyméretű védőcsatorna a kelenföldi IX. sz. 600 NÁ méretű forró víz távvezeték részére

A védőcsatornába bekerülő talajvizet és egyéb nedvességet szikkasztó aknába, vagy gyűjtőhelyre vezetjük össze. Az agresszív talajvizet, illetve talajnedvességet azonban a védőcsatornától távol kell tartani. Ez esetben — jobb megoldás hiányában — fekete szigetelés alkalmazása szükséges. Az újabban bevezetett betonol védőmáz-szigetelés (3. ábra). használatát nem javasoljuk mert csak 28 napos betonfelületek mázolására alkalmas. A szerelőbeton, oldalfal és fedlap háromszori mázolása (egy naponként) az építési ciklusidőt legalább 2 hónappal meghosszabbítja, a munkaárok nyitvatartása mellett.

Távfűtésvezetékek kivitelezése

Igen fontos, hogy a kivitelező már a tervezés stádiumában bekapcsolódjék a munkába, mert speciális tapasztalataival segítségére lehet a tervezőnek. Az alkalmazandó technológia kiválasztásánál a kivitelezőnek érvényesítenie kell a technológia és a szervezés összhangját biztosító szempontokat. Ezzel lerövidíthető egyrészt az egyidőben nyitvatartott munkaárok hossza, másrészt a ciklusidő (mint az egy keresztmetszetre vonatkoztatott nyitvatartási idő). A kiválasztott technológia összefügg az elérhető építési sebességgel és ebben a vonatkozásban kihat az építési feladat végrehajtásának egész menetére. Különösen nagyforgalmú utaknál, közterületeknél lényeges kérdés ez, ahol több megoldás közül kell választani.

A kivitelezési tervdokumentációnak feltétlenül tartalmaznia kell a létesítendő távfűtésvezeték nyomvonalát kereszttező, vagy azzal párhuzamosan haladó egyéb közművezetékek nyomvonalát. Ezt az érintett közművek nyilvántartásával a tervezőnek egyeztetnie kell és a kereszttezésre, illetve megközelítésre vonatkozó előírásokat is be kell szereznie. A közigazgatási bejárás során felvett jegyzőkönyvi megállapítások betartása rendkívül lényeges, ezért célszerű a kivitelező vállalat jelenléte is.

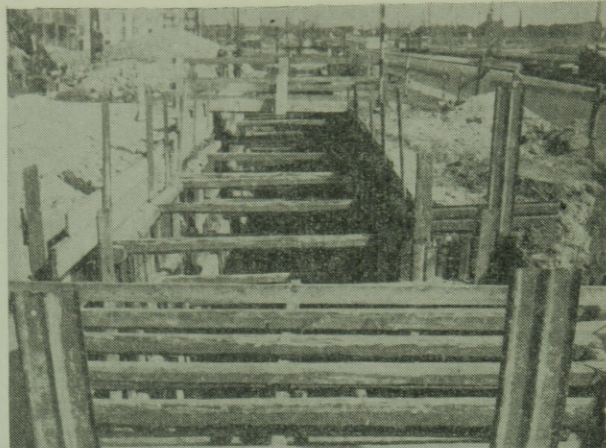
A kiemelendő munkaárok földmunkája rendszerint kézi földkiemeléssel végezhető el, a már meglevő közművek védelme miatt. Gépi földkitermelés lehetősége csak szabad, nem lakott területen van meg. Ezáltal a munka üteme meggyorsul és jelentős munkaerő szabadul fel. A kitermelésre legalkalmasabb földmunkagép a mélyásó, vagy szélesebb munkaárok esetén a hegybontó szerelések forgó felsővázasa kotró. Természetesen ekkor a munkaárok dúcolása elmarad és az oldalfalak rézsüs kiképzést kapnak. Sikerral alkalmaztunk géplapátot is a földkitermelésre.

Igen megnehezítheti a kivitelezést a talajvíz jelenléte. A víztelenítésre gondosan fel kell készülni mivel helytelen víztelenítési mód, vagy nem helyes munkaszervezés a költségeket igen megnöveli.

A földmunkával kapcsolatban még a földdeponia és a dúcolás kérdése merül fel.

Szabad területen a védőcsatorna fölé visszatöltendő föld elhelyezésére a munkaárok mellett lehetőség van. A munkaárokból folyó építési munkák kiszolgálására (a szállítás és előszerelés lehetőségére) megfelelő helyet kell biztosítani. Közforgalmú utakon a visszatöltésre kerülő földet kalodákban helyezhetjük el. Előfordul azonban az is, hogy a teljes kitermelt földmennyiséget helyhiányában el kell szállítani és a visszatöltést távoli deponiahelyről tudjuk csak újrashállítással biztosítani.

A munkaárok dúcolása a csővezetékek szerelése szempontjából jelenleg még nincs megoldva. A csőszerelés előnyösebb, ha minél hosszabb csőszakaszt tudunk a terepszinten előszerelni, összehegeszteni és egy tagban a már elkészült védőcsatornába lebocsátani. Mélyebb munkaárkoknál a szabványos árok-dúcolás alkalmazása mellett ez nem lehetséges (6. ábra). Ilyen esetekben az a

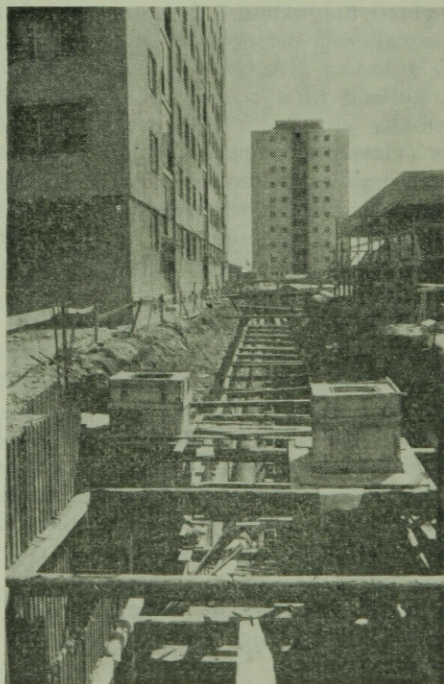


6. ábra. Gondosan dúcolt munkaárok

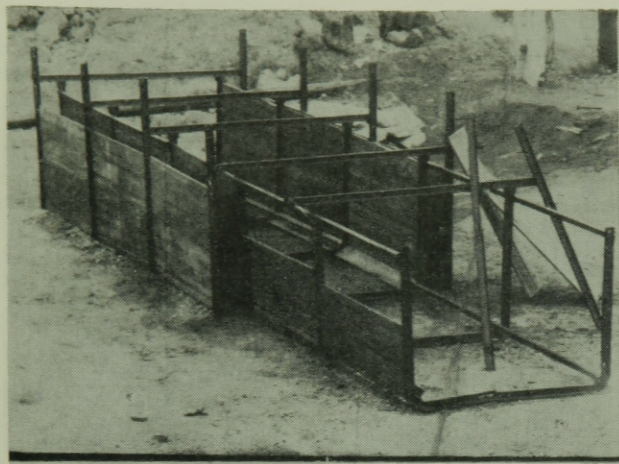
megoldás marad, hogy a knaközönként keretes dúcolással a csőszálaknak megfelelő szakaszt kiváltkül és a védőcsatornában vízintes moztatással juttatjuk helyre a csőveket (7. ábra).

Sok esetben úgy járunk el, hogy a védőcsatorna elkészülte után a dúcolást a csatornafal feletti árokfal rézsűbe vágásával egyidejűleg kibontjuk és a csatorna melletti árokrészt visszatöltjük. Ez többlet földmunkát jelent, azonban a szerelés megkönnyítése és a dúcanyag máshol való felhasználhatósága ezt ellensúlyozza.

A technológiai folyamatokat tovább vizsgálva, a vasbeton védőcsatorna zsaluzása következik. A nagy hosszúságú azonos szelvény zsaluzása könnyen kezelhető, táblás, előregyártott zsaluzatot kíván (8. ábra). A külső zsaluzat elhagyása és a földpartok közötti betonozás még kis szelvényeknél sem engedhető meg! Folyamatos munkát feltételezve átlagos szelvényhez kb. 80 fm külső és 60 fm belső zsaluzószerkezet szükséges.



7. ábra. Vezetékek a dúcolt munkaárokból



8. ábra. Előregyártott táblás zsuzzás védőcsatorna részére

A védőcsatornák és aknák betonozásához a betont központi telepen keverjük és gépkocsin szállítjuk a helyszínre. Az előírt minőség így jobban biztosítható. A bedolgozás a vonalas létesítményre való tekintettel benzinmotoros vibrátorral történik. Kisméretű, vékonyfalú (8–10 cm) védőcsatornáknál azonban tapasztalataink szerint a bedolgozás elégtelensége miatt a beton minősége sokszor nem megfelelő.

Az előregyártott fedlappallók telepen, vagy előregyártó üzemben készülnek, így megfelelő minőségük biztosítható. Elhelyezésük autódaruval, vagy könnyebb típusú darukkal történhet. Nagyméretű fővezetékek védőcsatornáinál egyéb előregyártott szerkezetek is beépítésre kerülhetnek, pl. közbenső tartógerendák (9. ábra).

A távfűtési vezetékek építési volumenének szemléltetésére közöljük az egyik befejezés alatt álló távvezeték jellemző adatait:

Építési hossz

védőcsatornában	1 326 fm
meglevő alagútban	222 fm
vasszerkezeti oszlopokon	75 fm
Vezeték hossza: NÁ 600	3 580 fm
Építési költség kb	20 000 m/Ft
Földkiemelés	19 000 m ³
Dúcolás (vízszintes zárt sorú)	8 800 m ²
Dúcolás (függőleges keretes)	1 500 m ²
Helyszínen bedolgozandó beton ...	2 000 m ³
Előregyártott vb. elemek	700 m ³
Szállítandó építési anyagok súlya..	9 000 t

Az adatokból arra a következtetésre juthatunk, hogy igen gondos, megfontolt szervezési munkát igényel az ilyen létesítmények építésének előkészítése.

A csőszerelést vizsgálva megállapíthatjuk, hogy a jelenlegi gyakorlatban fűtési távvezetékek építésénél helytelen szervezeti felépítés alakult ki, amely hátrányosan befolyásolja a munkák ütemét. Sok helyütt a Csőszerelőipari V., mint generálkivitelező működik és az építési munkát különböző alvállalkozók végzik. Véleményünk szerint a generálkivitelező megválasztása ilyen formában nem helyes, hiszen a mélyépítést végző vállalat kezdi a munkát és az is fejezi be. A távfűtésveze-

tékek építése kifejezetten építőipari tevékenység. Az összműködés bármilyen ideális, az építő, a szerelő és a szigetelő vállalat ütemezésének egybehangolása körültekintő feladatot jelent.

A korszerű építőipari termelésszervezés alkalmazásának lehetőségei

A távfűtővezetékek építése, mint láttuk fokozott követelményt támaszt az építést végrehajtó kivitelezői szervezetekkel szemben. A megnövekedett építési igények kielégítése megkívánja az építőipari kivitelezői szervezetek termelési kapacitásának növelését, mely csakis a termelékenység emelésének útján képzelhető el.

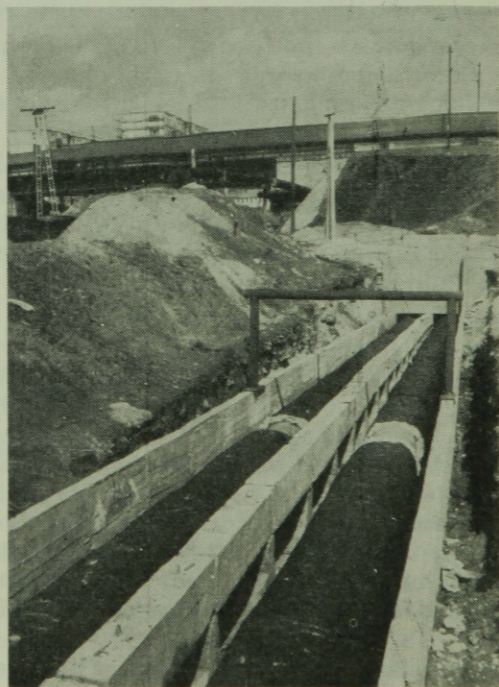
A korszerű technológiák és a fokozott gépesítés alkalmazása azonban csak akkor lehet hatékony, ha korszerű szervezéssel biztosítjuk a termelés eredményességét.

Rá kívánunk mutatni arra, hogy általánosságban korszerű szervezésnek csak azok a szervezési elgondolások tekinthetők, amelyek biztosítják a termelő eszközök és a termelő szervezet folyamatos és a műszaki lehetőségek határán belüli egyenletes intenzív kihasználását.

A távfűtővezetékeknek alkalmazható szervezési módokra az 1. táblázatot közöljük.⁴

A korszerű szervezési módszerek az építőipari termelésben jelentkező tömegszerűséget elemzik és az azonos technológiával jellemezhető folyamatokra szervezik az építőszervezetet.

A *technológiai rendszerű szervezésnél* — a korszerű szervezésnek megfelelően — az építési feladat egy-egy azonos technológiájú folyamatát



9. ábra. Védőcsatorna közepén futó előregyártott gerendával

⁴ A tárgyi rendszerű szervezés meghatározott létesítmény megvalósítására hoz létre egy építőipari szervezetet és a létesítmény megvalósítása után azt a szervezetet átalakítja egy újabb más jellegű feladat végrehajtására.

A termelés szervezés	—módja	—alkalmazási feltételei	—célkitűzései
Hagyományos szervezés	Tárgyi rendszerű szervezés	Nincsenek	Meghatározott létesítmény megvalósítása
Korszerű szervezés	Technológiai rendszerű szervezés	Egyes technológiai folyamatok azonossága és tömegszerűsége	Egyes technológiai folyamatokra a termelés folyamatosságának biztosítása
	Folyamatos termelés-szervezés	Az összes jellemző azonos technológiai folyamatok ismétlődése és tömegszerűsége	Összes technológiai folyamatra a termelés folyamatosságának biztosítása
	Szalagrendszerű szervezés	Azonos szerkezetek, ill. azonos létesítmények ismétlődése és tömegszerűsége	A termelés és a létesítmény megvalósulási folyamatosságának egyidejű biztosítása

emeljük ki és ezekre a folyamatokra hozunk létre szakosított szervezeti egységeket.

A *folyamatos termelésszervezés* módszerénél az összes technológiai folyamatok tömegszerűségét biztosítani kell, s ezek végrehajtását olyan szakosított építő szervezettel szervezzük, melyeknél a termelés folyamatosságának és állandóságának a biztosítása az alapvető szempont.

A *szalagszerű szervezés* az előző szervezési módszertől annyiban különbözik, hogy a termelés folyamatossága mellett a létesítmény megvalósulását is folyamatossá tesszük.

A különböző szervezési rendszerek alkalmazásának előfeltételeit részben tervezési, részben beruházói előkészítési munka keretében kell biztosítani.

A korszerű szervezés kiindulási alapja mindig egy adott időszakra vonatkozó építési feladat részletes elemzése, ezen belül az azonos és ismétlődő technológiai és munkafolyamatok kiemelése, a kapcsolódásainak vizsgálata.

Jelen ismertetésünk keretében nem foglalkozhatunk a szervezés részletkérdéseivel, az ütemenként állandóan azonosan ismétlődő munkafront, a sorozategység megállapításával, a sorozategység és a hozzátartozó ütemidőből kiadódó építési sebesség meghatározásával. Ezekre vonatkozóan a termelés szervezés témakörében korábban megjelent közlemények részletes felvilágosítást nyújtanak.

Foglalkoznunk kell azonban részletesen azzal a kérdéssel, hogy távfűtővezetékek építésénél milyen szervezési rendszerek alkalmazhatók. Ha megvizsgáljuk a szervezési lehetőségeket és a különböző szervezési rendszerek jellemzőit, meg kell állapítanunk azt, hogy a tömegszerűség feltételei a távfűtővezetékeknél, mint minden vonalas jellegű mélyépítési létesítménynél, adottnak tekinthetők.

Ezen létesítményeknél a tömegszerűség abban jelentkezik, hogy sokszáz, vagy ezer fm-en keresztül a létesítmény minden keresztmetszetében azonos technológiával, azonos, vagy közel azonos szerkezetet építünk.

Számolni kell a szervezésnek azzal, hogy az azonos technológia mellett a mintakeresztmet-

szetek szakaszonkénti változásával egyes hosszabb szakaszokon a munkaidőigény is más értékkel jelentkezik. Ez a változás azonban általában nem zavarja meg a korszerű szervezési rendszerek alkalmazásának lehetőségét, hanem csak a sorozategységek megállapítására, illetőleg a megváltozott körülményeknek megfelelő építési sebesség megállapítására hat ki.

A fentiek érzékeltetésére példaként közöljük az alábbi összehasonlító táblázatot, melyben különböző mintakeresztmetszelvények adatait tüntettük fel olyan szervezési elgondolással, hogy azonos ütemidő alatt, azonos építési szervezeti egységgel a sorozategységet a munkaidővel arányosan az egymástól eltérő mintakeresztmetszelvényrel rendelkező szakaszokon hogyan lehet összehangolni.

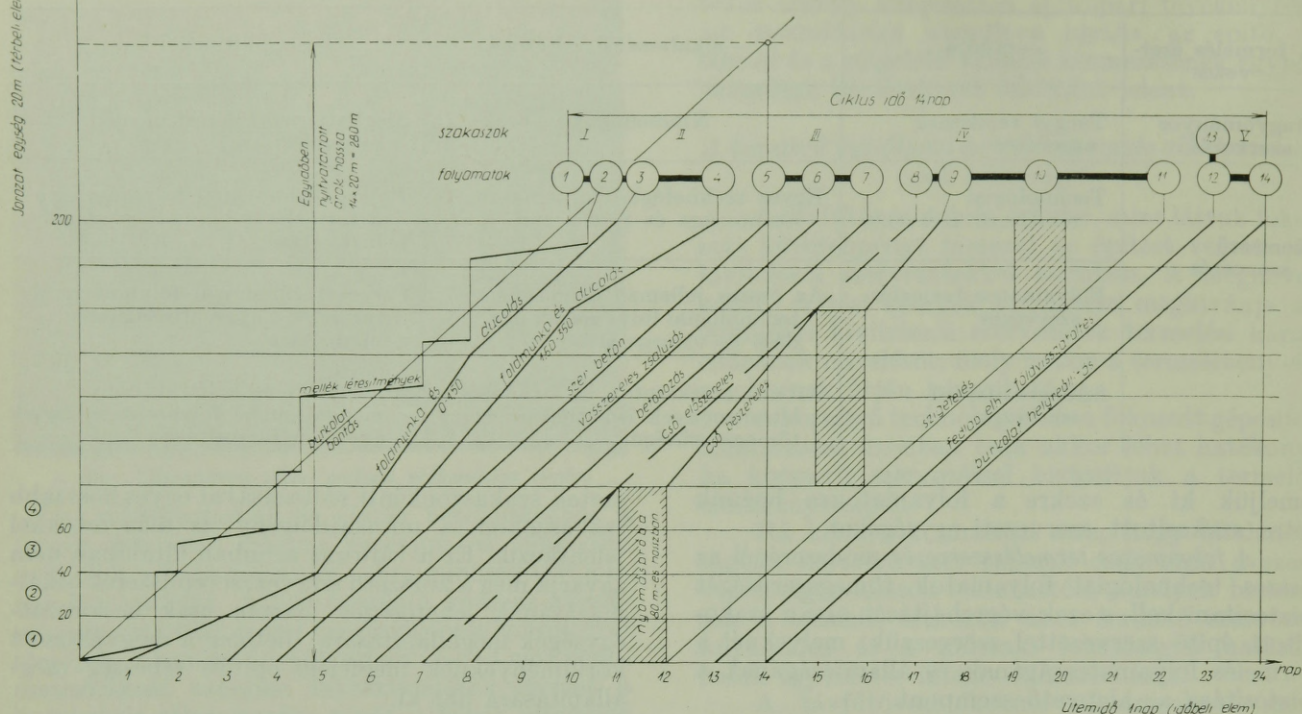
2. táblázat

Példa a sorozategységek összehangolására
(Azonos létszám és ütemidő figyelembevételével, különböző mintakeresztmetszelvények eseténben)

Eltérő szelvények felsorolása	Összes munkaidő szükséglet 1 fm-re	Létszám (állandó)	Ütemidő (1 nap)	Sorozategység
1. sz. Minta-keresztmetszlv.	16 óra	16 fő	10 óra	10 fm
2. sz. Minta-keresztmetszlv.	10 óra	16 fő	10 óra	16 fm
3. sz. Minta-keresztmetszlv.	8 óra	16 fő	10 óra	20 fm

A táblázat azt mutatja, hogy ha az építőipari szervezet egy nap alatt a nagyobb munkaigényű mintakeresztmetszelvényből 10 fm-t tud építeni, akkor egy kisebb munkaigényű mintakeresztmetszelvényből egy nap alatt azonos intenzitás mellett többet építhet (pl. 16 vagy 20 fm-t).

A szervezési lehetőségek szemléltetésére közlünk egy ciklogram ábrát (10. ábra) és egy építési sorrend terv vázlatot (11. ábra), melyek a terepszint alatt elhelyezett távfűtővezeték építését jellemzik.



10. ábra. Építési ciklogram

A távfűtővezetékeknél a technológiai, illetőleg munkafolyamatokra történő bontás és a technológiai szakaszolás kialakítására az alábbi példát ismertetjük:

Technológiai szakaszok, illetve folyamat csoportok.

I. Előkészítő és bontási munkák.

Útlezárások.

Védőkoriátok.

Provizóriumok.

Ideiglenes vezetékek építése.

Burkolat bontások.

Szállítások stb.

II. Földmunkák.

Földkiemelések.

Dűcolások.

Keresztező közművek felfüggesztése.

III. Védőcsatorna építése.

Szerelőbeton.

Vasszerelés.

Zsaluzás.

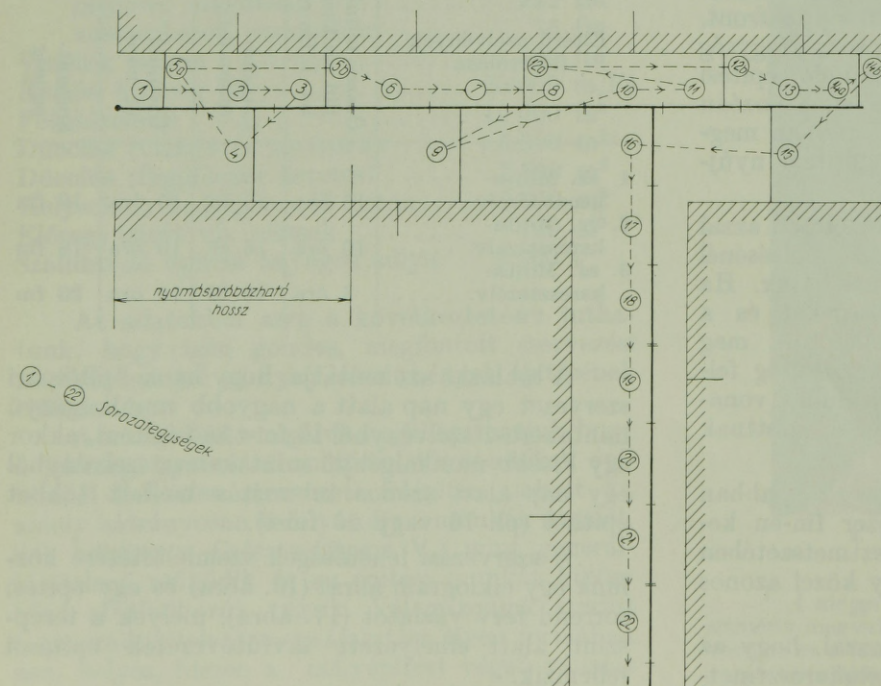
Betonozás.

Vízzáró vakolat.

IV. Csőszerelő munkák.

Csődarabok előzetes összeállítása.

Csőtartók elhelyezése.



11. ábra. Építési sorrend terv

Védőcsatornába történő elhelyezése, összeheszesítése.

Nyomáspróbája.
Szigetelése.

V. Befejező építési munkák.

Fedlapok elhelyezése.

Fedlapok kiöntése.

Földvisszatöltés.

Kidúcolás.

Burkolat helyreállítása.

A korszerű szervezési módszerek alkalmazásának alapja a részletes elemzésen alapuló kidolgozott szervezési dokumentáció célszerűen az alábbi tervrészeket tartalmazza:

1. Műleírás (szervezési elgondolás és a gazdasági számítások részletezésével).

2. Építési sorrend terv (helyszínrajz, sorozat egységek vagy építési egységek feltüntetésével).

3. Harmonogram (vonalas ütemterv az egyes szakaszokra elkészített ciklogrammok összesítéseként).

4. Ciklogrammok (az egyes építési szaka-

szokra készülnek, melyeken belül a mintakeresztszelvény állandónak tekinthető).

5. A szakosított építésvezetőség szervezeti sémája.

6. Brigád utasítások és brigádmozgási ütemtervek.

A korszerű szervezési rendszerek alkalmazását indokolja az a körülmény, hogy a távfűtővezetékek építését a sajátos technológia jellegére való tekintettel általában több vállalat végzi. A vállalatok igénylik a különböző technológiai jellegű munkák teljes összehangolását, érdekeik megkívánják, hogy az összes munkát azonos ütemben és folyamatosan lehessen végezni. Ezek a feltételek viszont csak a korszerű szervezési módszerek alkalmazásával biztosíthatók. Megállapítható, hogy a távfűtési vezetékek építésénél további eredményeket elérni csak úgy lehet, ha a kivitelező ipar ezekre a feladatokra szervezési dokumentációkban kidolgozott feltételeknek megfelelő szakosított építés vezetőségeket állít fel és biztosítja ezen szervezetek szervezési dokumentációk alapján történő folyamatos és egyenletes építési munkáját.

Talajmechanikai és alapozási konferencia Wiesbadenben

BALÁZSOVICH BOLDIZSÁR—RÉV ENDRE

A Deutsche Gesellschaft für Erd- und Grundbau E.V. 1963. október 15—18. között Wiesbadenben, Frankfurt am Main mellett konferenciát tartott, melynek fő tárgya „A talajok süllyedése és összenyomhatósága” volt. Az ÉTE Mérnöki Létesítményi és Közműépítési szakosztálya a konferenciára négy tag részvételéhez járult hozzá. Ezzel kapcsolatban az NSZK-ban, valamint Ausztriában különböző mélyépítési módszerek tanulmányozására is sor került.

Az ülések különböző szekciókban tárgyalták a konferencia fő témájával kapcsolatosan beadott cikkeket. Az egyes szekciók témái a következők voltak:

1. *Talajok összenyomhatósága, a terhelés és süllyedés közötti összefüggés, a pórusvíznyomás előrejelzése.*

2. *Általános elméletek, konszolidáció, feszültségeloszlás, a süllyedések időbeli lefolyása.*

3. *Süllyedések kötött (kohéziós) talajban, megfigyelések és a számított értékekkel való összehasonlítás.*

4. *Süllyedések szemcsés talajban, megfigyelések és számított értékekkel való összehasonlítás.*

5. *Süllyedések más anyagban (feltöltésen, szerves talajon álló építmények), megfigyelések és a számított értékekkel való összehasonlítás.*

6. *Az építmény és altalaj kölcsönhatása.*

A konferencia részvevőinek száma 150 fő volt. A népi demokratikus országok között legnagyobb számban Magyarország képviseltette magát. Hazánkból az egyes szekciókhoz három cikk érkezett be (szerzők: Kézdi-Egri, Széchy, Rétháti).

A konferencián kialakult nézeteket a következőkben foglalhatjuk össze:

1. Az irodalomban eddig ismert és elterjedt felfogással szemben újabban három süllyedési típust különböztetnek meg:

*azonnali süllyedés,
elsődleges (primér) konszolidáció,
másodlagos (secundér) konszolidáció.*

Az azonnali süllyedés értéke főleg túlkonszolidált talajok és homoktalajok esetén bír lényeges jelentőséggel. Ennek jelentősége főleg a gyors ipari előregyártott építkezéseknél nagy, ahol a terhelést igen rövid idő alatt kapja meg a talaj.

2. Az alapozás és felszerkezet egymásra hatásával foglalkozó cikkek kiemelték az ismert Skempton-féle szögfogásos módszer gyakorlati alkalmazhatóságát és Skempton, illetve munkatársa ennek a módszernek további fejlesztését ismertették. A továbbiakban előadták e módszer kiterjesztését különböző szerkezetű építményekre is.

3. Sokat foglalkoztak a cikkek és viták a talajfeltárás adatainak a süllyedésszámításhoz szükséges megbízhatóságával és megállapították, hogy célszerűen egészítik ki a fúrási munkákat és a magminta vételeket a dinamikus szondázás, valamint a próbaterhelések is. A fúrólyukas próbaterhelésről az a nézet alakult ki, hogy annak megbízhatósága eléggé kicsi. Ugyancsak szondázással kívánják a talajfizikai jellemzők gyors megállapítását is elérni. Főleg a szovjet kutatók a behatolási ellenállás és a hézagtenyező közötti kapcsolatot tárgyalták részletesen.

4. Érdekességgént kell megemlíteni, hogy általában a konferencián elhangzottak szerint a *süllyedésszámítások pontosságát* igen nagyra értékelik. Az ismertetések szerint kb. 20—30%-os eltérés várható a számított süllyedések és a súlylédésmérési eredmények között. Véleményünk szerint ez az érték erősen túlzott, mert a mi gyakorlatunkban 300—400%-os eltérésekkel is lehet számolni.

5. Meg kell említeni, hogy egyre jobban előtérbe kerül a süllyedésszámítások végzésénél a nagyteljesítményű *elektronikus számológépek* alkalmazása. Ezzel kapcsolatban nemcsak a nyugatiak, hanem a cseh kollégák is értékes ismertetéseket adtak.

Összefoglalva megállapítható, hogy a fel fogások a süllyedésszámítás igen sok különböző alapfeltevése és sok változó tényezője miatt nem egységesek. Célszerűnek látszik megfogadni *Schultze* professzor javaslatát, mely szerint az egyeztetések szabványosítási sikon is tovább kell fejlődjenek és ki kellene dolgozni *nemzetközi szabványt* a süllyedésszámításokra.

A konferencián való részvétel után az *NSZK*-ban és *Ausztriában* több helyen alkalmunk nyílt kivitelezési munkákat megtekinteni és kivitelezőkkel, illetve vállalatokkal tapasztalatainkat az alapozási munkákat illetően kicserélni.

Frankfurt am Main-ban felkerestük az *August Wolfsholz* céget, mely főleg légnyomásos alapozási módszerekre specializált vállalat. Különösen sok gát alatti injektálási munkát végeznek.

Münchenben a *Franki* cég helyi kirendeltségénél megtekintettük a vásári terület könnyebb megközelítését szolgáló gyalogjáró híd alapozási munkáit, melyet *Franki-cölöpözéssel* végeznek. Itt nehéz talajviszonyok között 8—9 m hosszú cölöpöket készítenek. 1 fm *Franki cölöp* készítése a csőveréssel és a betonozással együtt, teljesen készen 50—60 *DM*-ba kerül, készítési ideje, talajtól függően 8—15 perc m-ként. A beton minősége a B 120—150 minőségnek felel meg, *vízcement tényezője* 0,32—0,35 körül van. Az ilyen száraz beton alkalmazását indokolja, hogy a betonozásnál igen nagy verési munkát fejtenek ki és emiatt,

valamint az alacsony vízcement tényező miatt igen jó minőségű, korróziós hatásoknak is ellenálló, tömör betont kapnak. Általában a *Franki cölöp*re (520—560 mm Ø) 100—120 t. teherbírás engedhető meg, a cég tapasztalatai alapján.

A *Dyckerhoff und Widmann* cég tervezési részlegénél megtudtuk, hogy az *NSZK*-ban az építkezések betonellátása kb. 80%-ban *transzport betonnal* történik. A betont központi keverő telepeken állítják elő, *pontosan osztályozott adalék anyagokból*. A kész betont mixerkocsikkal viszik ki az építkezések színhelyére és itt betonsilóba ürítik.

Egyre nagyobb mértékben vonják be a tervezési munkába könnyítésképpen az *elektronikus számológépeket* is. Így pl. egy nagyméretű shedtetős szerkezet statikai méretezése számológép alkalmazása nélkül kb. 3 hónapig tartott, ugyanez a méretezési munka a *Siemens-cég* elektronikus számológépével kb. fél perc alatt készült el. A számológép munkáját természetesen megelőzte a programozási munka, amely kb. fél hónapig tartott.

Bécsben, az *Am Hof-téren* megtekintettük építés közben a *földalatti garázs* építését is. A tér szintje alatt kb. 5—6 m mélységben történik a földkiemelés, melynek oldalmegtámasztását nem szádfalazással, hanem egymásba fúrt *Benoto-cölöpözéssel* végezték el.

Ugyancsak *Bécsben* tekintettük meg az akkor építés alatt álló *Donauturm* építését. Ez a Duna balpartján, egy többszáz hold nagyságú kertváros közepén áll. Magassága 260 m, anyaga vasbeton. A torony vízellátás céljára szolgál és ezenkívül kétségtelenül idegenforgalmi nevezetesség is lesz a rendkívül karcsú szerkezet, melynek tetején egy körbe forgó eszpresszó is létesül. A munkát csúszó zsaluzással végezték, B 400 betonminőséggel.

A tanulmányút eredményeit összegezve megállapíthatjuk, hogy igen előnyös az *építőipar műszaki fejlesztése* érdekében az *ÉTE* kezdeményezése, amellyel hozzájárul a külföldi konferenciákra és tanulmányutakra való részvételhez. A szerzett tapasztalatok mind elméleti, mind gyakorlati szempontból jól hasznosíthatók.

Városi főgyűjtő csatorna építése

JAKAB SÁNDOR, és ROSTÁS LÁSZLÓ

Építető:

Szolnok megyei Tanács VB Tervosztálya
(Bálint András és Simonyi Lajos)

Tervező:

ÉM Mélyépítési Tervező Vállalat
(Huszár Béla és Jakab Sándor)

Kivitelező:

Közlekedési Építő Vállalat
(Drávucz László és Hábel Ferenc)

Először a tervezés, majd a kivitelezés kérdéseit ismertetjük.

A Szerkesztő megjegyzése

Az alábbiakban ismertetést közlünk egyik vidéki nagyvárosunkban a közelmúltban tervezett és kivitelezésre került főgyűjtő csatornáról. Egy ilyen nagyszabású beruházás lebonyolítása az érdekeltek azonos együttműködését igényli, mert különben a munkálatok nem vezetnek a várt sikerre.

Az ismeretett munka Szolnok város főgyűjtő csatornájának tervezése és kivitelezése során szerzett tapasztalatokat közli. Úgy gondoljuk, e tapasztalatok máshol is hasznosan felhasználhatók majd és például szolgálhatnak az építető, tervező és kivitelező gyümölcsöző együttműködésére.

Megemlíthetjük, hogy ennél a munkánál — a mélyépítéseknel különben nem szokásos — *fixáras szerződés* alapján folyt a kivitelezés a felek kölcsönös előnyére.

