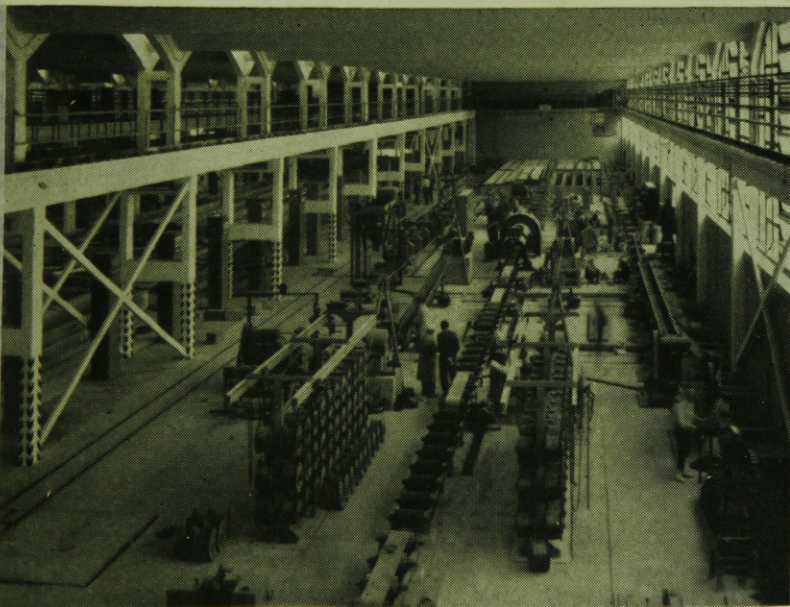


AZ ÉPÍTŐIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET FOLYÓIRATA * 1964. 6



1964 AUG - 6



**MAGYAR
ÉPÍTŐ-
IPAR**

A betonelemgyártó-ipar fejlesztési célkitűzései

K É K E S I N Á N D O R, Alpár-érmes

A múlt év közepén végrehajtott vállalati összevonások következtében a betonelemgyártó-ipar kizárólagos képviselője az ÉM Betonelemgyártó Vállalat lett.

Az ÉM Betonelemgyártó Vállalat a budapesti, vagy a vidéki épületelem-gyáraiban, vasbetongyáraiban és betonárugyáraiban a legkülönbözőbb anyagú, méretű, súlyú és rendeltetésű beton (könnyűbeton), vasbeton és feszített betonelemeket, szerkezeteket, panelekat, sőt térelemet is gyártanak.

A milliárdos vállalat fejlesztési koncepciói az összevonás következtében oly mértékben nőttek, amire a korábbi szervezeti formában nem volt lehetőség.

A betonelemgyártó ipar fejlesztési célkitűzései közt első helyen szerepel az előregyártás új szervezetének kialakítása, az előregyártó hálózat bővítése.

A jelenlegi helyzet ismeretét feltételezve megvizsgálandó, hogy a fejlesztés során milyen elvek szerint helyes kialakítani az előregyártás új szervezetét.

Az elemgyártás jellege szerint osztályozva a következő csoportosítás látszik célszerűnek:

a) Szerkezeti elemek tömeggyártása (pl. gerenda, födém, vasúti alj).

b) Teljesen előregyártott épületek és szerkezeti elemek sorozatgyártása (pl. panelos lakóépület, ipari iroda és öltözőépület, 9×9 m-es ipari csarnokszerkezet).

c) Vasbeton elemek egyedi vagy kissorozati üzemi gyártása.

d) Helyszíni előregyártás.

e) Betonelemek tömeggyártása (pl. mozaiklap, cső- és blokkyszerű elemek).

f) Betonelemek kissorozatú és egyedi gyártása.

Épületelem-vasbeton-gyárak

(a, b, c pontok)

Az elemgyártás jellege szerinti osztályozás mellett a tömegesen előállítható vasbeton és feszített betonelemek gyártásánál nagymértékű specializációt és koncentrációt kell megvalósítani, mert az elemek jellegükből kifolyólag szállításra

nem érzékenyek; nagy értékükhöz viszonyítva a szállítási költség nem jelentős, viszont a gyártás koncentrációja révén adódó gyártási önköltség-csökkenés sokkal jelentősebb, mint a szállítási költség-többlet.

Eme indokok, valamint a típusstervek egyre szélesebb körű alkalmazása révén előálló, tömegesen jelentkező igények miatt helyes ezeket a szerkezeti elemeket az ÉM Betonelemgyártó Vállalat meglevő budapesti, dunaujvárosi, zsolcai és lábatlani épület-, illetve vasbetonelem-gyáraiban legyártani. Semmi esetre sem helyes ezeknek a termékeknek a gyártását szétszórtnan, úgynevezett poligonokban megvalósítani. A távlati tervidőszak folyamán még három ilyen jellegű gyárat kell építeni és a meglevőket bővíteni.

A vasbeton elemek előregyártásához kell sorolni a panelos lakóépületek elemeit is, mert a lépcsőházi szerkezetek, az alul-felül sík vasbeton födém, de még a falpanelek is többnyire vasalt szerkezetek. Ezekből a szerkezetekből összeszerelt panelos lakóépületek elemeinek gyártására kompromisszumos megoldást kell találni, s ezért ajánlatos a panelos lakásépítési programot az alábbi módon végrehajtani:

Házépítő kombinátokat kell szervezni ott, ahol a tömegszerűség ezt lehetővé teszi. Előreláthatólag ez csak Budapesten és legfeljebb 1—2 vidéki ipari centrumban valósítható meg. A házépítő kombinát egy vállalatban belül, szervezeten oldja meg a gyártást, a szállítást és az építést; az alapozástól kezdve a lakáskulcs átadásáig minden munkát elvégez.

További panelház-gyártási igény kielégítése az ÉM Betonelemgyártó Vállalat gyáraiban történhet, mégpedig a *házgyárakban, vagy panelüzemekben*. Az előbbinél a gyártás mellett, a szállítást és az összeszerelést is a Betonelemgyártó Vállalat végzi. Az úgynevezett O-szintig (pince-födémig) a munkát készen kapja és a nyersen összeszerelt épületet minimális helyszíni befejező munkák végzésére az építőipari vállalatok részére átadja. Az utóbbinál a panelekat legyártja és az üzem területén szállítóeszközre rakva átadja más vállalatoknak további felhasználásra.

A két szervezet részére összesen 12 db különböző kapacitású gyárat vagy üzemet kell létesíteni. A panelos lakóépületek gyártása poligonokban, segédüzemekben vagy a helyszínen nem célszerű. Helyszíni előregyártás csak különleges épületek létesítésénél engedhető meg.

Betonárugyarak (e, f pontok)

A betonelemek közül a mozaiklapot szükségtelen minden betonárugyárban gyártani, egyrészt a különleges technológiai, másrészt a többi betonelemtől eltérő szállítási igénye miatt. A várható távlati igények kielégítésére további 5 üzemet kell létesíteni a betonárugyarakon belül.

Eme elvek alapján telepített betonárugyarak lehetővé teszik az ország összes ilyen jellegű kis üzemének (tanácsi, szövetkezeti, magán kisipar) megszüntetését, ami népgazdasági szinten jelentős termelékenységnövekedést eredményezne.

Az építőipari vállalatok kezelésében az összes létesítendő betonárugyarakhoz hasonló számú és területi elosztású vasbetonelemgyártó segédipari üzem és blokkgyártó poligon van.

A tervszerűen növekvő szükségletek folyamatos kielégítése érdekében arra kell törekedni, hogy az egy területen levő előregyártással foglalkozó üzemek, az ÉM Betonelemgyártó Vállalat keretében közös igazgatás alá kerüljenek.

Ilyen módon kialakítható egy viszonylag sűrű és gazdaságos országos elemgyártó hálózat. E hálózat gyáraiban gyártanak az eddig felsorolt szerkezeteket, a beton-, a vasbeton- és a feszített betonelemeket, kész lakó-, ipari- és mezőgazdasági épületeket, kis sorozatú vasbeton, beton- és műkörműveket, s ide lehetne telepíteni a körzeti beton és habarcs üzemeket is.

A fejlődés jellemzője mind a szocialista, mind a fejlett kapitalista országokban az, hogy a beton- és a vasbetonelemgyártás mindinkább nagyipari tevékenységgé válik. Állandóan növekszik a termelés koncentrációja, a munka gépesítése, sőt automatizálása. A gépesítés és az automatizálás a betonárugyártás területén azért halad gyorsan, mert viszonylag egyszerű termékeket óriási tömegben állítanak elő.

A vasbetonelemgyártásban egy technológiai soron előállított termékek száma már hazánkban is eléri az évi 100 000 db-ot, vasbeton gerenda gyártásnál pedig megközelíti az évi 300 000 db-ot is. A betonárugyártásban a sorozatgyártás — korszerű termelő berendezést feltételezve — általában évi 2 millió db felett van, de a legkorszerűbb berendezésekkel a 10 milliós sorozatnagyság is elérhető.

Az ipar fejlesztési célkitűzései az előregyártó hálózat kiépítésével párhuzamosan mind a közeli, mind a távoli jövőt illetően az alábbiakban határozható meg:

— 20 éves tervidőszak alatt az általánosan alkalmazott alapanyag a cementkötésű beton és az acélbetétezésű vasbeton. Ezért mind a cement, mind a betonacél fejlesztése alapvető fontosságú.

— 1970-ig az összes alapvető termelési folyamatokat gépesíteni kell. Meg kell szüntetni a nehéz

fizikai munkát. A gépesítés keretében egyes gyártási műveletek elvégzésére automata gépeket kell alkalmazni. Így az összes betonelemgyártó formázó gépeknek és a központositott betongyáraknak teljesen automatikusnak kell lenniük.

— A jelenleg alkalmazott gyártási technológiákat univerzálissá kell fejleszteni, hogy a hirtelen jelentkező igények kielégítésére is alkalmasak legyenek.

— 1970-ig kísérleti üzemek létesítésével kell kidolgozni az alapvető technológiai sorok teljes automatizálását.

— 1980-ig az összes nagyszériákat előállító technológiai sorokat automatizálni kell. Ez a beton- és a vasbetonelemek 80%-ának automata gyártósorokon való előállítását jelentené.

— A feszített betonszerkezetek arányát 1980-ig az összes termelés 40%-ára kell emelni.

— Céltudatosan törekedni kell az új szerkezetek — pl. szobanagyságú panelek, térelemek, héjbeton, armocement, műanyagkötésű beton, műanyag, vagy ásványzálatbetétes szerkezetek — elterjesztésére az üzemi előregyártásban.

— 1970-ig automata betongyarak létesítésével széleskörűen el kell terjeszteni a B 500-as és B 600-as betonok alkalmazását a feszített termékek gyártásánál.

E célkitűzések teljesítése mellett 1970-ig elérhető a legfejlettebb külföldi országok jelenlegi színvonala. Ez a szint 1970-ben előreláthatólag még nem biztosítja a „világszínvonal” elérését, mert a fejlődés külföldön sem áll meg.

Az 1970 utáni időszakban, a széleskörű automatizálás elérése után a „világszínvonal” elérése lehetséges lesz. Ebben az időszakban lehetőség nyílik a legfejlettebb kapitalista államok túlszárnyalására is. Erre az ad lehetőséget, hogy a teljes gyártósorok automatizálásához szükséges koncentrációt a termelésben már most is biztosítani tudjuk. Jelenleg nálunk az anyagi és műszaki bázis hiányzik. A fejlettebb kapitalista államokban az anyagi és a műszaki bázis már most is megvan, de a szükséges tömegszerűséget a tervgazdálkodás hiánya miatt, nem tudják mindig biztosítani.