SZEMPONTOK A SZOLNOK VÁROSI FŐGYŰJTŐ CSATORNA TERVEZÉSÉNÉL

Bevezetés, előzmények

Szolnok város meglevő csatornahálózata egyesített rendszerű, terjedelmében elégtelen, kapacitása kevés, állapota meglehetősen elavult, egyszerűen korszerűtlen. Ilyen tulajdonságaiból következik, hogy a város egészséges fejlődését — gondolunk itt különösen az új, korszerű lakásépítkezés feltételeire — gátolja.

Már nem sokkal a felszabadulás után megindultak az erőfeszítések a tarthatatlan helyzet felszámolására. Az ÉM Mélyépítési Tervező Vállalat elkészítette az egész városra kiterjedő általános csatornázási tervet (a hidraulikai és lejtéviszonyok rögzítését).

Ezt követte a feladat végrehajtását szakaszoló és a beruházási költségek pontosabb kidolgozását célzó tervfeladat.

Ennek jóváhagyása után — mint első részfeladat kidolgozására — került sor a főgyűjtő csatorna kiviteli terveinek megtervezésére, amelyet ugyancsak az ÉM Mélyépítési Tervező Vállalat készített el 1962. decemberében.

A tervezés általános szempontjai

A megépítendő főgyűjtő nagyjából a város Észak-Dél irányú szimmetria tengelyében halad a Tisza parttól — mint természetes befogadótól — kiindulva, párhuzamosan a Zagyva folyó tengelyével, majd hozzá közeledve a város északi részén, a vasútvonal közelében levő Vásártérig (1. ábra).

A főgyűjtő teljes hossza kereken 2,1 km. A cikk azonban csak a nagy átmérőjű ($\varnothing$ 170—130 cm) csatornák — kereken 1360 fm — építési tapasztalatairól kíván tájékoztatni.

A teljesség kedvéért említjük csak meg, hogy úsztató, vagy másképp *egyesített rendszerű* (tehát mind a szenny-, mind a csapadékvizek számára közös) csatornahálózatról lévén szó — az elvezetendő maximális vízmennyiség $Q_{\max}$: 2,5 m³/sec a befogadónál.

A főgyűjtő építését — külön-külön dokumentálva — nagyjából egyenlő három szakaszra bontottuk.

A szakaszolás megegyezett az átmérő változásokkal. A dokumentálás ilyen értelmű bontása az elszámolás és más pénzügy-technikai célok szempontjából szerencsésnek mondható. Az ellenőrzés áttekinthetőségét zavarná ui., ha hosszabb, több éves építési átfutási időt igénylő vonalas létesítmény csupán egyetlen költségvetésből állna.

Talaj- és talajvízviszonyok

A tervek elkészítése során komoly nehézséget okozott egyrészt az altalaj kedvezőtlen összetétele, másrészt a viszonylag nagy munkaárok mélységhez képest magas — *agresszív talajvíz* jelenléte. Mindezt tetézte az építés számára kijelölt nyomvonalon, illetve utcákban már lefektetett egyéb (víz, gáz, csatorna) közművek jelenléte és a *forgalom* problémái.

A kutató fúrások közel azonos minőségű agyagtalajt tártak fel: túlnyomórészt kővér agyag 20—40% plastikus index-szel. A talajvíz SO₄ tartalma 350—3030 mg/l értékek között váltakozott. A talajvízszint a fúrásoknál a térszint alatt 2—3 m között jelentkezett, vagyis a munkaárok fenékszintje felett kb. 3—4 m-re. A tervezett csatornák fenékszintje a térszinthez képest 5,8—3,4 m közötti mélységben volt.

Helyszínrajzi elrendezés és a környezet

Az általános tervben a nyomvonal számára kijelölt utcák keskenyek. Pl. a főgyűjtő legnagyobb belméretű ($\varnothing$ 170 cm) és egyben legmélyebb (max: 5,8 m, átlagosan 5,0 m) szakasza a 14—17 m széles Úttörő utcába került, ami komoly problémát jelentett. Az utca egyik oldalán $\varnothing$ 150 mm-es ivóvíznyomócső, a másik oldalán $\varnothing$ 250 mm gázvezeték és postakábel, az út tengelyében pedig a régi, rossz állapotban, de üzemben levő és az építés idején is üzemben tartandó 60/90-es csatorna halad. Az utcát két oldalt régi, földszintes, bizonytalan alapozású, javarészt roskadásra, talajmozgásra érzékeny vályogházak szegélyezik. Az eléggé zsúfolt, szűk keresztmetszetű utcába kellett elhelyeznünk a szivárgóval együtt kb. 6,10 m mély, a térszinten 3,05 m széles munkaárkot.

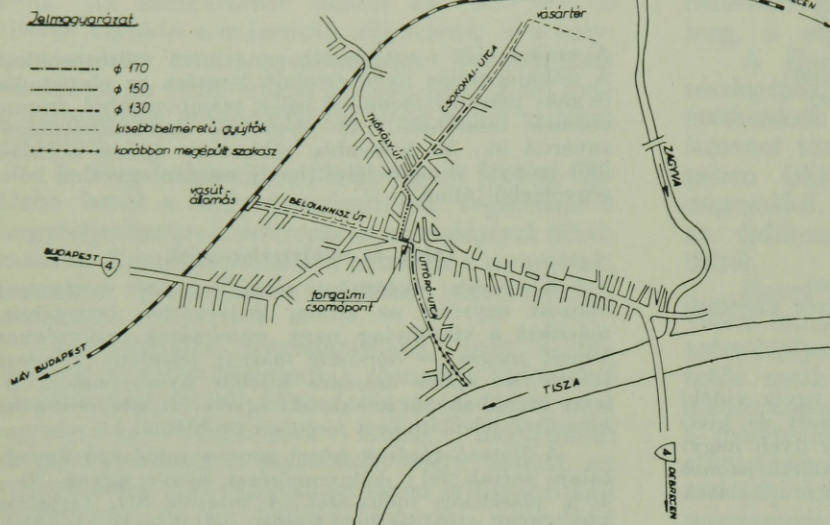
Miután a középtűt haladó csatorna üzemét feltétlenül biztosítanunk kellett, ezért az utcát fél szélességben szabaddá kellett tennünk az építkezés számára.

Az $\varnothing$ 150 mm-es nyomóvezetékét áthelyeztük a gáz- és a kábelvezeték mellé, a vonatkozó egészségügyi és más előírásokra figyelemmel, majd a házak falsíkjától 4,5 m-re a meglevő 60/90-es csatorna tengelyétől pedig kb. 2,9 m-re állapítottuk meg a tervezett csatorna tengelyét. A munkaárok egyik oldala így is csaknem érintette a 60/90-es szelvény falát, míg a másik oldala 4,5—1,5 = 3,0 m-re volt a házak falsíkjától.

Lehetőség nyílt volna a 60/90-es csatorna *üzemének megszüntetésére* úgy, hogy a meglevő hálózat egy körűl — más utcán haladó — szakaszára át lehetett volna terelni a vizeket, igaz, hogy csak némi visszaduzzasztás árán, azonban a helyi üzemeltető szerv ehhez nem járult hozzá, holott ez a visszaduzzasztás nem okozott volna olyan kárt, mint amennyi költség-többletet jelentett a 60/90-es csatorna építés alatti üzeme feltételeinek biztosítása.

Rá kell mutatnunk arra, hogy népgazdasági szempontból nem kedvező általában a saját biztonság *kizárólagos* szem előtt tartása. Komoly anyagi- és idő-megtakarítás jelentkezett volna, ha az üzemeltető szerv az Úttörő utcai régi főgyűjtő csatorna építés alatti működését ki tudta volna kapcsolni.

Aggodalmat okozott a *munkaárok melletti épületek* sorsa is. A kitermelt agyagtalajok tömöríthetősége — részben a megfelelő tömörítő eszközök híján — általá-



ban nem megfelelő, ezért sok vita és hiba forrása is a tömörítés kérdése, ennek bővebb tárgyalása azonban e cikk keretében nem illeszthető.

A talajmozgások problémája

Gyakorlatilag az adott viszonyok között aligha van olyan gazdaságilag is elfogadható műszaki megoldás, amely a ducolat elbontása utáni talajmozgás lehetőségét eleve kizárta tehetné. A megvédendő épületek értéke azonban nem látszott arányban állni a maximális védelemhez szükséges összeg nagyságával.

Szóba jöhetett volna esetleg teljes talajcsere, azonban attól eltekintve, hogy teljes biztonságot ez sem nyújthat — a megfelelő homoktalaj legközelebb Szandaszőlősen állt volna csak rendelkezésre (kb. 15–20 km távolságra) és a közel 8100 m³ homok-mennyiség helyszínre szállítása mintegy 1 millió Ft többlet költséget jelentett volna. Ehhez képest a házak esetleges meghibásodásainak helyreállítása nem került volna ennyibe.

Bizonyos (30%) talajcsere, inkább talajjavítást azért előirányoztunk és épületek állag-rögzítését, lefénnyképezését az építés megkezdése előtt, jogosulatlan kártérítési igények benyújtásának megelőzésére, illetve elhárítására.

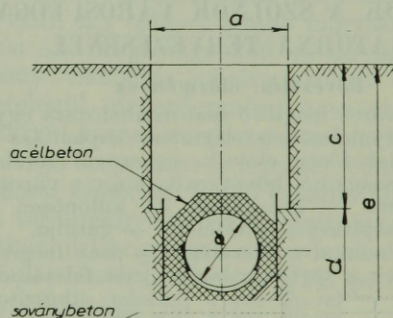
Tapasztalataink szerint helyes lenne más, hasonló eseteknél valamely, erre a feladatra hivatalos szakértőkkel rendelkező állami szerv (pl. Biztosító) bevonásával előzetes épület-értébecslést végeztetni és az így adódó összeg mérlegelésével jelölni ki a szükséges intézkedéseket, vagy ennek az összegnek a tartalék-összegbe való beépítését, amely a ténylegesen bekövetkező károk kijavításának fedezetéül szolgálna. Lehetne esetleg az épületeket bizonyos feltételek alapján biztosítani és a biztosítási díj fedezetéül a tartalékba épített összeg szolgálna.

Forgalomterelés

Komoly nehézséget okozott a forgalmi szempontok figyelembevétele is. Az Úttörő utcát elhagyva ui. a csatorna a 4. sz. főközlekedési út átkelési szakasza és az állomásról a városba vivő Beloiannis utca rendkívül nagyforgalmú találkozási csomópontját vágta át. A helyszíni bejárás alkalmával a helyi illetékes hatóságokkal sikerült olyan megállapodásban kiegyeznünk, amely a forgalom szempontjait sem sértette, ugyanakkor az építés költségeit sem növelte. A megállapodás főleg a kitermelt és visszatöltésre kerülő föld ideiglenes elhelyezésére vonatkozott. A későbbiek során azonban ugyanezen hatóságok megváltoztatták álláspontjukat és ez tetemes szállítási költség-többletet eredményezett.

A fentebb ismertetett elvek alapján készült el a kiviteli tervdokumentáció. Tájékoztatásul táblázatos összeállításban közöljük a különféle szelvények megépítésénél lényeges szerepet játszó jellemző mennyiségeket.

Táblázat
a főbb mennyiségekről



Megnevezés	Egység	φ 170	φ 150	φ 130
Építési hossz	fm	520	310	520
a	m	3.05	2.80	2.54
b	m	2.25	2.00	1.74
c	m	3.40	3.30	2.50
d	m	2.60	2.10	2.10
e	m	6.00	5.40	4.60
e _{max}	m	6.45	5.63	5.05
földkiemelés felül (a,x,c)	m ³ /fm	11.60	9.10	6.40
földkiemelés alul (b,x,d)	m ³ /fm	4.70	4.20	3.70
összes földkiemelés	m ³ /fm	16.30	13.30	10.10
föld elszállítás	m ³ /fm	10.80	7.40	3.80
homok javító anyag	m ³ /fm	5.30	3.00	—
földvisszatöltés	m ³ /fm	5.50	5.90	6.60
összes tömítendő talaj	m ³ /fm	10.80	8.90	6.60
súlybeton	m ³ /fm	0.69	0.56	0.47
acélbeton	m ³ /fm	1.82	1.42	1.04
csatornaépítés bruttó ára	Ft/fm	10200	6450	5800

2. ábra. Elrendezési kereszt-szelvény

A SZOLNOK VÁROSI FŐGYŰJTŐ CSATORNA ÉPÍTÉSE

Általános megjegyzések

A továbbiakban megvizsgáljuk, hogy a tervezési alapelveket és szempontokat hogyan lehetett a kivitelezés során biztosítani, illetve megközelíteni. A részletes elemzés kapcsán még egyéb — a munka elvégzésével és szervezésével szorosan összefüggő — kérdéseket is tárgyalunk.

A viszonyokat általában a legjellemzőbb *Úttörő utcai szakaszon* vizsgáljuk, mert a kivitelezés nehézségei itt sűrítve jelentkeztek.

A korábban ismertetett adatok alapján most már az a feladat várt a kivitelezőre, hogy a munkát lehetőség szerint gazdaságosan és jó minőségben, rövid idő alatt elvégezze.

A városok belterületén épülő nagy szelvényű csatornák az egyéb vezetékeképítések között különleges helyet foglalnak el. A főgyűjtők általában mélyvezetések, tehát a térszint alatt jelentős mélységben kell a csatornát megépíteni.

A nagy mélységben — 6—7 m mélyen — készülő csatorna munkaárkát úgy kell kialakítani, hogy a munkálatok alatt lehetőség szerint a *felszíni forgalmat* is fenn lehessen tartani. E követelmény kielégítése azt eredményezi, hogy a munkaárok mellett a kiemelt nagymennyiségű föld deponálására a dűcanyag, a víztelenítés, szivárgó, a csatorna építéséhez szükséges betonacél, beton, a zsaluzóanyag, valamint a burkolóanyagok, klinker stb. elhelyezésére és tárolására nincsen mód. Emiatt ezeknek az anyagoknak oda-, illetve el- és visszaszállítására kell gondolni. A hely hiánya miatt *nagymennyiségű szállítóeszközre* van szükség és ezeket szinte menetrendszerű pontossággal kell irányítani.

Közlekedési viszonyok

A sűrűn beépített területen, zárt sorú beépítésű utcákon haladó csatornaépítés mentén az elkerülhetetlen helyi forgalmat, a célfuvarokat, az élelmiszer- és tüzelőszállítást, a szemét elszállítását, a mentőket, tűzoltókat és a közbiztonsági járművek forgalmát minden körülmények között biztosítani kell.

Ennek érdekében az amúgy is elég nagy helyet foglaló munkaárok mellett még *legalább egy forgalmi sávot* fenn kell tartani, a fenti különleges közlekedési igények kielégítésére.

Legalább egy forgalmi sávra azonban a kivitelező vállalat saját szállítóeszközei számára is szükség van, hiszen éppen a szűk hely miatt intenzív szállítást kell lebonyolítani.

A célfuvarokon kívül azonban egy-egy utcán — például a Csokonai utcában — még az *átmenő forgalmat* is biztosítani kellett, mert a keresztező és párhuzamos utcák burkolatlansága miatt a környező városrész forgalmát is csupán ez az utca tudta lebonyolítani. Megjegyezzük, hogy az építés alatt az Úttörő és Thököly út átmenő forgalmát lezártuk és itt csak a célfuvar bonyolították le, a Csokonai utcában azonban több, mint félelven át az átmenő forgalom is közlekedett.

A csatornaépítés miatt leszűkülő útpálya és az *egy nyomra koncentrált forgalom*, majd a kedvezőtlen téli időjárás — az Úttörő utcához hasonlóan a Csokonai utcában is — a gyenge minőségű kockaburkolat teljes tönkremeneteléhez vezetett, a kövek kifordultak helyükből és a keréknyom helyén a földuton gyakori árkos besüllyedés keletkezett. A keréknyomok bevágódása nemcsak a járművekre jelentett baleseti veszélyt, hanem a csatorna munkaárkának dűcolását is jelentékenyen túlterhelte és az árokban való munkát veszélyeztette. Emiatt végül a Csokonai utcát is le kellett zárni az átmenő forgalom elől. Ez a szükség-szerű intézkedés persze a környező városrész forgalmának — csapadékos idő esetén — sokszerű meg-bénulásához vezetett.

A helyi rendőrhatalóság érthető módon tiltakozott a forgalmat érintő, illetőleg akadályozó intézkedések ellen és több esetben az organizációban lerögzített megállapodásokat is módosította. E kérdést azonban egyoldalú szemlélettel nem lehet megoldani. Nyilvánvaló, hogy a főgyűjtő csatornára szüksége van a városnak. Az is köztudott dolog, hogy egy ilyen nagyszabású munka jelentősen igénybeveszi az érintett közutakat, hiszen hatalmas föld- és anyagszállítást is le kell bonyolítani.

Úgy gondoljuk, hogy e munkálatoknak az építettő részéről történő előkészítésénél is alkalmazni kell nagyobb mértékben a beruházások *komplex koordinációját*, tehát jelen esetben például a forgalom elterelése alkalmas ideiglenes vagy végleges jellegű útépitéseket célszerű lett volna a csatornaépítés előtt elvégezni, magát a csatornaépítést érintő útszakaszt pedig a várható nagymérvű igénybevétel céljára megfelelő erősítéssel, vagy javítással kellett volna ellátni.

E kérdések megoldását feltehetőleg a pénzügyi lebonyolítás és megfelelő hitel biztosítása is nehezíti, de a jövőben megvalósulásra kerülő munkáknál mindenképpen szükséges lenne a szemlélet és gyakorlat fentiek szerinti módosítása.

Forgalomterelés és következményei

A 4. sz. főközlekedési út Beloiannis utca és Úttörő utca keresztezésénél a helyi közlekedési szervek az addig folyamatos előrehaladást 4 helyen beiktatott meg-szakítással módosították.

E forgalomtereléssel kapcsolatban még annyit jegyeznénk meg, hogy a főgyűjtő csatorna megszakított és egymástól független szakaszokban történő építése nemcsak a *folyamatos építésszervezést* gátolta, hanem jelentős veszteségekkel is járt. A munkaárok homlok-falának többszöri lezárása és a megépült szakaszok közötti „foghi” dűcolása és zsaluzása miatt az anyagok már egyszeri felhasználódás után felemészthettek, nem beszélve a kiszaladási, illetve a zsaluanyag szálan-ként való felszállythatósága miatti veszteségekről.

Az ilyen szakaszokat a jövőben az egyszerű fél-oldalas útlezárás helyett vagy *átsajtolással*, vagy pedig *féloldali útlezárással* és *provizórium építésével* kell megoldani. Persze ebben az esetben is számos nehézség adódik, de legalább a folyamatos építés lehetősége nem szakad meg, nem kell már megépült szakaszok közé újra visszatelepülni.

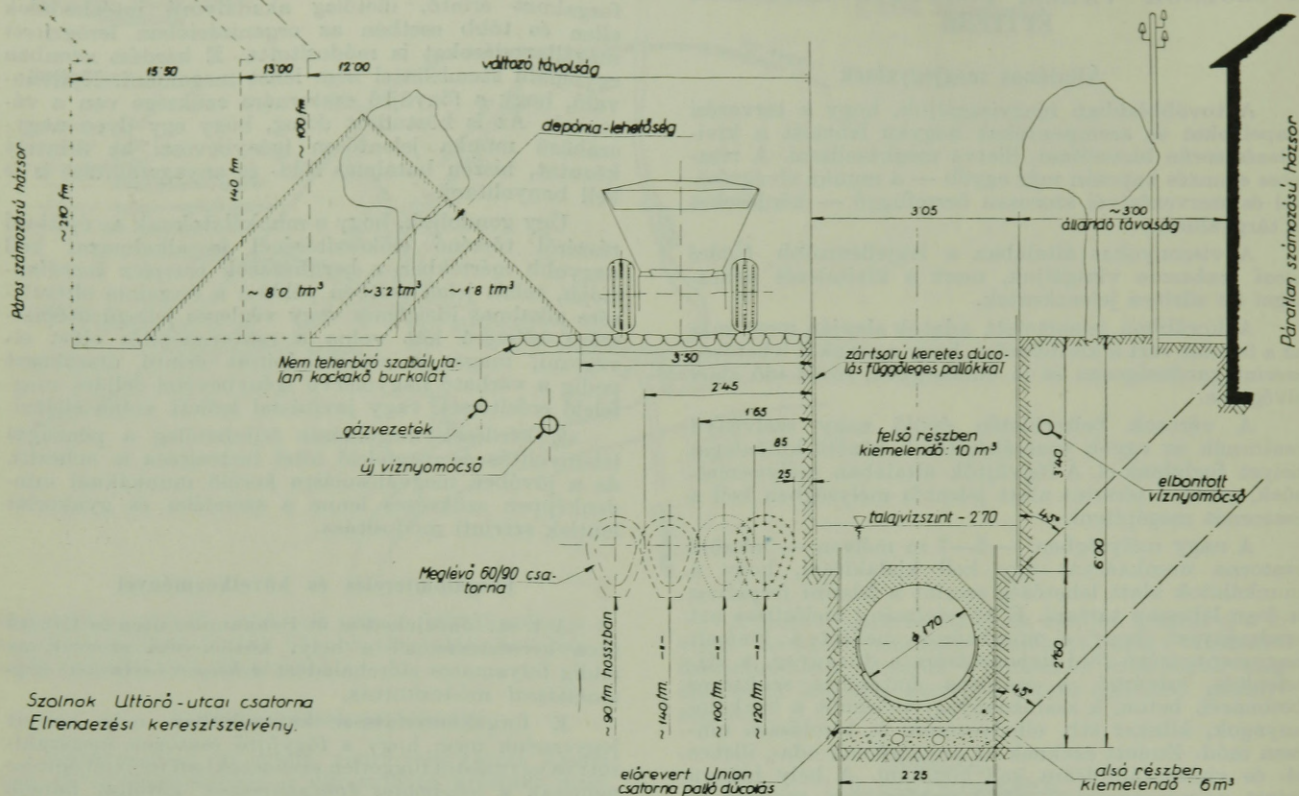
A folyamatos építés megszakítása súlyos problémát okoz a *víztelenítésben* is, mert hiszen a nagy mély-ségre telepített szivókutakat, illetve üzemüket sokáig fenn kell tartani, hiszen a talajvízszint lesüllyesztésére a belső burkolat elkészítéséig szükség van. A megsza-kított csatornaépítés miatt a drénvezetékeknek kedvezőtlen ellenesűs szakaszokat is be kellett iktatni.

Keresztmetszeti elrendezés

A munkát azonban fentiekben túl más tényezők is befolyásolják, illetve nehezítik.

A munkaárok oldalát éppen a rendelkezésre álló szűk hely miatt részösen kiképezni nem lehet, hanem feltétlenül dűcolni kell. A munkaárok falának szakszerű megtámasztását kívánja meg az árok mellett húzódó házior állékonyágának biztosítása is. A legtöbb helyen — így esetünkben is — a város belterületén vezetett főgyűjtő részére az egyéb közművekkel zsúfolt utcában szinte nincs is már hely, illetve helyet csak úgy lehet biztosítani, ha a *meglevő közműveket előbb átrendezik*, a csatorna nyomvonalába eső vagy ahhoz közel eső közművezetéseket elbontják és áthelyezik. A közművek-kei zsúfolt utcában tehát a munkaárok oldalfalának biztosításakor még a többi közmű üzemének fenntar-tására, illetve sértetlenségének biztosítására is nagy gondot kell fordítani.

A fentiekben vázolt helyzetet ábrázoltuk az „el-rendezési keresztelvényen”, amely a legjellemzőbb részen a Ø 170 cm belméretű csatorna környezetét mutatja az Úttörő utcában (2. ábra).



3. ábra. Régi gyűjtőcsatorna beomlott része a Beloianisz-úton

Az új főgyűjtőcsatornát — egyéb hely hiányában — a jobb oldali házior mellett lehetett csak elhelyezni, mert — más okok miatt — a meglevő főgyűjtő üzemét az építési időszak alatt feltétlenül fenn kellett tartani. Az új csatornát még így is csak úgy lehetett megépíteni, hogy a nyomvonalához közel eső víznyomócsövet el kellett bontani és az utca másik oldalára át kellett helyezni. Át kellett helyezni a páratlan házior melletti légvezeték is közvetlenül a járda mellé. A Thököly úton a telefonkábel és légvezeték átépítése volt szükséges.

A meglevő, régi, korrodált 60/90 cm méretű tojás-szelvényű csatorna, amely rendkívül rossz állapotban

üzemelt, az új csatorna nyomvonalához bizonyos szakaszokon olyan közel került, hogy a munkaárokba való betöréssel fenyegetett. Az új és a régi csatorna egymáshoz való helyzetét a kereszt-szelvényen vázoltuk, feltüntetve a különféle távolságok mellett a „veszélyes közelség” hosszát is.

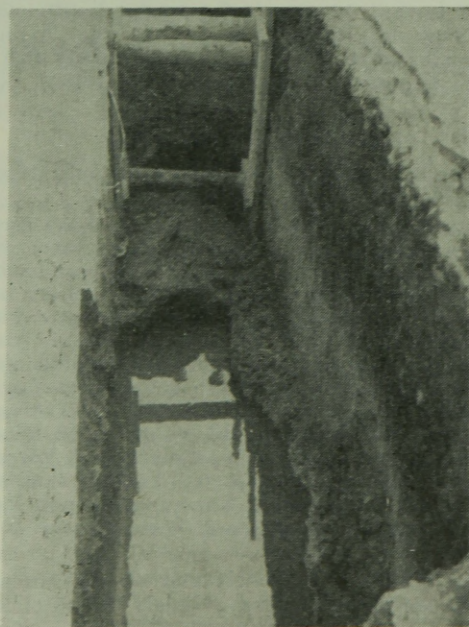
Az illetékesek aggodalma a régi csatorna állékony-ságával szemben nem volt alaptalan, mert az új főgyűjtő építése alatt először a Beloianisz úton, majd az Úttörő utcában több helyen is beszakadt a régi csatorna. A beomlott csatornák feltárása azt mutatta, hogy a csömöszölt beton helyenként már teljesen korrodált, a betonból a kötőanyag eltávozott és csupán a szegélyvezető földtömeg, illetve a csatorna felett átboltozódó talajréteg tartotta fenn azt az üreget, amelyben a víz lefolyt.

Az egyéb hely hiányában a csatorna fölé koncentráldott igen erős közúti forgalom aztán idővel a földboltozat beomlását és a „csatorna üreg” megszűnését idézte elő.

A beomlások után a Beloianisz úton a régi csatornát az új üzembeállításáig ideiglenesen helyreállították, az Úttörő utcában azonban a korrodáltság olyan nagymérvű volt, hogy a régi csatornát már nem lehetett megmenteni és a szennyvizet az újonnan megépült csatornába kellett — idő előtt — áterelni (3. ábra).

A közművezetékek nemcsak az új csatorna hossz-irányában jelentettek akadályozást, hanem a munka-árkot keresztező víz-, gázvezetékek és szennyvízbekötések is megnehezítették a munkát. Ezek a „bekötések” részben a földkiemelést gátolták, részben pedig fel-függesztésük miatt még a rendelkezésre álló szűk munkateret is lecsökkentették. A későbbi folyamatos munka és a földkiemelést gátló bizonytalanságok kiküszöbölése érdekében a munkálatok megindulása előtt a házi csatlakozó vezetékeket a kivitelező felderítette és azok pontos helyét a házak falára, kerítésekre — a vezetékneveket is megjelölve — felfestette.

Az elrendezési kereszt-szelvényen látható, hogy a munkaárok bal oldalát sem közlekedés, sem deponálás, sem pedig munkavégzés céljára felhasználni nem lehetett.



4. ábra. „Szűk keresztmetszet” az Úttörő-utcában

tett. A járdán biztosítandó szabad hely, a légvezeték és fasor miatt csupán a korlátokat lehetett felállítani ezen az oldalon.

A csatornaépítés munkaműveletei céljára tehát egyedül a *másik oldal* maradt szabadon. Ezen az oldalon azonban, azon kívül, hogy az építés gyalogforgalmát, tehát a dolgozók mozgását kellett biztosítani, még a szállító járművek céljára, sőt bizonyos mennyiségű föld, illetve anyag deponálására is helyett kellett szorítani. A viszonyokat — ugyancsak az egyes utca-keresztmetszetekhez tartozó hossz feltüntetésével — úgy ábrázoltuk, hogy a járművek szélső keréknyoma a munkaárok széléhez 1,0 méternél közelebb ne kerüljön, a túlsó oldalon pedig legalább 1,0 m széles sáv maradjon meg a gyalogjárda számára (4. ábra).

Amint látható, a legkeskenyebb szakaszon, kb 100 fm hosszon át, az így fennmaradó szabad hely csupán 1,8 tömör m³ föld deponálására volt elég. Azon a részen, ahol az utca a legszélesebb — 17 m széles — volt, ott is a kiemelt földmennyiségnek csupán 50%-át lehetett volna tárolni.

A földanyagnak az árok melletti *tárolása* tulajdonképpen nem volt megengedve, illetve az organizációs eljárás során az illetékesek abban állapodtak meg, hogy a kiemelt földnek azt a részét, amely visszatöltésre kerül, a már elkészült szakaszok munkaárkába kell juttatni, azaz a csatorna nyomvonala mentén, *hosszszállítással* hátrafelé kell szállítani.

Ez az elgondolás azonban nem volt minden időben keresztülvihető.

Az egy nyomó forgalmi sávon lebonyolódó igen erős forgalom az utca gyenge minőségű, ágyazat nélküli, szabálytalan és rossz állapotban levő kockaköburkolatát rövid idő alatt eltüntette. A kövek benyomódtak a talajba és a vízelvezetés hiánya miatt *esős időben* az utca sártengerré változott, amely mindenféle közúti közlekedést megbénított. Amíg a fellazult talaj különösen nem szilárdult meg, kénytelenek voltunk a munkaárokból kiemelt földet — mert hiszen a rossz idő ellenére a folyamatos építés ezért tovább folyt — az árok mellett deponálni. Az így előálló nehézségeket jól szemlélteti a *deponálási lehetőség* vázlata.

Szervezési megoldások

A csatornaépítéssel kapcsolatban a kivitelező — a korábban vázoltak alapján is — nehéz probléma előtt állott. E kérdések közelebbi megvilágítása érdekében nézzük meg alaposabban a *mennyiségi adatokat*.

A városi nagy csatornák építésénél a munkálatok volumenük megoszlása alapján alábbi csoportosításba is sorolhatók:

Főmunkák	31%
Mellékmunkák	61%
Járulékos munkák	8%

Összesen : 100%

Főmunka alatt értjük a tulajdonképpeni csatornaépítést, tehát a létesítendő műtárgy közvetlen építési munkáit, az aljzatbeton, vasszerelés, zsaluzás, betonozás, vakolás és burkolás munkarészeit, valamint az aknák és bekötések építését.

Mellékmunkáknak nevezzük azokat a munkarészeket, amelyek a főmunka kivitelezéséhez feltétlenül szükségesek, voltaképpen azonban csak *ideiglenes jellegűek*. E munkarészek azért merülnek fel, mert a kivitelezésnél egy bizonyos technológiához szükségszerűen kötve vagyunk. Ilyen mellékmunkának nevezhető a földmunka, tehát a földkiemelés, karolás, deponálás, szállítás, visszatöltés, tömörítés, a munkaárok oldalfalának védelméül szolgáló ducolás és szádfalazás, valamint a víztelenítés.

E munkálatok zöme elmaradhatna, ha más módszerrel — pl. alagútépítési módszerekkel — építhetnénk meg a csatornát vagy a talajvíz szintje felett lehetne a kivitelezést végezni.



5. ábra. E-302 típusú kotrógép a munkaárok felső részét markolja

Járulékos munka alatt azokat a munkálatokat értjük, amelyek közvetlenül a főmunka kivitelezését nem érintik, de a körülményeknél fogva e munkákat is el kell végezni a csatornaépítéssel együtt. Ilyen munkák például az előkészítő és befejező munkák, a burkolat elbontása és helyreállítása, az útban levő vezeték elbontása és áthelyezése, a házi lefolyócsövek megépítése stb.

A fent közölt százalékos összeállításból látható, hogy a kifejezett műtárgy-építés érdekében, a főmunka értékéhez viszonyítva *több, mint kétszerannyi* olyan munkát is el kell végezni, amelyek csupán ideiglenes jellegűek.

Ha már most a *mellékmunkákat* vesszük közelebből szemügyre, azt is megállapíthatjuk, hogy ezek általában munkaigényesek és nagymértékben függenek a természeti viszonyoktól, az időjárástól, a talajvíz-szintjétől és a talajviszonyoktól. A munkaigényesség különösen a földkiemelésnél jelentkezik, hiszen a nagy mélységben egy ember által fejtett földet három-négy ember csak azért fogja meg, hogy tovább lapátolja. A karolások miatt a munka intenzitása lecsökken, a dolgozók nagyrésze csak „statisztál” és várja a „földkitermelő” által szolgáltatott földanyagot. A földkiemelés nagyobb munkaigényessége az előírányzott bérhányadban is megmutatkozik, amely jóval meghaladja a felhasználható bérhányad értékét.

A *béralapgazdálkodás szempontjai* szükségszerűen megkövetelik, hogy a nagyobb bérigényességű munkarészeket a technológia megváltoztatásával minimálisra vagy minimális bérfelhasználású műveletekre változtassuk. Mivel a mellékmunkák volumene az egész munka zömét teszi ki, e rész jó szervezésén múlik csaknem a teljes kivitelezés sikere.

A probléma megoldásához a *gépesítés* adott segítséget.

A mellékmunkák gépesítése

A fizikai munka, tehát a nagy bérigényességű és jelentős emberi erőfeszítést igénylő munkarész csökkentésére a földkiemelés zömére gépi eljárást alkalmazunk. A gépesítésnél azonban az adottságokra messzeemenően figyelemmel kellett lennünk. A csatorna szelvényére és a talajvizsgálati eredményekre rátekintve azonnal megállapítható, hogy egyetlen géppel a feladatot megoldani nem lehet, hanem több egységből álló gépláncot kell kialakítani. A gépek alkalmazási lehetőségét egyrészt a körülmények, másrészt pedig vállalati adottságok szorították szűk korlátok közé.

A munkaárok kiemelés céljára leggyakrabban — mert folyamatos üzemű — *árokásógép* nem jöhetett szóba a szükséges nagy árokszélesség és a kereszttező közművezetékek miatt. Ezek után már csak olyan nagyteljesítményű *kotrógépre* gondolhattunk, amely — bár szakaszos üzemmel — naponta többszáz m³ föld kiemelésére képes, a kívánt 3,0 m-es árokszélesség biztosítása mellett. A szakaszos üzem az esetben bizonyos előnyt is jelentett, mert így módon a kereszttező közmű vezetékek épségét meg lehetett óvni.

E gép — a géplánc vezérgépe — alkalmazhatóságára azonban meg kellett találni a megfelelő munkamódszert.

A talajmechanikai adatok és a feltárás eredménye alapján, valamint a dr. Varga László kandidátus által kifejlesztett helyszíni vizsgálati módszerek felhasználásával megállapítottuk, hogy a felső szerves talajréteg a talajvíz szintje felett megfelelő biztonsággal mintegy 4 m magasságban is megáll megtámasztás nélkül. A vizsgálat és számítás helyességét különben a tényleges kivitel is igazolta.

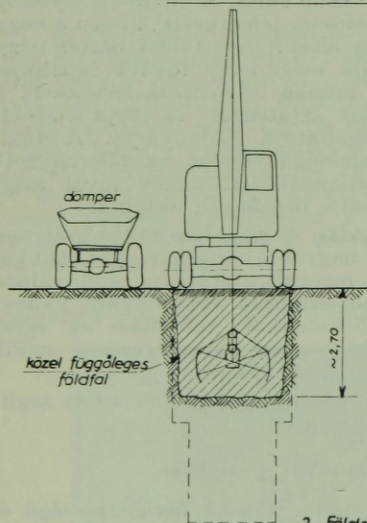
Fentiek szerint tehát a felső talajrétegben olyan árok alakítható ki, melynek oldalfala — ideiglenesen, a kohézió változatlanságáig — *függőleges lehet* és a talaj a talajvíz szintjéig dűcolás nélkül kiemelhető. A terepszint alatt 2,50–2,70 m mélységig — mivel a munkaárok felső részén kell viszonylag is a legnagyobb mennyiségű földet kiemelni — nagy teljesítményű kotrógépet állítottunk be, amely hátrálva, maga mögött emelte ki markolóval a munkaárokból a földet. A markolót a gép mellé álló dömperekbe ürítettük. Kotróként egy *E-302 típusú szovjet gépet* alkalmaztunk, mely a fentiek szerint a munkaárokból mintegy 8–9 m³ földet emelt ki folyóméterenként (5. ábra).

Az ilyen módon való kiemelés sem a mellettünk húzódó régi csatorna, sem pedig a szomszédos ház sor állékonyágára nem volt kihatással, mert a fenéktől induló csúszólapok az érintett építmények előtt metesztették a térszínt.

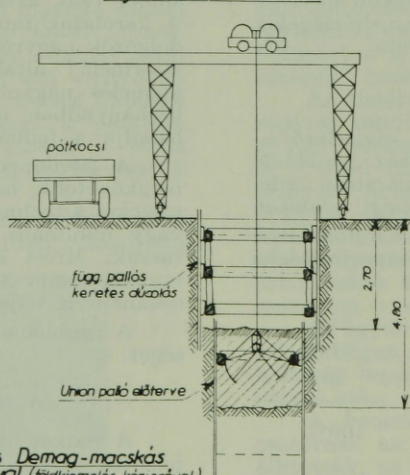
E helyen szeretnénk kitérni annak a gyakorlatnak a bírálatára, amely a munkaárkok dűcolását 1,0 m mélység alatt minden esetben megköveteli. Ez a szemlélet a balesetelhárító óvó rendszabályok *betű szerinti* értelmezésén alapszik és a legtöbb helyen ezt minden

Komplex gépesítés (géplánc)

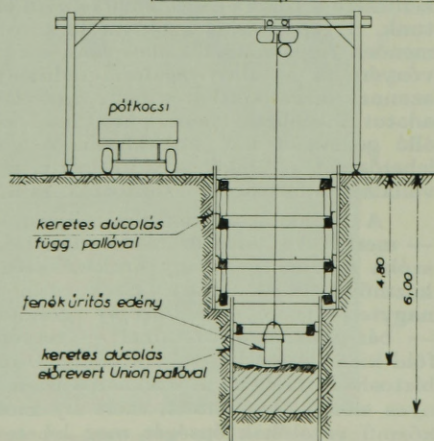
1. Földkiemelés E-302 kotróval



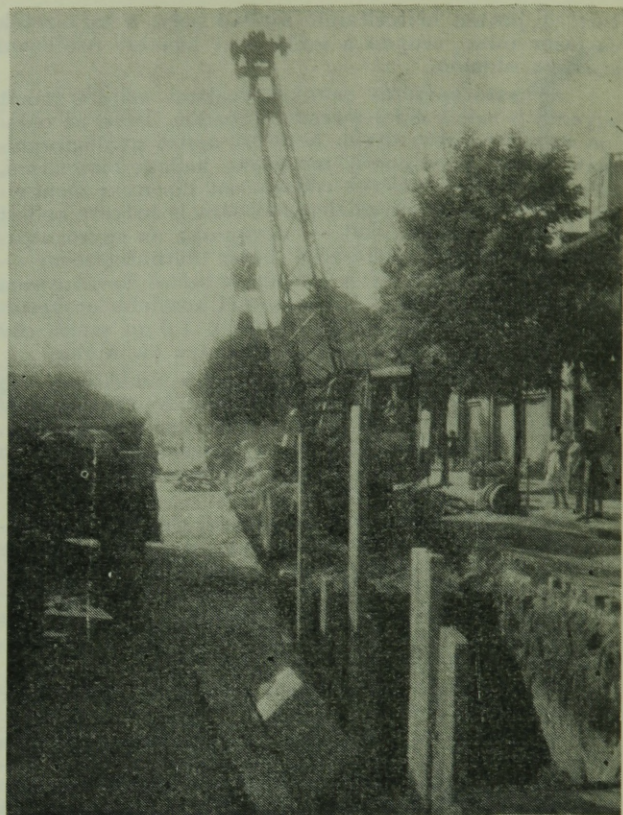
2. Földkiemelés Eleméry-Pusztai önjáró csatornadarúval



3. Földszállítás Demag-macskás portáldarúval (földkiemelés kézi erővel)



6a ábra



6. ábra. Komplex gépesítés (géplánc)

bírálat és mérlegelés nélkül el is fogadják és alkalmazzák.

Félreértés ne essék. Nem óhajtjuk a helyes balesetelhárítási szabályok szigorát enyhíteni, csupán arra szeretnénk rámutatni, hogy esetenként meg kell fontolni a dűcolás nélkül nyitva hagyható árokmélységet. A dűcolás ideiglenes elhagyását, illetve a dűcolás elkészítésének halasztását minden esetben szakszerű vizsgálat kell megelőzze, amelynek alapján a talaj pillanatnyi tényleges kohéziója meghatározható. Erre a vizsgálatra alkalmas a dr. Varga által javasolt módszer, amely egyszerű eszközökkel és gyorsan, laboratóriumi felszerelés nélkül, a munkahelyen is lehetővé teszi a kohézió kiszámítását. A módszer különben az egyirányú nyomókísérleten alapul.

Megjegyezzük még, hogy a dűcolás *ideiglenes halasztása* nem tarthat napokig, mert hiszen a földfal talajfizikai jellemzői a száradás vagy nedvesedés miatt igen gyorsan megváltozhatnak, hanem csupán néhány óráig, amíg a dűcolatlan, közel függőleges falu árokból a földet kiemelik és a dűcolatot elhelyezik. Természetesen e műveletek alatt is állandó felügyelet és megfigyelés szükséges.

Ilyen értelemben gondoljuk az óvórendszabályok „értékelését” és alkalmazását. Az elmélyültebb munka, egyik legfontosabb építőanyagunk, a talaj alaposabb ismerete és tulajdonságainak kihasználása hozzásegíthet bennünket ahhoz, hogy termelékenyebb és gyorsabb munkamódszereket alakíthassunk ki.

A kotrógép által közel függőlegesen kiemelt árokfalat közvetlen a gép után kézi munkával lefaragták, majd keretes dúcolást helyeztek el zárt sorú függőleges pallózással. Az így biztosított munkaárok alján gyenge szívárgással megjelent a talajvíz. Megjegyezzük, hogy a kidúcolás és a gép elhaladása között *legfeljebb néhány óra* telt el, amíg az előre leszabott dúcanyagot az árokba helyezték és kiékelték (6. ábra).

A továbbiakban a géplánc következő egysége lépett munkába.

A felső szélesebb árok rész alját, illetve a munkaárok alsó keskenyebb részét az ún. *Eleméry—Pusztai-féle önjáró csatornadaruval* markoltuk ki. Ez a konzolos portáldaru olyan macskával van felszerelve, amely a kezelőállásból irányítva a markolást, illetve a konzol alá álló szállítóeszközbe történő ürítést tudja végezni. A markoló a kotrógépnél alkalmazottnál kisebb méretű volt, így a behelyezett dúcolás között is hatásosan képes a földet kiemelni. A markoló irányítását az árok mellől szükség szerint kötéllel és rúddal végezték.

A felső, szélesebb árok rész kiemelése és a legalsó dúckeret behelyezése után beállítottuk az Union-típusú csatornapallókat és vezetőpallók közé szorítva kompresszoros verőalapáccsal előrevertük. Az így kialakított, illetve szegélyezett árokban dolgozott tovább a csatornadaru, a csatorna hossz tengelyével párhuzamosan lefektetett vágányon mozogva. A két-irányú mozgási lehetőség következtében mintegy derékszögű koordináta-rendszerben mozogva a munkaárok minden pontjára le lehetett eresztetni a markolót.

A kiemeléssel párhuzamosan a kétoldali szádfal-sort is *folyamatosan előrevertük*, majd a felső dúckeretet is behelyeztük. Az árkot fentiek szerint addig mélyítettük, amíg a legalsó részen jelentkező, expanzióra hajlamos, pikkelyesen széjjelváló, magas víztartalmú agyagréteget el nem értük.

Ezen a legalsó részen már a markolást nem lehetett tovább alkalmazni, a kiemelést a fenékrészen — más lehetőség hiányában — kézzel végeztük és csupán a karolás helyett, a föld felszállítására, illetve a szállítóeszközbe való ürítésre használtuk a géplánc harmadik tagját, a *Demag-macskás portáldarut* (7. ábra).

E portáldaru cserélhető fenékűritős edényekkel rendelkezett, s amíg az egyiket felhúzták, illetve ürítették, addig a másik edényt rakták a kiemelt földdel. Megjegyezzük, hogy e művelet során már a szádpallók a földmunka tervezett fenékszintje alá voltak leverve. A kiemeléssel párhuzamosan helyeztük el az alsó dúckeretet is.

Az ismertett géplánc segítségével a folyóméterenként kiemelendő átlagosan mintegy 16 m^3 földnek csak 17%-át kellett kézi erővel kiszedni, a többi 83% pedig gépi markolással volt kitermelhető (8. ábra).

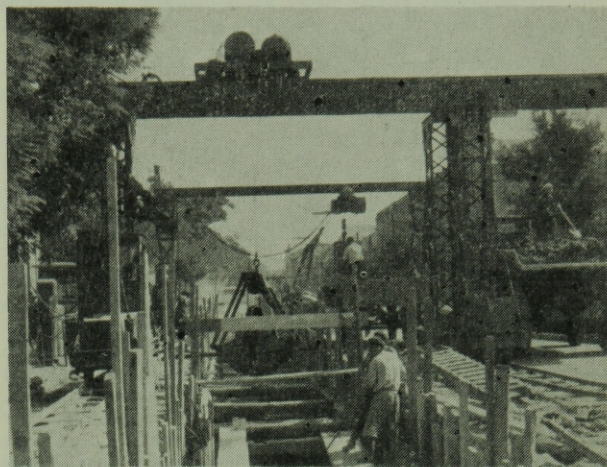
Földszállítás és deponálás

A szállítóeszközöket — mivel a földanyagot teljes egészében el kellett szállítani — a gépek teljesítményének megfelelően állítottuk be. A nagy teljesítményű kotrógépet *dömperek* szolgálták ki, a csatornadarut és a Demag-macskás darut pedig, amelyek hosszabb idő alatt rakodtak, *vontató-pótkocsival* láttuk el. A pótkocsi rakodási ideje alatt vontatója a másik pótkocsival egyéb szállítási munkát végzett, illetve a pótkocsikat felváltva töltötték, illetve ürítették.

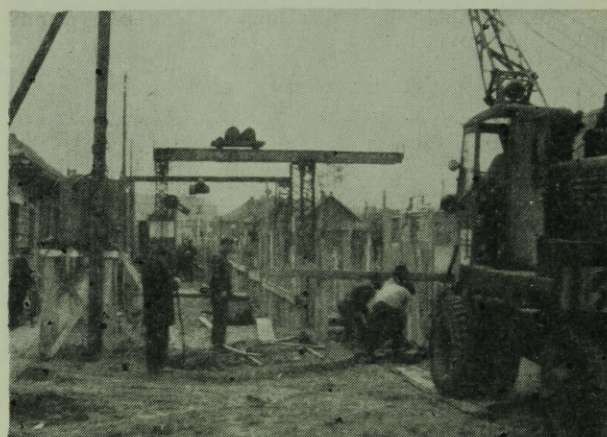
A kiemelt föld deponálása nagy gondot okozott. A „*talajszelvény*” alapján állandóan figyelni kellett ugyanis a szállítóeszközbe rakott föld minőségét. Nyilvánvaló, hogy a felső rétegből kiemelt fekete szerves agyagot nem volt célszerű visszatölteni, az alsó részből termelt anyag pedig annyira magas víztartalmú volt, hogy nem lehetett bedolgozni. Így tehát a munkahelyi vezetőkre hárult az a felelősségteljes feladat, hogy a szállítóeszközöket *diszpécser-szolgálat-szerűen* irányítsák és eközben a rendelkezésre álló járműparkot kihasználva mindig biztosítsanak a géplánc gépei alá megfelelő szállítóeszközt is, nehogy azok a rakodási lehetőség hiánya miatt leálljanak.

Megjegyezzük, hogy a szállítási problémát még az egyetlen rendelkezésre álló forgalmi sáv is nehezítette,

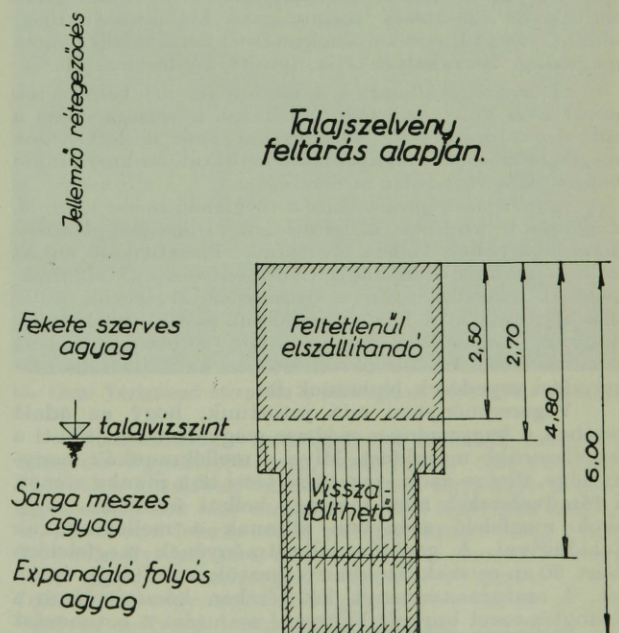
s emiatt a járműveket *körforgalomban* kellett közlekedtetni. A körforgalomba természetesen a homokszállító gépkocsik is bekapcsolódtak.



7. ábra. Eleméry—Pusztai-féle-csatornadaru és a Demag-macskás portáldaru a munkaárok alsó részét emeli ki



8. ábra. A géplánc egységei



9. ábra. Talajszelvény feltárás alapján

Fentiek szerint a felső szerves agyagot mint ki-maradt anyagot el kellett szállítani a végleges depónia helyre. Az alsó részből kiemelt vizes talajt ideiglenes depóniába kellett rakni, hogy az optimális víztartalom körüli értékre kiszáradva később visszatöltésre alkal-mas legyen (9. ábra).

A talajszelvény, illetve a tapasztalat szerint a ki-emelt talaj *hosszszállítással* történő azonnali közvetlen visszatöltése általában alig volt megvalósítható. A visszatöltést komplikálta még az a körülmény is, hogy a földanyagot egyharmadrészben homokkal kellett keverni, illetve szendvicsszerűen végezni az árok feltöltését. A folyamatosan szállított homokanyagot természetesen ugyancsak a szűk munkaterületen kellett deponálni a száradó földdel együtt.

Megjegyezzük, hogy a géplánc tagjainak fokoza-tosan csökkenő teljesítménye jól követte a részükre kiszabott munkamennyiséget és így egyenletes, folya-matos munka volt biztosítható. A géplánc vezérgépe a szovjet kotró volt, ez végezte a legtöbb földkiemelést is a viszonylag nagy kohéziójú felső talajrétegben. A kellő összhang érdekében a gépek időbeosztását úgy állapítottuk meg, hogy a kotrógép egyetlen nyújtott műszakban dolgozott, míg a csatornadaru és a Demag-macskás portáldaru 2 műszakot üzemelt. Még így is maradt ideje a kotrónak arra, hogy egyéb munkákat — pl. szádpallók kihúzását, aknagyűrűk beemelését — is el tud végezni.

Nézzük meg most közelebbről magának a mű-tárgynak a kivitelezését is.

Csatornaszelvény építése

A nagyszelvényű monolit vasbetoncsatorna építé-sére többféle megoldás kínálkozott. Szóbajöhetett volna a csatornának előgyártott elemekből való legyártása a munkaárok közelében, majd ezeknek leeresztése az árokba.

Ugyancsak megvizsgáltuk annak lehetőségét, hogy esetleg szekrényűllyesztéssel oldjuk meg a kivitelezést a győri főgyűjtőcsatorna mintájára.

Felmerült az a gondolat is, gumizsaluzással vitele-zük ki a műtárgyat és a felfújható gumihurkát a szel-vény elkészülte után továbbhúzza, építsük tovább a csatornát.

Fenti lehetőségek vizsgálata azonban jórészt negatív eredménnyel járt.

Az *előgyártott szelvény* építése ellen szólt az az érv, hogy a kényes és nagyon fontos szerepű dúcolás aka-dályja miatt legfeljebb 2 m hosszú darabok előgyártását végezhetjük volna el. A nagysúlyú elemek beemelése *speciális daru állandó lekötését* igényelte volna. Nem tudtuk az illesztések megnyugató kialakítását meg-oldani, ezen túlmenően a fektetésnél betartandó pontos magassági beszabályozás is nyitott kérdés maradt.

A *szekrényűllyesztés* a viszonylag kis belméretek miatt nem volt gazdaságos. A házak közelsége miatt a süllyesztés megfelelő biztonsággal nem is lett volna megengedhető, hiszen a szomszédos házak csaknem mind beleestek a *roskadási tartományba*.

A *felfújható gumizsaluzást* megfelelő méretű tömlő, méginkább azonban a feltétlenül szükséges *plasztifi-kátor* hiányában kellett elvetnünk. Plasztifikáló anyag nélkül ugyanis csak nagy vízcement-tényező alkalma-zásával lehetett volna a betonozást elvégezni, külö-nösebb tömörítési lehetőség nélkül és számolva azzal, hogy a magas víztartalom miatt a betonszilárdság jelentős lecsökkenése következettében katasztrófális zsuo-gorodási repedések léphetnek fel.

Végeredményben oda jutottunk, hogy az adott esetben a *hagyományos módszer* megvalósítása jelenti a legcélszerűbb megoldást. Mivel a mellékmunkák meny-nysége, illetve azok szervezése teszi ki a munka zömét, a főműveleteket most már úgy kellett ütemezni, hogy azok megfelelő arányban álljanak a mellékmunkák haladásával. A géplánc teljesítményének megfelelően ezért 30 m-es szakaszokban végeztük a műtárgy építé-sét. A csatornaszelvényt két részben készítettük és a bádoglemezzel burkolt boltozati zsaluzást a betonozást követő kb. két nap múlva csúsztattuk tovább a követ-kező szakasz vasszerelése alá.



10. ábra. Úttörő-utcai csatorna a klinkerléc burkolat elkészülte után

Dúcolás és szádfalazás

Sok gondot okozott a vasszádpallók verése. A munkaárok állékonysága az alsó részen csupán *előre-vert csatornapallókkal* volt biztosítható. Az acélpallókat kompresszoros verőkalapáccsal hajtottuk le.

Ez a módszer azonban ma már túlságosan lassú és munkaigényes. A kalapácsot két ember kezelte és a tapadós agyagban kínos lassúsággal tudták csak a pal-lókat leverni.

Sajnálatos módon a kivitelező nem tudott be-szerezni megfelelő verőberendezést és így a munka folyamán végig „szűk keresztszövetet” jelentett a szádfalverés. Kísérleteztek ugyan a lengyel gyártmányú vibrációs cölöpverő berendezéssel, azonban ez a vi-szonylag könnyű Union pallóknál túlságosan robusztus-nak és nehezen kezelhetőnek bizonyult. Nem sikerült megoldani a verő függőleges síkú vezetését és gyors átszerelhetőségét sem. Mivel működése igen nagy rez-géskeltetéssel járt és üzeméhez a kotrógép, mint daru is szükséges volt. Rövid és hiábavaló kísérletezés után vissza kellett térni a kompresszoros verési módszerhez.

Úgy gondoljuk, feltétlen megérné hasonló munkák-nál egy egyszerűbb és könnyebb *vibrációs acélpalló-verőberendezés* beállítása, illetve egy ilyen konstrukció-nak a gyártása és széleskörű alkalmazása. Egy-egy ilyen gép működik ugyan, alkalmazása azonban egyedi jellegű és nem általános. Használata révén e nehéz és a többi műveletet lassító munka is „gépesíthető” lenne.

Fentieket azért is hangsúlyozzuk, mert hasonló jellegű munkálatok megnyugató minőségű elvégzéséhez *kifogástalan dúcolás és szádfalazás* szükséges. A munka-árok megtámasztása jelen esetben is rendkívül fontos volt, mert hiszen egyik oldalon a mintegy 3 méter távolságban húzódó házszor, másik oldalon pedig a nehéz járművek terhelése jelentett a dúcolatra jelentős igénybevételt. A házak közelségét, illetve másszóval a térszíni terhelést a dúcolás méretezésénél figyelembe kellett venni.

E helyen jegyezzük meg, hogy az alkalmazott dúcolat méretezését, majd ellenőrzését *dr. Varga László műegyetemi adjunktus, a műszaki tudományok kandidátusa* végezte el. Az általa megadott szempontok és adatok alapján készült dúcolás, illetve annak minta-szerű kivitelezése, majd elbontása biztosította azt, hogy a környezetben sehol sem jelentkezett omlás, vagy talajmozgás.

Csatornaépítés és a környezet

Már korábban említettük, az Úttörő utcában annyira szűk volt a hely az új főgyűjtő elhelyezésére, hogy az elkerülhetetlen adottság és szükség miatt a házakhoz elég közel kellett a munkaárkot kinyitni. A házak közelében végzett munkálatok azután a későbbiek során sok bonyodalmat okoztak.

Mivel másutt is a fögyűjtő csatornák éppen a legjobban beépített területek súlyvonalán haladnak és hasonló környezetben kell az építést elvégezni, nem lesz talán érdektelen, ha e tárgykörrel részletesebben foglalkozunk.

A csatornaépítés során, illetve azt követően a nyomvonal melletti házsor lakóinak egy része kártérítési igényt jelentett be és kérte — állításuk szerint a csatornaépítés miatt előállott — károsodásuk megértését, illetve a házak helyreállítását.

A szomszédos házak esetleges megsérülésének veszélye még a tervezés stádiumában felmerült. Szemmel látható volt, hogy a zömében régi építésű, csekély alapozási mélységű, elhanyagolt állapotú házak a legcsekélyebb talajmozgásra is érzékenyek lehetnek és az így előálló károk kijavítását követelni fogják a tulajdonosok. Még a kivitelezés megkezdése előtt *műszaki vita* is folyt annak megállapítására, hogy a kivitelező milyen mértékben lehet felelős az esetleg előálló épületkárosodásért. A műszaki vitában olyan döntés született, hogy amennyiben kivitelező a tervező által előírt *tömörítést (legkisebb száraz térfogatsúlyt) biztosítja, a jelentkező károkért nem tehető felelőssé.*

Akkoriban az érdekeltek e kérdést csupán a tömörítés szempontjából vizsgálták.

A későbbi viták megelőzése céljából tervező javaslatára kivitelező a szomszédos házakról a munkák megkezdése előtt *fényképfelvételeket* készített és ezeket az építésügyi hatósággal záradékolttatta. A fényképsorozat azonban nem akadályozta meg a későbbi viták kipattanását.

A legtöbb házon már az építkezés megkezdése előtt jól látható repedések voltak. E repedések az építés során — természetesen — nem tűntek el, sőt egyesek tágultak, majd — bemondás szerint — újabbak is előálltak. A háztulajdonosok — az építésügyi hatóság alaposabb vizsgálata nélküli helytelen tájékoztatása alapján — a csatornaépítést lebonyolító építető, tervező és kivitelező felelősségét vetették fel és követelték a házak rendbehozását.

Az épületkárok elemzése

Véleményünk szerint — és hivatkozva a már korábban említett szempontokra — e kérdést több oldalról is meg kell vizsgálni, hogy a valóságot megközelítő helyes képet alkothassunk. Mint említettük, éppen e kérdés miatt, a dúcolást a kivitelező *különleges gonddal* készítette és mivel a műszaki vita a tömörítésnél a kivitelezőre nézve konkrét utasítást adott, e téren is a lehető legnagyobb gondossággal igyekezett eljárni, nehogy esetleges mulasztása miatt a felelőséget ráhárítsák. Véleményünk és az általános megállapítások szerint is a *dúcolás és tömörítés nem okozhatta a házak „csatornaépítés miatti” károsodását.* A háztulajdonosok által a csatornaépítésre fogott hibák eredete máshol keresendő.

Szolnok város belterületén, tehát csatornaépítésünk színhelyén is, a felső talajréteg erősen *térfogatváltozó fekete szerves agyag.* Ez a réteg nedvedeskor duzzad, majd kiszáradáskor jelentősen zsugorodik. A talajvízszint rendszeres, évenkénti változása során — a térszín közelébe emelkedik, majd a hosszú száraz, nyárvégi hónapok alatt több méter mélyre lesüllyed. Magas talajvízállásnál a szerves agyagréteg vizet vesz fel, megduzzad és a ráhelyezett építményeket megemeli. Ha a talajvíz szintje a mélyebb rétegekbe húzódik, a felső réteg kiszárad, a talaj zsugorodik s a rátámaszkodó alapok is süllyednek.

Mindazok az építmények, amelyek e „*mozgó rétegekre*” vannak alapozva, ki vannak téve e rendszeres mozgás hatásának és kialakításuk, a felhasznált építőanyag, építési módszer, merevség stb. függvényeként különféle károsodást mutatnak. A házak deformálódását, e „lassú földrengés” hatását különben az ereszonalak, tetősíkok és a nyílászáró keretek torzulása is jól mutatja (11. ábra).

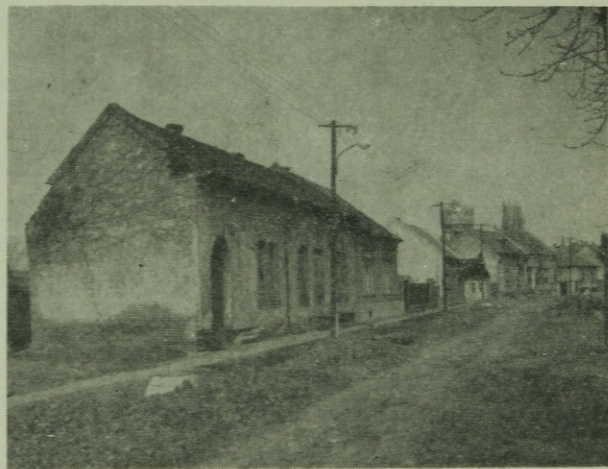
Közelítő hasonlattal azt is mondhatnánk, hogy e házak alapjai nem érnek le a „fagyhatárig”, tehát az előálló mozgásokat mind kénytelenek követni.



11. ábra. Eltorzult tetősíkok és nyílászáró keretek; régi repedések javítás-nyomai

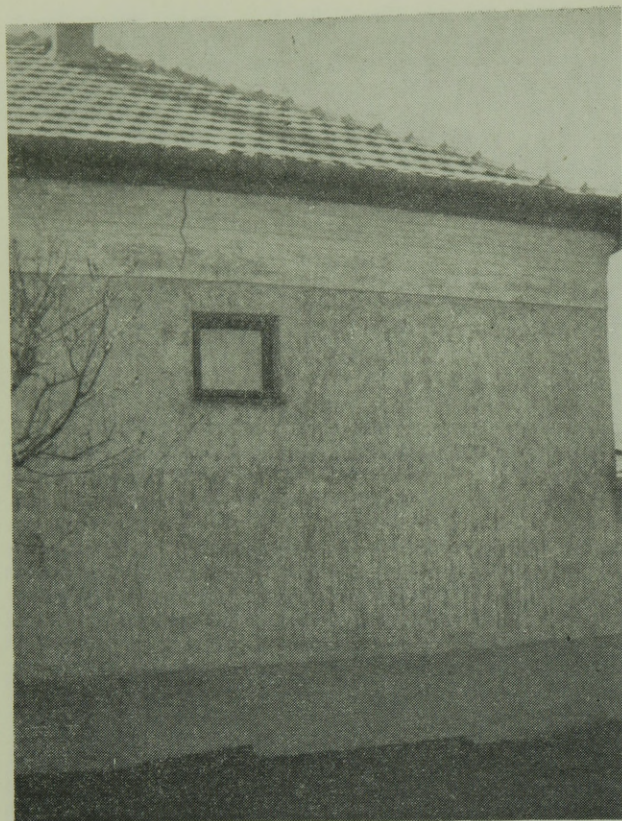


12. ábra. Vízköpös ereszesatorna a régi repedésekkel szinte különálló részekre tagolódott házon



13. ábra. Végigmenő átrepedés a harántfalon. Szétfagyott lábazatok

E károsodások természetesen nemcsak azokon a házakon figyelhetők meg, amelyek a csatornaépítés közvetlen közelében vannak, hanem *ugyenezek a jelenések észlelhetők más utcákban, a többi belterületi házakon is.* Mivel ez a felszín-közelí térfogatváltozó réteg 2,50—3,00 m mélységig tart, a házak 98%-a „*helytelen és nem kellő alapozási mélységgel*” épült. A kisebb igényű földszintes vagy legfeljebb egyemeletes házak alapjait 1,00 m mélység körül építették meg. Azonban volt olyan „óvatos” ember is, aki — szomszédai kárán tanulva — az alapokat mélyebbre, 1,80 m mélységre



14. ábra. A jobb oldali (kertfelőli) alappincézett rész elválása az utca felőli, pince nélküli épületrésztől

építette meg. Ezek váltig mondják, hogy ők a kötelező gondosságot messze meghaladó alapossgággal jártak el s miután az ő házuk is megsüllyed, megreped, külső körülményeknek tulajdonítják a károsodást. Nyilvánvaló, hogy az 1,80 m alapozási mélység sem óvhatja meg az építményt a talajmozgásoktól akkor, ha a kedvezőtlen térfogatváltozó talaj minimálisan is a 2,50 m szintig terjed.

Úgy gondoljuk, hogy a legtöbb épületkár vizsgálatánál elsősorban az alapozást kell szemügyre vennünk, mert a legtöbb esetben *nem „károsodásról”, hanem alapozási hibáról van szó.* Ezért pedig az a felelős, aki elkövette, tehát a legtöbb esetben a jóhiszemű, de hozzá nem értő tulajdonos.

E kérdésnél azonban fel kell vetnünk az *építési hatóságok felelősségét* is az építési engedélyek kiadásával kapcsolatban.

Nyilvánvalóan nem lenne szabad ilyen területen *építési engedélyt* kiadni olyan tervekre, amelyek az alapokat a térfogatváltozó talajtartományban irányozzák elő. E körülményre feltétlenül figyelemmel kell lenni, hiszen az építési hatóságoknak tudomása van a talajfeltárások eredményéről, ill. a meglevő nyilvántartásokból módjuk van tájékozódni ezekről. (Ilyen nyilvántartás található elsősorban a *Földmérő és Talajvizsgáló V. Műszaki Osztályán*, ill. az országos hatáskörű tervező vállalatok Talajmechanikai Osztályain.) Természetesen az igény az engedélyező szervtől is nagyobb munkát, nagyobb körültekintést kíván, mint a jelenlegi általános gyakorlat szerint a terveknek csupán sematikus jóváhagyását.

A házak meghibásodásának lehetőségét növeli még az a körülmény, hogy a legtöbb helyen egyáltalán nincsen *ereszcsatorna*, vagy ha van is, teljesen tönkrement állapotban. A tetőről lezúduló esővíz koncentráltan nedvesíti az alapokat. Ugyancsak elterjedt megoldás az, hogy, ha van is ereszcsatorna a házban, ejtőcsövet már nem alkalmaznak, hanem a vizet *vízköpőszzerűen* a magasból a járdára sugároztatják. A ház közvetlen közelében levő talajnak ilyen *intenzív „locsolása”* természetesen a csatorna végén, azaz a ház végén történik. Ebből, ill. ennek közvetett hatása miatt állnak

elő a csaknem minden házban megtalálható végfal-süllyedések, ill. a végfalhoz csatlakozó homlokzati falak ferde repedései (12. ábra).

Azt is megjegyezhetjük még, hogy víznyelő hiányában, valamint szabályszerűen kiképzett árok nélkül a csatornákból a ház mellé zúduló csapadékvíz lefolyástalanul pang és túlnyomórészt az *alapok közelében a földbe szívárog* (erre mutatnak a lábazatok döbbenetes mérvű *agyagási sérülései* is). (13. ábra).

Amíg fentiek fennállnak, addig külső okozati károsodásról nem lehet beszélni.

Ami a csatornaépítést és a házak károsodását, vagy további romlását, ill. e tényezők okozati összefüggését illeti, azzal kapcsolatban az alábbiakat kell még megjegyeznünk.

A talajvíz szintje alatt épülő csatornánál elkerülhetetlen szükségesség a *talajvízszint lesüllyesztése*. Ez a szolnoki esetben — agyagtalajról lévén szó — nyíltvíztartással történhetett. A munkaárok fenekén szivárgót képeztek ki, drénvezetékét építettek, majd a drén által szállított vizet mintegy 80 m távolságban telepített kutakból kiszívták. Éppen az agyagtalaj miatt, talajszemcsék kiszívásáról nem lehetett szó és ilyen nem is történt. Azonban — tagadhatatlanul — a *csatorna környezetében a talajvízszint lesüllyedt*. Mint már említettük, a talajvíz szintjének mélyebbre való húzódása a felső rétegek kiszáradását, zsugorodását okozhatja. Ilyen megvilágításban tehát azt lehetne mondani, hogy az építkezés, közelebbről a víztelenítés közvetlen okozója lehet a térfogatváltozó talaj „működésbe hozásának”.

Kétségtelen, hogy a talajvízszint lesüllyesztése az épülő csatorna tengelyében, ill. a házak csatorna felőli oldalán volt a legnagyobb mérvű. Ez a körülmény az utca felőli, illetőleg a kertek felőli *faltestek különböző süllyedését*, általában süllyedéskülönbséget okozhatott. Fenti kellemetlen hatással párosult még az az adottság is, hogy a legtöbb házban csupán *részleges alappincézett* található és e pincéket is általában a kert felőli oldalon építették meg. Az alappincézett belső faltestek, amelyek éppen a pince mélyebb kiképzése miatt esetleg már kikerültek a térfogatváltozó talajtartományból a talajvízszint lesüllyesztését kevésbé érezték meg, mint a közvetlenül a térszint alatt alapozott utca felőli falak. Az alappincézett épületrész merevsége is természetesen nagyobb, mint más épületrészeké, ennek következtében az egyenlőtlen süllyedés a különböző merevségű szerkezetek érintkezésénél *koncentrált nagy repedés* formájában jelentkezik (13. és 14. ábra).