Az elemgyártásnak azon a területén, mely teljes épületeket, vagy épületszerkezeteket állít elő, az az igény, hogy a készregyártottság foka a lehető legnagyobb legyen. A készregyártottság legmagasabb színvonalának elérése a térelemes építésmóddal lehetséges. E módszer széleskörű elterjesztését ma még nem lehet közvetlen célként kitűzni, de alkalmazására egyre jobban törekedni kell. Erre legalkalmasabb területként a panelos lakóépületek vizes helyiségei mutatkoznak. Itt a vizes térelem alkalmazása feltétlenül indokolt, ezért gyártását meg kell valósítani. Elő kell irányozni és segíteni kell ezeknek a térelemeknek eladását a lakosság részére.

Helyes más célú, viszonylag kis igényű és kis méretű térelemek gyártását is előirányozni. Alkalmazása jelenleg ott látszik előnyösnek, ahol egyetlen térelembe az egész építmény befoglalható. Ilyen alkalmazási terület pl. a Dunaújvárosi Épületelemgyár által jelenleg is gyártott hétvégi

ház. Indokolt lenne a nagymennyiségben igényelt őrbódé, mezőgazdasági szivattyúházak, szerszámkamrák, elárusító pavilonok, váltókezelő házak céljaira is felhasználni a térelemeket. Ezeket a létesítményeket jelenleg általában egyedileg építik. Kis volumenük miatt aránytalanul sokba kerülnek, mert a hagyományos építési módjuk mellett a gépesítés nem gazdaságos. Egyes esetekben drága vasszerkezeti épületeket is lehet olcsó és fenntartást alig igénylő beton térelemmel helyettesíteni (pl. telenfonfülke, trafóház).

Térelemen túlmenően a legmagasabbfokú készregyártás a panelos lakóépületek falpaneljainál lehetséges. Ezért a panelos építési módot — az anyagi lehetőségek határain belül — minden más építési móddal szemben a legnagyobb mértékben fejleszteni kell. A berendezésnek olyannak kell lenni, hogy az épületek összeszerelése után a külső homlokzatok teljesen készen legyenek, belül csak a festő és a padlóburkoló, továbbá minimális épületgépeszeti szerelő munkára legyen szükség.

Az elemgyártás másik nagy területén, a tömeges szerkezetű elemgyártásban követelmény, hogy az azonos célra szolgáló elemek súlya és mérete csökkenjen. Ez elsősorban a betonszilárdság növelése révén érhető el.

A hajlított szerkezeti elemek majdnem kivétel nélkül feszítetten készíthetők. Ez csökkenti az elemek súlyát és az acélfelhasználást. Célként tűzhető ki, hogy 1970-ig az 2,5—3 m-nél hosszabb hajlított szerkezetek döntő többsége feszített szerkezetként készüljön.

Megoldandó probléma a gravitációs betoncsövek gyártásánál a jelenleginél jobb vízzáróság biztosítása.

A minőséget általában javítani kell. E tekintetben három területet kell kiemelni, mégpedig a méretpontosságot, a felületek minőségét és a szerkezeti vasbeton elemek teherbírásában a kis szórást.

Tekintettel arra, hogy az előregyártott szerkezetek egyre jobban elterjednek, a méretpontosság alapvető követelmény. Az igényelhető pontosság mértéke ma még nem teljesen tisztázott. Az érvényben lévő szabvány erre vonatkozó előírásait az előregyártó ipar nagyrészt nem tudja betartani. A probléma tulajdonképpen az optimum megkeresése, mert a pontosság az önköltség vagy a fajlagos beruházási költség emelésével általában minden területen fokozható.

A felületek jobb minősége jogos esztétikai igény, melynek kielégítésére törekedni kell.

A szerkezeti elemek teherbírásának kis szórása a gyártmány megbízhatóságát jelenti, s egyben a felhasználó bizalmát az előregyártott termékek iránt növeli.

Az új gyártmányok közül elsőként kell bevezetni és nagy tömegben kell elterjeszteni a panelos épületek szerkezeteinek gyártását. Ez az építőipar fokozott iparosítását, ezen keresztül a termelékenység emelését, az önköltség csökkenését teszi lehetővé.

Hasonló céllal kell az ipari és a mezőgazdasági építés igényeinek kielégítésére teljes épületszerkezeteket, épületvázakat gyártani. Ennek keretében már megindult a 9×9 m-es pillérosztású, daruzatlan ipari csarnokszerkezetek gyártása. A közeljövőben meg kell indítani a jelenleg még tervezés stádiumában lévő 9×12 m-es, a 12×12 m-es, a 12×18 m-es és a 12×24 m-es pillérosztású ipari csarnokszerkezet és az univerzális mezőgazdasági épületváz gyártását.

Ezenkívül elő kell irányozni daruzott csarnokok, többszintes ipari épületek, kereskedelmi épületek, főleg raktárak elemeinek gyártását. A korábban már tárgyaltak szerint meg kell kezdeni — jelenleg még nem nagy tömegben — a térelemek gyártását is.

A közművesítés nagyarányú fejlődése miatt meg kell indítani az öntöttvas vagy acélesövek helyett alkalmazható feszített betonnyomócsövek gyártását. Hasonlóképpen elő kell irányozni a nagyatmérőjű lefolyócsövek gyártásának megindítását is.

A feszített beton távvezetékoszlop-gyártás eddigi eredményei lehetővé teszik a feszített beton közvilágítási oszlopok gyártásának kiterjesztését is. A közvilágítási oszlopok nagy részét eddig vasból készítették. Ehhez képest a feszített betonoszlop előállítási és fenntartási költsége lényegesen kisebb.

Be kell vezetni néhány jól megválasztott terméknel az armocement betonelemeket, pl. a mezőgazdaságban öntözőcsatornák céljaira.

A gyártmányfejlesztések tárgyalása során felvetődik az elavult gyártmányok megszüntetésének és a meglevő vagy új gyártmányválaszték bővítésének a kérdése is.

Sajnos sem ezekkel a kérdésekkel, sem ezeknél talán még lényegesen fontosabb kérdésekkel, mint a gyártástechnológiák fejlesztésével, az elaborátum korlátozott terjedelme miatt részletebben foglalkozni nincs lehetőség.

Befejezésként mégis szeretném azon illetékes, döntésre jogosult főhatóságok figyelmét felhívni, hogy az előregyártás fejlesztésének célkitűzéseiből elsősorban annyi valósítható meg, amennyire az anyagi fedezet rendelkezésre fog állni.

Az előregyártás mennyiségének 9-szeresére fejlesztéséhez a 20 éves tervidőszak végéig kb. 7—12 milliárd forintnyi beruházás szükséges. E becsült adat egyértelműen és halaszthatatlan követelményként jelzi, hogy azonnali intézkedés szükséges elsősorban az anyagi bázis, másodsorban az anyagi bázis és harmadsorban is az anyagi bázis megerősítése érdekében.

Jóleső érzéssel állapítható meg, hogy az előregyártó iparban dolgozók ma már műszaki felkészültségben elég erősek ahhoz, hogy a szocialista műszaki társadalom összefogásával és a népgazdaság más ágazatainak a segítségével a betonelemgyártó-ipar fejlesztési feladatait a 20 éves terv során megoldják.

A Kazincbarcikai Könnyűbetonggyár gyártmányai

PATÁRICZA IMRE

Bevezetés

Az építőipar műszaki fejlesztési tevékenységéhez tartozik az új, gazdaságosabb építőanyagok és épületszerkezetek bevezetése.

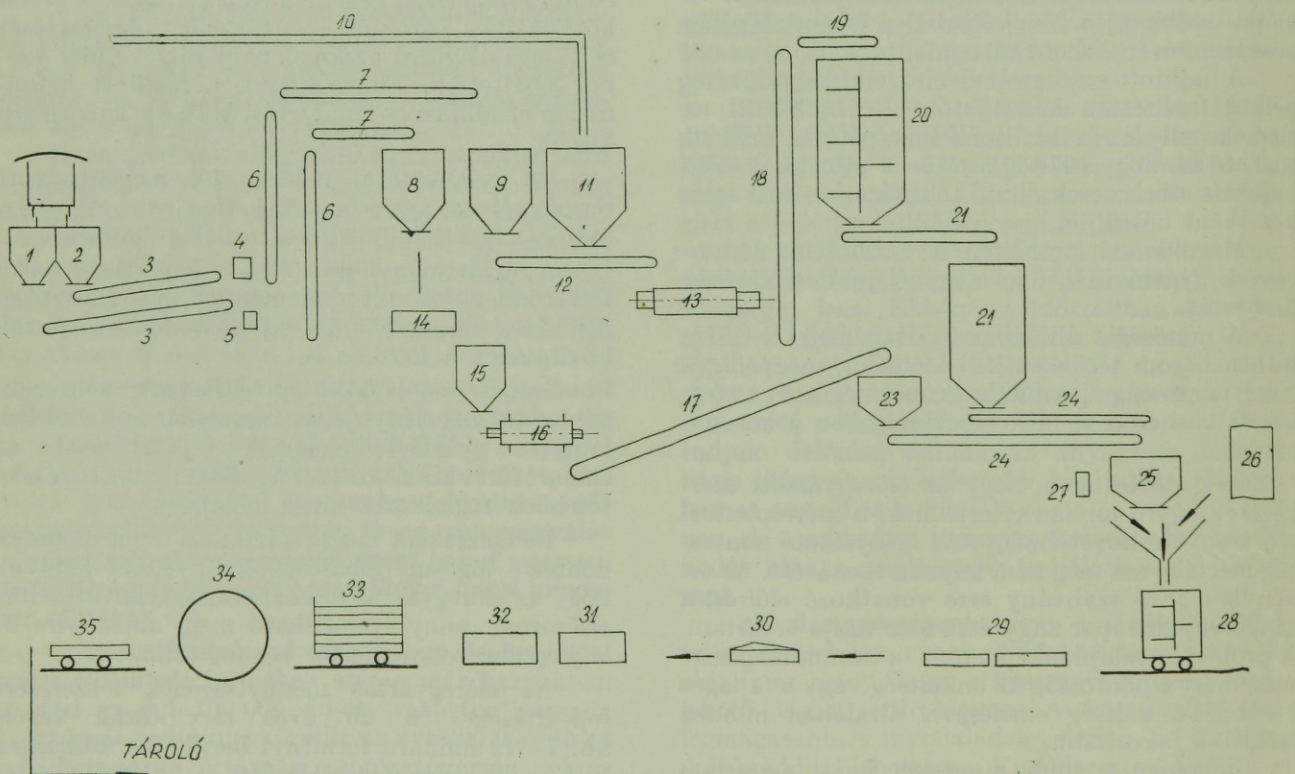
Ennek a célkitűzésnek a megvalósítása érdekében világszerte törekednek a könnyebb építőanyagok és ezen keresztül a könnyebb szerkezetek kialakítására. Így került sor a könnyűbetonok fejlesztésére az utóbbi évtizedekben.

A könnyűbetonok különböző szempontok szerint csoportosíthatók. A gyártási technológia szerint két főcsoportot különböztetünk meg: a könnyűadalekanyagú és a sejtesített könnyűbetonokat. Magyarországon ezideig csak könnyűadalekanyagú betonokkal találkoztunk, mint pl. a kohóhabsalakbeton, a salakbeton, a tufabeton, a keramzitbeton, a pernyebet, a perlitbeton. A sejtbetongyártás csak néhány kísérleti építkezésre korlátozódott.

A Kazincbarcikai Könnyűbetonggyárnak az elmúlt év október elején megindult próbaüzeme a sejtbetonok ipari gyártásának kezdetét jelenti Magyarországon.