Ez a hatás azonban nem csupán az építéskor áll elő, hanem a későbbiekben is sűrűn elő fog fordulni, mint, ahogy a *sokszoros javításnyomok* a házak falain is erről tanúskodnak. Ugyanis a csatornaépítés során víznyelőket építettek be, rendbe fogják hozni az útburkolatot és a járdákat. Ilyen módon tehát a csapadékvizek gyors levezetése valósítható meg az utca felőli oldalon, ill. az utca közvetlen környezetében, míg a belső, kertek felőli oldalon a helyzet, tehát a talajvíznek az épület alapjához való beszívargási lehetősége lényegében változatlan marad.

A fent leírt hatás tehát évenként, sőt minden nagyobb eső után jelentkezik és menthetetlenül a rosszul alapozott házak további összeropadását okozza.

Ezt a körülményt világosan kell látni, különben megtevesztő következtetésekre juthatunk. Múltánytalan lenne a csatornák építésével, általában a közmű hálózat kiépítésével kapcsolatban — amikor tehát a közművesítés miatt a házak értéke amúgy is emelkedik — azokat a házakat állami költségén renováltatni, amelyek *helytelen alapozás miatt törvénytzerűen ki vannak téve és továbbra is ki lesznek téve a talajmozgások hatásának*.

Ha megsemmisítünk néhány képet, amelyet az Úttörő utcában készített a kivitelező még a munkálatok megkezdése előtt, ill. után, akkor — úgy hisszük — az olvasóban is hasonló gondolatok támadnak. Ilyen körülmények között „életveszélyes” építkezni, mert a tények alapos vizsgálata nélkül a beruházást olyan hatalmas külön költségek — az egész környék renoválása — terhelnék meg, amelyek miatt már a gazdaságosság — mármint a közmű-beruházás gazdaságossága is vitatható. De múltánytalan lenne a város többi

lakójára nézve is, ha a mindenütt jelentkező károkat csak a közmű építés közvetlen közelében javítanak meg közöltségen azért, mert az adottságok miatt éppen ebben vagy abban az utcában kell pl. a főgyűjtő-csatornát megépíteni.

Következtetéseinket még azzal is alá szeretnők támasztani, hogy a legtöbb házon, mint már említettük, kiterjedt régi repedés-hálózat található, amelyet a rendesebb tulajdonosok kijavítanak, ill. bevakolnak, a többiek pedig hagyják, hogy a repedések árulkodóan éktelenkedjenek a házak falán. Azok, akik a repedéseket rendszeresen javítják, jól tudják, hogy ezek évenként jelentkeznek, ill. ismétlődnek és emiatt folyamatosan elvégzik a térfogatváltozó talajra való alapozás miatt szükséges időszakos karbantartást, mint a helytelen építés utókövetkezményét.

Megemlítjük még, hogy a csatornaépítéssel kapcsolatban még egy panasz is elhangzott. Egy-némely háztulajdonos azt állította, hogy az alkalmazott építőipari gépek okozta rezgés idézte elő a házak megrepedését.

A kivitelező által alkalmazott kotrógép markolója, maga a markolás üzeme és a kompresszoros kalapáccsal történő szádfal-verés okozhatott bizonyos rezgést. Ezek azonban — véleményünk szerint — agyagtalajban nem jelentenek olyan hatást, amely veszélyes lehet. Mindenesetre ilyen panaszok ellen is célszerű lenne a jövőben oly módon védekezni, hogy még a munkálatok megkezdése előtt az érintett házakon dinamikus rezgés-vizsgálatokat végeznek. E vizsgálat tisztázhatná az építmények saját rezgése és az előirányzott gépek által keltett rezgések közötti kapcsolatot, ill. a rezonancia esetleges lehetőségét.

Meg kell azonban jegyeznünk, hogy ezt a szemléletet ad abszurdum vize — tekintve, hogy egyáltalán nem műemlék jellegű épületekről van szó — néhány vályogháznak a jövő századba való átmentése érdekében esetleg le kellene mondanunk a korszerű, nagy teljesítményű gépek használatáról, és teljesen a kézi munkára kellene ráállni sok-sok fizikai dolgozó beállításával. Nyilvánvaló, hogy ez a szemlélet és gyakorlat nem lenne helyes és megvalósítása sem képzelhető el a jelenlegi és a jövőben mindig fokozódó munkaerő-hiány miatt.

A „veszélyes” gépek eltiltása különben logikailag azzal is együtt járna, hogy ezekben az utcákban a teherautó forgalmat is el kellene tiltani — rezgéskeltési veszélyesség miatt.

Mindket félre kedvező megoldás lenne — úgy véljük — annak a gyakorlatnak a kifejlesztése, hogy a nagyobb építkezésekkel, közműépítéssel kapcsolatban, ill. azzal párhuzamosan, mint azt az útépítésre vonatkoztatva már a korábbiakban is említettük, illetékesek a szanálás egyre inkább időszzerű kérdését is felvetnék. *Félesleges és káros a régi, egészségtelen, nem is korszerűsíthető vályogházak átmentése a következő évtizedekre.* A lakáskérdés gyökeres megoldásával párhuzamosan fel kell számolni, és fokozatosan meg kell szüntetni ezeket. A régi idők e megdöbbentő maradványai — a fentiekből is láthatóan — nemcsak saját lakóikat kényszerítik ma már elmaradottnak mondható élet-körülmények közé, hanem pusztán jelenlétükkel is gátolják a modern városfejlesztés szempontjainak érvényesülését és a közművesítés végrehajtását.

Úgy véljük, hogy e kérdéseket — hasonló körülmények és jelenségek miatt — az alábányasztott területekre is javasolt elviek alapján, a lakásépítés lehetőségei és gazdaságossági számítások figyelembevételével lehetne megoldás felé juttatni és a városfejlesztés során az évtizedek óta időszzerű szanálásokat végrehajtani.

Megemlítjük, hogy e gondolatok zömében Török Ferenc épületkárszakértő, az I/II osztályvezető főmérnöke helyszíni vizsgálata, ill. megjegyzései nyomán merültek fel, a kérdések alaposabb tanulmányozása során.

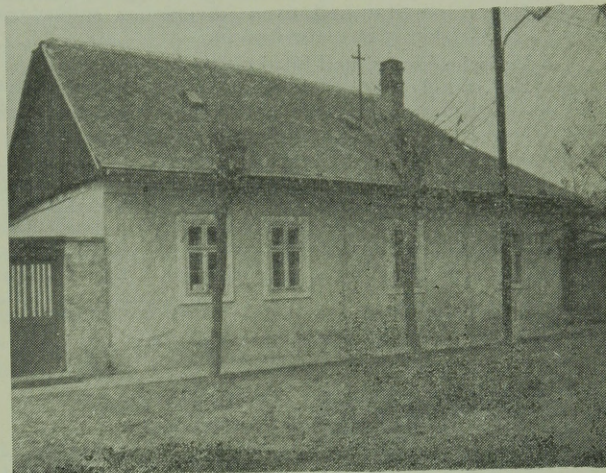
Földviasszatöltés és tömörítés

A viasszatöltés és tömörítés kérdésére is szeretnénk kitérni néhány szóval.

Ez a kérdés a korábbiakban nem játszott olyan lényeges szerepet, mint a jelenlegi gyakorlatban. Az utóbbi időkben megjelent szigorú szabványelőírások és



15. ábra. „Életveszélyes” épület, háborús sérülés nyomaival



16. ábra. Kijavított repedéshálózat; kifordult ereszcsonna

az útügyi hatóságok által kialakított gyakorlat egyre jobban ráterelte a figyelmet erre a kérdésre. A viasszatöltés és tömörítés a közelmúltban abból állott, hogy a munkások szórta talaj rögjeit többé-kevésbé felaprózták, majd a kézi tömörítőeszközzel — legjobb esetben — néhány ütéssel mérték rá. E munka természetesen nem eredményezheti az előírt igen magas követelmények megnyugtató kielégítését. Magával a tömörítés módjával e helyen nem ohajtunk foglalkozni, csupán néhány olyan tapasztalatot kívánunk közre adni, amelyek más munkáknál is felhasználhatók.

Magával a tömörítéssel korábban a kivitelező vállalatok sem sokat törődtek, mert a földviasszatöltés általában olyan „szükséges rossz” utómunkának számított, amely termelékenységben és termelési értékben egyaránt csak veszteséget hozott. E munkarésztől mindenki irtózott, mert éppen e már végzésekor is ráfizetéses munka okozta a későbbiekben a garanciális és kártérítési kötelezettségek zömét. Mint valami rossz álom, időről-időre viasszatérve, amikor már a munkára alig emlékeztek, kellett újra meg újra az útburkolat süllyedését kijavítani, az ülepedő földtömeg mozgásából származó vezetéktröéseket stb. helyreállítani.

Nem volt azonban jobb a helyzet a forgalomban, a gépjárművezetők szempontjából sem, hiszen a rosszul helyreállított vagy süllyedő burkolat megannyi baleseti veszélyt rejtett magában.

A munkára térve, esetünkben a kitermelt agyagtalaj viasszatöltése úgy történt volna, hogy a szerves felső agyagréteg teljes elszállítása után a kiemelt sárga agyagot hossz-szállítással juttatták volna a már megépült csatornaszakaszok munkaárkába. Mint már említettük, ez az agyagréteg általában már a talajvíz színe alatt feküdt és kitermelésekor olyan állapotban

volt, ami a beépítést lehetetlenné tette. Az átázott talajt beépítés előtt *ki kellett szárítani*.

Ismeretes az a tény, hogy a talajok az optimális víztartalom közelében tömöríthetők a legjobban, az optimális víztartalom pedig a plasztikus határ körül van.

Célszerű lenne a munkákat már úgy *organizálni*, hogy erre a körülményre is gondoljunk és módot, ill. *költségkeretet irányozzunk elő az optimális víztartalom biztosítására*, ami esetenként szárítást vagy nedvesítést jelent. Ez a költségkeret esetleg úgy is elképzelhető, hogy a szárítás céljára közbelső depóniát irányoznak elő, s a nedvesítéshez locsolást költségeknek.

Kényesebb esetekben *talajcserét* is elő kell írni. A talajcsere hatásosságát azonban célszerű úgy biztosítani, hogy az agyag és homokrétegeket nem szendvicszerűen helyezik el az árokban, hanem *előre összekeverik* és talajhabarcsot alakítanak ki. Ez a javaslat úgy értendő, hogy magát a talajt is éppen olyan építőanyag-nak tételezzük fel, mint amilyen a többi építőanyagunk, tehát a vele történő „építésnél” figyelembe kell venni tulajdonságait, sőt e tulajdonságok változásának törvényszerűségeit.

Persze a keveréshez az is szükséges, hogy a homokot is előzőleg deponálni kell és a keveréshez szükséges hely és költségkeret is biztosítandó.

A kivitelezőket el kell látni olyan *korszerű tömörítő-eszközökkel*, amelyekkel a munkáárkokban is a kívánalomnak megfelelő tömörségi fok szubjektív hatásoktól függetlenül — a kézi döngölést végző emberek kifáradására gondolunk — elérhető.

E téren az utóbbi időkben a *főhatóságok* részéről is gyökeres segítség várható. Olyan intézkedéseket terveznek, hogy a közeljövőben nagy mennyiségű tömörítő eszköz beszerzésére is sor kerüljön. Reménykedhetünk abban, hogy a tömörítőgépek úgy fognak

majd építésvezetőségeinken a jövőben tárolni, mint má például a betonkeverőgépek, vagy vibrátorok.

A kivitelező vállalatok el kell lássák magukat szakszerű *vizsgálati eszközökkel*, hogy a tömörítés minőségét maguk is ellenőrizhessék. Úgy látszik, hogy ezek után a jövőben a korszerű gépesítési módszerek elterjedésének a visszatöltések tömörítésénél is lehangol minden jelentősebb akadály.

Talajmechanikai vonatkozások

Végezetül még néhány szóval szeretnénk rámutatni arra, hogy hasonló csatornaépítéseknel a talajmechanikai szakvélemény eddigi keretein *túlmenő speciális vizsgálatok* is szükségesek. Így meg kell vizsgálni a környezet állapotát, ill. állékonyságát, a szivattyúzás hatását, a ducolatok esetleges túlterheltségét épületek és járművek által. A vizsgálat előre kell tisztázza a későbbiekben jelentkező épületkárok lehetőségét, ill. a meglévő épületek vizsgálatával a kártérítési igények realitását is mérlegelni kell.

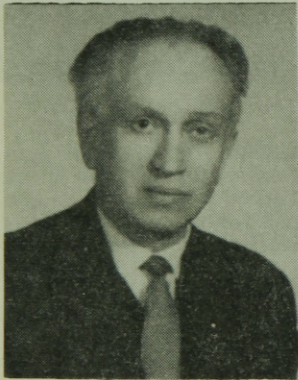
E vizsgálatok tulajdonképpen a mérnökgeológia tárgykörébe vezetnek át, de elvégzésük mindenképpen indokolt és igényli a talajmechanikai vizsgálatnak a szokványoson túlmenő elmélyült elvégzését és különleges szakvélemények készítését.

A talajmechanikai vizsgálat és szakvélemény kell részletesen elemezze a visszatöltés és tömörítés kérdését is. Meg kell határozni a kiemelendő, ill. visszatöltésre javasolt talajok optimális víztartalmát, az ennek biztosítására ajánlott módszereket, a talajkeverés szükségességét és módját, a tömörítési technológiát és a minőségi vizsgálatok lefolytatását.

Ilyen részletességű adatok birtokában lehet azután a részletes tervezést elvégezni, majd később a kivitelezési munkát is szakszerűbben szervezni.

ALPÁR-ÉREM II. FOKOZAT

HEGEDÜS BÉLA



12 éve tagja az oktatási bizottságnak, 1960. óta titkára. Neves építész-tervező, a tipizálás egyik úttörője és kiemelkedő művelője. Az Egyetemen tanított, jelenleg is közreműködik az oktatásban. Több jegyzete, technikai tankönyve jelent meg. Az Oktatási Bizottság tagjaként jelenleg a Felsőfokú Technikum tantervének társadalmi bírálatán dolgozik, mint témafelelős.

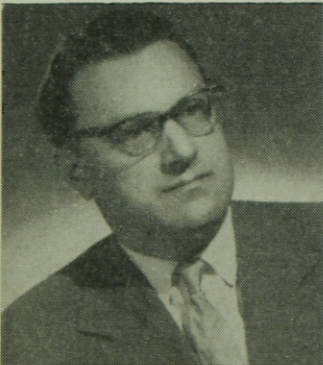


ZÁMOLYI FERENC

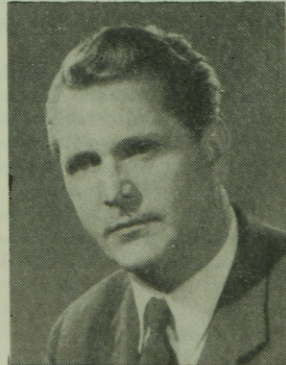
1952. óta dolgozik az Egyesületben, 1958. óta a Magasépítési, illetve Épület-szerkezeti és Technológiai Szakosztály vezetője tagja. Igen aktív, értékes munkát végez. Előadásokat tartott a kísérleti építkezések gazdaságossági vizsgálata tárgyában, több cikket írt és a Mérnök Továbbképzőn előadást tartott az új építési technológiáról.

ALPÁR-ÉREM III. FOKOZAT

BAJNAI LÁSZLÓ



Kiemelkedő szervező munkát végez. Megszervezte az ÉTE mosonmagyaróvári csoportját. Szakmai eredményeit több szakcikkben közreadta.



SZABÓ FERENC

Mint az ÉTE Számvizsgáló Bizottságának vezetője, hosszú évek óta lelkiismeretes, gondos őrzője az Egyesület anyagi gazdálkodásának, szakmájának kiváló művelője.

HEINCZ MIHÁLY

Az Egyesületben hosszú éveken át a Magasépítési Szakosztály, majd Épület-szerkezeti és Technológiai

Szakosztály vezetőségi tagjaként számos egyesületi javaslat szerzője, több előadást tartott. A Lakásépítési Bizottságban is eredményes egyesületi munkát végez.

Nagypanelos lakóházépítés Angliában

D. R. SEBESTYÉN GYULA

Alpár érmes

Az angliai építési körülmények egészen a legutóbbi évekig nem kedveztek a nagypanelos lakóházépítés bevezetésének. A következő körülményekre gondolok

a lakóházépítkezésben a családház-építés nagy részaránya, a beruházók, az építési programok, a vállalkozók decentralizáltsága,

a hagyományos munkákra alkalmas szakmunkásgárda rendelkezésre állása,

a gépesítésnek a hagyományos munkáknak megfelelő jellege.

Ezek a körülmények többségükben ma is fennállnak, részben azonban lassan megváltoznak. A nagy szakmunkáshiány miatt előfordul, hogy egy-egy jól felkészült cég a hagyományos szerkezetekkel megtervezett épületeket áttervezi előregyártásos rendszerűvé. Növekszik a nagy teljesítményű beemelő gépek száma. Az építési programokat koncentrálják és — részben az építési telkekben mutatkozó hiány miatt — növelik a többszintes és többfogatú lakóházak építési arányát.

E megváltozó feltételek hatására számos hatóság, beruházó, tervező és kivitelező megkezdte a nagypanelos építési mód alkalmazását. Bár ez a folyamat a következő években is folytatódni fog, sokáig kicsi lesz ennek az építési módnak az alkalmazási köre. Az új építési módok elterjedésének feltétele, hogy mind a költségeket mind a minőséget illetően ne maradjanak alul. Éppen ez indokolja annak tanulmányozását, hogy milyen rendszereket használnak.

Az angliai nagypanelos építés számottevő része francia (Camus, Tracoba, Baretts stb.) és skandináv (Larsen-Nielsen, Sundh stb.) rendszerek átvételén alapul. Ezen kívül saját rendszereik is vannak.

1. Bison

A „Bison” védjegyű rendszereket a Concrete Limited nevű nagy angol előregyártó cég dolgozta ki és alkalmazza. London melletti Hounslow-i gyáruk közel 30 éve működik. Saját prospektusuk szerint: „A Hounslow-i, Tilbury-i, Lichfield-i, Leeds-i és Falkirk-i öt Bison gyár együttes termelése ebben az országban a legnagyobb, sőt nagyobb mint a világ bármelyik más cégéé”. Bár ez a legutolsó állítás túlzás, vitathatatlanul nagy cégről van szó. Négy területi vállalatuk:

Concrete (Southern) Ltd. (= „Déli” vállalat, Hounslow-i gyár),

Concrete (Midland) Ltd. (= „Középső” vállalat, Lichfield-i gyár)

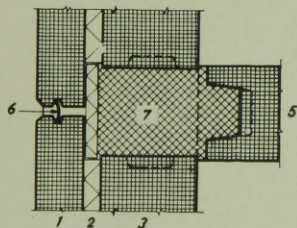
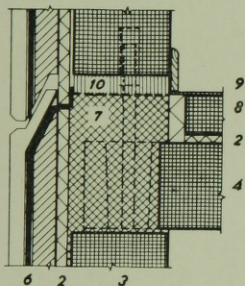
Concrete (Northern) Ltd. (= „Északi” vállalat, Leeds-i gyár),

Concrete (Scotland) Ltd. (= „Skóciai” vállalat, Falkirk-i gyár).

Már régebben ismertük a szaklapokból a Bison feszített földempanelek. Ezek alul-felül sík, ovál üregezésű, előfeszített vasbeton földempanelek.

Miután a vállalat előregyártó üzemi és nem építőipari múlttal rendelkezik, a legutóbbi évekig generál vállalkozókként építkezéseket nem vállaltak. Átmeneti formát képvisel az, hogy alvállalkozókként nemcsak elemek gyártását, hanem összeszerelését is vállalták. Ez jelenleg is általános gyakorlatuk, de újabban — elsősorban társas viszonyban építőipari vállalatokkal — generál munkákat is vállalnak.

A vállalat vezetősége a nagypanelos építés bevezetésének elhárítása után megvizsgálta a külföldi rendszereket, és ezek tapasztalatai alapján honosították meg rendszerüket. Külföldi vállalatokhoz licenc szerződés nem fűzi őket, és rendszerüket Angliában kifejlesztettnek minősítik; ez azonban lényeges vonásait illetően a dániai Larsen-Nielsen rendszeren alapul.



1. ábra. Bison külsőfal- és földempaneleknek a csatlakozása (fent függőleges, lent vízszintes metszet) 1 külső falpanel külső vb. rétege; 2 polisztirol hőszigetelés; 3 külső falpanel belső vb. rétege; 4 vb. földempanel; 5 teherhordó harántfal panel; 6 neoprén hézagzáró szalag; 7 helyszíni beton; 8 aljzatbeton; 9 ragasztott padlóburkolat; 10 cementhabarcs



Első terveik szerint fürdőszoba térelemeket is gyártottak volna, erről ma már lemondtak. Ezzel szemben térelemszerűen készítik a lépcsőházi falelemeket. A külső falak két vasbeton rétegből állnak, közöttük polisztirol habréteggel. A két vasbeton réteg összekötéséhez prospektusuk szerint rozsdamentes acélt, a gyárban kapott felvilágosítás szerint a húzóigénybevétel szempontjából megbízhatóbb és nem drágább szilikonbronz anyagot használnak.

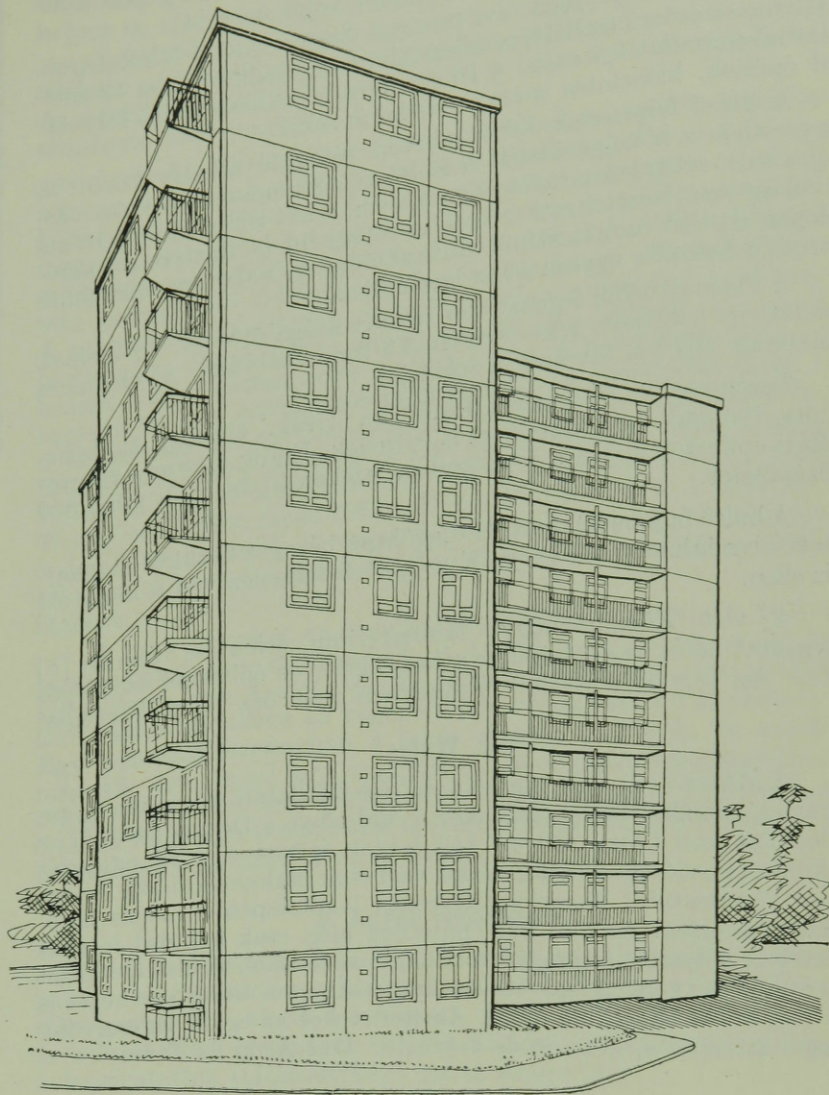
A homlokzati falak külső vasbeton rétege ilyen módon el van választva az épület belsejétől, és a hőmérséklet változása okozta különálló mozgásokra képes. A külső falpanelok közötti hézagokat ugyancsak a Larsen—Nielsen rendszer szerint alakították ki. A hézagokat kívülről neoprén csíkok takarják, mögöttük kifelé-lejtő vasbeton, felületi vályuk vezetik a bejutott vizet kifelé.

A falpanelokat az alattuk levő emelet falpaneljeiből kiálló függőleges betonacél anyacsavarjaira helyezik le.

A kétkarú lépcsők tört alakban, együtt készülnek a félpihenővel. A liftakna félemelet magas elemekből készül.

A London melletti hounslowi gyár csak kisebb mértékben van panelos lakóházak elemeinek gyártására berendezve. Legnagyobb üzemük Birmingham közelébe, Lichfield mellett van. 1963 végéig itt 400 lakás elemei készültek el, az üzem kapacitását azonban jelentősen bővítik úgy, hogy a tervek szerint a végső kapacitás el fogja érni a 2000 lakás/év mértékét. Az itt gyártott elemekből Kidderminsterben épült fel az első 3 darab 11 emeletes előregyártott nagypanelos lakóház. Az első épületben a nagypanelokat 1963 júniusában kezdték szerelni, és ebbe az épületbe 1963 novemberben beköltöztek [1, 2]. A szakipari és befejező munkákat alulról felfelé végzik. Annak érdekében, hogy még a két emelet földeme által védett munkaterület se ázzék be, a mindenkor már elkészült legfelső földem alatti szinten fűrészporról telt zsákokat helyeztek el az áthatolt víz felszívására. A zsákokat emeletről-emeletre vitték feljebb. Ez az apró, ötletes gondolat középmagas és magas házak építésekor nálunk is felhasználható.

Az épületekben elektromos padlófűtés van. A sajátos helyi építési előírásokból fakadt, hogy minden lakás vízvezetékét a lakásba való belépés nélkül, az előtérből lezárhatóan szerelték. A kis belmagasság (2,30 m) ellenére középvilágítókat szerelnek. A szemét



ledobón kívül külön egészségügyi vattaégető, valamint tűzoltó fővezeték van felszerelve.

A felső falpanelokat függőleges helyzetben hármas, vagy négyes csoportzsalukban gyártják. Az elemek kényes része a külső réteg bútüfalán való vájatok kialakítása olyan esetekben, amikor a külső falpanel épületsarkon, vagy loggiánál beforduló. A vájatokkal ellátott vasbeton részt ilyenkor külön előzőleg legyártják, és a zsálatba készen helyezik be.

Egy angliai házépítő (szervező) cég (Gregory Housing Ltd.) a Bison rendszert alkalmazó Concrete Ltd. céggel együttműködve 2—4 szintes lakóházak építéséhez kifejlesztette saját „Gregory” rendszerét és az elemek gyártására saját üzemet létesített. A falpanelok anyaga vasbeton. Az első három egylakásos ház (tulajdonképpen sorház) Wigstonban Leicester mellett készült el [3].

2. Reema

A nagypanelos rendszerben Angliában a legrégebben — 15 éve — a Reema építőipari kivitelező cég épít lakóházakat. Eleinte kétszintes családi lakóházakat építettek és egyszerű, nyílt előregyártó üzemekben gyártották az elemeket. Az évi 1000—2000 lakás elemeinek legyártására képes üzemek jelenleg már fedettek. Kisebb program — évi 500 lakás esetén építendő egyszerűbb üzem

beruházási költségét (a szállító eszközök és a beemelők gépek költségével együtt) 420 ezer *USA dollárban* adják meg [4].

Az egyik 1963—1964. évi londoni Aegis Grove-i lakótelepen, a Battersea erőmű mellett, részben felvonó nélküli, részben 10 emeletes lakóházakat építenek. A 10 emeletes lakóházak külső folyosóval épültek, kétszintes maisonette-lakásokkal.

A külső falpanelok két vasbeton rétegből állnak, közöttük lágyrostlemez hőszigeteléssel. A külső réteg rendszerint 4 cm vastag, a belső réteg lemezvastagsága 2,5 cm, a két réteg között 16 cm távolság van. Homlokzati dekoratív réteggként (a Battersea-i lakótelepen is) tört barnás színű whiskys üvegek, valamint tört fehér porcelán betonba ágyazását is használják.

A födémpanelok legnagyobb fesztávolsága 6,90 m. Az elemek rendszerint legfeljebb 2, kivételesen 3,5 tonna súlyúak. Az elemeket maximum 160 km távolságra szállítják.

Nagypanelos épületeket külföldön (Irak, Ciprus, Rodézia, India, Bahama, Irán, Jamaica) is építenek. Eddig mintegy 20 ezer lakást építettek ebben a rendszerben, ezeken kívül több mint 300 középületet.

A külső falpanelok közötti függőleges hézagot kívülről meghajlított alumínium profil zárja. E mögött fedéllemez véd a behatoló víz ellen.

A volt Közmunkaügyi Minisztérium jelentése szerint [5] megadott lakás megépítéséhez a hagyományos építésnél szükséges 2140 óra helyett a Reema rendszerben 1090 óra volt szükséges.

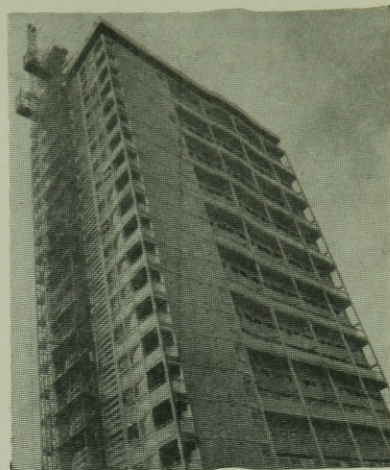
3. Wates

A Wates kivitelező cég lakásépítési feladatait különféle előregyártásos módszerekkel oldja meg. Londonban a Draper utcánál az Elephant and Castle helyen 140 lakást épített egy 25 emeletes lakóházban, előregyártott F alakú vasbeton oszlopokkal [6]. A londoni Paddington-i Warwick Crescent-i lakótelepen 5 magas lakóházat építettek. Az első két épületben még csak a külső falakat szerelték helyszínen előregyártott nagypanelokból, a belső szerkezet monolitikus volt. A következő épületekben a belső szerkezet is előregyártott elemekből épült. Az épületeket az egyik legnagyobb angol mérnöki építészeti iroda tervezte: Ove Arup és Társa.

4. Larsen—Nielsen

A dániai Larsen—Nielsen rendszer alkalmazására az egyik legnagyobb angol építőipari vállalat a Taylor Woodrow, valamint az előregyártó üzemmel rendelkező Anglian Building Products Ltd. együttesen kötöttek licenc-szerződést. Az e célra alakult Taylor Woodrow Anglian Ltd. vállalat az első gyárat Lenwadeben, Norwich mellett létesítette. A gyárat évenként 1000 lakás elemének legyártására építették. Az Anglian Building Products Ltd. vállalatnak Norwich-ban nagy előregyártott vasbeton elemeket gyártó üze me működött már az új üzem megépítését megelőzően. Az új gyár mintegy évi 40 ezer m³ kapacitással a meglevő üzemhez kapcsolódik. Építési költsége 250 ezer angol font, vagyis 700 ezer USA dollár volt [7]. Az üzem területe 6 acre, kb. 4 hold. Az üzemben 4 gyártóműhely van. A 4 gyártócsarnok hossza egyenként 100 m. Az „A” üzemb en készülnek a külső falelemek. A „B” üzemb en a belső teherhordó falelemek és a válaszfalelemek. A „C” üzemb en készítik a födémpanelokat és a különleges elemeket, mint például a liftakna elemeit. A födémpanelok üre gesek. Az üregkialakító betétek kihúzására automatikus berendezések állnak rendelkezésre. A „D” üzem a későbbiekben fürdőszoba térelemek et fog gyártani.

Az A, B és C üzemek fűthetőek. Az üzem középpontjában van a raktár és a mechanikai műhely, ezek felett irodák, étkező és öltöző. Nagyobb terjedelmű cikkek tárolására (vasalás, ablakok, ajtók) az üzem szélén van a raktár. Minden üzem két 10 tonnás híddaruval



4. ábra. Wates nagypanelos lakóház

működik. Ezek a fedett csarnokból kifutnak a szabadtéri tároló helyre is, amelynek összesen 20 ezer m² területe van.

A betonkeverő üzemben a cementet 4 db, egyenként 30 tonnás silóban, az adalék anyagot pedig föld alatti bunkerekben tárolják. Az adalékot szállítószalaggal viszik a keverőhöz, amelynek teljesítménye félpercenként 1,5 m³.

Az első lakótelep elemeit 90 acélsablonban készítik. A sablonok 5 tonna súlyúak, a megengedett mérettűrés csak 2 mm. A sablonok költsége 1000—1700 angol font között van darabonként. A gyártási ciklusidő sablononként 24 óra. Gőzölést nem alkalmaznak, de a szilárdulás kismértékű gyorsítását elérhetik a formákba betömörített beton felső felülete mentén meleg levegő áramoltatásával. A sablonokra vibrátorok vannak szerelve, amelyeket a 15 perces betonozási ciklus alatt bekapcsolnak. Az elemek legnagyobb hossza 7,20 m, legnagyobb súlya 5 tonna. A homlokzati falak vastagsága 20 cm, hőszigetelésük polisztirol. A teherhordó falak 15, a válaszfalak 6,5 cm vastagok. A födémpanelek legnagyobb fesz-távolsága 5,40 m, szélességük 2,55 m. Az üzem tervezett létszáma 120 fő. A gyár elemeiből London Városi Tanácsának Morris Walk-i Woolwich-i lakótelepén 1964—65-ben épül 560 lakás. A lakótelepen 7 darab 10 szintes és 47 darab 3 szintes lakóház lesz. Az alsó szinteken öregeknek épülnek lakások. Lakásonkénti gázfűtőkészülékkel fűtenek.

A kész elemeket az üzemből rendszerint vasúttal, de szükség esetén közúton is szállíthatják. A Lenwade-i gyárból, amely 200 kilométerre van Londontól, az építési helytől 800—900 méterre levő vasúti állomásra 15 vagonból álló vonat szállítja az elemeket. Egy vonatszallítmányban 4 lakás elemeit szállítják, és minden második este indul egy szállítmány. Két ilyen vonatszerelvény fogja a szállítást lebonyolítani úgy, hogy minden szerelvény az éjszaka folyamán rendeltetési helyére érkezik. Az érkezési állomástól trélekkel szállítják az elemeket.

5. Egyéb rendszerek

Az angol építéskutató állomás is programjába vette új nagypanelos építési rendszer kidolgozását. A kidolgozó kutató, *Craig*, előnézetben $\perp$ alakú homlokzati paneleket javasolt (hasonló javaslatot Magyarországon Gnädig Miklós tett és a Szovjetunióban is bejelentették találmányként ezt az alakot [8].)

A francia *Camus* rendszer alapján Liverpoolban fog 2486 lakás (és 1266 autóra garázs) épülni [9]. A rendszert Angliában is szabadalmaztatták (683,767 szám alatt; a legtöbb rendszer nincs szabadalmaztatva). Az angol leányvállalat a Camus (Gt Britain) Ltd. of London, a kivitelező a The Unit Construction Company Ltd.

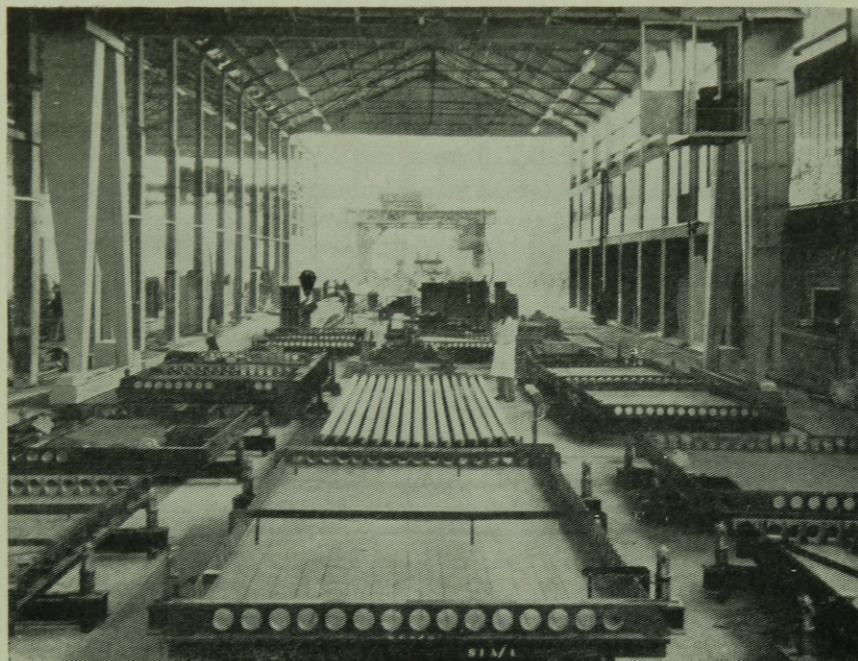
A francia „Tracoba” rendszert Angliában a Gilbert-Ash (Structures) Ltd. cég veszi át [10]. Ugyanez a cég középületek céljára az előregyártott vasbeton tartós „Intergrid” rendszert fejlesztette ki.

A francia „Barets” rendszert Angliában a Record Building Units Ltd. cég propagálja.

A svéd „Sundh” nagypanelos rendszer angliai alkalmazására is több angol vállalkozóval kötöttek licenc-megállapodásokat; az angliai Sundh vállalat: Sundh (Great Britain) Ltd.

Alkalmazzák a svéd „Allbetong” rendszert is (Angliában: Sunley Allbetong), de tisztán öntött technológiára (tehát a homlokzati falakat sem gyártják előre.)

A „Sectra” rendszer francia eredetű, angliai alkalmazására a John Laing and Son Ltd. szerzett jogot. E rendszerrel harántfalú öntött épületek építhetők. Az előregyártáshoz csak a zsaluzat és az érlelés iparosított jellege kapcsolja. A $\sqcap$ alakú emeletmagas zsalu-elemek fűthetően vannak kialakítva, a beton érlelése így 13 órára csökken. E rendszerben Manchester körzetében épít a John Liang Construction Ltd. lakóházakat:



5. ábra. Taylor Woodrow—Anglian Ltd, Lenwade-i (Norwich-i) nagypanel gyárának egyik csarnoka

Heywoodban négy 13 szintes lakóházat 253 lakással,
Haughton Greenben ugyancsak 13 szintes lakóházakban 189 lakást [11].

A Laing cég használja még a munkaigényesebb öntéses technológiájú „Easiform” rendszert kisebb lakóházak építésére, iskolák építéséhez az előregyártott vasbeton rácsos tartós „Laingspan” rendszert használják.

A Laing cég alkalmazza még a dániai eredetű „Jespersen” rendszert is.

A lift-slab rendszer változata a *Jackblock* rendszer [12], amellyel a Sir Richard Costain Ltd. 16 emeletes lakóházat épített Coventryben.

FORRÁSOK

- [1] Progress on Prefabs (The Economist, 1963. november 9. 582. old.)
- [2] The Architect & Building News (1963. 46. sz. 759. old.).
- [3] Unit-built homes erected in five weeks (The Daily Telegraph, 1963. június 18.)
- [4] W. E. Reed: Review of fifteen years of Reema housing from the factory (A lakóházak előregyártásáról 1962. októberében tartott konferencián elhangzott előadás).
- [5] New Methods of House Construction — Second Report (Ministry of Works 10. számú különleges jelentése).
- [6] The Economist, 1963. július 13.
- [7] New factory for the production of industrialized building units (Cement, Lime and Gravel, 1964. 1. sz. 21—25. old.).
- [8] C. N. Craig: Battery-cast concrete units (The Architect & Building News 1963. 27. sz. 17—20. sz.).
- [9] The Architect & Building News (1963. 21. sz. 792—795. old.).
- [10] R. M. E. Diamant: Tracoba system (The Architect & Building News 1963. június 26.)
- [11] The Architect & Building News (1964. 2. sz. 50. oldal).
- [12] R. M. E. Diamant: The Jackblock system (The Architect & Building News, 1963. 16. sz. 476—478. old.).

Továbbá: gyári prospektusok és helyszíni látogatások a Bison, Reema, Wates üzemében és építkezésein.

Gyakorlati előrejelzés az építészeti meteorológiában

DR. AUJESZKY LÁSZLÓ

Az Országos Meteorológiai Intézet napi telefonforgalmának jelentékeny részében az építőipari vállalatok kívánnak felvilágosítást kapni, az időjárás egy-két napon belüli alakulásáról. Ez világos megnyilvánulása annak, hogy az időjárásnak igen nagy hatása van az építőipari munkákra, beleértve az épületek belsejében folyó munkálatokat is.

Vidéki építkezéseknél sokszor nehézségeket okoz, hogy helyközi telefonhívással forduljanak a budapesti Meteorológiai Intézethez. Ezért gyakorlati jelentőségűek azok a tudományosan igazolt időjárási szabályok, amelyek révén legalább a fontosabb időváltozások érkezése egyedül a helyszíni megfigyelések alapján is következtetni lehet. Az alábbiakban röviden ismertetjük a gyakorlatban leginkább felhasználható és tudományosan is igazolt időjárási előrejelző szabályokat.

Előre kell bocsátanunk a következőket. Ha az időjárás folyását és változásait bizonyos időn át megfigyeljük, az a benyomásunk keletkezik, hogy az időjárási események teljesen szeszélyes módon, szabálytalanul következnek egymásra. Gondosabb megfigyelések azonban azt mutatják, hogy az időjárásban mégis vannak bizonyos törvényszerűségek, amelyek ha nem is kivétel nélkül minden egyes esetben, de legalábbis az esetek túlnyomó többségében következetesen érvényesülnek. Az előrejelző szabályok éppen ezeken a törvényszerűségeken alapulnak.

Az építőipari gyakorlat szempontjából a következő szabályok bizonyulnak leginkább használhatónak.

1. *A nyugatról érkező esők szabálya.* Ha az időjárás jövője érdekel bennünket, akkor figyeljük gondosan az égbolt nyugati részét. Magyarországon a felhőrendszerek és a nagyobb esők vonulási iránya főleg a nyugatkeleti. Általában legalább három-négy órányi idő szükséges ahhoz, hogy a nyugati látóhatár mentén megpillantható felhők az égbolt tetőpontjáig érkezzenek és az esőzés megindulhasson. Előfordul azonban lassúbb felhővonulás is, ilyen esetben a nyugatról érkező felhők még nagyobb késéssel adhatnak csak esőt. Viharos szélben viszont a határidők rövidebbek, ilyenkor a látóhatármenti felhők megpillantását esetleg csak egy óra (vagy rendkívüli hevességgű orkánok idején csupán fél óra) választja el az eső megindulásától.

Természetesen ez a szabály csak módosítva alkalmazható azokra a kivételes esetekre, amikor a felhők vonulása szemmel láthatólag nem nyugatról kelet felé, hanem például délkeletről észak-nyugat felé történik. Ilyenkor mellékes, hogy mit látunk a nyugati irányban, figyelmünket az égbolt délkeleti részére kell összpontosítanunk.

2. *A hideg szél szabálya.* Szélviharaink nagyobb része hideg levegőt hoz északnyugati vagy északi irányból. A hideg szeleken kívül azonban elég gyakoriak még a déli, meleg jellegű szelek is. Ezek kivált a téli félév folyamán lényegesen melegebbé teszik az időjárást, mint amilyen más szélirányok mellett volna. Mégis a déli szél nem kedvező előjel. Egy jól megalapozott időjárási szabály azt mondja, hogy a meleg szelet majdnem mindig hideg szél szokta követni, mégpedig egy-két napos időközön belül. A szél átfordulásával egyidőben igen kiadós esőkre is számítani kell.

3. *A napnyugta színéről szóló szabály.* Figyeljük meg a napnyugta színárnyalatait. Ha a napnyugta nagyon színpompás, ha a szokottnál több aranyszínű és pirosas fényt látunk benne, az annak a bizonyítéka, hogy a tőlünk nyugatra eső országokban poros, füstös légtömegek tartózkodnak és jelentékeny felhőképződés megy végbe. Ilyenkor az időjárás rohamos elromlására kell számítanunk. Amikor viszont a napnyugta színében kevésbé gazdag, akkor bízhatunk a szép idő további megmaradásában.

4. *A szivárványról szóló kettős szabály.* A köztudat szerint a szivárvány annak a jele, hogy az időjárás meg fog javulni. Ez azonban ilyen általános fogalma-

zásban nem érvényes. Meg kell különböztetni azt a két esetet, hogy a szivárványt délután vagy délelőtt látjuk-e.

A *délutáni szivárvány* az égbolt keleti oldalán mutatkozik. Olyankor látjuk, amikor egy nyugatról jött esőzés átvonult rajtunk és nálunk már újból nap-sütés van. Ilyenkor a szivárvány az időjárás megjavulásával áll kapcsolatban.

A *délelőtti szivárványra* azonban mindennek az ellenkezője érvényes. Délelőtt csak az égbolt nyugati oldalán láthatunk szivárványt, mégpedig akkor, ha nálunk még a nap süt, nyugaton ellenben már esik az eső. Ilyenkor tehát a szivárvány egyáltalában nem kedvező előjel, hanem éppen ellenkezőleg, az időjárás egészen közeli elromlásával áll összefüggésben.

Meg kell azonban jegyezni, hogy a szivárvány mindkét esetben csak a legközelebbi egy-két órára nézve tekinthető időjárási előjelnek. Például a délutáni szivárvány azt jelenti, hogy a legközelebbi egy-két órában javul az idő. De korántsem jelent biztosítékot arra nézve, hogy az egymást követő felhőrendszerek nem hoznak-e még ugyanaznap este vagy másnap újabb nyugati esőket.

5. *A napgyűrű szabálya.* Szép derült időben olykor fénygyűrűt látunk a Nap korongja körül. Ez igen sokszor az időjárás komolyabb elromlásának az első előjele. Tudnunk kell azonban, hogy a napgyűrűt néha csak borulás követi, anélkül, hogy eső is volna.

6. *Az égbolt kék színéről szóló szabály.* Ha az égbolt megszokott fehéreskék színe helyébe mélyenkék, sötétes színárnyalat lép, az annak a bizonyítéka, hogy a levegőben kevés a vízpára és kevés az idegen szennyező anyag is. Ilyen légtömegekben a szokottnál legalább négy-öt fokkal erősebb éjszakai lehűlésre kell számítanunk és gyakran kell a frissen készült betonozást védelemben részesíteni.

7. *A távaksztikai szabály.* Az éjszaka csendjében a távolból jövő erős hangok nem mindig terjednek azonos módon. A hangterjedés ugyanis erősen függ a légkör pillanatnyi állapotától. Különösen az egymás feletti rétegekben levő különféle szeleknek van hatásuk a hangok útjára, ezenkívül az is sokat számít, hogy vannak-e a légkörben úgynevezett hőmérsékleti inverziók, vagyis olyan levegőrétegek, amelyek melegebbek, mint az alattuk fekvő levegő.

Ha azt tapasztaljuk, hogy a távoli hangok egy éjszakán a szokottnál sokkal élesebben érkeznek el hozzánk, akkor arra kell számítanunk, hogy az időjárás rövidesen elromlik.

Budapest belső területén általában nem lehet meghallani az összekötő vasúti hídon közlekedő vonatok zaját. A nagy időváltozások előtt azonban ez a hang messze behatol a város belsejébe. Hasonlóképpen hallják meg a budai hegyvidéken levő építkezések éjjeli őrői a városi közlekedésből származó különleges zúgó hangot az olyan éjszakákon, amelyek után időváltozás fenyeget.

8. *A barométer viselkedése.* Ma már eléggé köztudomású, hogy a barométer korántsem olyan megbízható előrejelző műszer, mint amilyennek néhány évtizeddel ezelőtt még gondolták. Ha a barométer gyorsan süllyed, akkor rossz időt kell ugyan várnunk, de a szabálynak az ellenkezője nem igaz: sokszor következik be olyan időváltozás is, amelyet a barométer nem érez meg előre. Jobb eredményeket kapunk, ha a barométert összehasonlítjuk a szél irányával. Ha déli szél van és a barométer erősen emelkedik, akkor többnyire tartós szép idő előtt állunk. Ha északi szél van és a barométer ezzel egyidőben süllyed, akkor az időjárás igen komoly mértékű elromlására kell gondolnunk.

9. *Nyugalanság az állatvilágban.* A komolyabb időváltozások előtt az állatok megváltoztatják szokásos viselkedésüket. Legfeltűnőbben tapasztalható ez a

madárvilágban. A házi szárnyasok nyugtalanná válnak, az énekes maradarak beszüntetik a dalolást, a többi madarak viszont jellegzetes izgalmi hangokat (ún. esőhang) adnak ki magukból.

10. Az emberek „időérzékenysége”. Gyógyult csonttörések és műtėti hegek a kivételes mértékű időváltozások előtt gyakran érzékennyé válnak. A reumás betegek már kisebb időváltozások előtt is fájdalmakról panaszkodnak. A labilisabb idegrendszerű emberek az időváltozás előtt alvási panaszokban szenvednek. Ennek ellenére az embereknek ez az időérzékenysége nem

mindig megbízható időjárási előjel, mert az ember idegrendszerét és kedélyét sok más tényező is befolyásolja, mint például izgalom, csalódások, alkohol-fogyasztás, meglepetések stb.

A felsorolt időjárási szabályok különösen akkor megszívlelendők, amikor egyidejűleg két vagy több időjárási előjel is mutatkozik. Azok egyaránt az időjárás komolyabb mértékű elromlásának lehetőségére utalnak. Felhasználásuk sok kellemetlen meglepetéstől óvhatja meg az időjárás szeszélyeinek kitett építőipari szervek munkáját.

Könyvismertetés

Előregyártott elemek biztonságtechnikája.
Bretán László—Szirtes Béla. Táncsics Könyvkiadó, Budapest, 1964.

Az építőipar dolgozói és ezen belül elsősorban a munkavédelmi aktívák örömmel fogadták a „Munkavédelmi Kiskönyvtár” sorozat 4. sz. könyvét.

A könyv a korszerű építési módok kialakításánál előálló beton- és acélbetonelemek előregyártásával kapcsolatos biztonságtechnikai kérdésekkel foglalkozik. A szerzők kiegészítették könyvüket, a közép- és nagyblokkos építésmódoknál alkalmazott falelemek biztonságtechnikai kérdéseivel is.

A könyv célja elsősorban az, hogy az építési helyszínen előforduló, előregyártott elemek biztonságtechnikai kérdéseivel foglalkozzon. Ismereti azonban a telepített üzemekben előállított előregyártott elemek szállításával kapcsolatos biztonságtechnikai kérdéseket is. Természetesen a fősúlyt a helyszíni előregyártásra helyezi, amely annál is inkább indokolt, mert ezek gyártásánál, de különösen beépítésénél a baleseti veszély igen nagy, és rendszerint ezek járnak a legsúlyosabb következményekkel.

A könyvet a szerzők alkalmassá tették arra, hogy a tervezők, az előregyártott szerkezetek tervezésével foglalkozó statikusok, organizátorok, az építőipari kivített irányítók, a műszaki alsó- és középkáderek jól hasznosíthassák és az oktatásra is felhasználhassák. A szerzők az előregyártás biztonságtechnikai kérdéseit összefoglalták és a tudnivalókat úgy csoportosították, hogy azok új műszaki ismeretek elsajátítása nélkül is hasznosíthatók legyenek.

Ezen túlmenően az előregyártott beton- és acélbeton elemekkel kapcsolatos biztonságtechnikai problémákat a könyv úgy tárgyalja, hogy az azzal összefüggő helyes technológiai folyamatokat is ismerteti. A technológiai folyamatok ismertetése kapcsán, — ahol ez szükséges — részletesen kitér az alkalmazott munkaeszközök, gépek biztonságtechnikájára is.

Dicsérni lehet és kell a könyv tartalmi szétválasztását. Két fő részre oszlik. Az első rész — az I—IV. fejezetek — 66 oldalon keresztül tárgyalja az alapanyagok és ezen belül az állványzatok biztonságtechnikáját. A második rész a kész előregyártott elemekkel kapcsolatos munkaműveletek biztonságtechnikáját taglalja — az V—VI. fejezetekben — és erre 166 oldalt szán.

A feldolgozás színvonala megfelel a sorozat

iránt támasztott igényeknek. A műszaki közép- és alsókádereknek egészen az építésvezetői, illetőleg munkahelyvezetői szintig hasznos segítséget ad. A tervezők közül elsősorban az organizátorok forgatják a könyvet igen hatékonyan. Az előregyártott szerkezetek tervezésével foglalkozó statikus tervezők, de főképpen azok akik a helyszínen előregyártott elemek tervezésével foglalkoznak, alkalmazhatják munkájukban a könyvben foglaltakat. A Munkavédelmi felső- és középfokú oktatásban résztvevők számára a könyv igen hasznos kézikönyv, illetőleg szakmai ajánlott olvasmányként javasolható.

A könyv hat fejezetre oszlik. A fejezetek nagyságrendileg — az I. fejezet kivételével — általában 20—25 oldalnyi terjedelműek. Kivételt képez a könyv gerincét képező V. fejezet (Előregyártott elemek), amely 143 oldalnyi terjedelmű. Ez a fejezet foglalja magában az összes 49 ábra közül a legtöbbet, 39 darabot. Valószínűnek látszik, hogy a szerzők eredetileg a mostani V. fejezetet nem egy fejezetként, hanem kettőben óhajtották megjeleníteni. Erre utal a könyv címlapjának hátoldalán történő jelzés, amely szerint „az V., VI., VII. fejezet Bretán László statikus mérnök munkája”. Kétségtelen tény azonban, hogy a VII. fejezet a könyvben nem található. A műszaki szerkesztő felelőssége azonban a szakkönyvet olvasók részére különösebb problémát nem okozott.

A könyv tartalomjegyzékének decimális rendszerű összeállítását csak dicsérni lehet. Ez tekintettel van arra, hogy a könyv olvasói elsődlegesen bizonyos meghatározott kérdések biztonságtechnikája iránt érdeklődnek. Meggondolandó azonban az, hogy a decimális rendszerű felosztás mellett nem lett volna célszerűbb a római számú fejezeteket betűs fejezetekkel helyettesíteni. Ez esetleg az áttekintést jobban elsőgítette volna, különösen a balesetelhárítási jegyzőkönyvek kiállításánál, azok szakszerűsége érdekében.

Az előregyártás területén hasonló mű a — speciálisan az építőipari biztonságtechnikai kérdésekre vonatkozólag — ilyen jó összefoglalásban ez ideig még nem került megírásra. Az ismertett könyvet kézikönyvként lehetne bevezetni az építőiparban dolgozó vállalati munkavédelmi előadók, szakszervezeti munkavédelmi felügyelők és a munkavédelmi aktívák számára. Remélhetőleg a „Biztonságtechnika, Üzemegységügy” sorozat következő építőipari vonatkozású könyve is hasonló gondolatokat fog támasztani az olvasóban

Hozzászólás

dr. Weiszburg Pál a Magyar Építőipar 1964. évi 2. számában megjelent
„Többszintes korszerű lakóépületek fűtőberendezései” című cikkéhez.

A 20 éves távlati terv teljesítése nehéz feladat elé állítja az építőiparon belül a szerelőipart is. Mint tudjuk, a tervidőszak végére a szerelőipar termelékenységének a jelenleginél 4,7-szer nagyobbak kell lennie a maximum 33%-os létszámnövekedés mellett. E feladat megoldása a hagyományos — nagyobbrészt helyszíni szereléssel készülő — épületgépészeti rendszerekkel és technológiákkal szinte elképzelhetetlen. A tervfeladat tehát feltételezi a korszerű épületgépészeti rendszerek és technológiák széles körű alkalmazását, a szerelőipar nagyarányú általános műszaki fejlesztését. A fentiekből következik, hogy figyelmünket a korszerű építési módokhoz és technológiákhoz jól alkalmazkodó épületgépészeti (fűtési, villamos, víz, gáz, csatornaszerelési stb.) rendszerek *kutatására* és a korszerű igényeknek és követelményeknek megfelelő — már ismert — szerkezetek fejlesztésére kell fordítanunk. A címben idézett cikkhez ennek megfelelő szellemben kívánunk hozzájárulni.

Teljes mértékben egyet kell érteni a cikk szerzőjének azon nézetével — amely a téma tárgyalásának kiindulási alapját képezi — és amely szerint a központi fűtőberendezések értékelésekor a szűkebb értelemben vett szakmai (épületgépész) szempontokon túlmenően a legfontosabb azt vizsgálni, hogy a központi fűtőberendezés az épület egészéhez komplexen milyen mértékben alkalmazkodik. Ennek megfelelően — tömeges lakásépítést feltételezve — kedvező mikroklimát létrehozó és gazdaságosan üzemeltethető fűtések is (mint pl. cserépkályha, kétcsöves radiátoros melegvízfűtés stb.) háttérbe szorulhatnak, olyan megoldások mellett (ilyen pl. a szellőzőfűtőrendszer), amelyek messzemenően tekintetbe veszik a korszerű építési technológiák alkalmazásából adódó sajátosságokat.

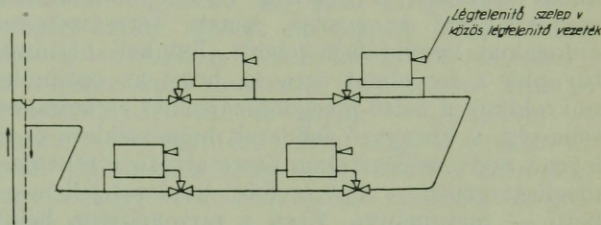
A Szerző a szokásostól eltérő értelemben használja az épületgépészeti berendezések „rugalmasságának” fogalmát. A Szerző szerint „a rugalmasság a megengedhető, de a funkció, a gazdaságosság, a könnyű szerelhetőség, az esztétika stb. igényeit még kielégítő *komplex pontatlanság* a tervezésben, kivitelezésben és üzemeltetésben”. E szerint a definíció szerint a rugalmasság lényegében az épületgépészeti berendezés „komplex pontatlansága”. Ebből következne, hogy ad abszurdum: mennél nagyobb az épületgépészeti berendezés „komplex pontatlansága”, annál rugalmasabb. A rugalmasság fogalmának ez a meghatározása nyilvánvalóan helytelen. A valóságban az épületgépészeti berendezések rugalmasságának fogalma alatt e berendezések azon műszaki tulajdonságainak összességét értjük, amelyek lehetővé teszik, hogy az épületgépészeti berendezés tervezésében, a kivitelezésében és az üzemeltetésében előforduló „komplex pontatlanságokat” *áthidalja*.

„Legyen a víz-gáz-fűtőcsatlakozás olyan mint a szobafestés” javasolja a Szerző. Sajnos a cikk nem

tartalmazza e gondolat részletes kifejtését, és így az olvasónak kételyei támadhatnak a javaslat megvalósításának realitását illetően.

A Szerző azt állítja, hogy a „szerelőaknás technológia lehetővé teszi, hogy a lakóépület általános szintjein a víz-csatorna-gázcsatlakozás ügy-szolván közvetlenül a lakók beköltöztetése előtt, tehát a többi szakterület munkájától függetlenül kezdődjék.” Ez a kijelentés félreértésekre adhat okot, ugyanis a szerelőaknás technológia alkalmazása esetén is szükséges, a szerelő és egyéb szakipari munkák (burkoló, mázó stb.) kezdési idejének összehangolása. Nyilvánvalóan nem lehet — még a szerelőaknás technológia alkalmazása esetén sem — a szerelési munkákat például a burkolómunkák befejezése után elkezdni.

A vízszintes egyesöves fűtés kapcsolásának a cikk 3. ábrája szerinti sémája nem helyes. A helyes elvi kapcsolási séma a következő:



1. ábra Vízszintes egyesöves fűtés helyes kapcsolási sémája.
(Padló felett szerelt vezetékkel)

A Szerző — a kérdés fontosságának megfelelő terjedelemben — foglalkozik az optimális mikroklima kérdésével. A Szerző — véleményünk szerint helyesen — rámutat, a mikroklimával kapcsolatos igény dialektikus (időben változó és fejlődő) jellegére. A Szerző felveti a kérdést „hogyan helyes-e a túlkényelmes mikroklimára törekedni?” Ugyanis a túlkényelmes mikroklima „a szervezet ellenálló és aklimatizálódási képességének csökkenésével” járhat. Véleményünk szerint mindenképpen a legjobb komfort érzetet biztosító mikroklima kialakítására kell törekedni.

A cikkben levő 1. táblázat a szellőző-fűtőrendszert a felületi hőleadókkal ellátott fűtési rendszerekkel azonos értékűnek tünteti fel egészségügyi szempontból. Valójában a szellőző-fűtőrendszer azzal, hogy a helyiségek mesterséges szellőztetését is megoldja, higiéniai szempontból sokkal többet nyújt, mint bármely más fűtési rendszer.

A cikk 4. táblázatában a szellőző-fűtőrendszer hőfogyasztása — ha a radiátoros melegvíz-fűtés hőfogyasztását 100%-nak vesszük, —109%-nak van feltüntetve. Az ÉTI-ben végzett mérések szerint a szellőző-fűtőrendszer hőfogyasztása ennél több.

A Szerző nagy figyelmet szentel az optimális mikroklima kérdésének és rámutat, hogy optimális hőfokgradiensre kell törekedni. A jelenleg és a jövőben épülő kis belmagasságú (2,5—2,7 m)

lakóépületekben ennek a kérdésnek már csak elvi jelentősége van. Az optimális hőfokgradiensre való törekvésnek régebben, amikor 3,0—4,5 m belmagasságú lakóépületeket építettek, volt vitathatatlanul nagy jelentősége. A helyiségek belmagasságának csökkenésével ez a kérdés erősen háttérbe szorult és a közeljövőben sorozatban épülő 2,55 m belmagasságú (házgyárban készülő) lakóépületekben pedig teljesen elveszti gyakorlati jelentőségét. Ezt igazolják az ÉTI-ben végzett hőfokgradiens mérések eredményei is.

A Szerző szerint, ha lemondunk az optimális mikroklíma kialakításának igényéről, „akkor sok előnyük miatt a légfűtésekhez kell nyúlni”. Eszerint a légfűtések alkalmazása esetén eleve le kell mondanunk az optimális mikroklímáról. Ez a megállapítás ellentmond az optimális mikroklíma fogalmának és a légfűtések mérése során szerzett tapasztalatainknak.

Az optimális mikroklíma fogalma nyilvánvalóan magában foglalja a helyiség szellőzését is és így a szellőző-légfűtő rendszerek alkalmazásáról való lemondás egyértelmű az optimális mikroklímáról való lemondással. A Szerző a mikroklíma fogalmát a helyiség térbeli hőmérséklet megoszlásával azonosítja, amely természetesen e fogalom leszűkítését jelenti. Fel kell hívnunk továbbá a figyelmet arra is, hogy az optimális mikroklíma a belső levegőhőmérséklet és áramlási sebesség, a környező felületek hőmérséklete és a levegő nedvességtartalma összetartozó értékeinek meghatározott — alsó és felső határral jellemezhető — tartománya. Ezen a tartományon belül levő légállapotok és hőmérsékletek együttesen biztosítják az ember számára kedvező klímát.

A légfűtéssel ellátott helyiségekben a meleg levegő befúvások helyének megfelelő megválasztásával a hőfokgradiensek minimális értékre csökkenthetők és így igen kedvező mikroklíma viszonyok hozhatók létre. Az ÉTI Dávid Ferenc utcai új irodaépületében kivitelezett szellőző-fűtőrendszeren — többek között — hőfok megoszlás méréseket is végeztünk. Általános fekvésű irodahelyiségben (egy külső lehűlő felület), ahol a lehűlő felület ablak/fal aránya 2/1 (!) volt, 0 °C külső hőmérséklet mellett, 3 °C függőleges hőfokgradiens értéket és 0,5 °C vízszintes hőfokgradiens értéket mértünk (a helyiség belmagassága 3,2 m

volt). Mint a mérési adatokból látható, a légfűtéssel ellátott helyiségben még a szokásosnál nagyobb belmagasság esetén is igen kedvező hőfokgradiens értékek alakultak ki.

Végezetül néhány megjegyzést szeretnék fűzni a Szerző eszmefuttatásának végeredményét képező 7. táblázathoz (lásd id. cikk). A Szerző a központi fűtési rendszerek egyes tulajdonságait (um.: mikroklíma, gazdaságosság, rugalmasság, előregyártás ... stb.) 0—10 pontszámmal értékeli, ahol a növekvő pontszámok a kedvezőbb értékelést jelentik. Mivel a Szerző a táblázatban levő számadatok megállapításának módját nem közli, úgy tűnik, hogy ezek az adatok a Szerző szubjektív véleményét rögzítő, felvett adatok. A központi fűtőberendezések értékelésének ez a módszere nem exakt, feleslegesen sok szubjektumot tartalmaz. A központi fűtőberendezések azon tulajdonságainak (mint pl. gazdaságosság, energiaigény, helyszíni munkaigény ... stb.) értékelésére, amelyek egyértelműen számíthatók, nem indokolt szubjektív mutatók alkalmazása. A gazdaságosság meghatározására pl. általánosan elfogadott és alkalmazott numerikus módszerek ismereteseek, a berendezés energiaigénye is egyértelműen meghatározható és kifejezhető. A központi fűtőberendezések objektív számokkal jellemezhető tulajdonságainak valamely természetes mértékegységben (pl. $\text{Ft}/\frac{\text{kcal}}{\text{ó}}$, Ft/kcal , $\text{kcal}/\frac{\text{kcal}}{\text{ó}}$ stb.) való kifejezése lehetővé teszi e tulajdonságok közvetlen és egyértelmű összehasonlítását.

A 7. táblázatból nem érthető például, hogy az egycsöves radiátoros fűtés gazdaságossága miért 1, a Raiss-féle légfűtés (Domotherm) gazdaságossága pedig miért 5,55? Vagy nem világos például, hogy ha a kétsöves radiátoros melegvízfűtés energiaigénye 1, akkor a gázkonvektoros fűtés energiaigénye miért 1,89? Mit jelent az továbbá, hogy a „bérlo igénye” sugárzó mennyezetfűtés esetén 0, Domotherm fűtés esetén pedig 0,9? A Szerző szerint a „KGM feladata” kétsöves radiátoros fűtés esetén 1, magas paraméterű fűtés esetén 1,67. Sajnos a Szerző nem magyarázza meg e számértékek meghatározásának módját sem és így végső következtetéseinek helyes volta nincs bizonyítva.

Dr. Szabó Gyula

Hozzászóló, cikkem tárgyával kapcsolatban — tudomásom szerint — hivatalos feladatként tanulmányt dolgozott ki és így a téma ismeretében azzal az alapos és megbízható tájékozottsággal kell rendelkeznie, ami egy ilyen kutatóintézeti munka nélkülözhetetlen velejárója. Elismerésként értékelem tehát, hogy cikkem alap gondolatával egyetért.

Ami most már „Hozzászólás”-ának azt a részét illeti, amelyben egyes megállapításaimmal vitába száll, a vitatott kérdésekre megállapításom és válaszom a következő:

1. Rugalmasság

A rugalmasság fogalmával hazai vonatkozásban a múltban nem foglalkoztunk. *Mérettűrésről és ennek nehézségeit áthidaló megoldásokról beszélünk.* A rugalmasság egészen más fogalom. Ebben nyugati fogalmazásban (Mengeringenhausen, Stopins) az is benne van, hogy a felhasználásra kerülő anyagokat a mérettűrés mellett *többszörösen lehet hasznosítani.* Magam részéről még ennél is továbbmentem és azt mondtam, hogy *„rugalmasság a megengedhető, de a funkció, a gazdaságosság, a könnyű szerelhetőség, az esztétika stb. igényeit még kielégítő komplex pontatlanság a tervezésben, kivitelezésben és üzemeltetésben”.*

Azt, hogy a *komplex pontatlanság* — definícióm szerint — egyenlő a rugalmassággal, csak a Hozzászóló állítja. Én ugyanis rugalmasság alatt (1. idézet) a *megengedhető komplex pontatlanságot* értem, amint az a figyelmes olvasó számára világosan kitűnik.

A Hozzászóló által adott „ellen”-példa éppen fogalmazásom helyességét bizonyítja: minél nagyobb az épületgépeszeti berendezés *megengedhető* komplex pontatlansága, annál *rugalmasabb*:

2. „Legyen a víz-gáz-fűtészerezés olyan, mint a szobafestés.”

Válószínűleg elkerülte a Hozzászóló figyelmét, hogy a 111 oldal legfelső sorában a szobafestészerű szerelést az *általános szintre korlátoztam.* Ilyen szerelést pedig 1957-ben magam is láttam Párizsban a Nanterry-i lakótelepen. (Még a villanyvezeték is a készre tapétázott szobákban — széklécen stb. — helyezték el.) Tehát ez a szerelés mód megvalósítható ... még nálunk is.

1957 és 1962 között komoly erőfeszítéseket tettünk a látottak meghonosítására, hogy ez nem teljes mértékben sikerült (pl. szerelőakna, csőköteg, mosogatószekrény már van) nem rajtunk múlott.

1. Vízszintes, egycsöves fűtés kapcsolása

Hozzászóló szerint a 3. ábra kapcsolási sémája nem helyes. Ezt az ábrát egy nyugati folyóirat cikkéből *példaképpen* közöltem. A cikk szerzője ilyen berendezést már kivitelezett. Állítja, hogy a közölt kapcsolási mód jó. Mire alapítja

Hozzászóló azt a megállapítását, hogy a 3. sz. séma nem helyes?! Tájékoztatom talán annyit az ábrához, hogy a fűtőtestek visszatérő vezetékben levő, és *szokatlanul látszó* hurok — a cikk írója szerint — megakadályozza, hogy az esetleg kikapcsolt radiátor öncirkuláció révén bemelegedjék.

Egyébként a Hozzászóló által helyesként leközölt sémához megjegyzem, hogy külföldi lapok az elmúlt másfél évben legalább 5—6-féle — állításuk szerint üzemből bevált — elvi kapcsolásról cikkeztek. A 3. ábra azok egyike.

Persze azt nem vonom kétsége, hogy a Hozzászóló által közölt kapcsolási séma *is* jó. De nem tudok arról, hogy Magyarországon ilyen berendezés készült volna.

4. Mikroklíma

Cikkem megállapításaival, tárgyalásmódjával Hozzászóló egyetért. Egyúttal kifejti *saját véleményét*, amely szerint „*a legjobb komfortérzetet biztosító mikroklíma kialakítására kell törekedni*”. Ez minden lakó természetes álláspontja. Vita az orvosok között van és abban — gondolom — Hozzászóló is egyetért velem, hogy a vitában az épületgépeszeknek csak annyi lehet a szerepük, hogy a helyes orvosi elképzelés technikai megoldását vállalják.