A sejtbetonok a sejtesítés módjától függően lehetnek habbetonok vagy gázbetonok és betonok vagy szilikátok az alkalmazott kötőanyagtól (cement, vagy mész) függően. Az elválasztás természetesen nem kezelhető mereven, mert ismeretes a habosított emulzióknak és a gázképző anyagoknak vagy a mésznek és a cementnek együttes alkalmazása is.

A Kazincbarcikai Könnyűbetonggyár a közelében levő Berentei Erőmű eddig hányóra került porszenhamujából, továbbá égetett mészből (Bélapátfalva, majd Hejőcsaba) és őrlött gipszből gázsilikátot gyárt alumíniumpornak, illetve alumíniumpasztának gázképző anyagként való alkalmazása mellett.



1-2. Résbunker égetett mész és gipszkő kirakására

3. Szállító szalagok

4. Mésztörő

5. Gipsztörő

6. Sorleges emelőművek

7. Szállító csigák

8. Nedves gipszkő tároló bunker

9. Zúzott mész tároló bunker

10. Pertye szállító vezeték

10. Pertye tároló bunker

12. Szállító csiga

13. Pertye és mész önlömálm

14. Gipsz szárítódob

15. Száraz gipsz tároló bunker

16. Gipsz önlömálm

17. Szállító csiga + emelőmű

18. Sorleges emelőmű

19. Szállító csiga

20. Homogenizátor

21. Szállító csiga

22. Pertye + égetett mész közbelső tartálya

23. Gipsz közbelső tartálya

24. Adagoló csigák

25. Automata mérleg

26. Keverővíz adagoló

27. Al-por Keverő-adagoló

28. Mozdó keverő

29. Szablonok (öntőcsarnok)

30. Duzzadási felesleg levágása

31. Hardtírányú vágógép

32. Hosszirányú vágógép

33. Autóklávkocsik rendezése

34. Autóklávk

35. Kútárolás

1. ábra. Kazincbarcikai Könnyűbetonggyár gázsilikát-gyártásának technológiai sémája

A gyár mintegy 200 millió Ft beruházással, lengyel technológia alapján az 1961—1963. években valósult meg. A beruházást a lengyel Szilikátipari Kutató Intézetben magyar nyersanyagokkal végzett sikeres laboratóriumi és félipari kísérletek előzték meg.

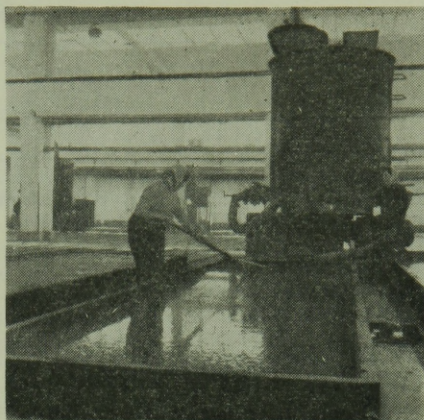
A technológiai tervek és berendezéseket a lengyelek szállították. A magas és mélyépítés, az energiaellátás, a portalanítás, a pernyeszállítás tervei és berendezései magyar eredetűek (Generáltervező: IPARTERV).

Technológia

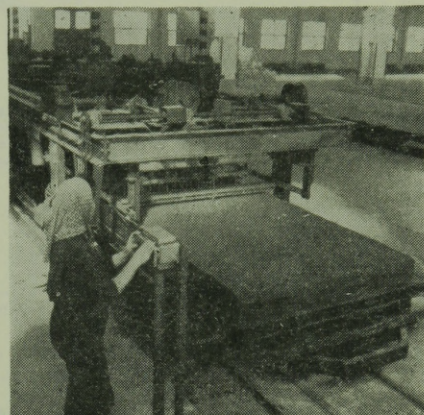
A gyár évi kapacitása 3 műszakos üzemeltetés és 300 munkanap figyelembevétele mellett 180 000 m³ gázszilikát. Ez falfelületre átszámítva 110 millió t. e-nek felel meg. A gyárat nagymérvű gépesítettség és automatizálás jellemzi. A gyártási technológia sémáját mutatja az 1. ábra. A folyamat röviden az alábbi.

A pernye pneumatikus úton, csővezetéken jön az Erőműből és tároló bunkerbe kerül. Az égetett mészkő zárt vasúti kocsiban, a gipszkő nyitott vasúti kocsikban érkezik. A mészkő és a gipszkő egy részbunkerben és szalagrendszeren keresztül törőbe kerül és aprítás után a mészbunkerbe, illetve a nedves gipsztároló bunkerbe. A bunkerekből a meszet és a pernyét az előírt arányban (kb. 17% CaO tartalom a nyersanyagok vegyi összetételétől függően) golyósmalomban együtt őrlik (4900-as szitamaradék max. 10%). Az őrölt keverék aztán a homogenizátorokba kerül, amelyek a keverék homogenizálását állandó lassú keverés útján (függőleges tengelyű keverőmű) hivatottak biztosítani. A homogén keverék innen az átmenő tartályba kerül, ahonnan adagoló csiga juttatja az automata mérlegbe. A gipsz útja az alábbi: a nedves gipsz (kb. 8—10% nedvességtartalmú) a szárítódobba kerül, ahol víztartalmát kb. 0,6%-ra kell csökkenteni. A szárított gipszkő a száraz gipszet tároló bunkerben keresztül a gipszmalomba, s onnan az átmenő tartályba jut. Az átmenő tartályból csiga adagolja az őrölt, száraz gipszet, és mészpernye-keveréket az automata mérlegbe. A lemerített anyagokat a következő sorrendben adagolják a mozgó keverőbe: először a víz-adagoló-tartályból az emulzióval kevert vizet, utána az esetleges friss iszapot, majd a pernye-mész-keveréket és gipszet és végül a kevés vízzel összekevert alumíniumport, vagy emulzióval kevert alumíniumpasztát.

A sínen mozgó, önjáró keverő ezután állandó keverés mellett kiöntésre váró sablonokhoz áll be. Kb. 2 perces keverés után a kb. 40 C° hőfokú sűrű tejfel konzisztenciájú masszát beöntik az előkészített sablonokba (2. ábra). A sablonokat kb. 2/3 magasságig töltik meg (egyszerre két sablont). A fejlődő hidrogéngáz hatására az anyag megkel és némileg kinő a sablon fölé (1—3 cm-el). A már részben megkeményedett, de még képlékeny anyagot a haránt és hosszvágó gépek segítségével — a sablonon túlduzzadt rész előzetes levágása után — a kívánt méretekre vágják. A vágáshoz a sablon oldalfalait le kell hajtani



2. ábra. Sablon kiöntése — háttérben az önjáró keverő



3. ábra. A részben megszilárdult keverék elemekre vágása a harántvágógépen

(3. ábra). Az anyagot a sablonokban kb. 12 att-on 20 órás ciklusidővel autoklávolják. Az autokláv-ból kikerült megszilárdult anyag kiszerezés után a fedett tárolótérre kerül. A kiszerezés és a járművek rakodása teljesen gépesítetten történik.

Az egész gyártási folyamat nagyon érzékeny és a termékek megfelelő minőségének biztosításához gondos munka szükséges. Emiatt rendkívül nagy szerepe van a gyári laboratóriumnak és MEO szervezetnek, amelynek folyamatosan kell végeznie a nyersanyagok fizikai-kémiai vizsgálatát, a gyártásközi ellenőrzést, valamint a kész termékek minősítését.

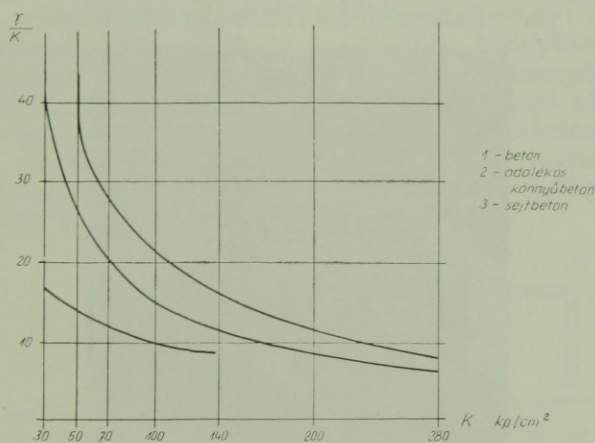
A gázszilikát jellemzői

A gázszilikát szilárdsági és hőtechnikai tulajdonságai kitűnőek térfogatsúlyához viszonyítva. Ezt jól szemléltetik Winkler Mihály, az ÉTI tudományos munkatársa által összeállított (4. ábra) diagrammok, amelyek a térfogatsúly és a teherbírás együttes értékelésére adnak lehetőséget. A diagramból kitűnik, hogy a sejtbetonok nyomószilárdsága a legnagyobb azonos térfogatsúlyú más könnyűbetonokéhoz viszonyítva.

A gyár ez idő szerint háromféle minőségben állítja elő termékeit. Az egyes gázszilikát-minőségeket és ahhoz tartozó legfőbb mutatókat az 1. táblázat foglalja össze.

A tényleges értékek rendszerint az 1. táblázatban megadottaknál kedvezőbbek. Ezt igazolják a lengyel Szilikátipari Kutató Intézetnek a magyar

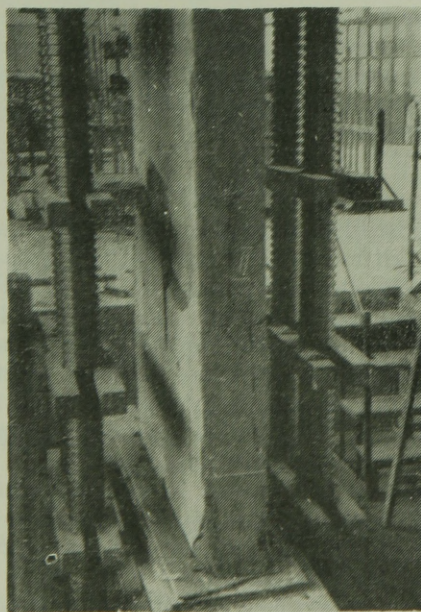
	Mérték egység	T e r m é k m i n ő s é g		
		500/20	700/50	900/75
térfogatsúly kiszáritva	kg/m ³	500	700	900
beépítési nedvességtartalom mellett	kg/m ³	650	900	1 150
nyomószilárdság (duzzadásra $\perp$ irányban) kiszáritva	kp/cm ²	20	50	70
hajlító-húzószilárdság (8% nedvességtartalom				
mellett)	kp/cm ²	3,8	7,3	10,4
rugalmassági modulus	kp/cm ²	12 500	25 000	37 500
nedvességtartalom légszáraz	térf. %	7	10	13
építési	térf. %	15	20	25
telített	térf. %	30	40	50
hővezetési tényező légszáraz	kcal/m ² °C	0,19	0,24	0,31
zsugorodás	mm/m	0,5	0,5	0,5



4. ábra. Betonok és könnyűbetonok térfogatsúlyának és nyomószilárdságának aránya (Winkler nyomán)

nyersanyagokkal végzett félipari kísérleti eredményei és arra utalnak a próbaüzem alatt gyártott termékek minősítésével kapcsolatos gyári laboratóriumi eredmények is. Az ÉTI, illetve az ÉMI most vizsgálja a gyár által előállított termékeket.

A lengyel Szilikátipari Kutató Intézetben 700/50 minőségű gázszilikát nagyblokkok (300 ×



5. ábra. Magyar alapanyagokból a lengyel Szilikátipari Kutató Intézetben készült 300 × 147 × 24 cm méretű gázszilikátblokk törése
 $t = 34 \text{ kp/cm}^2$, $E = 23\,000 \text{ kp/cm}^2$

147 × 24 cm) törőszilárdsága 20 térf. % nedvességtartalom mellett 34 és 38 kp/cm² volt (5. ábra).