Természetesen *ma* — és most a harmadik 5 éves tervet készítjük elő — azon is el lehet gondolkozni, hogy beszélhetünk-e a Hozzászóló szerinti „*legjobb* komfortérzetet biztosító mikroklímára törekvés”-ről és nem kell-e a harmadik 5 éves tervben az „*optimális*”-sal beérnünk. (*Legjobb* komfortérzetet a teljes klímaberendezés; negatív ionok, légköri villamosság stb. szabályozása biztosít.)

5. Szellőző fűtőrendszer hőfogyasztása

Hozzászóló nem ismerte az ÉTI-ben végzett mérések körülményeit, eredményeit. Így érdemben nem tudok válaszolni arra, hogy összehasonlító értékelése helyes-e.

6. Hőfokgradiens

Hozzászóló szerint „szerző ... rámutat, hogy optimális hőfokgradiensre kell törekedni.” Erre cikkemben sehol sem mutattam rá! Ellenkezőleg cikkem 118. oldalán olvasható: „A mikroklíma taglalásakor azt igyekeztünk bizonyítani, hogy a hőmérsékletgradiens optimumát a lakási igény kielégítésének fokozódó nehézségével szembeállítva el lehet, sőt talán el kell hanyagolni!”

Takaréklégfűtésnél a meleg levegő befűvási helyét nem nagyon válogathatjuk meg. Az általam közölt ábrán is megállapítható, hogy a befűvónyílásokat az előszoba köré kell csoportosítani.

II. Szubjektív követelmények kielégítésének foka

Megnevezés	Radi- átoros	Su- gár- zó	Taka- rék lég- fűtés	Szel- lőző lég- fűtés
Kellemes hőérzet	2	0	1	1
Higiénia	1	2	0	2
Üzembiztonság	1	1	2	1
Baleset és veszélymentesség	2	2	1	2
Egyszerű kezelés				
javíthatóság	1	0	1	2
Estétika	1	2	2	2
Összesen $E_{szubj} =$	8	7	7	10

módját (2, 3, 4, 5, 6, 8), a többi 8 a Hozzászóló véleményét rögzítő felvett adat. Ez a kérdés természetéből folyó adottság.

Táblázataimban sokéves vizsgálódás eredményeképpen több tucat kielemezett épület *átlagértékeit* közöltem. A szerepeltetett 9 csoport közül 4 (b, c, d, e) *valóságos igények* átlagértékein alapszik, 5 csoport adatai tapasztalaton alapuló „szubjektív” számok.

8. Részletadatok

a) Nem gazdaságosságról, hanem vasfelhasználásról van szó.

b) Az energiaigény mutatói azt bizonyítják, hogy helyesen üzemelt gázkonvektoros fűtésben közel feleannyi kalória elég lehet, mint azonos tér radiátoros melegvíz-fűtésében.

c) Sugárzó mennyezetfűtés esetében a bérló a szobahőmérsékletre, a takarékoságra irányuló igényét nem elégítheti ki. Egyébként további magyarázatként utalok cikkemnek a 116. oldalon levő utolsó bekezdésére.

d) Magas paraméterű fűtés esetén a KGM-nek kevesebb az építőipar felé való kötelezettsége, mint kétcsöves, radiátoros fűtésnél.

A cikkemben felvetett kérdés jelentősége indokolja Hozzászóló lelkes igyekezetét. Remélem, hogy válaszómmal Hozzászóló nyilvánvaló célját — az összes lehetséges félreértések megakadályozását — elértük, ami gondolom Hozzászólónak és szerzőnek egyaránt örömdetes.

Dr. Weiszbürg Pál

A Livcsak-féle légfűtésben el lehet helyezni a befűvónyílást a lehűtőfelület közelében, de ezzel széthúzzuk az elosztóhálózatot, növeljük a helyszíni munkát, az anyag- és forint felhasználást, növekszik az energiaigény és az üzemeltetési költség! És ha a takaréklégfűtésben el kényszerülünk és tudjuk fogadni a belső falon való befűvást, kérdéses, hogy — bizonyos kedvező esetek kivételével — igényesebbnek kell-e a szellőző-légfűtésben lennünk.

7. Az összefoglaló táblázat általában

A Hozzászóló helyesen állapítja meg, hogy cikkem nem közli a táblázatban szereplő pontszám-rendszer számítási módját. Következtetése azonban téves.

Ha elővesszük a hozzászóló által készített — előzőekben említett — „Lakóépületek központi fűtőberendezései” c. tanulmányt (Építéstudományi Intézet. III. Épületgépészeti Tagozat. Témaszám: 26.08.01.03/1963. megjelent az ÉTI Rotaprint üzemének kiadásában), annak végső értékelésében a 33. és 34. oldalakon (a függelékekkel kiegészítve) a következő táblázatokat találjuk.

1. táblázat

I. Objektív követelmények kielégítettségének foka

Megnevezés	Radi- átoros	Sugár- zó	Taka- rék légfűt.	Szellő- ző lég- fűtés
Alkalmazkodás	0,75	1,0	1,25	1,0
Beruházási költségek	3,0	2,0	3,4	2,63
Üzemeltetés ötéves költségei	3,0	3,3	3,5	2,0
Helyfoglalás	0,85	1,0	1,0	1,0
Zajosság	1,0	1,0	0,8	0,8
Helyszíni szerelés				
munkaideje	0,5	0,6	0,75	0,9
Szabályozhatóság stb.	1,0	0,75	1,25	1,0
Vasanyag felhasználás	0,5	0,7	0,9	0,95
Összesen, ... $E_{obj} =$	10,6	10,35	12,85	10,28

A két táblázat 14 mutatója közül Hozzászóló tanulmányában mindössze 6-ról közli a kiszámítás

MINEX

EGYEDÜL

EXPORTÁL

LENGYEL

ÉPÜLET-

ÜVEGET



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

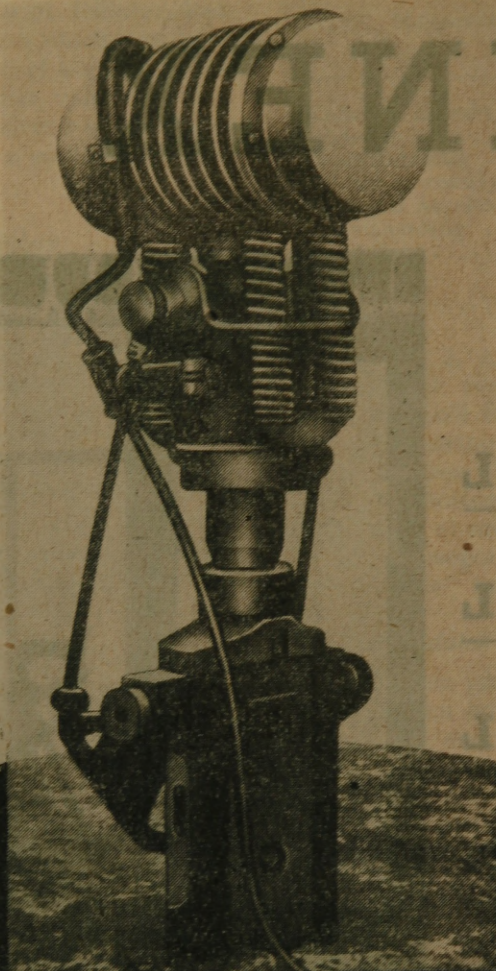
Üvegünket 80 országba exportáljuk!

Kívánságra prospektust és katalógust küldünk!

Címünk: M I N E X, Warszawa, Lengyelország
Krakowskie Przedmiescie 79.

Postafiók: 1002.

Telex: minex wa 81411, 81412.



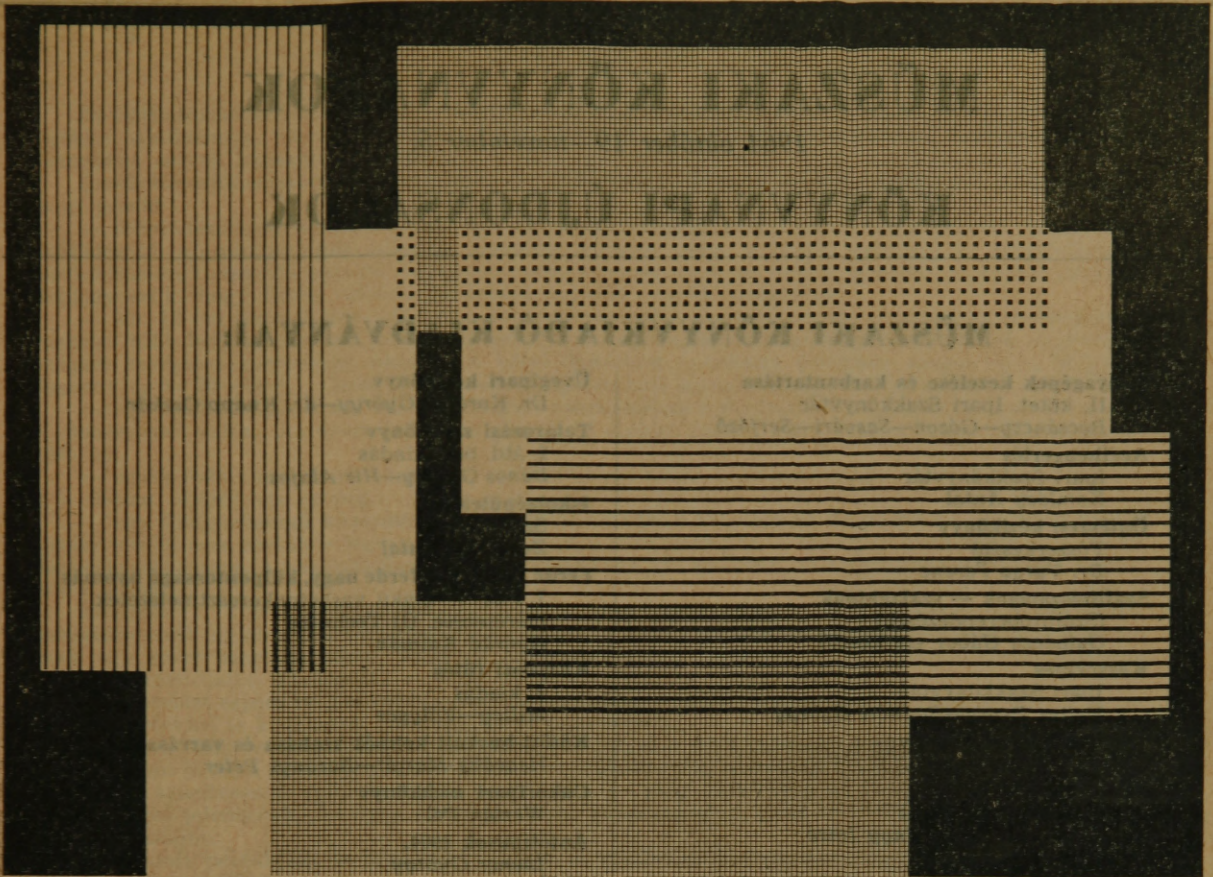
POLIMEX

Lengyel gyártmányú forgó döngölők
BC-3A és BC-5D típusok

Colópók, vagy egyéb mélyépítészeti elemek be- és kiverése. Széles körben kerülnek felhasználásra az építészetben és a hidépítésnél kotrómunkákat biztosító falak létesítésére és csövek beépítésére nedves, vagy homokos talajba. A döngölőket elektromos motor hajtja. A BC-5D típust erősebb gép működteti, ami megnöveli a beverő mélységet.

Egyedüli exportőr:

POLIMEX Lengyel Gépkiviteli és Behozatali Vállalat
Warszawa ul. Czackiego 7/9.
Tel: 269-491 Telex: 81271, 81274
Sürgőnycím: Polimex, Warszawa



Sprelacart

Dekoratív rétegelt műanyag-lemez
Egyszínben, vagy különböző mintázással

- Eredeti méret:
1200 x 2800 x 1,5 mm
- Felhasználási terület:
Bútor-, gépkocsi- és könnyűipar
hajó- és vasgyártás



VEB PRESS-STOFFWERK SPREMBERG

„DR. ERANI” SPREMBERG NL.

NDK

MŰSZAKI KÖNYVNAPOK

1964. október 19—november 5.

KÖNYVNAPI ÚJDONSÁGOK

MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ KIADVÁNYAI:

Bányagépek kezelése és karbantartása
II. kötet. Ipari Szakkönyvtár
Bocsánczy—Gózon—Sasvári—Serfőző

Acélhengergelés
Ipari Szakkönyvtár
Komlósy Antal

Öntészeti kézikönyv
Főszerkesztő
Dr. Varga Ferenc

Szállítószalagok — szalaghidak
(Szállítóberendezések)
Galgóczy Gábor szerkesztő

Köszörülés
Ipari Szakkönyvtár
Keller Bence—Radnóti György

Gépműhelyi zsebkönyv
Surowiak, W.

Idomszerkesztés
Ipari Szakkönyvtár
Szilágyi László—Nagy Imre

A gőzturbina gépész
Ipari Szakkönyvtár
Újhelyi Géza

A fotorelé alkalmazása az automatikában
Automatizálás
Litvak V. I.

Szabályozási körök arányos és integrál szabályozókkal
Automatizálás
Schwarze, G.

Körzetszerelők zsebkönyve
Andits Károly—Kiss Elemér—Pintér Sándor

Tranzisztor
„Telefunken”

Fluidizáció
Leva, M.

A vegyészmérnöki tudomány alapjai
Dr. Benedek Pál—dr. László Antal

Termikus fémbevonatok
Korrózióvédelem
Sorozatszerkesztő: Kiss Béla

Műanyagok az építőiparban
Beleznay Géza—Reményi Tibor

Üvegipari kézikönyv
Dr. Korányi György—dr. Knapp Oszkár

Tatarozási zsebkönyv
2. átd. bőv. kiadás
Dános György—Hir Alajos

Iskolaépületek
Szerkesztő
Zempléni Antal

Ferde hajlítás és ferde nagy, külpontosságú nyomás
T, I és □ alakú vasbetonkeresztmetszetek
méretezése. Új Technika
Konrád Kálmán

Központi fűtés
3. kiadás
Milley—Völgyes

Kötött-hurkolt kelmék szabása és varrása
Hegedüs Margit—Baranyi Péter

Cukoripari zsebkönyv
Wertán Pál

Autótípusok 1964.
Liener György

A hajógyártás technológiája
Ipari Szakkönyvtár
Visi István

Fotoműszerész
Ipari Szakkönyvtár
Botta Dénes

Optika
2. kiadás. Bolyai-könyvek
Brückner János

Ábrázoló geometria I.
Bolyai-könyvek
Edöcs Ottó

Kvantummechanika
2. átdolgozott és bővített kiadás
Marx György

Fizika
2. javított kiadás
Dr. Szalay Béla

1000 kérdés — felelet
a technika világából
Szerkesztő
Pap János

TÁNCSICS KÖNYVKIADÓ KIADVÁNYAI:

Kazánszerkezetek
Kazánok kezelése és karbantartása
Cáha, V.—Mader A.

Lakatosok könyve
Lupták Ernő

Személygépkocsik elektromos berendezései
Fehér Ferenc

Pamutipari alapismeretek
Szemmáry László—Hajós István
Len-, kender- és jutaipari ismeretek
Farkas Károly

AKADÉMIAI KIADÓ

Villamosságtan 3. javított kiadás
Simonyi Károly

Épülethatároló szerkezeteknél — körítőfalaknál és tetőfödémeknél — sokszor kellemetlen jelenségekkel találkozunk, melyek az épület belső tereinek használatát kedvezőtlenül befolyásolják, sőt esetenként súlyos károkhöz vezetnek.

Érzékeltetésük céljából megemlítünk — részletesebb elemzés nélkül — egy-két jellegzetesebb hazai példát:

— fedett teniszcsarnok épült, melynek két homlokzati oldalát üveggel, tetőhéjalását (és egyúttal tetőfödémét) alumíniumlemez alkotta. Üzembe helyezés után, a fűtési időnyben az alumíniumháj belső felületén kicsapódó páráváz csepegést eredményezett, mely az épület használatát erősen zavarta. Megjegyezzük, hogy fűtési célokra gázüzemű sugárzó ernyők szolgáltak.

— kb. 10 évi üzemeltetés után egy dohányfermentáló üzem külső körítőfaláról az eternitlemezburkolat több helyen lehullott, mivel a mögötte levő téglafalban lecsapódó pára a lemezek rögzítésére szolgáló szerkezet korrózióját okozta. A belső légterben a dohány érlelésére magas ($\varphi = 90\%$) és alacsony ($\varphi = 25-30\%$) viszonylagos nedvességtartalmú levegő váltogatta egymást.

— egy épületasztalosipari üzem feldolgozó csarnokában a shedtető belső síkjáról télen víz csepeg és penészszerű válik. Az üzem területén pár évvel ezelőtt épített műszárító a teljes tönkremenetel előtt áll.

— egyik fedett uszodánk körítőfala és tetőfödéme télen — látható módon — párávázalattal telített és a födém aljáról víz csepeg.

— egy földgázüzemű kazánházban műszaki átadás után helytelenül üzemeltettek. A kondenzvíztartály tetejét nem zárták le légmentesen, továbbá a visszatérő gőz — bizonyos okok miatt — nyomás alatt érkezett vissza. A kazánházban ezek következtében kb. 85—90% viszonylagos nedvességtartalmú volt a levegő.

Eredmény: 2 téli hónap leforgása alatt a körítőfalak teljesen átnedvesedtek, a homlokzati keresztmetszeti téglaburkolat helyenként kifagyott, a belső falfelületen elhelyezett gépészeti berendezések egy része meghibásodott, mert az egyrétegű ablak belső síkján lecsapódó nagymennyiségű páráváz a körítőfalba szívargott.

A felsorolást sajnos még további — pl. mezőgazdasági épületeknél észlelt (csepegő födémű istállók stb.) — esetekkel is ki lehetne bővíteni, de ez nem célunk.

A példák főleg érzékszerveinkkel észlelhető jelenségeket tartalmaztak. A páradiffúzióknak azonban vannak olyan hatásai is, melyek közvetlenül nem érzékelhetők. A látható szerkezeti, felületi elváltozások nélkül átnedvesedő épülethatároló szerkezetek — még ha nyáron ki is száradnak — fokozott hővesztéseket jelentenek. Az ilyen épületek fűtése gazdaságtalan, ezért közvetett úton károsítja meg a népgazdaságot.

A felsorolt példák azt is tanúsítják — bár ez részletesebb elemzéssel még nyilvánvalóbbá vált volna —, hogy a diffúziós folyamat bonyolult, hatásai nehezen áttekinthetők. Ebből következik, hogy könnyebb az okokat utólag felismerni, mint előre látni.

A kellemetlen jelenségek és károk azokban az országokban szaporodtak el leginkább, ahol az építési technika fejlődése az épülethatároló szerkezetek nagymérvű átalakítását okozta. A vékony és könnyű szerkezetek új anyagokkal jöttek csak létre. Ezeknek fizikai tulajdonsága, viselkedése természetesen merőben más, mint a hagyományos anyagoké és szerkezeteké.

A technikai fejlődés megváltoztatta az ember életkörülményeit. Olyan épületfajták építése vált szükségessé, melyek korábban nem léteztek, vagy legalábbis más volt a jellegük.

Új igényeket új anyagokkal és szerkezetekkel megoldani igen nehéz feladat. E tények felismerése tette szükségessé a hazai épülethatároló szerkezetek páradiffúziós vizsgálatát.

Az ÉKME Épületszerkezeti Tanszékén e cikk szerzője vizsgálatokat végzett ebben a témakörben.

A vizsgálat célja volt: megállapítani,

1. hogy a hazánkban tömegesen alkalmazott épülethatároló fal- és födém típusok milyen belső légállapotok mellett használhatók fel az átnedvesedés veszélye nélkül,

2. hogy a többretegű falaknál és födémeknél milyen legyen az egyes rétegek helyes beépítési sorrendje és fizikai tulajdonsága,

3. hogy milyen intézkedések megtételével kerülhető el a szerkezet felületén és belsejében a páralecsapódás,

4. hogy az 1., 2., 3. pont alatti vizsgálatokból milyen általános jellegű építészeti következmények vonhatók le.

A vizsgálat módja és kiindulási adatai:

1. a vizsgálatokat — elméleti számítások segítségével végeztük el (kutatólaboratórium hiányában).

2. a felületi páralecsapódás számításainál — 15°C -os külső léghőmérsékletet vettünk alapul.

3. a szerkezetben belüli páralecsapódást (kondenzvíz keletkezést) 90%-os viszonylagos nedvességtartalmú és -3°C -os hőmérsékletű külső légállapot figyelembevételével vizsgáltuk. A belső térben a legáltalánosabb $+20^\circ\text{C}$ -ot tételeztük fel különböző relatív légnedvességgel mellett.

4. a feltételezett belső légnedvességek arra az esetre érvényesek, amikor az üvegezett felület (ablak) a teljes falfelületnek legfeljebb $1/3$ -át teszi ki. A belső térben kialakuló légnedvességet ugyanis a külső határoló szerkezetekbe beépített nyílászáró szerkezetek nagysága befolyásolja. A viszonylag párazáró üvegfelületek növelése a levegő nedvességtartalmának növekedésével jár.

A tanszéken végzett kutatási munka során 12 különböző fal- és 7 födém típust vizsgáltunk meg. A számszerű eredményeket táblázatba foglaltuk. (Lásd: összehasonlító táblázatok.) Egyébként megállapításainkat összefoglalva közöljük.

Az egyrétegű (homogén anyagú) falakra vonatkozó megállapítások

Az 1—7. sz. faltípusok páradiffúzió szempontjából akkor felelnek meg az épületfizikai követelményeknek, ha azok

SZÁRAZ

KISSE NEDVES

belső terek külső körítőfalaként szolgálnak.

(ahol $\varphi < 50\%$) vagy

(ahol $\varphi = 50-70\%$)

Míg azonban az előbbinél a belső térklíma (tehát $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ és $\varphi \leq 50\%$) állandó jellegű lehet, az utóbbinál a $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ -kal és $\varphi = 50\text{--}70\%$ -kal jellemezhető belső térklíma csupán átmenetileg engedhető meg, tehát a szerkezet csakis kellő mértékű légsere biztosítása esetén fogadható el. A hőtechnikai számítások és előírások tartósan $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 65% légállapotot tételeznek fel állandó emberi tartózkodásra szánt épületekben. Ha ezt a légnedvességtartalmat nem lépjük túl, a vizsgált falszerkezetek megfelelnek.

NEDVES terek (ahol $\varphi \cong 70\%$) külső körítőfalául a vizsgált faltípusok nem használhatók fel, (illetve csak akkor alkalmazhatók, ha a belső falfelületre lecsapódó páráváz a belső tér rendeltetésszerű használatát nem gátolja és a belső falfelületre helyezett párazáró réteg a falat az átnedvesedéstől megvédi),

mert a vizsgált külső és belső légállapotok mellett a belső falfelületi hőmérsékletek $+13,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ és $+14\text{ }^{\circ}\text{C}$ között ingadoznak, ennél fogva $\varphi = 65\text{--}68\%$ -nál már felületi páráváz csapódik le, amely a belső tér légszeréjétől, és a falazat hajszálcsővességétől függően részben elpárolog, részben a falazatba hatol,

— a fal belsejében kondenzvíz keletkezik,

— a felületi és szerkezeti páralecsapódásból keletkező nedvesség a falban felhalmozódva, a külső oldalon esetenként kifagyást okoz, a fal hőszigetelési értékét pedig csökkenti (megjegyzés: egyes külföldi kutatók szerint a csökkenés azonban nem haladhatja meg az 5%-ot).

Egyrétegű falaknál tehát

— a felületi páralecsapódás a fal hőátbocsátási értékétől és a belső tér légállapotától függ. Ha a belső falfelület hőmérséklete eléri vagy meghaladja a harmatpontot, akkor felületi páráváz csapódik le. Minél nagyobb a fal hőátbocsátása és a belső tér levegőjének páratartalma, annál nagyobb mennyiségű páráváz keletkezik;

— a szerkezeti lecsapódás (kondenzvíz) a fal hőátbocsátási és páraáthatolási ellenállástól, valamint a belső tér légállapotától függ. Ha a részpárányomás értékei a számíttással nagyobbak adódnak, mint a telítési párányomás értékei, akkor szerkezeti páralecsapódás áll elő. Minél nagyobb a fal hőátbocsátási ellenállása és minél kisebb a páraáthatolási ellenállása, annál nagyobb mennyiségű kondenzvíz keletkezik adott belső légállapot mellett.

Többrétegű (heterogén anyagú) falakra vonatkozó megállapítások

A 8—12. sz. faltípusok közül a 9., 10., 11. számú páradiffúzió szempontjából nem felel meg az épületfizikai követelményeknek, mert még száraz (ahol $\varphi < 50\%$) belső terek körülhatárolásánál is páráváz (kondenzvíz) csapódik le a falban.

Páratároló réteg beiktatása esetén viszont valamennyi faltípus alkalmassá válik

SZÁRAZ

(ahol $\varphi < 50\%$) és

KISSÉ NEDVES

(ahol $\varphi = 50\text{--}70\%$)

belső terek körülhatárolására, azonban a 11. és 12. sz. falnál a belső tér légállapota ($+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ és $\varphi = 50\text{--}70\%$) csak átmeneti jelleggel csupán rövid időre fogadható el, tehát a szükséges mértékű légszeréről gondoskodni kell.

NEDVES (ahol $\varphi > 70\%$) terek külső körítőfalául csak a 8. és 9. sz. használható fel $\varphi = 83$, ill. 85% viszonylagos nedvességtartamú, és $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérsékletű belső légállapothatárig.

Többrétegű falaknál tehát

— a felületi páralecsapódás a fal hőátbocsátási értékétől és a belső tér légállapotától függ. Ha a belső falfelület hőmérséklete eléri vagy meghaladja a harmatpontot, akkor felületi páráváz csapódik le. Minél nagyobb a fal hőátbocsátása és a belső tér levegőjének páratartalma, annál nagyobb mennyiségű páráváz keletkezik.

Megjegyzés: többrétegű falak vastagsági mérete és súlya általában kisebb mint az egyrétegű falaké, ezért a kellő hőtehetetlenség elérése érdekében hőveszteségi szempontból túlméretezettek. A belső falfelületek hőmérséklete ennek következtében viszonylag magas, tehát felületi páralecsapódás szempontjából kevésbé érzékenyek. Az előnyös helyzet következtében elérhető, hogy a felületi és szerkezeti páralecsapódás azonos belső légállapotnál alakuljon ki (pl. 8. és 9. sz. falnál).

— A szerkezeti páralecsapódás (kondenzvíz) a fal egyes rétegeinek hőátbocsátási és páraáthatolási ellenállásától, beépítési sorrendjétől és a belső tér légállapotától függ.

Ha az egyes rétegek hőátbocsátási és páraáthatolási ellenállása, valamint a belső légállapot adott, akkor a rétegek beépítési sorrendje határozza meg, hogy keletkezik-e kondenzvíz vagy sem.

A rétegek helyes beépítési sorrendje (belülről $\rightarrow$ kifelé):

1. teherhordó réteg
2. hőszigetelő réteg
3. külső védő réteg.

Ezáltal

— a teherhordó réteg kevésbé van kitéve a túlmelegedésnek, hőokozta mozgása mérsékeltebb,

— a hőszigetelő réteget az időjárás káros behatásai (csapadékvíz, fagy) közvetlenül nem érintik,

— a külső védőréteg az építészeti kívánalmak szerint képezhető ki.

Az egyes rétegekkel szemben támasztott épületfizikai követelmények:

— a teherhordó réteg páraáthatolási ellenállása legyen minél nagyobb,

— a hőszigetelő rétegben ne csapódjon le páráváz, ezért a nagy hőátbocsátási ellenállása mellett ne legyen nagyon kicsi a páraáthatolási ellenállása. Ha az utóbbi követelmény nem elégíthető ki, akkor páratörő vagy párazáró réteg használata indokolt. Ennek helyett a beépítési lehetőség mérlegetlenségével kell megválasztani, de mindenképpen úgy, hogy a hőszigetelőrétegben páráváz (kondenzvíz) ne csapódhassék le. Tapéta jellegű páratörő általában a teherhordó réteg belső oldalán helyezhető el, párazár (pl. bit. szig. lemez) viszont a hőszigetelés és a teherhordó réteg közé kívánkozik technológiai, illetve esztétikai okokból;

— a külső védő réteg páraáthatolási ellenállása legyen minél kisebb, hogy a diffundáló pára könnyen áthaladjon rajta. Ha párazáró tulajdonságú védőréteg beépítése (pl. üveg, fém, mázas kerámia) építészeti igény, akkor a hőszigetelésen áthaladó páramennyiség elvezetésére szellőzőréteget kell kialakítani a hőszigetelés és a külső védő réteg között. A szellőzőréteg kellő mértékű légszeréjét biztosítani kell.

Vizsgált faltípusok összehasonlító táblázata

Sorszám	F a l t í p u s	Teljes súly, kg/m ²	Hőátbocsátás (k)	Diffúzió ha I = 50 %g/mó	Diffúzió ha y = 70 %g/mó	Belső falfelület hőfoka, C°	Felületi		Szerkezeti	
							Páralecsapódás elkerülhető			
							ha $\varphi <$	ha $\varphi \leq$		pára- torlóval
1.	-3 C° 3 2 1 +20 C° 1 1 cm vakolat 2 24 cm keramitbeton 3 1 cm vakolat	304	1,35	0,334	0,545	+13,2	65 %	65 %	—	
2.	-3 C° 3 2 1 +20 C° 1 1,5 cm vakolat 2 24 cm tufablokk 3 2 cm vakolat	382	1,30	0,284	0,460	+13,5	66 %	65 %	—	
3.	-3 C° 3 2 1 +20 C° 1 1,5 cm vakolat 2 25 cm ikersejttégla 3 2 cm vakolat	395	1,26	0,513	0,836	+13,7	67 %	65 %	—	
4.	-3 C° 3 2 1 +20 C° 1 1,5 cm vakolat 2 25 cm blokktegla 3 2 cm vakolat	384	1,26	0,513	0,835	+13,7	67 %	65 %	—	
5.	-3 C° 3 2 1 +20 C° 1 0,5 cm vakolat 2 28,5 cm kohósalakbet. 3 1 cm vakolat	486	1,32	0,168	0,276	+13,5	66 %	65 %	—	
6.	-3 C° 3 2 1 +20 C° 1 1,5 cm vakolat 2 30 cm blokktegla 3 2 cm vakolat	467	1,19	0,445	0,725	+14,0	68 %	65 %	—	
7.	-3 C° 3 2 1 +20 C° 1 1,5 cm vakolat 2 38 cm km tégl 3 1,5 cm vakolat	706	1,35	0,215	0,351	+13,2	65 %	65 %	—	
8.	-3 C° 3 2 1 +20 C° 1 10 cm BV 2 5 cm hungarocell 3 3 cm VB	327	0,58	0,077	0,127	+17,1	83 %	—	ha $\varphi <$ 83 %	
9.	-3 C° 3 2 1 +20 C° 1 8 cm VB 2 9 cm ásványgyapot 3 3 cm VB	286	0,525	0,277	0,451	+17,4	85 %	—	ha $\varphi <$ 85 %	
10.	-3 C° 3 2 1 +20 C° 1 9 cm VB 2 9 cm perlitbeton 3 3 cm VB.	320	1,08	0,225	0,367	+14,6	71 %	—	ha $\varphi <$ 71 %	
11.	-3 C° 3 2 1 +20 C° 1 3 cm perlitvakolat 2 16 cm kohósalakbeton 3 4 cm VB + mészkőzú- zalék	463	1,29	0,214	0,350	+13,5	66 %	—	ha φ ~ 66 %	
12.	-3 C° 4 3 2 1 +20 C° 1 2 cm vakolat 2 14,5 cm salakbeton 3 8 cm keramitbeton 4 1,5 cm vakolat	336	1,35	0,282	0,460	+13,4	66 %	75 %	—	

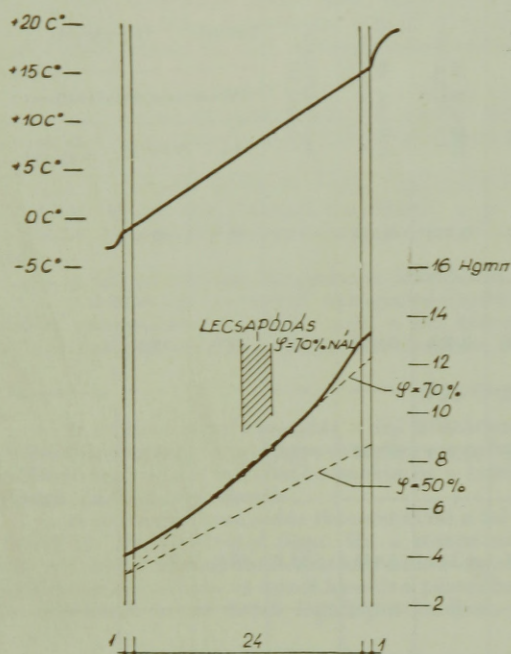
Az egy- és többretegű falakra vonatkozó megállapítások általános jellegű építészeti kihatásai:

A hazai építőiparban tömegesen alkalmazott és a kutatási munka során elméleti úton vizsgált falszerkezetek a gyakorlatban leginkább előforduló térklimák esetében — páradiffúziós szempontból — az igényeket kielégítik.

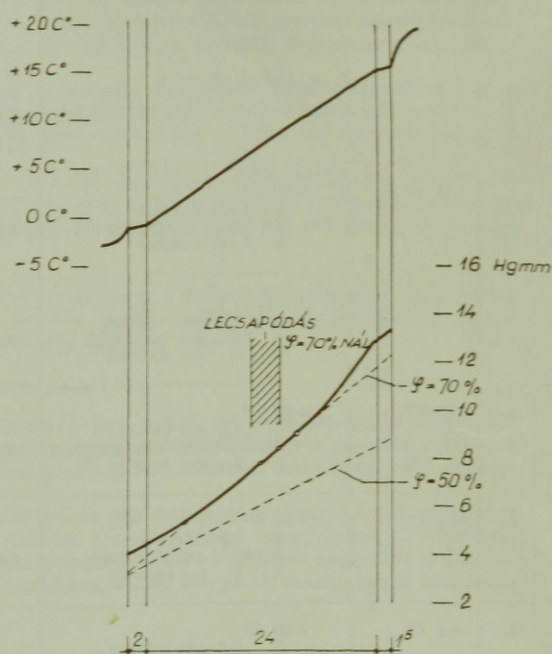
Célszerű azonban a korábban tett megállapítások általános jellegű építészeti következményeit is számba venni.

— Lakóépületekben a mai kor embere általában megváltozott életkörülmények között él. Az újonnan épített lakások felszereltsége egyre tökéletesebb s ennél fogva a lakók kényelme egyre fokozódik. A fürdőszobákban gáz (villany) boiler, (esetenként központi melegvízellátás) szolgáltatja a melegvizet. A családok élnek a higiéniai lehetőségekkel, a naponkénti vagy hetenként többszöri fürdés megszokott dolog. A mosógép elterjedésével a mosás egyszerűbb, de a sűrűbb fehérneműváltás igénye miatt gyakoribbá vált. A ruhaszáritás bizonyos hányada a lakás területén történik.