Az ÉMI-ben a közelmúltban két 700/50 minőségű nagyblokkot (280 × 150 × 24 cm) vizsgáltak. A törőszilárdság 39,4 kp/cm² és 39,8 kp/cm²-re adódott.

A gázszilikát jellemzői között fontos a nedvességfelvétel és a fagyállóság. A műszaki irodalomban az egyes építőanyagok vízfelvételére található adatok sok félreértésre adnak okot, mert egységes gyakorlat hiányában a telítés körülményei és időtartama nem azonosak és a telítés mértékét hol térfogatszázalékban, hol súlyszázalékban adják meg. Talán erre vezethető vissza az a nálunk elterjedt téves vélemény, hogy a gázbeton vízfelvelele legnagyobb a nálunk előforduló könnyűbetonok között. A 700/50 minőségű gázszilikát vízfelvelele pl. térfogatszázalékban kifejezve gyakorlatilag azonos egy hasonló nyomószilárdságú kohóhabsalakbeton vízfelvételével és kisebb, egy azonos térfogatsúlyú kőszivacstég-láénál.

Hasonlóan rendezetlen a fagyállósági vizsgálat. Gázszilikátok fagyállósága 20-szoros fagyasztási ciklus esetén (+20 és -15 °C), kb. 10 súly %-os tömegveszteség és kb. 10–13%-os kockaszilárdság csökkenés mellett megfelelő.

A gázszilikát vízfelvelele aránylag gyors, de ugyanakkor gyorsan adja is le a vizet, mint ahogyan az a diagrammból (6. ábra) látható.

Hátrányos tulajdonsága a sejtbetonoknak, hogy nedvesség felvétellel nagyobb mértékben csökken a szilárdságuk, mint az adalékanyagok könnyűbetonoké. Légszáraz állapotban —7–13 térfogat % nedvességtartalom — a szilárdságcsökkenés a minőségtől függően 20–25% is lehet (7. ábra). Emiatt a gázszilikát elemeket a nedvesség hatásától megfelelő felületi kezeléssel meg kell óvni. A gázszilikát termékek bármilyen famegmunkáló számmal megmunkálhatók (faraghatók, fűrészelhetők, szegezhetők, fűrhatók stb.). Ez rendkívüli módon megkönnyíti az illesztési és az épületgépészeti munkákkal kapcsolatos áttörések, vésések, hornyok, készítését.

A vasalt — hajlításra igénybevett — gázszilikátszerkezetekkel kapcsolatban felmerül a betonacél korrózióvédelmének és az acélbetétek lehorgonyzásának kérdése. A külföldi tapasztala-

tok és az ÉTI által elvégzett kutatások eredményei alapján ezek megoldottaknak tekinthetők.

A betonacélt beépítés előtt korrózióvédő bevonattal kell ellátni (pl. Wash-primer, cementes latex stb.), ami az eddigi ismeretek szerint megfelelő védelmet biztosít.

A beton és az acélbetét együttműködését meg kell oldani. Az ÉTI sokoldalúan vizsgálta e kérdést és kimutatta, hogy a vasbetéteket szakaszosan kell lehorgonyozni; a vasbetétek megcsúszását diafragmalemezekkel vagy hegesztett hálók alkalmazásával kell meggátolni.

Gyártmányok

A Kazincbarcikai Könnyűbetongyár gyártmányválasztéka az üzembehelyezést követő első időszakban természetesen kisebb, mint a teljes felfutás után. A gyártmányfelelőségek kiterjesztésével az 1964. év második felében számolhatunk.

A gyár már a próbaüzem első időszakában mindhárom minőségben (lásd 1. táblázat) gyártotta a következő termékeit: kézi falazóblokkokat, válaszfallapokat, szigetelőlapokat és falblokkokat.

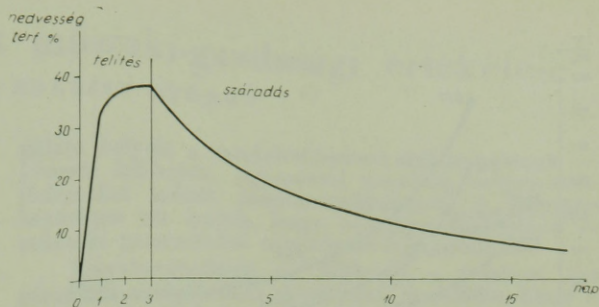
A gyártmányok méreteit a rendelkezésre álló sablonok mérete szabja meg. A sablonok mérete $600 \times 159 \times 24$ cm. A hosszvágás és a harántvágás révén tehát a 600, illetve 159 cm-es méret osztható, de az elemek egyik mérete, a 24 cm kötött. A méretek meghatározásánál kis elemeknél a 600 és a 159 cm egész számhányadosából kell kiindulni. Nagy elemeknél a sablonok lehetőleg 100%-os kihasználására kell törekedni, hogy a gazdaságosságot rontó vágási hulladék minimális legyen.

Kézi falazóblokk 500/20; 700/50 és 900/75 minőségben készül. A jelölésben az első számcsoporthoz a térfogatsúlyt, a törtvonal utáni szám pedig a kockaszilárdságot jelenti. Mérete: $52,9 \times 25,0 \times 24,0$ cm. Egy-egy elem súlya (kiszáritva) 15,9 kg/db, 22,2 kg/db, illetve 28,6 kg/db.

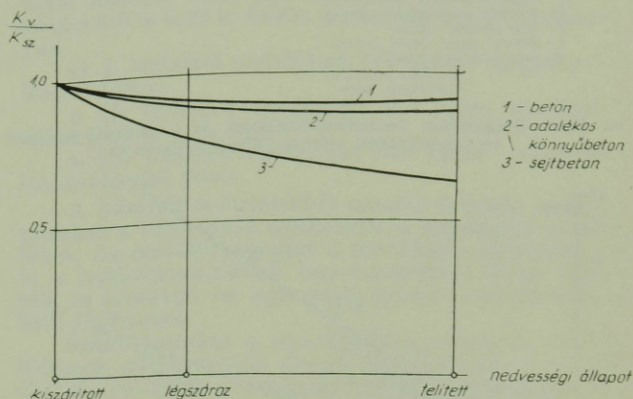
Válaszfal 500/20 és 700/50 minőségben készül, de szükség esetén 900/75 minőségben is gyártható. Méretei $52,9 \times 24,0 \times v$ cm, vagy $79,5 \times 24,0 \times v$ cm, ahol $v = 6,2$; 8,2 vagy 10,0 cm. Egy $79,5 \times 24,0 \times 6,2$ cm válaszfal lap súlya 700-as térfogatsúly esetében 8,3 kg, falfelülete pedig $0,2 \text{ m}^2$ vagyis egy m^2 falhoz 5 db szükséges. A válaszfallapot lehet esetleg $159,0 \times 24,0 \times v$ cm méretben is gyártani. Ez a helyszíni munkát lényegesen meggyorsítaná. Ebben az esetben azonban az elemeknek megfelelő csomagolásáról, illetve pakettírozásáról kell gondoskodni. A kérdést a közeljövőben végrehajtandó kísérlet fogja eldönteni.

Hőszigetelő-lap 500/20 minőségben készül. Mérete a válaszfal lap méretével azonos. Az azonos mutatókkal rendelkező, azonos térfogatsúlyú perlitbetonhoz képest szilárdsága lényegesen nagyobb és nem morzsolódik.

A **nagyblokk** méretei még nem alakultak ki egyértelműen. A Sajószentpéteren épülő első nagyblokkos gázszilikát épület elemei $159 \times 279 \times 24$ cm, $119 \times 279 \times 24$ cm, $79 \times 279 \times 24$ cm és még több, fenténél kisebb méretekben készülnek 700/50 és 900/75 minőségben.



6. ábra. 700-as minőségű gázszilikát vízfelvételének és leadásának sebessége $10 \times 10 \times 10$ cm kocka, kb. 20°C hőmérséklet és a levegő 60 %-os relatív nedvességtartalma mellett



7. ábra. Betonok és könnyűbetonok szilárdságváltozása a nedvességtartalomtól függően (Winkler nyomán)

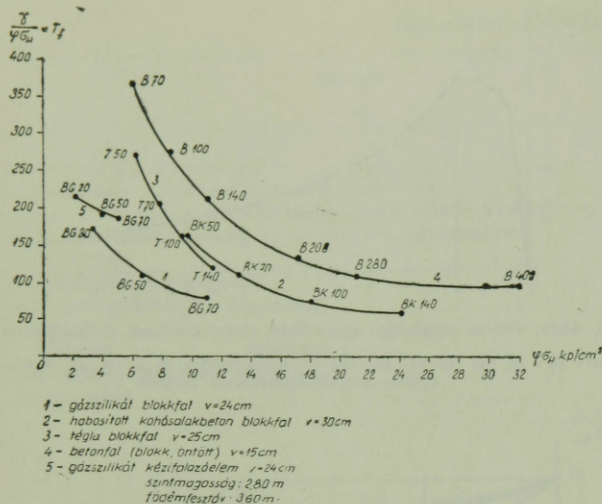
A nagyblokkokat az illesztések megfelelő lezárásának biztosítására horonnyal lehet kiképezni. A horonykiképzést a teljes sablonszélességű elemeknél sablonbetétekkel, egyébként horonymarógépekkel lehet biztosítani. A horonymaró gépekkel a legkülönbözőbb horonykeresztmetszetek iránti igények is kielégíthetők.

A nagyblokkokat a szállítási és emelési igénybevételekre $1,5 \text{ kg/m}^2$ hálós vasalással látják el. Az elemek emelésére mind a hossz, mind a szélességi irányban kiképzett süllyesztett emelőkampók szolgálnak.

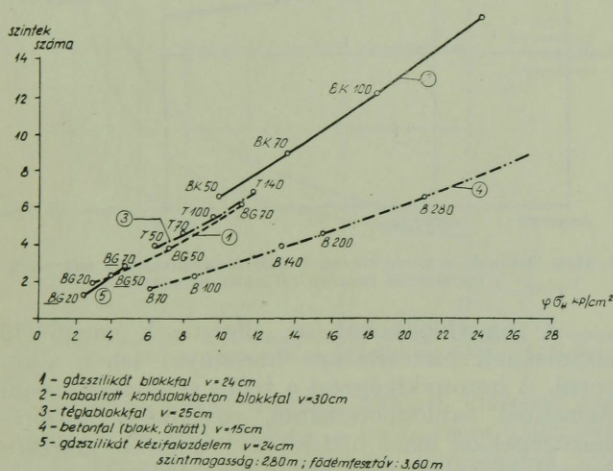
A nagyblokkok gyártásával kapcsolatban felmerül a felületképzés kérdése. Ez idő szerint a gyártmányok nyers felületűek, amelyek hagyományos vakolattal (guzolás után) vagy műanyagfestéssel (glättelés után) láthatók el.

A gázszilikát-blokkfal előnyös volta utalnak a diagrammok (8. és 9. ábra). A térfogatsúly és a határfeszültség arányát kifejező hatékonysági viszonyszámokból kitűnik, hogy az összehasonlításhoz felvett 2,80 m szintmagasság és 3,60 m földmésztáv mellett a 700/50 gázszilikát-nagyblokk a BK70 minőségű kohóhabsalakbetonnal, és a B280 minőségű kavicsbetonnal egyenértékű. A diagrammból egyébként az is kitűnik, hogy a sejtbeton-nagyblokkok statikai szempontból lényegesen kedvezőbbek a kézi falazóelemeknél. Ennél az adottságnál fogva a sejtbeton blokkok 5–6 szintes épületeknél (lásd 9. ábra) használhatók fel gazdaságosan jó szerkezeti teherviselő anyagnaként.

A fentiekben leírt elemeket a gyár már sorozatban gyártja és 1963-ban mintegy 7000 m^3



8. ábra. Harántfalak harántfeszültségének és a falazati anyagok térfogatsúlyának aránya (Winkler nyomán)



9. ábra. Különböző anyagú harántfalakkal elérhető maximális emeletszám (Winkler nyomán)

terméket állított elő (az első öntésre 1963. szeptember 23-án került sor).

A közeljövőben kerül sor a tetőfödempallók gyártásának beindítására is.

A tetőfödempalló előírányszott minősége 700/50. Méretét a sablon szabja meg 24 cm-es kötött vastagsággal. A 24 cm vastag nyers födémszerkezetre számított hőátbocsátási tényező $k = 0,86 \text{ kcal m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$. A tetőfödempallók hornyolással készülnek. A hegesztett vasalás K. 60. H. minőségű betonacélból készül.

Gyártmányfejlesztés

A gyártmányfejlesztés elsősorban mind nagyobb elemek előállítását tűzi ki célul egyidejűleg a felületnek a legnagyobb befejezettségi fokú kiképzése mellett. Ilyen jellezzel készült már néhány előkísérlet, de a fejlesztés munkára tulajdonképpen csak 1964-ben került sor.

A csehszlovák gázszilikát-gyárakban sikeresen megoldották a $6,0 \times 1,59 \times 24 \text{ m}$ oldalfal-pallóknak és tetőfödém-pallóknak a gyártását. E gyártás bevezetése nálunk csak a megfelelő épületszerkezeti tervek elkészítésétől függ, minthogy a gyártás beindítása különös előkészületeket nem igényel.

A vasalt elemek választékának bővítésére szolgál a kőszivacspalló helyettesítésére alkalmas elem. Az elem méretét $300 \times 24 \times 10 \text{ cm}$ -ben lehetne megválasztani, és a gyártás a meglévő sablonok és a vágógépek segítségével rövid időn belül megindítható.

A racionális elemméretek 50 vagy 60 cm magas sablonokat igényelnének, mint amire külföldön már megvannak a megfelelő példák. Ebben az esetben sor kerülhet 50 vagy 60 cm széles választfal-pallóknak és tetőpallóknak a gyártására. A tetőpallóknál ebben az esetben megszűnik a 24 cm-es kötött vastagság, ami a festsávnak megfelelő gazdaságos vastagság megválasztását teszi lehetővé.

Egy másik fejlesztési irányzatot jelentenek a gyárban már megkezdett kísérletek, szobanagyságú ragasztott falpanelek előállítására, melyek kész felülettel készülnek. Az eddig elkészült két panel biztatást jelent ebben a kezdeményezésben.

A hőszigetelő elemek gyártásában a kb. 350 kg/m^3 térfogatsúlyú anyag kerül előtérbe. Ennek az anyagnak gyártási technológiáját Lengyelországban és Csehszlovákiában már megoldották és a gyártás bevezetésével 1964. év második felében lehet számolni.

A gyártmányfejlesztés egyébként szorosan összefügg az épületszerkezetek kialakításával. Így pl. a sablonméretek adta lehetőségeken belül megvalósítható az ajtó és ablak kiváltók gyártása is.

A gyártás oldaláról nézve a gázszilikát felhasználása épületek falszerkezeteihez, tetőfödémekhez, ipari csarnokok oldalfalszerkezetéhez és tetőfödémekhez, bizonyos mezőgazdasági épületek fal- és tetőfödémekhez, valamint kommunális épületekhez látszik célszerűnek. Az 500 kg/m^3 és annál kisebb térfogatsúlyú gázszilikát pedig nagyon olcsó és jó szigetelőanyagot képvisel, amelyet sikerrel lehet felhasználni oldalfalak és tetőfödémek szigetelésére.

Befejezés

A gázszilikát új anyagként való bevezetése Magyarországon azonban bizonyos nehézségekkel jár. A technológiai adottságoknál fogva félipari gyártásra nálunk nem került sor és a $180\,000 \text{ m}^3/\text{év}$ kapacitású gyár termékei egyszerre óriási tömegben jelennek meg a piacon. A hazai építőipari és tervezési tapasztalatok hiánya és az egyesek részéről megnyilvánuló idegenkedés az anyag iránt, lassítja a gyártmányok felhasználását. A gyártással párhuzamosan a tervezés és kivitelezés szempontjából számos fontos vizsgálatot és kísérletet kell elvégezni. A tervezők győződjenek meg az anyag szilárdsági, fagyállósági tulajdonságairól, nedvességgel szembeni viselkedéséről, illetve érzékenysége mértékéről.

A ma még mutatkozó nehézségek rövid idő alatt felszámolhatók és pedig a gyártás, a tervezés, a kivitelezés és a kutatás szakembereinek jól összehangolt lelkes munkája segítségével. Ugy vélem, hogy az ezirányú jó lendülettel folyó munkák hamarosan meghozzák a várt eredményt.

Előregyártott vasbeton-födémek műszaki-gazdasági értékelése

DR. SZÁNTAI JÁNOS — EGRESSY GYÖRGY

Az ÉM Betonelemgyártó Vállalat termelési volumenének több mint egynegyedét képezik a födém-szerkezeti elemek. Érthető tehát, hogy az OT és az ÉM illetékes szervei a II. ötéves terv összeállításánál különös figyelmet fordítottak a gazdaságosabb födém-szerkezetek kialakítására, és ezek alkalmazására. Az ötéves terv célkitűzései között szerepel az előregyártás nagyobb fokát képviselő födempallógyártás (kispanel), és a födémtartó-szerkezetek gazdaságosabb előállítását célzó feszített betonszerkezetek nagyarányú fejlesztése.

Az elmúlt évek gyártási tapasztalatai arra mutatnak, hogy a feszített beton előállítása vállalati szinten általában lényegesen csökkenti a termelékenységet és ugyanakkor jelentősen növeli az önköltséget.

Ezek az okok, valamint az, hogy építkezéseink során jelenleg feleslegesen sokféle födém típust alkalmazunk, teszik időszerűvé az előregyártott vasbeton födémek műszaki-gazdasági vizsgálatát. A vizsgálat célja, hogy a leg gazdaságosabb födém típusok meghatározása érdekében egyértelmű választ kapjunk az egyes födém szerkezetek gazdaságosságára.

I. Vizsgálati szempontok

A vizsgálat során a Betonelemgyártó Vállalat által előregyártott elemekkel készíthető valamennyi födém típust elemzés tárgyává tettük, vagyis vizsgáltuk a feszített beton gerendás födémeket, a 60 cm és a 120 cm széles Weiler, valamint Szim-Kár pallós födémeket s

a 60 cm-es és a 100 cm-es kiosztási vasbeton gerendás födémeket a kitöltő elemek szerint csoportosítva (födém tálcás, ill. födém béléstest).

E födém típusok műszaki-gazdasági értékelését elengedőnek tartjuk a hagyományos építési mód mellett általában alkalmazott leg gazdaságosabb födém típus meghatározásához. A vizsgálat tárgyát nem képező, alkalmazásának gyakorisága miatt még számottevőnek sem tekinthető keramikussal, illetve helyszínen gyártott kitöltő elemekkel összeállított vasbeton födémek a hosszú kötési idő és a nagy szaluzóanyag igényesség miatt eleve gazdaságatlanabbak az elemgyárban előregyártott födém szerkezeteknél.

Az értékelés folyamán nyilvánvalóvá vált, hogy más eredményt kapunk vállalati (elemgyári)- és más építőipari szinten (beépített födém m²-ben). A számításaink eredményét csupán — a végső következtetések levonásához alapul szolgáló — beépített födémre vonatkozólag közöljük.

Mivel a különböző födém szerkezeti elemek gyártási költség szintje egymástól lényegesen eltérő, a költség igényességet az alábbi csoportosításban állítottuk össze

költség igényesség nettó termelői áron,
költség igényesség vállalati (építőipari) önköltségen és
költség igényesség ún. népgazdasági önköltségen.

Utóbbi esetben természetesen nem a tényleges népgazdasági önköltséget mutattuk ki, mert ez rendkívül sok problémát vetett volna fel (pl. a holt munka visszavezetése az élő munkafázisra az anyag költségek-nél), hanem megelégedtünk egy közelítő eredménnyel. Az építőipari önköltségen számolt költség igényességet az anyag költség döntő többségét kitevő cement és acél árának 1962. évi átlagos költség szinten számolt önköltségével korrigáltuk. Az ehhez szükséges adatokat az ÉM Országos Cementipari Vállalat, illetve a KGM Vaskohászati Igazgatóság bocsátotta a rendelkezésünkre.

II. Az összehasonlíthatóság kérdése

A helyes műszaki-gazdasági értékelés legalább megközelítőleg azonos használati értékek összehasonlítását tételezi fel. Ezért a födém szerkezeti elemek vizs-

gálata helyett a rendeltetésszerű felhasználásuk során képzett különféle, egymással azonban helyettesíthető födémeket kellett összehasonlítanunk. A helyettesíthetőségen azt értjük, hogy beépített állapotban azok műszaki paraméterei megközelítőleg azonosak.

Igénybevételeként az ÉTI-nek a feszített beton gerendák vizsgálatára vonatkozó tanulmányában szereplő, a tervezés során is kiindulási alapul szolgáló három terhelési osztályt vettünk fel. Mindhárom terhelési osztályban az 1,1 szórási tényezővel növelt önsúly mellett 3,60 m—5,40 m falköz esetén a megoszló hasznos teher 200 kp/m², 2,40 m—3,00 m, továbbá 6,0 és 6,60 m falköz esetén 300 kp/m². Ezenkívül van

az I. terhelési osztályban 120 kp/m² megoszló válaszfal teher,

a II. terhelési osztályban 340 kp/m vonalmenti válaszfal teher, és

a III. terhelési osztályban 620 kp/m vonalmenti lakás válaszfal teher.

A felsorolt terhelésekből minden falköze megállapítottuk a teherviselő szerkezetre a mértékadó nyomatékot. Az osztálybasorolást a mértékadó nyomatékknak és a határnyomatéknak összehasonlítása útján végeztük, és képeztük az egymással egyenértékűnek tekintendő födémeket.

Számításainkat a nyersfödémre végeztük. Nyersfödém a teherviselő elem (födém tartó), a kitöltő elem, továbbá a burkolat (hideg, ill. meleg padló) alsó szintjéig terjedő feltöltést (salak) és 2 cm átlagos kiegyenlítő betont értjük, vagyis mindazokat a tételeket, amelyek a különböző födémek létesítése során eltérő munkafolyamatok (tevékenységek) eredményeként jelentkeznek. A vizsgált nyersfödém típusokat az I. ábrán mutatjuk be.

Megemlítjük még, hogy — számos más, ismertetésre nem kerülő vizsgálati szempont mellett — elemzés tárgyává tettük az érintett födém tartó szerkezetnek az azonosan felvett igénybevétel esetén jelentkező kihasználási %-át.

$$\text{Kihasználási \%} = 100 \frac{M_M}{M_H}$$

mely képletben: M_M = mértékadó nyomaték,
 M_H = határnyomaték.