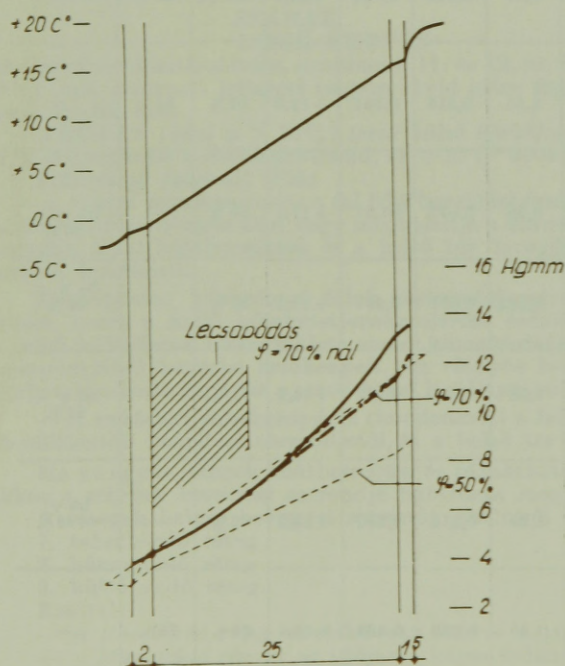
1. FALTIPUS (KERAMZITBETON)



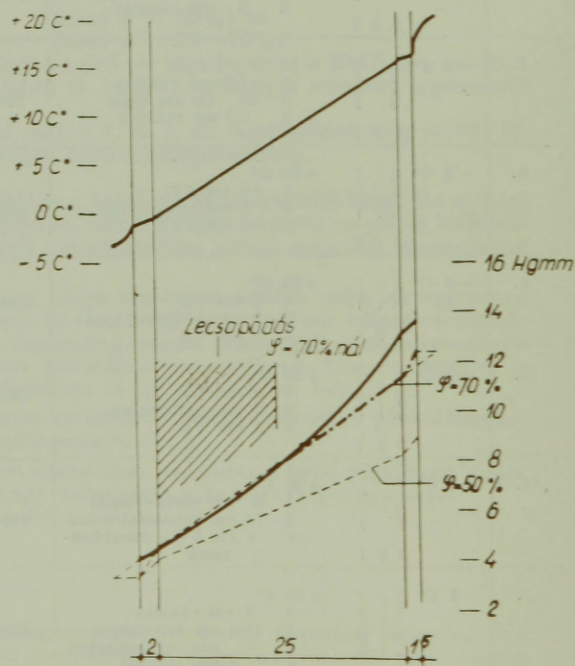
2. FALTIPUS (TUFABLOKK)



3. Faltipus (Ikersejtégla)

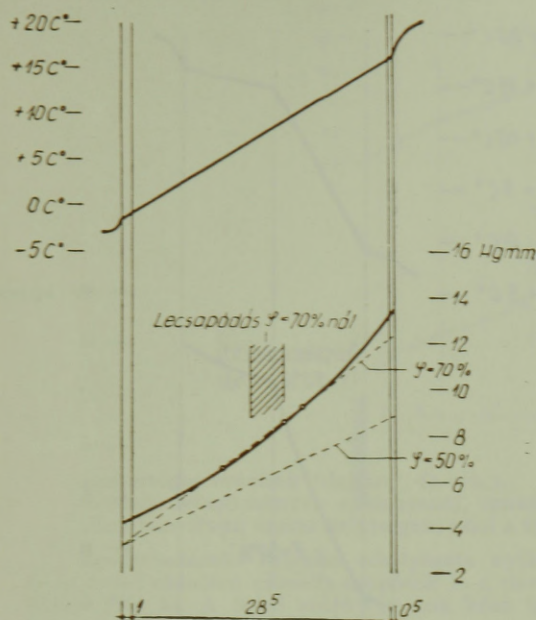


4. Faltipus (Blokkégla)

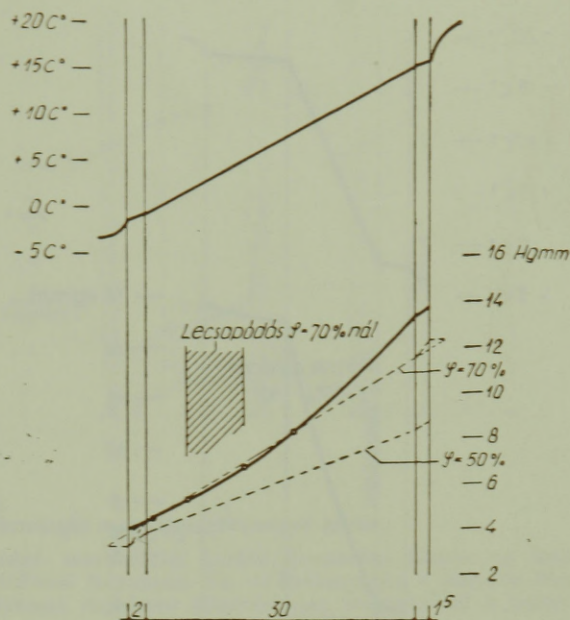


A konyhák szén és fatüzeléses tűzhelyeit gáztűzhelyek váltották fel. A mosogatók felett sokszor külön melegvízforraló van. Az életkörülmények változásával egyidejűleg egyre több pára keletkezik a lakásban, de ugyanakkor a belmagasság csökkenő irányt vett fel. A belső tér levegője ezáltal mind korlátozottabb mértékben vehet fel párákat magába, ugyanakkor relatív nedvességtartalma magasabb lesz. Utalunk az ÉTI „Épülethatároló szerkezetek hőtechnikai vizsgálata” című 21. sz. tudományos közleményére, mely szerint lakóépületeink konyháiban a levegő viszonylagos nedvességtartalma, gyakran 70—80 %, gáztűzhellyel történő fűtésnél 70—100 %. A konyhák falaiban télen két-háromszor annyi nedvesség található, mint a szokásos lakószoba-falakban. A nyári időszakban általában újra eléri a légszáraz állapotnak megfelelő nedvességtartalmat. Elméleti számításainkat az ÉTI mérés-eredményei alátámasztják. Lakóépületeknél a páradiffúzió káros következményeit kizárólag a fal megfelelő szerkezeti kialakításával elhárítani nem célszerű, mert költséges és bonyolult a megoldás. Előnyösebb a lakás belső tereit (különösen a páradús tereket) kellő szellőzéssel ellátni és ezáltal csök-

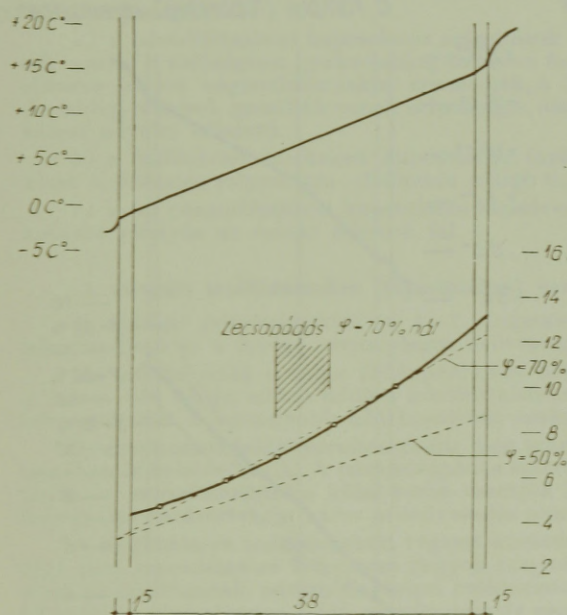
5. Faltípus (konósalakbeton)



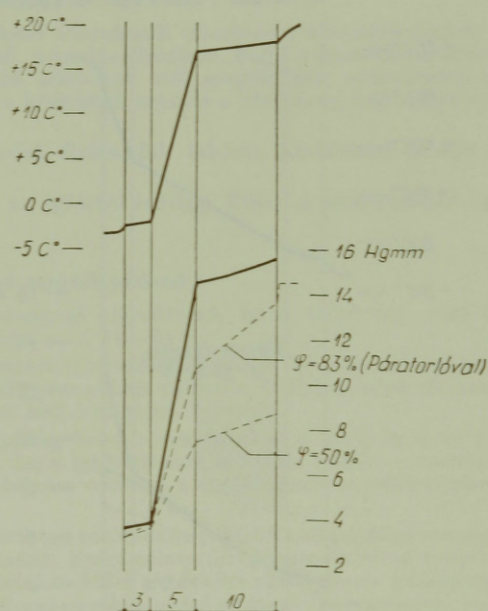
6. Faltípus (Blakkégla)



7. Faltípus (km téglá)



8. Faltípus (Többrétegű Hungarocell)



kenteni a belső levegő nedvességtartalmát. Anélkül, hogy a helyes szellőzési móddal kimerítően kívánunk foglalkozni, megemlítjük a hatásos természetes szellőzés két jellemző követelményét:

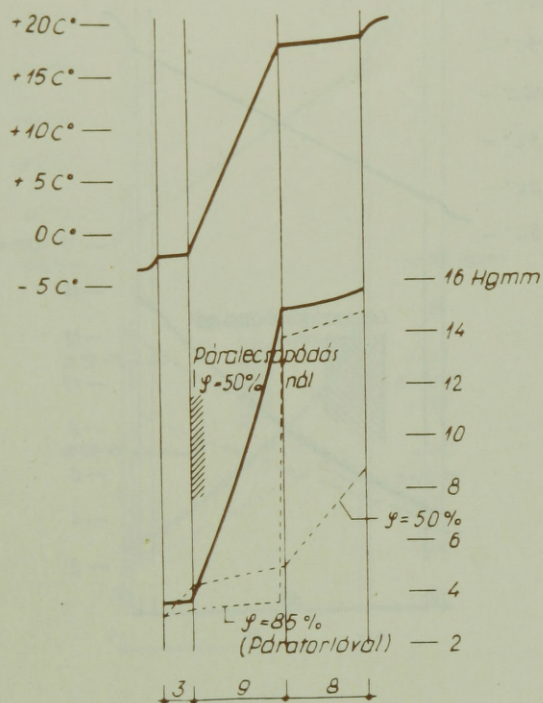
- a) a friss levegő belső térbe történő belépésekor felmelegedve áramoljon tovább
- b) ne alakuljon ki légzsák.

Megjegyzés: svéd megoldásnál az ablak alsó vízszintes tokszárán levő szabályozható résen jut be a friss levegő a lakásba, amelyet az ablak alá helyezett radiátor felmelegít.

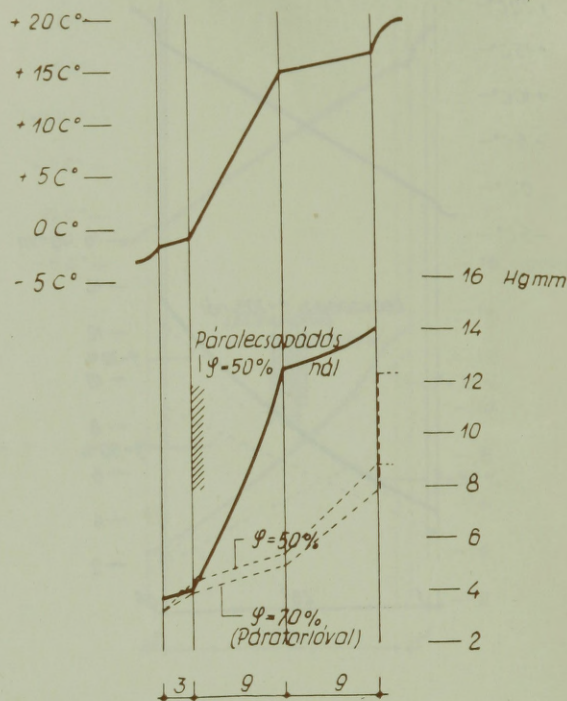
A fokozott szellőzési lehetőségek megteremtésén kívül ajánlatos a lakás felszereltségét tovább növelni. Gáztűzhelyek felett páragyűjtő-ernyő és páravezető szellőzőkürtő általános bevezetése indokolt.

Az az építészeti törekvés, mely a megváltozott életkörülményekhez igazodóan a lakóépületek konyháit, fürdőszobáit a külső épülethatároló faltól függetlenül telepíti alaprajzilag, páradiffúziós okok miatt is előnyös.

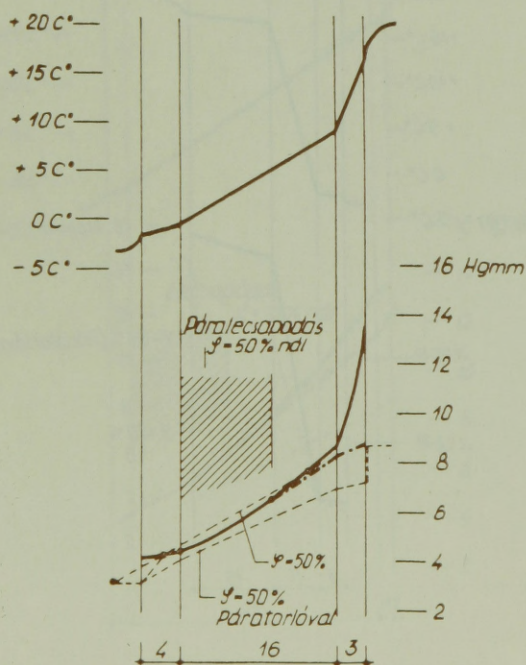
9. Fal típus (Többrétegű Ásványgyapot)



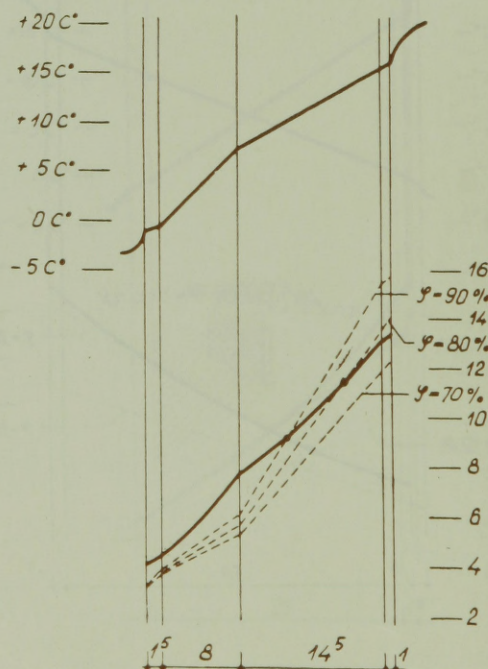
10. Fal típus (Többrétegű Perlitbeton)



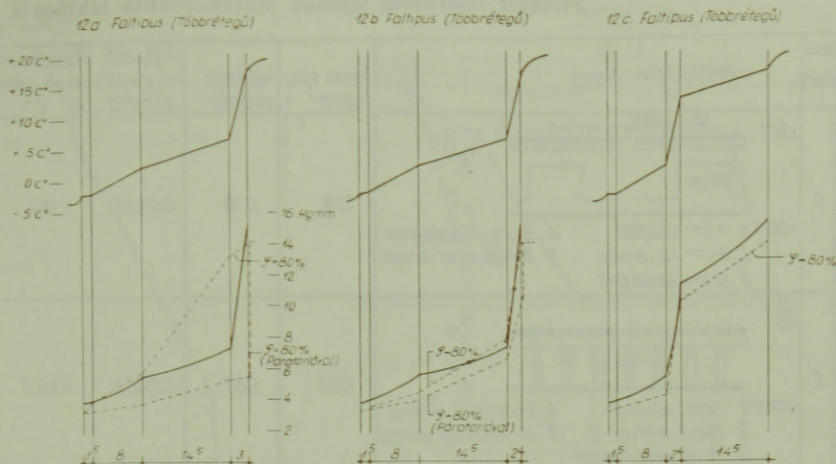
11. Fal típus (Többrétegű Kőhúsalakbeton)



12. Fal típus (Többrétegű Kerámizáltbeton)



— Meleg és nedves légállapotú (ahol $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ és $\varphi > 70\%$) belső terek körítőfalai különösen gondos szerkezeti megoldásokat igényelnek. Ilyen belső terek — többek között — az alábbiak: mosodák, vasalóhelyiségek, üzemi konyhák, gyógy és tisztasági fürdők, sportuszodák, vásárcsarnokok, színházak, mozik, gyűlés- és előadótermek (mérsékelt légsere mellett), festődék fehéritők, fonodák, gőzöléses érlelők,



mesterséges szárítók (dohány, fa stb.), szociális létesítmények zuhanyozói, mosdói, általában olyan üzemi helyiségek, ahol a technológia nagy légnedvességet kíván.

Épülethatároló falakba elhelyezett nyílászáró szerkezetek kettős üvegezése között (a külső üveg belső oldalán) párávíz csapódik le a páradiffúzió folyamán. Fa- és acélanagra a párávíz káros hatást fejt ki. A belső szárny és tok közé helyezett rugalmas tömítőszalag segítségével a párávíz keletkezését el lehet kerülni.

A falba hatoló nedvesség káros vegyi hatásokat, korróziós és fagykárokat válthat ki, továbbá csökkenti a hőszigetelés értékét. A nedvesség behatolását páratörő, ill. párazáró réteggel, esetenként nagy páraáthatolási ellenállású hőszigetelő anyaggal lehet megakadályozni.

A kutatási munka során különféle faltípusokból metszettünk ki egységnyi (1 m²) falfelületeket és a páradiffúzió hatását számítás útján állapítottuk meg.

A valóságban a jelenség felmérése sokkal bonyolultabb, ezért a jövőben további kísérleti kutatás is szükséges, mert

a) a páradiffúzióval kapcsolatos számítások egyenletei állandósult (stacioner) állapotra érvényesek, amely a valóságban gyakorlatilag sohasem fordul elő. Annak érdekében, hogy a számítások ennek ellenére helyes végeredményekre vezessenek, a kiinduló adatokat kell megfelelően megválasztani. Az eddigi mérések igazolták ennek helyességét, azonban a kísérletek számát a biztonság fokozása érdekében növelni célszerű.

b) a különböző szerkezeti kapcsolatok (épületváz-fal, földem-fal, fal-fal), kialakítási módja is kihat a diffúziós folyamatra. (Hőhidak jellege !),

c) a fal páradiffúzióval kapcsolatos átnedvesedése az égtájtól is függ. Ebből a szempontból legkevésbé előnyös az északi fekvésű fal.

A vizsgált tetőfödémekre (lapostetőkre) vonatkozó megállapítások:

1. *Felületi páralecsapódás* az 1—7. Lapostető típusoknál elkerülhető, ha a belső tér +20 °C hőmérsékletű és a levegő viszonylagos nedvességtartalma $\varphi < 74-81\%$.

Ez utóbbi érték a teljes födém szerkezet hőátbocsátási tényezőjének — és következményeként a födém alsó síkján adódó felületi hőmérsékletének — függvényében változik. A födém alsó síkjának hőmérsékletét a legnagyobb hőátbocsátású szakaszokon kell vizsgálni.

2. *Szerkezetben belüli páralecsapódás* még száraz és meleg belső terek (ahol $\varphi < 50\%$ és +20 °C) esetében is bekövetkezik. A páralecsapódás elkerülhető, ha a tetőfödémén áthatoló párat — szellőzés útján — maradéktalanul a külső térbe vezetjük ki. Ebben az esetben a tetőfödém a felületi páralecsapódás határértékéig káros átnedvesedés nem éri.

A külföldön és tanszékünkön végzett kutatások szerint a tetőfödémén átdiffundáló nagymennyiségű pára maradéktalanul kivezetése nagyon bonyolult feladat. Ezért célszerű: páratörő réteg beépítésével az átdiffundáló páramennyiséget csökkenteni. A belső és külső tér közötti párányomás különbségétől függően a szerkezetben belüli páralecsapódás megakadályozására különböző anyagok és szerkezeti megoldások alkalmasak.

A következőkben ezeket a megoldásokat tárgyaljuk:

Lapostetők szerkezeti rétegeinek helyes beépítési sorrendje különböző belső légállapotok mellett.

1. Meleg és száraz belső terek (ahol $t = +20$ °C és $\varphi = 40\%$ vagy kissé fűtött nedves terek, ahol $t = +10$ °C és $\varphi = 80\%$) felett a lapostető szerkezeti rétegeinek helyes beépítési sorrendje a következő:

belülről → kifelé:

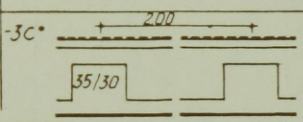
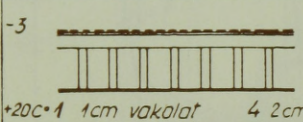
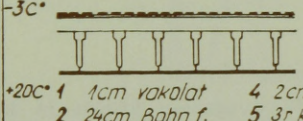
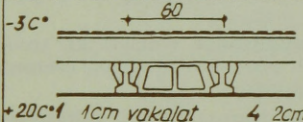
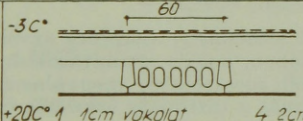
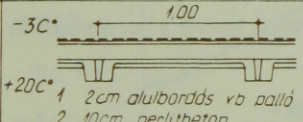
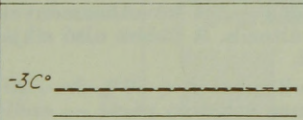
- teherhordó szerkezet
- hőszigetelő réteg
- vízszigetelő réteg.

Ez a lapostető-szerkezet akkor alkalmazható, ha

a belső és külső légállapot közötti párányomás különbsége nem több mint 4—5 Hgmm.

A lapostető szerkezetét akkor nem éri káros hatású átnedvesedés, ha

a) a szerkezetben belüli páralecsapódás (kondenzvíz) átmeneti jellegű (időszakos) és keletkező

Szá- m	Tetőfödém típus	Teljes súly kg/m ²	Hőátbó- csátás	Diffúzió HA $\varphi = 50\%$ g/m ² ·d	Födém al- só sík hőfo- ka C°	Felületi párale- csapódás elke- rülhető HA $\varphi \leq$	Szerkezeti pára- lecsapódás elke- rülhető HA $\varphi \leq$
1	 -3C° +20C° 1 1 cm vakolat 4 5 cm aljzatbeton 2 8 cm vb lemez 5 3r kavicsolt lemez 3 32 cm salakfelt.	729	0,70	0,0435	+15,4	74 %	74 % A salakrétegből a párat maradék- talanul elvezetik
2	 -3 +20C° 1 1 cm vakolat 4 2 cm cem simítás 2 25 cm ikersejt f. 5 3r kavicsolt lemez 3 8 cm perlitbeton	603	0,81	0,0467	+16,2	77 %	77 % A perlitbetonból a párat maradék- talanul elvezetik
3	 -3C° +20C° 1 1 cm vakolat 4 2 cm cem simítás 2 24 cm Bahn f. 5 3r kavicsolt lemez 3 8 cm perlitbeton	503	0,78	0,0477	+16,2	77 %	77 % A perlitbetonból a párat maradék- talanul elvezetik
4	 -3C° +20C° 1 1 cm vakolat 4 2 cm cem simítás 2 19 cm B 60/19 5 3r kavicsolt lemez 3 15 cm perlitbeton	521	0,84	0,0462	+16,8	81 %	81 % A perlitbetonból a párat maradék- talanul elvezetik
5	 -3C° +20C° 1 1 cm vakolat 4 2 cm cem simítás 2 19 cm Weiler palló 5 3r kavicsolt lemez 3 15 cm perlitbeton	555	0,85	0,0413	+16,7	80 %	80 % A perlitbetonból a párat maradék- talanul elvezetik
6	 -3C° +20C° 1 2 cm alufordás vb palló 2 10 cm perlitbeton 3 1 cm cem simítás 4 3r kavicsolt lemezfedés	206	1,02	0,0556	+16	77 %	77 % A perlitbetonból a párat maradék- talanul elvezetik
7	 -3C° +20C° 1 15 cm gázszilikátbeton palló 2 3r kavicsolt lemezfedés	162	1,01	0,053	+16,1	77 %	77 % A vízszigetelés alatti szellőzőré- teg a párat maradék- talanul elvezeti

kondenzvíz mennyiség a födém alsó felületén át — a belső tér kellő mértékű szellőztetésével — eltávolítható; (pl. egyműszakos, jól szellőztetett, központi fűtéssel ellátott irodaépület)

b) a felületi páralecsapódást a hőszigetelés mértéke megakadályozza.

A szerkezeti rétegektől megkövetelt fizikai tulajdonságok értékelése:

a) a szükséges mértékű hőszigetelést a teherhordó szerkezetnek és a hőszigetelő rétegnek együttesen kell biztosítania. Páraáthatolási ellenállásuk közömbös. Száraz és nedves eljárással egyaránt beépíthetők, továbbá

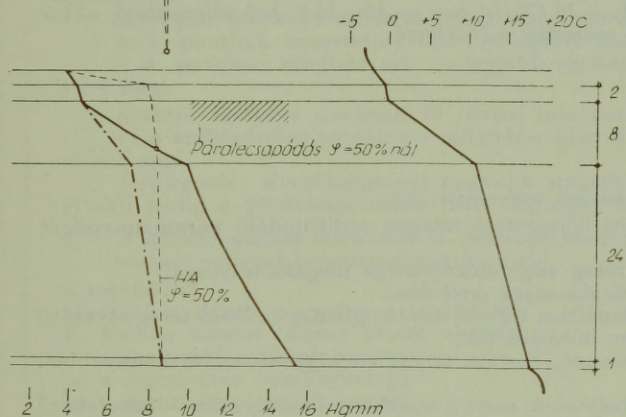
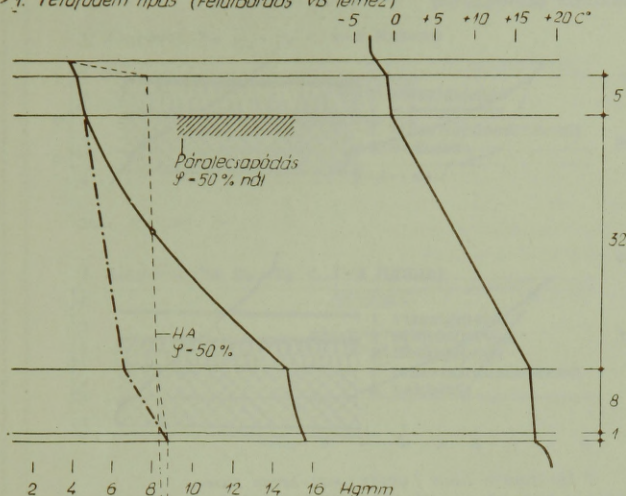
a csapadékvíz elvezetéséhez szükséges lejtést adó réteg helye a teherhordó és hőszigetelő réteg között van. Kedvező, ha páraáthatolási ellenállása kis értékű;

b) ha a hőszigetelő réteg „feltöltő” anyagból áll (kazánsalak, kohósalak stb.) a réteg szellőztetése az esetleges gázok, gőzök elvezetésére) szükségszerű;

c) szerves anyagú hőszigetelőréteg (szalma, nád, tőzeg, stb.) beépítése (a korhadás veszélye miatt) helytelen;

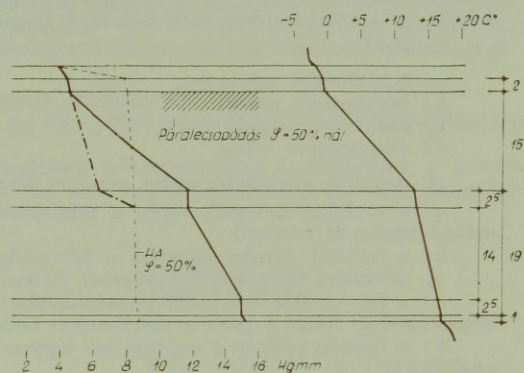
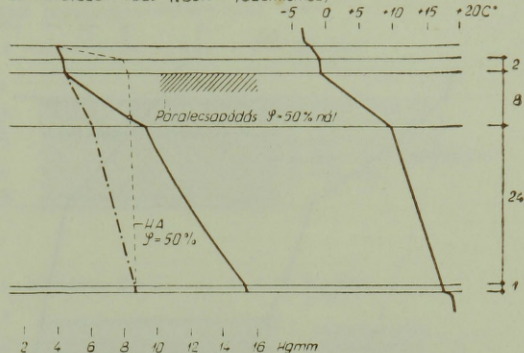
d) a csapadék elvezetéséhez szükséges lejtést adó rétegnek mindig a hőszigetelő réteg alá kell kerülnie, mert ezáltal a hőmérsékleti ingadozásból származó szerkezeti feszültségek csökkenthetők.

1. Tetőfödém típus (Felülbordás vb lemez)



2. Tetőfödém típus (Keressztréglős födémlemez)

3. Tetőfödém típus (90°-os födémlemez)



4. Tetőfödém típus (Weiler gerendás födém)

2. Ha a belső és külső légállapot közötti párányomás különbsége 5—7 Hgmm, tehát a belső légállapot +20 °C-kal és $\varphi = 60\%$ -kal, vagy pl. +10 °C-kal és $\varphi = 90\%$ -kal jellemezhető, akkor a lapostető-szerkezeti rétegeinek helyes beépítési sorrendje a következő:

belülről → kifelé:

- teherhordó szerkezet,
- párazáró réteg,
- hőszigetelő réteg,
- vízszigetelő réteg.

A lapostető szerkezetét akkor nem éri káros hatású átnedvesedés, ha

- a teherhordó rétegben nem következik be szerkezeten belüli páralecsapódás és a behatoló vízgőzt — a belső tér szellőztetése — elvezeti,
- a felületi páralecsapódást a hővédelmi réteg szigetelő értéke megakadályozza.

A szerkezeti rétegektől megkövetelt fizikai tulajdonságok értékelése:

a) a párazáróréteg páraáthatolási ellenállásának elvileg meg kell haladnia a csapadékvíz elleni szigetelését, nehogy a két párazáróréteg közötti hőszigetelőrétegben párafeldúsulás (nedvességfelhalmozás) jöjjön létre;

b) a hőszigetelőréteg páraáthatolási ellenállás értéke közömbös;

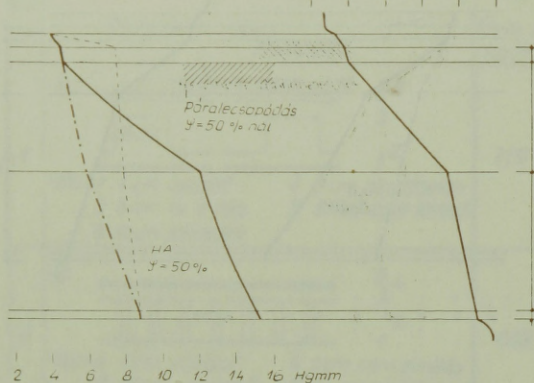
c) nedves eljárással beépített (pl. helyszínen készülő perlitbeton) hőszigetelőréteg esetében — mivel teljes kiszáritása általában nehezen érhető el — e réteg szellőztetése indokolt — száraz eljárással még szerves anyagú is beépíthető;

d) ha a vízszigetelés közvetlenül a hőszigetelésre kerül, annak feltétlenül lépésszilárdnak ($> 1 \text{ kg/cm}^2$) kell lennie;

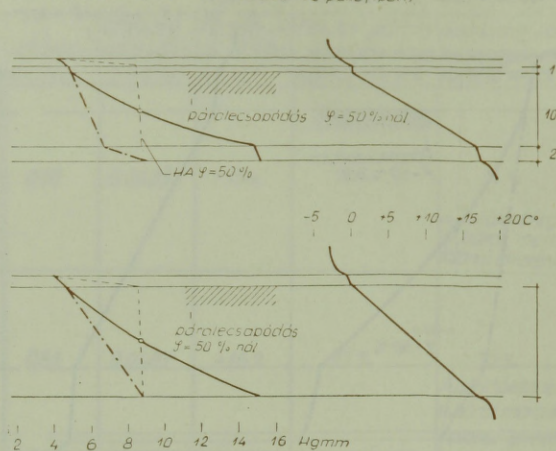
e) a lejtőrétegnek a hőszigetelő és párazáró réteg alá kell kerülnie, mert ezáltal a hőingadozás okozta mozgás mérséklődik;

f) szerkezeti szempontból az a kedvező, ha a teherhordó szerkezet páragazdálkodásra (tehát párárt felvesz. tárol, lead) is képes.

5 Tetőfödém típus (Weiler pallós födémlemez)



6 Tetőfödém típus (alulbordás vb palló, ipari)



7 Tetőfödém típus (göszsúlyköt-beton födém)

3. Ha a belső és külső légállapot közötti párányomás különbsége 7—9 Hgmm, tehát ha a belső légállapot +20 °C-kal és $\varphi = 65$ —70%-kal, vagy pl. +10 °C-kal és $\varphi = 80$ —85%-kal jellemezhető, akkor a lapostető szerkezeti rétegeinek szakszerű beépítési sorrendje a következő:

belülről — kifelé :

- a) teherhordó szerkezet,
- b) hőszigetelő réteg,
- c) szellőző (lélegző) réteg,
- d) vízszigetelő réteg.

A lapostető szerkezetét akkor nem éri káros hatású nedvesedés, ha

a) a szellőző (lélegző) réteg a teherhordó és hőszigetelő rétegen átdiffundáló páramennyiséget maradéktalanul elvezeti ;

b) a felületi páralecsapódást a hővédelmi réteg szigetelőképesége megakadályozza.

A szerkezeti rétegektől megkövetelt fizikai tulajdonságok értékelése :

a) a teherhordó szerkezet páraáthatolási ellenállása legyen összhangban a szellőző réteg elvezető képességével, tehát a pára a szerkezeten belül ne dúsuljon fel ;

b) a hőszigetelőréteg anyaga ne legyen korhadó, szerves anyag és a párát minél könnyebben engedje át ;

c) párazáró hőszigetelő anyag alkalmazása helytelen, mert a szellőzést akadályozza — párafékező tulajdonságú anyag esetleg felhasználható ;

d) ha a vízszigetelés közvetlenül (légzőrétegek közbeiktatásával) a hőszigetelésre kerül, annak lépésszilárdsága elengedhetetlen követelmény ;

e) a szellőző (lélegző) réteg páraelvezető (nyomáscsökkentő) szerepét akkor tölti be, ha a külső légtérrel közvetlenül érintkezik). Ez csupán kitorkoló nyílás sorozatot jelent, friss levegő bevezetése nélkül).

f) a vízszigetelő réteg páraelvezetés céljából csak pontonként, vagy sávokban ragasztható, mivel teljes felületű alsó rögzítése a lélegző szellőzést megakadályozza ;

g) a csapadékvíz elvezetéséhez szükséges lejtést adó réteg helye a teherhordó és hőszigetelő réteg között van, kedvező, ha páraáthatolási ellenállása kis értékű.

4. Ha a belső és külső légállapot közötti párányomás különbsége 9—10 Hgmm, tehát ha a belső légállapot +20 °C-kal és $\varphi = 70$ %-kal (sőt időszakosan $\varphi = 80$ %-kal) jellemezhető, akkor a lapostető szerkezeti rétegeinek helyes beépítési sorrendje a következő:

belülről → kifelé :

- a) teherhordó szerkezet,
- b) szellőző (páraelvezető) réteg,
- c) párazáró réteg,
- d) hőszigetelő réteg,
- e) vízszigetelő réteg.