III. Műszaki-gazdasági értékelés

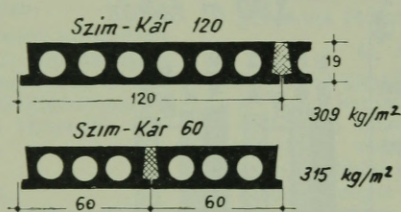
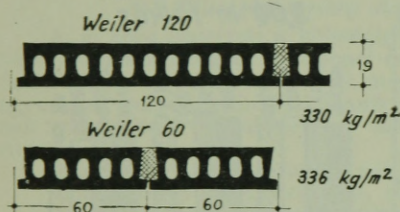
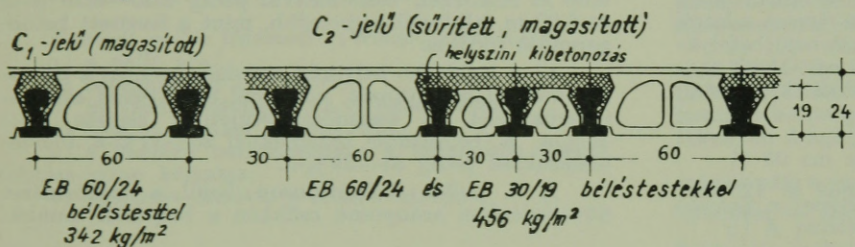
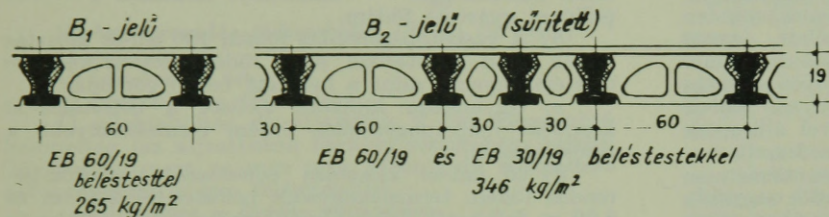
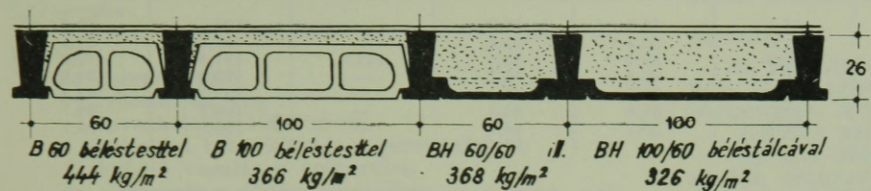
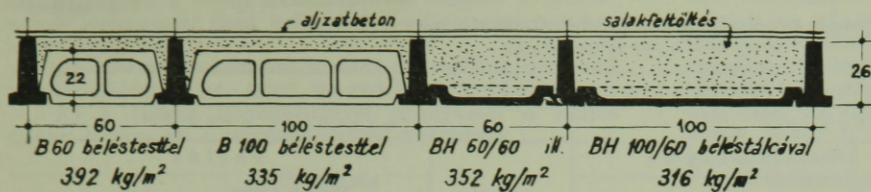
Előjáróban kívánunk rámutatni, hogy a leg gazdaságosabb födém típus meghatározása során elsősorban a két legfontosabb mutató, a termelékenység és az önköltség alakulását vettük figyelembe. Köztudomású, hogy a gazdaságosság fogalma ennél lényegesen tágabb, de jellemző, alapvető mutatóként ezek tekinthetők. Úgy véljük azonban, hogy az így kapott végeredmény annyira egyértelmű, hogy más tényezők (beruházási igényesség, devizagazdálkodási szempontok stb.) azt csak még jobban alátámaszthatják, de semmi esetre sem változtatják meg. Ezért ezekre a tényezőkre csupán röviden utalunk.

1. Termelékenység

A termelékenységet födém m²-re vonatkozóan állapítottuk meg. A Ft értéket szándékosan mellőztük, mert azonos, vagy közel hasonló használati értékű (teherbírású, határnyomatékú) födémeket állítottunk egymással szembe. Így a különböző szerkezeti elemekből álló eltérő födém típusok más és más fajlagos értékei nem jellemzik a tényleges termelékenységet, hanem csupán azok értékeinek egymáshoz való arányára utalnak.

A cél viszont a népgazdaság födém szükségletének minél gazdaságosabb kielégítése. Ebből a szempontból a fajlagos értéknövekedés nem jelent előnyt, hanem csak a használhatóság és a felmerült szükségletek megfelelő kielégítése jellemezhetik a tényleges termelékeny-

Falköz, m	F ö d é m s z e r k e z e t			Ö s s z i d ő s z ű k s é g l e t			
				Elemgyári munkák		Helyszíni munkák	Összesen, óra/m ²
	Gerenda, palló jele	kiosztás, m	kitöltőelem	tartóelem (gerenda, palló)	kitöltőelem (béléstest, béléstálca)	elhelyezés, szerelés, kibetonozás	
2,40	F 24—12 vb. gerenda	0,60	Béléstest	0,450	1,147	0,65	2,247
			Béléstálca		0,969	0,74	2,159
		1,00	Béléstest	0,270	0,679	0,54	1,489
	E 4—24 fesz. gerenda		Béléstest		1,142	0,49	1,902
	PS 24—27 Weiler palló	0,60	Nincs	0,689	0,916	0,66	2,265
	PK 24—13 Weiler palló	1,20		1,180	—	0,17	1,350
3,00	F 30—12 vb. gerenda	0,60	Béléstest	0,440	1,147	0,65	2,237
			Béléstálca		0,969	0,74	2,149
		1,00	Béléstest	0,264	0,679	0,54	1,483
	E 4—30 fesz. gerenda		Béléstest		1,142	0,49	1,896
	PS 30—27 Weiler palló	0,60	Nincs	0,635	0,916	0,66	2,211
	PK 30—13 Weiler palló	1,20		1,180	—	0,16	1,340
3,60	F 36—24 vb. gerenda	0,60	Béléstest	0,485	1,147	0,65	2,282
			Béléstálca		0,969	0,74	2,194
		1,00	Béléstest	0,291	0,679	0,54	1,510
	E 4—36 fesz. gerenda		Béléstest		1,142	0,49	1,923
	PS 36—27 Weiler palló	0,60	Nincs	0,612	0,916	0,66	2,188
	KPS 36—27 Szim-Kár palló	1,20		1,180	—	0,15	1,330
4,20	F _k 42—17 vb. gerenda	0,60	Béléstest	0,439	1,147	0,65	2,236
			Béléstálca		0,969	0,74	2,148
		1,00	Béléstest	0,281	0,679	0,54	1,500
	F _k 42—24 vb. gerenda		Béléstest		1,142	0,49	1,913
	E 4—42 fesz. gerenda	0,60	Nincs	0,594	0,916	0,66	2,170
	PS 42—27 Weiler palló	1,20		1,180	—	0,14	1,320
4,80	G 48—17 vb. gerenda	0,60	Béléstest	0,460	1,147	0,65	2,257
			Béléstálca		0,969	0,74	2,169
		1,00	Béléstest	0,312	0,679	0,54	1,531
	G 48—30 vb. gerenda		Béléstest		1,142	0,49	1,944
	E 6—48 fesz. gerenda	0,60	Nincs	0,570	0,916	0,66	2,146
	PS 48—33 Weiler palló	1,20		1,190	—	0,13	1,320
5,40	G 54—22 vb. gerenda	0,60	Béléstest	0,470	1,147	0,65	2,267
			Béléstálca		0,969	0,74	2,179
		1,00	Béléstest	0,337	0,679	0,54	1,556
	G 54—40 vb. gerenda		Béléstest		1,142	0,49	1,969
	E 7—54 fesz. gerenda	0,60	Nincs	0,567	0,916	0,66	2,143
	PS 54—40 Weiler palló	1,20		1,190	—	0,12	1,310
6,00	Gm 60—50 vb. gerenda	0,60	Béléstest	0,633	1,147	0,65	2,430
			Béléstálca		0,969	0,74	2,349
		1,00	Béléstest	0,380	0,679	0,54	1,599
	E 7—60 fesz. gerenda		Béléstest		1,142	0,49	2,012
	PS 60—58 Weiler palló	0,40	Nincs	1,065	0,879	0,94	2,884
	PK 60—26 Weiler palló	1,20		1,200	—	0,11	1,310
6,00	Gm 60—50 vb. gerenda	0,60	Béléstest	0,633	1,147	0,65	2,430
			Béléstálca		0,969	0,74	2,349
		1,00	Béléstest	0,380	0,679	0,54	1,599
	E 7—60 fesz. gerenda		Béléstest		1,142	0,49	2,012
	PS 60—58 Weiler palló	0,40	Nincs	1,065	0,879	0,94	2,884
	PK 60—26 Weiler palló	1,20		1,200	—	0,11	1,310



költségmegoszlás

G 54-40 < bélestesttel
bélestálcával
G 54-22 < bélestesttel
bélestálcával
E 7-54 bélestesttel
Weiler 120 palló
Szim-Kár 120 palló
Szim-Kár 60 palló

Költségtényezők

a födém tartóeleme
a födém kitöltőeleme

helyszíni munkák
fuvar-költség 100 km-re

1a F — gerendás vasbeton födém-szerkezetek
1b G — gerendás vasbeton födém-szerkezetek
1c E — gerendás feszített-beton födém-szerkezetek
1d Feszített-beton pallós födém-szerkezetek
1e 1. ábra. A vizsgált előregyártott elemekből összeállított födém-szerkezetek vázlata

seget. Ezt pedig a természetes mértékegységben mutató fejezi ki. Az egyes födém-típusokat 2,40—6,00 m közötti falközökre vizsgáltuk. Szim-Kár pallók mind- eddig csak 120 cm szélességben és 3,60 m hosszban készülnek, ezért a többi méretre e termék vonatkozásá- ban nem közöltünk termelékenységi adatot. Kivételt képez az 5,40 m-es falköz, melynél speciális szem- pontokra tekintettel — számítások útján — a Szim- Kár pallóra is képeztünk termelékenységi adatokat. E számításunkat óvatos becslés jellemzi a Szim-Kár palló terhére.

Megjegyezzük egyébként, hogy az elemgyári munkaidőráfordítást valamennyi födém-szerkezeti elem- nél a tényleges gyártmányösszidő alapján határoztuk meg.

Az építőipari szintű termelékenység meghatározásá- hoz — a vállalati (elemgyári) tényleges időszükséglet mellett — figyelembe kellett vennünk a beépítést is magában foglaló egyéb időszükségletet, nem vettük számításba azonban valamennyi felmerülő tevékenység időszükségletét. Csupán ama (eltérő) tevékenységek időigényével számoltunk, amelyeknek a fajlagos össz- időszükséglet nagyságrendjének kialakításánál jelen- tőségük van.

A közölt szempont alapján — az előregyártóipari (elemgyári) időszükséglet mellett — a födém-típus jellegének megfelelően az alábbi időtényezőkkel szá- moltunk

fuvar (rakodás),
elhelyezés,
koszorú bekötő vasalás,
salakfeltöltés,
betonkiöntés,
kiegyenlítő betonréteg.

Az egyes tételek időszükségletét az ÉKN ide vonat- kozó adatai szerint állítottuk be, kivéve a fuvarét (rakodást). Ez utóbbit a Betonelemgyártó Vállalatnál érvényben levő műszaki normák alapján határoztuk meg.

Az 1. táblázat 2,40—6,00 m falközig a különféle födém-típusok termelékenységét jellemző összmunkaidő szükségletet tünteti fel a következő csoportosításban :

1. elemgyári munkák összidőszükséglete
a) födém-tartó szerkezet,
b) kitöltő elem.

2. helyszíni munkák összidőszükséglete (rakodással együtt).

Az áttekinthetőség fokozására — viszonyszámok formájában — táblázatosan is bemutatjuk a helyette- sítendő födém-típusok termelékenységének alakulását építőipari szinten. Viszonyítási alapként a Weiler pallós, 2,40 m falközű födém termelékenységét vettük fel.

Megemlítjük, hogy 6,60 m-es falközre azért nem tudunk termelékenységet számítani, mert a figyelembe vett födém-típusok közül csak egyesek elemei készülnek az ehhez szükséges méretben.

Falköz	Födém típus megnevezése							
	vasbeton				feszített beton			
	B H-elemes		B-elemes		gerendás	pallós		
	1 m-es	60 cm-es	1 m-es	60 cm-es		120 cm széles		60 cm széles Weiler
						Szim-Kár	Weiler	
2,40 m	90,7	62,6	71,1	60,1	59,7	—	100,—	95,8
3,00 m	91,1	62,8	71,2	60,4	61,2	—	100,8	96,5
3,60 m	89,5	61,6	70,3	59,2	61,6	106,5	101,6	97,2
4,20 m	90,0	62,9	70,7	60,4	62,3	—	102,3	98,0
4,80 m	88,4	62,3	69,5	59,9	63,0	—	102,3	97,8
5,40 m	86,8	62,0	68,6	59,6	63,1	—	103,3	98,7
6,00 m	84,4	57,6	67,2	55,5	46,9	—	103,3	98,7

E táblázattal kapcsolatban meg kell jegyeznünk, hogy a szerepeltetett adatok mögött nem minden esetben találunk megegyező falköz mellett, azonos használati értékű födémeket. Ennek alapjául szolgáló termelékenységi adatokat ugyanis az érvényes műszaki előírásokban (ME 63—63 sz., IME—69-62 sz.) foglalt födémyszerkezeti elemek figyelembevételével állítottuk össze. Ez a pallós födémekre kedvezőtlen összehasonlítást jelent, mert a többi födém típushoz mérten — ugyanazon falköznel — a teherbíró képességük nagyobb.

A következő megállapításainkat azonban nem kizárólag e táblázat adatai, hanem az összes adatok elemzése alapján szűrtük le, s így azokat nem befolyásolja az említett jelenség. Ezen eltérés egyébként is a megállapítások jellegére, lényegére nincs kihatással, mert sorrendváltozást nem idéz elő.

Értékelés

a) A legtermelékenyebb födém típus a 120 cm széles Szim-Kár pallós födém. Ezt követi — jelenték-

telen különbséggel — valamennyi falköznel a Weiler pallóval gyártott födém.

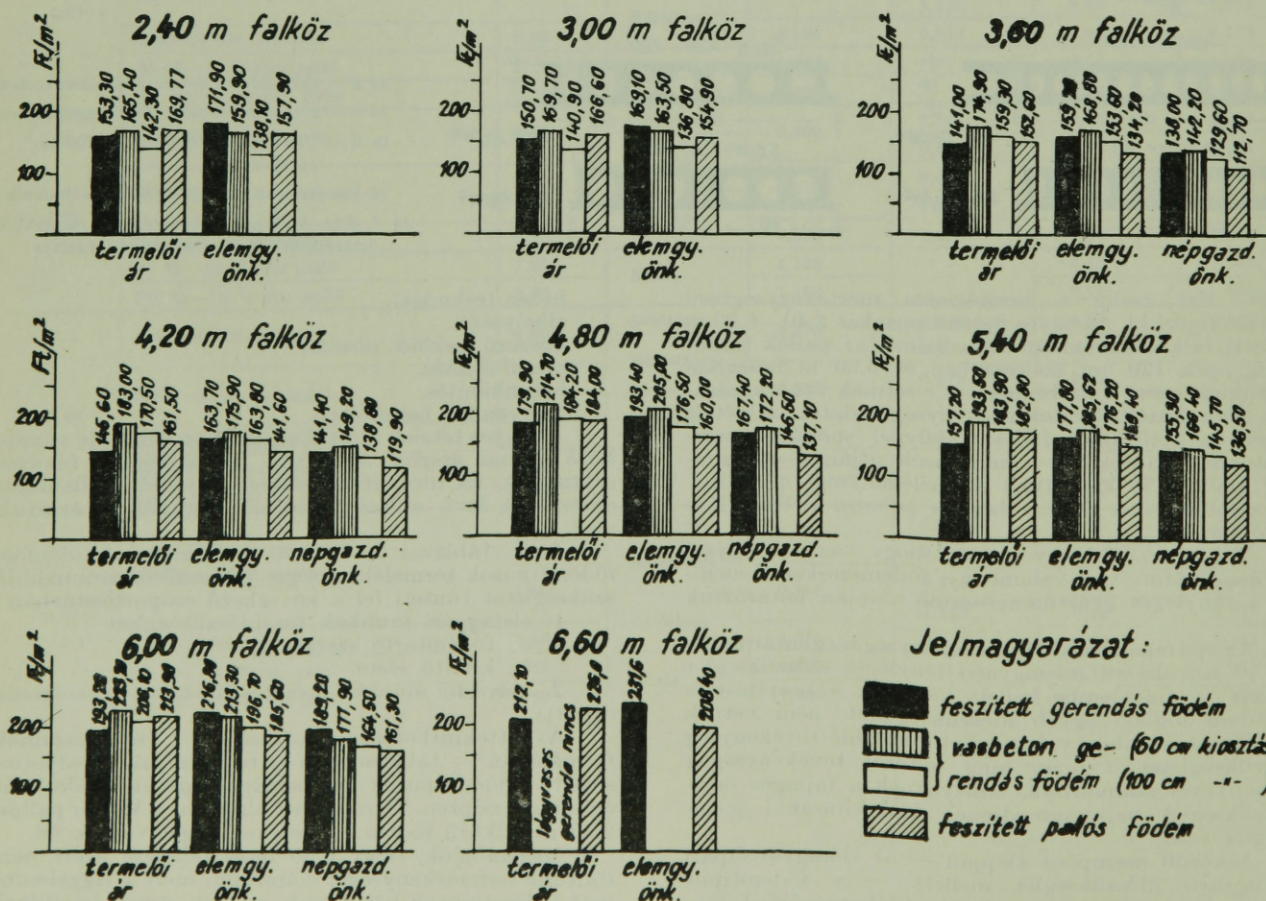
b) A vasbeton-gerendás födém 100 cm-es kiosztás esetén mind belétesttel, mind födém tálcával készíthető termelékenyebb, mint a feszített beton gerendás.

c) Ugyanazon kiosztás mellett a beléstartálcával készített vasbetongerendás födém termelékenyebb a beléstartestnél.

d) 60 cm-es kiosztású beléstartest vasbeton-gerendás födém termelékenysége beléstartesttel 2,40 m és 6,00 m falköznel, beléstartálcával pedig 2,40—4,20 m-ig és 6,00 m falköznel kedvezőbb, mint a feszített beton-gerendás födémé.

e) A legkisebb helyszíni munkaráfordítás a pallós födémeknél mutatkozik, amelynél a helyszíni munkaidőszükséglet az összdőzsükségletnek csupán 12—15 %-a, a beléstartest födémeknél 26—32 %-a, födém tálcáknál pedig 34—36 %-a.

f) A pallós födém típuson belül a falköz méret növekedésével arányosan csökken a helyszíni munka-



2. ábra. Egymással helyettesíthető födém típusok ár- és önköltség alakulása

időszükséglet, a többi födém típusnál viszont a falköz-méret lényegesen nem befolyásolja a helyszíni munkaidőszükségletet.

g) 100 cm-es kiosztás mellett kevesebb a helyszíni munkaidőszükséglet, mint 60 cm kiosztás esetén.

h) A falköz növekedésével arányosan a pallós födém javára nő a termelékenység-különbség.

2. Önköltség

Költségigényesség szempontjából a nyersfödémek összehasonlításánál az alábbi költségtényezőket vettük figyelembe

Feszített beton gerendás födémeknél: (B_1 , C_1 , B_2 , C_2)

- gerenda és
- béleltetések ára,
- fuvar költség 100 km-re,
- helyszíni betonkiöntés a gerendafejnél,
- bekötő vasalás a koszorúba,
- elhelyezés a födém szintjében.

Vasbetongerendás födémeknél: (F , G , ill. G_m)

- gerenda és
- béleltetések ára,
- fuvar költség 100 km-re,
- salakfeltöltés és átlagosan 2 cm kiegyenlítő betonréteg (az aljzatbeton további részét nem vettük figyelembe, mert az már nem különbözik a feszített betongerendás födém felépítésétől),
- elhelyezés a födém szintjében.

Feszített pallós födémeknél: (Weiler, Szim-Kár)

- a palló ára,
- fuvar költség 100 km-re,
- helyszíni betonkiöntés a pallók között,
- bekötő vasalás a koszorúba,
- a koszorú betonozásakor a hézagokba kerülő többlet-beton költsége,
- beemelés daruval a födém szintjére.

3. Költségigényesség alakulása

A 2. ábra ismerteti a költségigényesség alakulását nettó termelői áraikon, építőipari és ún. népgazdasági önköltségen. A 3. ábra az 5,40 m-es falköznel felvett egymással helyettesíthető födémek költségigényességének megoszlását szemlélteti az alábbi tényezők szerint:

födém tartó elem (gerenda, palló),
födém kitöltő elem (béleltetés, tálca),
helyszíni salakfeltöltés, ill. kibetonozás,
elhelyezés és szerelés stb. a helyszínen (helyszíni munkák),

fuvar költség az elemgyártótól 100 km-re.

A termelékenység értékelésénél megadott szempontokra tekintettel — viszonyszámok formájában — táblázatosan is szemléltetjük az azonos használati értékű különféle födém típusok költség alakulását. E táblázat adatait az építőipari önköltségen számított fajlagos födém költségek alapján állítottuk össze. A 2. ábrából kitűnik ugyanis, hogy — míg az áraikon és az építőipari önköltségen számított födém költségek mel-

letti összehasonlításnál rangsorbeli változások következnek be (pl. árak mellett a feszített beton gerendás födém a legolcsóbb, építőipari önköltségen viszont már egyetlen falköznel sem az) — az egybevetésnél építőipari és népgazdasági önköltségen ilyen értelmű váltás már nem áll elő, csupán némi arányeltolódás jelentkezik. Ezért a megfoghatóbb, a közérthetőbb építőipari önköltség szerepeltetését tartjuk célszerűbbnek.

E táblázat adataira is vonatkozik a termelékenység ismertetése során tett észrevételünk, mely szerint csak az érvényes műszaki előírásokban foglalt födém szerkezeti elemeket vettük figyelembe.

Értékelés

Az adatok egybevetéséből megállapítható, hogy nem lehet egyértelműen meghatározni a legolcsóbb födém típust. A falköz mérete ugyanis ezt befolyásolja.

Legfőbb megállapításaink a következők:

a) 3,60 m-ig a 100 cm-es kiosztású vasbetongerendás, béleltetés, efelett pedig a pallós (Szim-Kár és Weiler egyaránt) födém a legolcsóbb.

b) 60 cm kiosztás esetén a legolcsóbb a pallós födém.

c) A jelenlegi költség szint mellett a Szim-Kár palló olcsóbb a Weilernél, még akkor is, ha az előzőkből 60 cm, az utóbbiból pedig 120 cm széles pallót használunk.

d) A 60 cm széles Weiler pallóval készített födém nem kerül többé a 120 cm szélesnél. Ezért ez különösen alkalmas a feszített betongerendás födémek helyettesítésére ott, ahol a 120 cm széles palló mozgatására nincsenek megfelelő teljesítményű szállító-rakodó gépek.

e) 100 cm kiosztású vasbetongerendás födém olcsóbb a feszített betongerendás födémnél minden falközre, tehát a 60 cm modulra áttérés — meg a feszített beton gerenda alkalmazása mellett is — jelentősen drágítja az építkezést.

f) 60 cm modul esetén 2,40, 3,00 és 6,00 m-nél még mindig a vasbetongerendás födém az olcsóbb, egyéb esetben a feszített betongerendás födém.

g) A pallók viszonylag kisebb határnyomaték kihasználás mellett is olcsóbbak, mint a feszített betongerendás födémek.