A lapostető szerkezetét akkor nem éri káros hatású átnedvesedés, ha

a) szellőző (páraelvezető) réteg a teherhordó szerkezeten áthatoló páramennyiséget maradéktalanul elvezeti ;

b) a hőszigetelés olyan mértékű, hogy a páralecsapódás elméleti helye a párazáró réteg felett van ;

c) a felületi páralecsapódást a hővédelmi réteg szigetelőértéke megakadályozza.

A szerkezeti rétegektől megkövetelt fizikai tulajdonságok értékelése :

a) a teherhordó szerkezet páraáthatolási ellenállása legyen minél kisebb értékű ;

b) a szellőző (páraelvezető) réteg számára legyen kitorkoló nyílás a külső légtér felé (friss levegő bevezetése helytelen) ;

c) a párazáróréteg páraáthatolási ellenállásának értéke haladjon meg a vízszigetelés páraáthatolási ellenállását ;

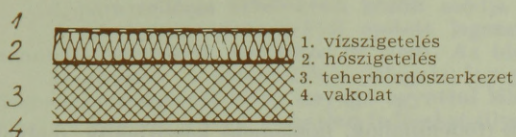
d) nedves eljárással beépített hőszigetelő réteget célszerű külön szellőztetni ;

e) száraz beépítés esetén a hőszigetelés szerves és szervetlen anyagú egyaránt lehet ;

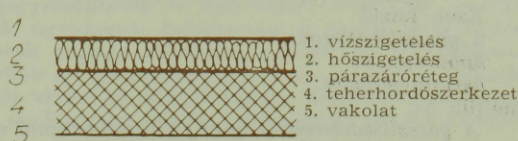
f) a hőszigetelés felülete legyen sima ;

g) ha lejtőrétegre is szükség van, akkor az a hőszigetelés és párazáróréteg alá kerüljön.

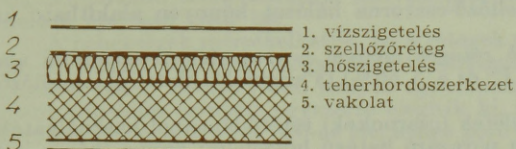
1. Alapeset (ha $p_b - p_k < 4-5$ Hgmm)



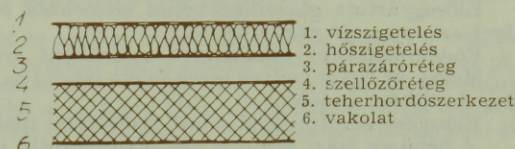
2. Alapeset (ha $p_b - p_k < 5-7$ Hgmm)



3. Alapeset (ha $p_b - p_k < 7-9$ Hgmm)



4. Alapeset (ha $p_b - p_k < 9-10$ Hgmm)



5. Ha a belső és külső légállapot közötti párányomás különbsége állandó jelleggel meghaladja a 10 Hgmm-t, tehát ha a belső légállapot $+20^\circ\text{C}$ -kal és $\varphi > 70\%$ -kal jellemezhető, már kéthájú lapostető alkalmazása indokolt.

Ebben az esetben a szerkezeti rétegek szakszerű sorrendje a 3. és 4. pontban tárgyaltakkal azonos, azonban

a lélegző, illetve páraelvezető szellőzőréteg méretezése és a szellőztetés módja az ott közöltektől eltér.

A 3. pontban ismertetett ún. „melegtető alaptípusának” a „kéthájú hidegtető” a megfelelője.

A 4. pontban kifejtett ún. „a legjobb egyhájú melegtető alaptípusának” a „kéthájú melegtető” felel meg.

Kéthájú hidegtető szerkezeti és fizikai tulajdonságának értékelése:

a) a szellőzőréteg természetes működése biztosítsa az alsó héjon át diffundáló pára maradéktalan elvezetését.

Megjegyzés: a szükségesnél nagyobb mértékű szellőzés hőtechnikailag kedvezőtlen, a kisebb értékű pedig a páraelvezetéshez nem elegendő, tehát az alsó héj átnedvesedésével kell számolni.

A szellőzőnyílások méretezése W. Schaupp szerint:

bevezető nyílások keresztmetszeti területe

a tetőfelület

1/1000-ed része, míg

kivezető nyílások nagysága a tetőfelület

1/800-ad része.

F. Eichler szerint (Egner képlet alapján):

a bevezető nyílások mérete

ha a légbúvótér (szellőzőréteg)

2 m, akkor $10 \text{ cm}^2/\text{tető m}^2$

ha a légbúvótér (szellőzőréteg)

2 m, akkor $12-15 \text{ cm}^2/\text{tető m}^2$.

Meredek hajlású külső tér esetén, a kivezető nyílások mérete $18-20 \text{ cm}^2/\text{tető m}^2$.

A megfelelő légcseré biztosításának a kellő szivómagasság megadása lényeges feltétele.

b) ha az alsó héj nehéz (pl. földem) a pára könnyű elvezetését páratörő, vagy párazáró réteg beépítésével megakadályozni helytelen, de ha az alsó héj könnyű, a túl gyorsan és könnyen átjutó pára a felső héj alsó hideg felületén bekövetkező kicsapódásának elkerülésére az alsó héjba többnyire párafékező réteg beépítése is szükségessé válik;

c) a hőszigetelőréteg ne legyen szerves rothadó anyagból és méretezéskor számolni kell a tető állandó átszellőzéséből eredő melegvesztéssel, továbbá a hőszigetelőréteg bizonyos fokú átnedvesedésével (ez a gyakorlatban A. Rick szerint kb. 5% súlyszázalékot tesz ki), ezért a hőszigetelés értékét W. Henn szerint kb. 25%-kal növelni kell;

d) a felső héj — többek között — legyen sima felületű és lépésszilárd; a vízhatlan fedés anyaga lehetőleg pontonként vagy sávokban ragasztandó;

e) ha az alsó héj könnyű, a kedvezőtlen hőtechnikai következményekkel pl. a hőtárolás hiányával is számolni kell, továbbá az alsó héjon áthatoló pára korróziós, duzzasztó, korhasztó hatását figyelembe kell venni.

Kéthájú melegtető szerkezeti és fizikai tulajdonságának értékelése:

a) a szellőzőréteg mesterséges szellőzésű; az alsó héjon áthatoló pára elvezetése száraz, meleg levegő bevezetésével és a külső térbe való továbbításával történik; a szellőzés mértékének meghatározása, be és kivezetőnyílások méretezése légtechnikai feladat;

b) a párazárórég a légtechnikai megoldástól függően el is maradhat, de ebben az esetben a külső héj vízhatlan szigetelése — a lépésszilárd hőszigetelő aljzatra — csak pontonkénti vagy sávonkénti ragasztással rögzíthető.

A vízhatlan fedésű tetőfödémek (és a körítőfalak) szerkezeti kialakításához szükséges új, sajátos építőanyagok és szerkezetek

A hazai építőipar csak részben rendelkezik olyan építőanyagokkal, illetve szerkezetekkel, melyek a vízhatlan fedésű tetőfödémek (térlefedések) és a körítőfalak épületfizikai szempontból helyes szerkezeti felépítéséhez szükségesek.

A következőkben felsoroljuk azokat az új és sajátos anyagokat, ill. szerkezeteket, amelyek alkalmazása a műszaki fejlődés és a hibátlan szerkezetkialakítás szempontjából elengedhetetlenek.

A hőszigeteléshez,

a párazáráshoz (torláshoz vagy fékezéshez) és a

páralélegzéshez és szellőzéshez

feltétlenül szükséges anyagok és szerkezetek az alábbi három csoportban tárgyalhatók:

A meglevő hőszigetelő anyagaink választékát újabb — kedvező fizikai tulajdonságokkal rendelkező — anyagféleségekkel kell kiegészíteni.

Ezek közül
a gázszilikátbetont,
habüveget és
ásványgyapotot

emeljük ki.

A gázszilikátbetontól könnyű térelhatároló elemek (födempallók, falelemek) készíthetők, melyek teherhordók és hőszigetelők is. Térfogatsúlyuk $600\text{--}1000\text{ kg/m}^3$, hővezetési tényezőjük $0,20\text{--}0,35\text{ kcal/m}^2\text{C}^\circ$, páravezetési tényezőjük $0,030\text{ g/m}^2\text{o}$ Hgmm értékekkel jellemezhető.

Megmunkálásuk könnyű, szárazon és gyorsan építhetők be, hiszen külön hőszigetelőrétegre nincs is szükség.

Előregyártott gázszilikátbeton elemekből páraszellőző-csatorna hálózat könnyen alakítható ki, mivel az anyag jó páraáteresztő.

Födempallóként alkalmazva esetenként kellősítő réteget igényel a csapadékvíz-szigetelés alá. Meleg és kissé nedves terek felett (ahol $t = +20\text{ C}^\circ$ és $\varphi > 50\%$) (a szigetelés alatt) páraszellőző-réteg beépítése indokolt.

Előnyös tulajdonságai miatt elsősorban ipari épületek (csarnokok) tetőfödéménél használhatók.

A habüveg (zárt pórusos anyagszerkezetű) elvileg párazáró hatású hővédelmi anyag (bár a külföldi szakirodalom erre vonatkozó állásfoglalása nem egyértelmű. Páravezetési tényezőjét egyes kutatók nem tekintik $0,00\text{ g/m}^2\text{o}$ Hgmm értékűnek).

Egyesített hő és páratörő (vagy fékező) tulajdonsága (beépített szerkezeti réteggént) azonban bizonyosnak tekinthető.

Térfogatsúlya $140\text{--}160\text{ kg/m}^3$, hővezetési tényezője $0,045\text{--}0,050$ értéket mutat. Páratörő tulajdonsága egyrészt a gyártás minőségétől, másrészt a habüveglapok csatlakozó hézagainak kitöltő anyagától és bedolgozási minőségétől függ.

Felhasználásuk ott indokolt, ahol a könnyű térfogatsúly, egyesített hő és páravédelem lényeges követelmény. Kéthéjú hidegtetőnél ezért — erős párafékezése miatt — nem alkalmazhatók.

Az ásványgyapot féleségek matrac, vagy paplan formájában készülő hasznos hővédelmi termékek. Térfogatsúlyuk $100\text{--}200\text{ kg/m}^3$, hővezetési tényezőjük $0,050\text{--}0,060$, páravezetési tényezőjük $0,040\text{--}0,080$.

Jó páraáteresztők, korhadásmentesek.

Elsősorban nehéz alsó héjú hidegtető alsó héjának hővédelméhez használhatók.

2. Párazárás

A meglevő párazáró (és torló vagy fékező) anyagaink választékát az alábbiakkal kell kibővítenünk: (a páraáthatolási ellenállás sorrendje szerint).

Szerkezeten belüli réteggént alkalmazhatók a

bitumennel ragasztott habüvegek

különböző műanyag és

különböző fém fóliák

A szerkezet belső felületén alkalmazhatók a

felragasztott különleges tapéta,

felragasztott különleges műanyag,

felragasztott különleges fém fóliák

Szerkezeten belül alkalmazható párazárak

Az elvileg párazáró tulajdonságú habüveg lemezeket hideg, bitumenmáz alapozásra, $\sim 2\text{ mm}$ vastag forró bitumenréteggel ragasztják. Az álló hézagokat forró bitumennel öntik ki.

A $0,1\text{--}0,2\text{ mm}$ vastag alumínium, vagy réz anyagú fémfóliákkal tökéletes párazárás érhető el, ha azokat gondos kötással (ragasztott lapolással, vagy takarósávokkal) építik össze. A könnyen sérülő fóliákat forró bitumenmázzal védik a mechanikai és vegyi hatások ellen. Előnyük a hagyományos bitumenes lemezekkel kialakított párazáró rétegekkel szemben főként vékonyságukban (kevesebb helyigény) rejlik.

Megjegyzés: A habüveg és fémfóliás párazárak céljukat csak akkor érik el, ha a hőingadozásból származó feszültségek a szerkezeti rétegben nem idéznek elő szakadásokat.

Az $1\text{--}2\text{ mm}$ vastag gumyszerű műanyagfóliákkal akkor érhető el teljes párazárás, ha a fóliákat összehegesztik vagy ragasztják és ha a mechanikai sérülések ellen kétoldalt bitumen lemezekkel védik.

Előnyük — a fémfóliákkal szemben — korróziós és vegyi behatásokkal szembeni jobb ellenállásukban rejlik.

A szerkezet belső felületén alkalmazható párazárak.

A különleges ragasztóval, sík és tiszta felületre ragasztható különleges tapéták bizonyos mennyiségű (pl. „Vaporex Normal” gyártmány $200\text{ g/m}^2\text{-t}$) páravizet képesek felvenni és későbbiekben leadni.

A fém- és műanyagfóliák akkor alkalmazhatók, ha csepegés vagy izzadás a belső felületen megengedhető. Ellenkező esetben még egy páravíz-gazdálkodó (felvevő és leadó) réteg kialakítása is szükséges (pl. „Limpet” szórt azbeszt réteg).

3. Páraszellőzés

A páraszellőző (lélegző) rétegekre főként tetőfödémeknél van szükség, ahol a vízhatlan, vagy fokozottan vízzáró csapadékvíz-szigetelőréteg a páraáthatolást részben vagy teljesen meggátolja.

Újabb típusok

lyuggatott hullámos, bordás kialakítású lélegző réteg,
hőszigetelő idomtestekből épített légcsonna.

A lyuggatott, a hullámos vagy bordás lélegző réteg anyaga általában üvegszál betétes, korhadásmentes bitumenes lemez, melyet pontonként vagy sávonként ragasztanak az aljzathoz. Alsó felületük durva homok vagy parafahintéses. A réteg a teljes tetőfelületet beborítja. A bordás és hullámos lélegző-

rég teljesítőképessége nagyobb, mint a lyuggatotté. A lélegzés lényeges feltétele — mindháromnál — a zavartalan kitorkolást biztosító szegélyezés (nagy terjedelmű tetőfelületeknél ún. „szellőzőpíák”-at is célszerű beépíteni).

A páraszellőzés előzőekben közölt módja a legegyszerűbbek és legkorszerűbbek közé tartozik.

A hőszigetelő idomtestekből épített légcatornák ugyancsak behálózják a teljes tetőfelületet, azonban beépítésük aprólékos és lassú. Az idomtestek anyaga általában valamilyen könnyűbeton.

Megjegyzés: a páraszellőzés (lélegzés) legegyszerűbb módja nyilvánvalóan az, amikor a vízhatlan csapadékvízszigetelő réteg anyaga egyúttal lélegző és vízhatlan tulajdonságú. Külföldön már alkalmaznak hasonló jellegű vízhatlan fedéseket (ilyen pl. a „Perkalor Diplex” gyártmány. Páraáteresztése $965 \text{ g/m}^2/\text{nap}$).

Egyesített hő-, pára- és csapadékvédelem szerkezetei:

Az egyhéjú melegtető megépítése — hibátlanul — nehézkes, mert a túl sok réteg méghozzá túl sok (időjárásra, hőmérsékletre, nedvességtartalomra, gyorsaságra, védelemre stb. vonatkozó) feltétel mellett építhető csak be.

A nehézségek mérsékelhetők, ha a rétegek számát és ezzel a munkafolyamatok számát is csökkentik. A feladat üzemben előgyártott többretegű ún. *egyesített szerkezetekkel* oldható meg (ilyen pl. a „Roland Isoca” bordás fedés, melyet egy munkamenettel lehet beépíteni és a páraszellőzés, csapadék elleni szigetelés igényeit egyszerre elégítik ki, továbbá a „Roland Trisoca” szigetelő tábla egy réteg bordáslemez és egy réteg 500-as bit. lemez közé beépített — tetszőleges vastagságú parafalemezből áll).

Térelhatároló szerkezetek hőhidmentes kialakításának épületfizikai jelentősége:

A térelhatároló szerkezetek belső felületének különböző pontjai általában különböző hőmérsékletűek, mert

a) az építőipar egyre inkább heterogén anyagú térelhatároló szerkezeteket alkalmaz,

b) a belső felületek mentén a felületi hőátadás (α_s) változik (a változás — többek között — a hőszugárzás — pl. alumínium ablak, vagy hőáramlás, pl. sarkokban, bútorok mögött — következménye).

A belső felületek kirívó mértékű hőmérsékleti egyenetlenségei károsak. Különösen a téli évszakban, amikor a fokozottan lehűlő pontok (a hőhidak) mentén a felületi hőmérséklet sokkal alacsonyabb mint a térelhatároló felület egyéb helyein. A felületi páralecsapódás elsősorban itt következik be. A páralecsapódás átnedvesedést okoz, mely épületszerkezeti és egészségügyi szempontból egyaránt veszélyeket rejt magában. Kevésbé káros hatású, de ugyancsak a hőhidak eredménye a „porárnyék” néven ismert jelenség is. A belső tér légállapotától függetlenül (de mindig a hideg felületek) pl. a tartógerendák, vagy falazóblokkok közötti hézagok vonala — bizonyos idő elteltével — porral telítődve kirajzolódik.

A jelenség oka — feltételezhetően, de nem bebizonyítottan — a következő:

A molekuláris mozgás és ebből származó ütközések a levegőben tartják a porszemeket; a mozgás annál erősebb, minél magasabb a hőmérséklet. A hideg pontok közelében megbomlik a kölcsönhatás egyensúlya és a porszemek kirepülnek a hideg pontra, mely a páralecsapódás következtében nedvesebb felületű — s így a porszemek rátapadnak.

A térelhatároló szerkezetek belső felületeinek hőmérsékleti egyenetlenségeit teljesen megszüntetni nem lehet. Mérséklésükre azonban mód nyílik, s ezáltal a káros következmények is csökkenthetők.

Franciaországban a Champs-sur-Marne-i kísérleti állomáson kísérletekkel megvizsgálták, hogy milyen szerkezeti felépítés mellett biztosítható a belső felületek közel egyenlő hőmérséklete.

Az elméleti megfontolások és vizsgálatok részletes taglalását — terjedelme miatt — mellőzzük. Ez külön tanulmányt kíván (hivatkozunk azonban a CAHIERS DU CSTB 1960. 4. sz.-ban közölt Berthier J.: „Les points faibles thermiques ou points thermiques” című cikkre).

A tervezési gyakorlat számára levonható hasznos megállapítások a következők:

Kísérletekkel igazolt megállapítások

1. A térelhatároló szerkezet előírások alapján megkívánt legkisebb hőszigetelő értékének (k) betartása — a hőhidak vonalában — önmagában véve nem elegendő, mert a belső felület hőmegoszlási görbéje a szerkezeti felépítéstől is függ.

Ezért:

a) Vasbetonváz épületeknél a kitöltő jellegű körítőfalat — a belső tér felől — meghatározott vastagságban a vasbeton szerkezet belső síkja előtt célszerű végigfuttatni (A. ábra). A belső felület hőmegoszlási görbéje annál kedvezőbb, aminek keskenyebb a vasbeton szerkezet. A leghidegebb pont a vázelem falra merőleges tengelyében alakul ki. A vasbeton szerkezetet belülről takaró falréteg vastagságát az 1. diagram alapján méretezik, azaz adott „1” szélességhez legalább az E vastagság szükséges.

b) A vasbeton szerkezet külső síkja előtt átfuttatott — szokásos kisvastagságú — faltakarás kedvezőtlen (C. ábra). A hőhid annál jelentékenyebb, minél csekélyebb a vázelem szélessége (D. ábra). A francia mérések szerint széles hőhid esetén nem a tengelyben alakul ki a leghidegebb pont. Más mérések alapján (ÉTI) azonban a leghidegebb pont mindig a váz tengelyébe esik. A faltakarás hőszigetelése (vastagságának változtatása) nagyobb szerepet játszik, mint a) esetben.

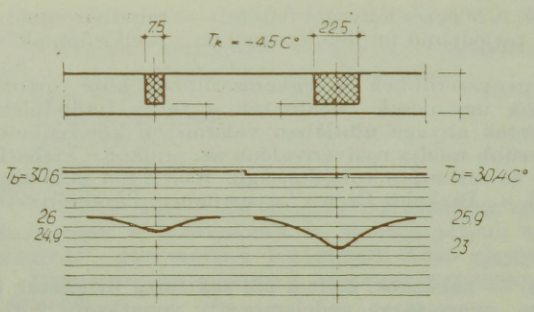
c) Ha a kitöltő fal mellett — a hőhid vonalában — nagy hőszigetelő képességű hővédelmi réteg elhelyezése szükséges, akkor ennek helye a vb. szerkezet belső síkján van, de kellő túlnyúlással (E. ábra). A túlnyúlítás mértéke a vasbeton váz szélességének legalább háromszorosa legyen.

d) A nagy hőszigetelő képességű hővédelmi rétegnek a vasbeton szerkezet külső síkján való elhelyezése még túlnyúlással sem kielégítő (F. ábra). mert a hőmegoszlási görbe a vasbeton szerkezet belső síkjának vonalában kiugróan eltér (nagyobb lehűlést mutat) a fal hőhídtól távolabb eső szakaszához képest.

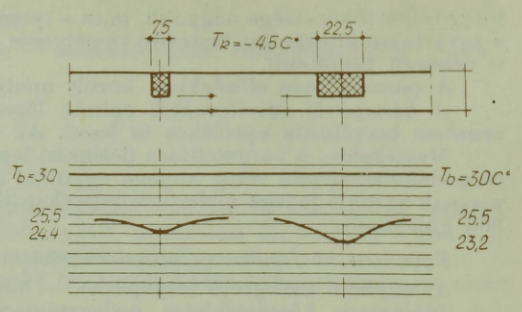
e) Ha a belső felület vasbeton lemez, akkor a hőmegoszlási görbe — annak ellenére, hogy a vasbeton váz mentén teljes hőhid alakul ki — az a) pontban leírtakkal azonos jellegű (G. ábra). A belső felület hőmérsékleti egyenetlenségeit a vasbeton lemez viszonylag kedvezően egyensúlyozza ki. A vasbeton lemez vastagságának megállapítása a 2. számú diagram alapján történik.

f) Többretegű falaknál, ahol a hővédelmi réteg a külső és belső betonréteg közé kerül, a belső felület hőmérsékleti egyenetlenségei annál csekélyebbek, minél keskenyebb a hőhid (H. és I. ábra).

HŐMÉRSÉKLET ELŐSZLÁS C°-BAN

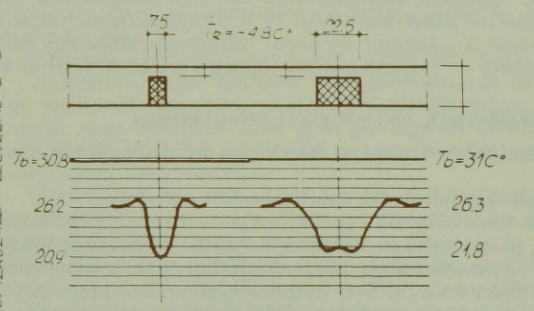


A

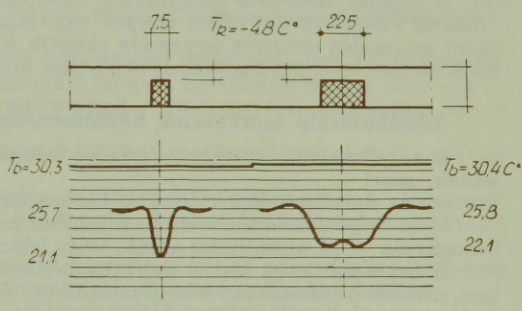


B

HŐMÉRSÉKLET ELŐSZLÁS C°-BAN



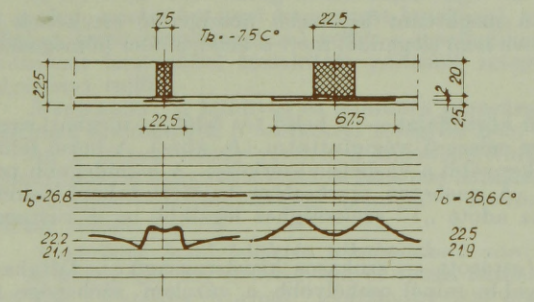
C



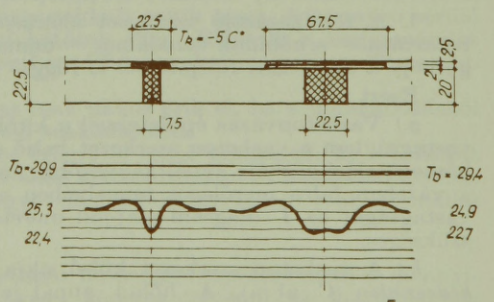
D

T_R = KÜLSŐ LÉGTÉR HŐMÉRSÉKLETE
 T_D = BELSŐ LÉGTÉR HŐMÉRSÉKLETE

HŐMÉRSÉKLET ELŐSZLÁS C°-BAN

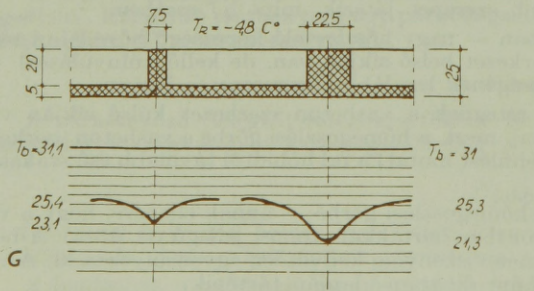


E



F

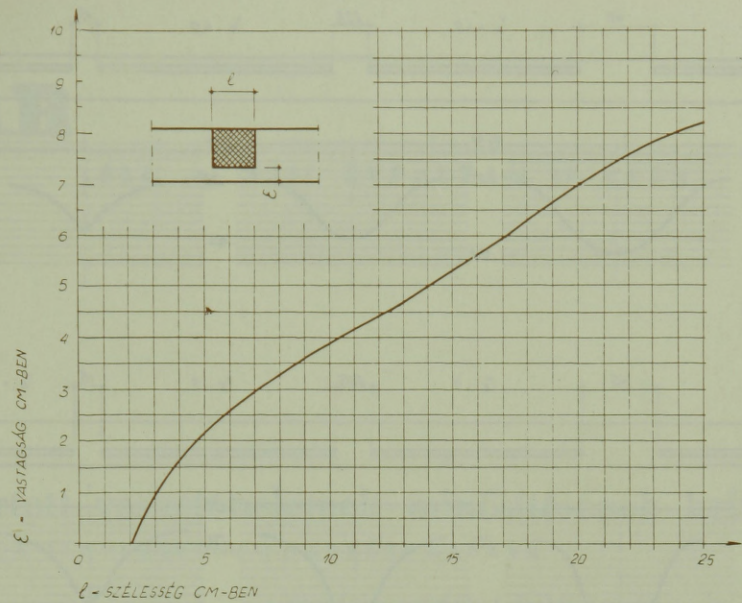
HŐMÉRSÉKLET ELŐSZLÁS C°-BAN



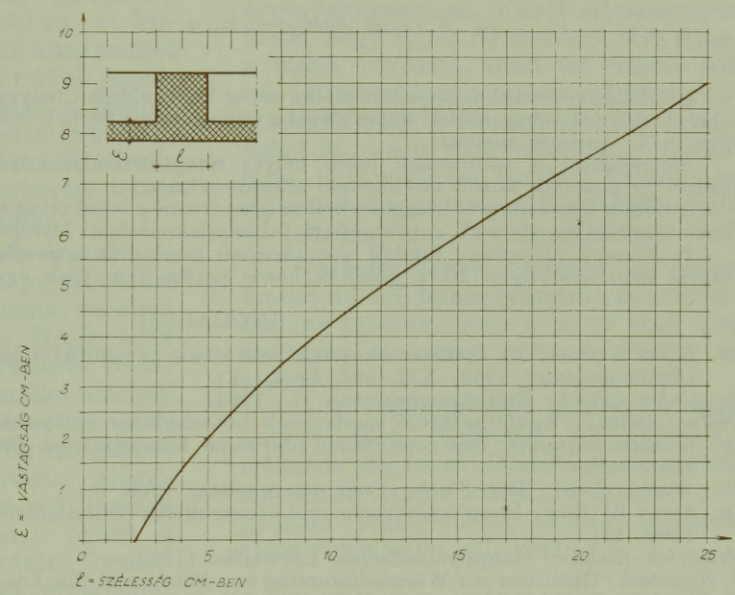
G

T_R = KÜLSŐ LÉGTÉR HŐMÉRSÉKLETE
 T_D = BELSŐ LÉGTÉR HŐMÉRSÉKLETE

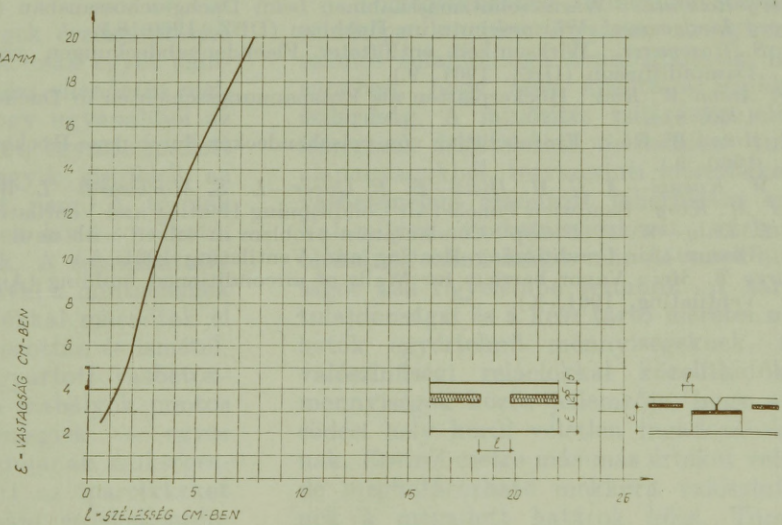
1. DIAGRAMM

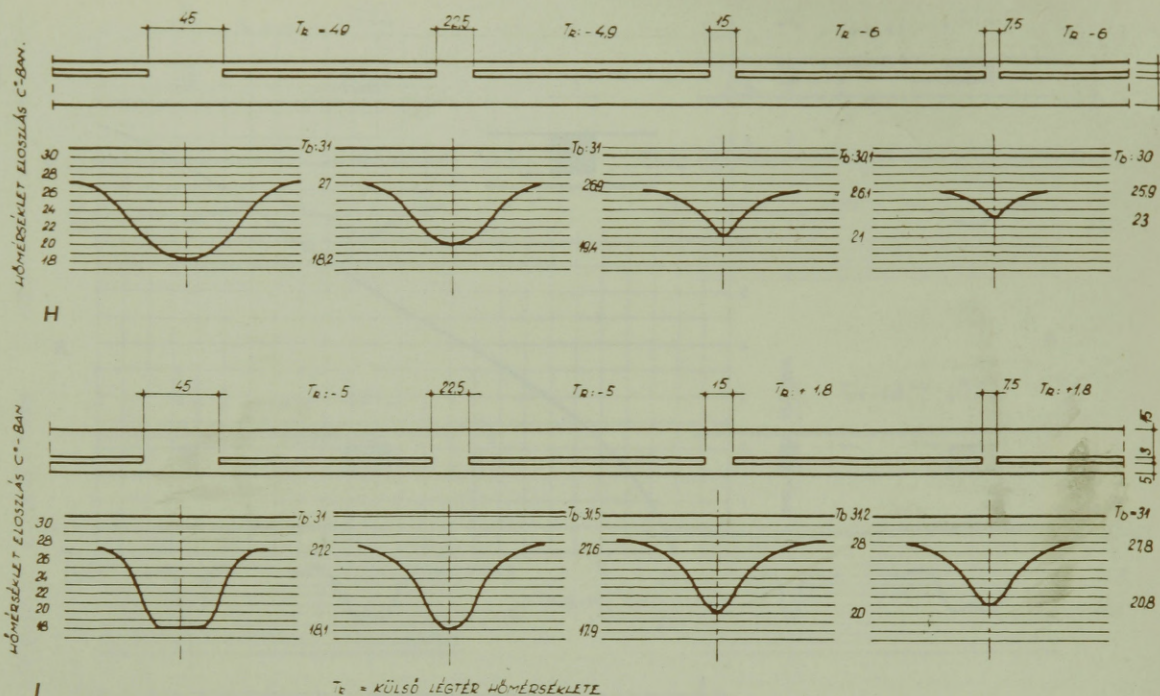


2. DIAGRAMM



3. DIAGRAMM





g) Előnyös továbbá, ha a hővédelmi réteg belső oldalán helyezkedik el a vastagabb betonréteg. A belső felületek hőmérsékleti különbségei a hőmegoszlási görbék összehasonlítása során szembetűnőek (ábra a 3. diagram mellett).

Megjegyzés: A többrétegű falak helyes réteg-sorrendjére tett korábbi megállapításainkat a kísérlet f) pontban közölt eredményei alátámasztják.

A hőhidak szélességétől függően kell meghatározni a belső réteg szükséges vastagságát (3. diagram). Hasonló elbírálás alá esik a többrétegű fal csatlakozásánál létrejövő káros hőhid kiküszöbölése is.

2. Könnyű (függöny) falakra vonatkozóan pontos és közvetlenül alkalmazható szabályok felállítása nem lehetséges. Itt a hőhidak káros hatása bonyolult egyedi megoldásokkal kerülhető el.

IRODALOM

- Dr. Barcs Vilmos: Az épületszerkezetek belsejében páradiffúzió kapcsán bekövetkező lecsapódásról (Épületgépészet 1963. XII. évf. 3—4. sz.).
- Dr. Gábor László: Épületszerkezetek II., 1964.
- Orolin András: Épülethatároló szerkezetek hőtechnikája építészek számára. 1960.
- Dr. Wilhelm Schaupp: Das neue Bauen und seine konstruktiven Probleme (Baukunst und Werkform 1958—61).
- Dr. Walter Henn: Das Flache Dach (Baumeister 1960. 6.).
- Dr. Anton W. Rick: Bauphysikalische und konstruktive Grundlagen des Flachdachbaues (Industriebau 1960. 12.).
- Friedrich Eichler: Bauphysikalisches Entwerfen (1962).
- J. Kopatsch: Gasbeton zur Wärmedämmung von Beton und Flachdachkonstruktionen (DBZ. 1961. 4.).
- K. Seiffert: Durchfeuchtungsmöglichkeiten bei Gebäudewänden (DBZ. 1961. 11.).
- Leopold Sautter: Voll-Wärmeschutz im Hochbau (DBZ. 1962. 2.).
- Georg Rothfuchs: Wärmeschutzmassnahmen beim Dachgeschossausbau (DBZ. 1960. 9.).
- Georg Lindemann: Wärmeschutz im Hochbau (DBZ. 1960. 8.).
- J. S. Cammerer: Wirksamkeit entlüfteter Flachdachabdeckungen gegen Durchfeuchtung durch Dampfdiffusion (DBZ. 1961. 9.).
- Dr. Anton W. Rick: Höckerplatten als Spannungsschichten in Dachdecken (Bauen + Wohnen. 1960. 8.).
- Dr. Anton W. Rick: Entfeuchtung von zwischendecken durch neue Höckerplatten (Bauen + Wohnen. 1960. 9.).
- E. W. Kuenzi—A. G. H. Dietz—E. R. Queer—L. S. Markwardt—L. W. Wood—P. M. Grennan—J. M. King: Sandwich Panels (Air Conditioning Heating and Ventilating. 1960. 1.).
- R. E. Daly—W. P. Bishop: Condensation problem in solved with new method for Swimming Pool Design (Air Conditioning Heating and Ventilating 1961. 5.).
- Harry T. Mei: Vapor barriers for Walls of airconditioned building (Air Conditioning Heating and Ventilating. 1961. 8.).