4. A leggazdaságosabb födém típus

A leggazdaságosabb födém típus meghatározását a két legfontosabb műszaki-gazdasági mutató, az építőipari önköltség és a termelékenység figyelembevételével végeztük el. Ezek közül — a közismert munkaerőhiányra tekintettel — elsődlegesnek a termelékenységet tekintettük. Megjegyezzük, nem találkoztunk olyan esettel, amikor lényeges eltérés mutatkozott a két gazdaságossági mutató alakulása között, s ezért viszonylag megalkuvás mentesen tudtuk a leggazdaságosabb födém kiválasztani. Elemzésünk eredményét a következőkben foglaljuk össze:

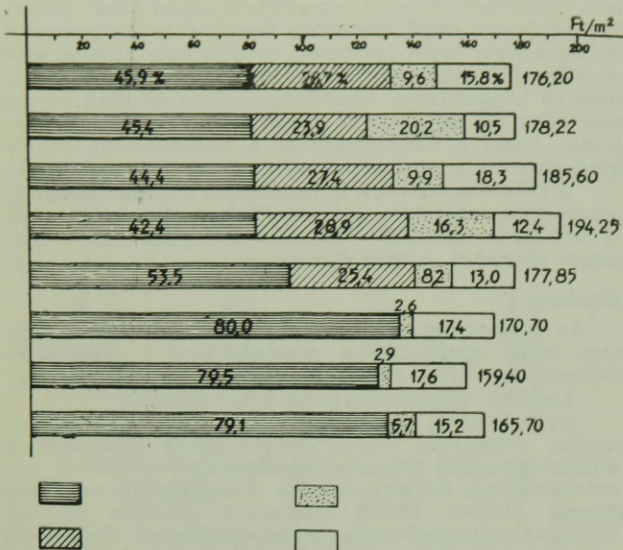
a) A leggazdaságosabb födém típus egyértelműen a pallós födém.

Önköltsége és termelékenysége a 60 cm széles pallóknál is kedvezőbb bármely födém típusnál. Az önköltsége a feszített betongerendás, béleltetés födéménél 15—20%-kal, termelékenysége pedig 40%-kal jobb.

Egymással helyettesíthető födémek építőipari önköltsége
100% = 157,89 Ft/m².

3. táblázat

Falköz	Födém típusok megnevezése							
	vas beton				feszített beton			
	BH-elemes		B-elemes		gerendás	pallós		
	1 m-es	60 cm-es	1 m-es	60 cm-es		120 cm széles		60 cm Weiler
	kiosztás		kiosztás			Szim-Kár	Weiler	
2,40 m	86,9	108,2	87,5	101,3	108,9	93,8	100,0	103,0
3,00 m	87,8	110,6	86,6	103,5	107,1	92,5	98,1	111,0
3,60 m	98,4	113,9	97,3	106,9	105,4	85,0	95,3	98,6
4,20 m	104,9	118,4	103,8	111,4	103,7	89,7	95,9	111,5
4,80 m	112,9	135,6	111,8	129,9	122,5	101,3	108,8	109,8
5,40 m	112,9	123,0	111,6	117,6	112,6	100,9	108,1	122,6
6,00 m	123,9	136,6	124,6	135,1	137,3	117,5	126,0	121,6
6,60 m	—	—	—	—	146,7	123,0	132,0	146,1



3. ábra. 1 m² 5,40 m falközü beépített födém költségmegoszlása az előregyártott elemek gyári önköltsége mellett (1963. évi adatok alapján)

b) A vasbetongerendás födémek közül 100 cm-es kiosztás mellett a BH tálcás födém a leggazdaságosabb, önköltsége a feszített betongerendás béléstest födéménél kb. 5—10 %-kal, termelékenysége pedig 30—40 %-kal kedvezőbb.

c) A feszített betongerendás, béléselemes födém — még 60 cm modul mellett is — mindössze 3,60 m falköztől 5,40 m-ig, de csak B₁ kivitelben, tekinthető gazdaságosabbnak a 60 cm kiosztású vasbetongerendás födémnél.

5. A gazdaságosságot befolyásoló egyéb tényezők

A gazdaságosságot befolyásoló két alapvető műszaki-gazdasági mutató részletes vizsgálatán kívül szükségesnek tartjuk, hogy röviden kitérjünk a gazdaságosságot egyébként döntően érintő egyes lényegesebb tényezőkre: így a deviza és a beruházásigényességre és a műszaki feltételekre is.

a) Devizaigényesség

A födém szerkezeti elemek gyártása során az acél, illetve a vasérc képezi import tárgyát. Ezért a népgazdaságnak deviza érdeke fűződik az import csökkentéséhez. A felhasznált acél mennyisége és értéke tehát lényegesen befolyásolja a gazdaságosságot.

Az alábbiakban ismertetjük a költségarányokra jellemzőnek számító 5,40 m-es falköz esetén alkalmazható födém típusok 1 m²-re eső acélfelhasználását:

Fajlagos acélfelhasználás
5,40 m-es falköznél

4. táblázat

Födém típus	Acél felhasználás				
	kg/m²		Ft/m²		összesen
	beton-acél	acél-huzal	beton-acél	acél-huzal	
Feszített betongerendás	1,12	2,35	6,67	26,56	33,23
Weiler pallós	0,16	1,86	0,95	21,02	21,97
Szim-Kár pallós	0,19	1,86	1,13	21,02	22,15
60 cm-es kiosztású vasbetongerendás	5,40	—	32,13	—	32,13
100 cm-es kiosztású vasbetongerendás	6,05	—	36,—	—	36,—

A teljesség kedvéért megemlítjük, hogy a többi falköznél a 100 cm-es kiosztású vasbetongerendás födém acéligénye kisebb, mint a 60 cm-es kiosztásúé. Ez esetben azért alakul másképpen az acélfelhasználás, mert 60 cm kiosztásnál G 54-22, 100 cm-es kiosztásnál pedig G 54-40 jelű gerenda a födém tartó elem, tehát a határnyomatékuk között lényeges különbség van. A többi falköznél ilyen arányú határnyomaték eltérés nem jelentkezik.

Megállapítható, hogy a födém pallók acéligénye jóval kisebb bármely más födém típusnál. A feszített betongerendás födémhez pedig csak mennyiségben, de nem értékben kell kevesebb acél, mint a vasbetongerendához, sőt egyes falköznél az utóbbi acélfelhasználása értékben kisebb. Ezekből viszont következik, hogy deviza szempontjából is a pallók minél szélesebb körű bevezetéséhez komoly népgazdasági érdek fűződik.

b) Beruházásigényesség

A rendelkezésre álló tényadatokból kitűnően feszített betongerenda gyártóvonal létesítése drágább, mint hasonló kapacitású palló gyártóvonalé. Emellett a feszített betongerendás födémhez megfelelő mennyiségű béléselem gyártókapacitás is szükséges.

E beruházás jelentős részét eddig nyugati importból származó betonformázó vibrőrés képezte.

Fentiekből következik, hogy a beruházásigényesség szempontjából is lényegesen kedvezőbb a pallógyártás.

A feszített beton és a vasbeton gerendánál gyakorlatilag ilyen probléma nem is merül fel, mert — az elkövetkező évek igényét is figyelembe véve — a palló termelési volumenének tervezett növekedési üteme esetén elegendő vasbeton gerenda gyártókapacitással rendelkezünk. Újabb beruházásra az esetben sincs szükség, ha a feszített betongerenda további fejlesztése elmaradna, s a tervezett ütem szerint csak a pallótermelés emelkednék.

Hasonló kapacitású feszített betongerendát gyártó üzem lényegesen nagyobb beruházással valósítható meg, mint vasbeton gerendákat gyártó üzem.

c) Műszaki feltételek

Több év gyártási tapasztalata igazolja, hogy üzemekben a technológiai előírások betartására legérzékenyebb s legkomplikáltabb csoport sablonos feszített betongerendagyártó technológia okozta a legtöbb gondot. Ennek megfelelően a selejt is e terméknek a legnagyobb. Ennek fő oka az egyedi feszítés és a nagy igénybevételnek kitett sablonok gyakori deformálódása. Ezek okozták azt is, hogy az előállított termékek minősége (mérértartásban és teherbírásban) nagy szórást mutat.

A hosszúsablonos gyártási eljárás a hibákon feltehetően segít, de — egyszerűségben, termelékenységben és költségint tekintetében — mégsem lesz versenyképes a vasbeton gerenda-, illetve a pallógyártó technológiával.

IV. Összefoglalás

A közölt számszerű adatokból megállapíthatóan az ötéves terv célkitűzése a födém pallótermelés növelésére helyes, s beváltotta a hozzáfűzött reményeket. A pallós födém messzemenően a leggazdaságosabb födém típus, bár anyaghiányadát tekintve kedvezőtlenebb képet mutat a többihez képest, s fajlagos súlyát nézve sem áll az első helyen. A termelékenység, az önköltség, az acélfelhasználás, a beruházásigényesség és a devizagazdálkodás tekintetében azonban a legelőnyösebb eredményeket felmutató födém. Ezekből következik, hogy egy födém típus gazdaságosságának meghatározásánál nem lehet irányadónak tekinteni az anyagigényességet, s az önsúlyt.

A feszített betongerendás födémek gyártása, illetve beépítése kedvezőtlen képet mutat. Ennek alkalmazása ugyanis nem csökkenti a ráfordításokat (munkát és költséget), sőt jelentősen növeli azokat. A felsorolt egyéb tényezőkben sem mutatkozott előnyösnek, arról sincs szó, hogy a termékek használati értékét a népgazdaság szempontjából hasznos módon növelné. Ezért — bár általában a feszített beton alkalmazása műszaki haladást jelent — a feszített betongerendás födém mégsem tekinthető korszerűbb, műszaki fejlődést jelentő szerkezetnek.

A feszített betongerenda fejlesztése helyett sokkal célszerűbbnek látszik az építőipari vállalatok gépesítetttségi fokának olyan mértékű növelése, hogy az lehetővé tegye a pallótermelés fokozását.

Feszített födempallók gyártási tapasztalatai

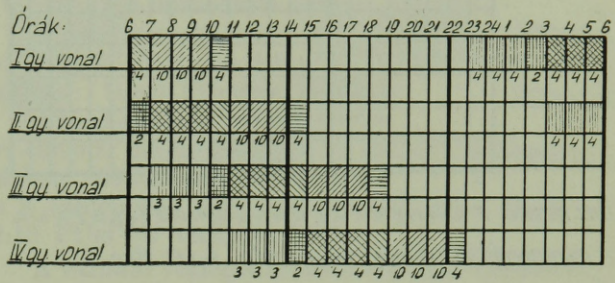
BODÓ LÁSZLÓ

Az előregyártó ipar már 4—5 éve állít elő tömeges méretekben feszített födempallókat. A végleges technológia kialakítására több elképzelés volt, mert a kezdeti, primitív, kézi feszítéses gyártást kiterített sablonokban korszerűsíteni kellett. Az eredeti elképzelések szerint a födémelemek tömeges gyártását hosszúpados, csúszózszaluzatos technológiával tervezték. E rendszer kipróbálására be is szereztünk két Stasa és egy Weiler berendezést. Részben a szovjet tapasztalatok, részben a csúszózszaluzatos gépeknél észlelt nehézségek hatására megvalósítottunk egy korszerű, mozgó-sablonos technológiát is. Mindkét rendszert már több helyen részletesen ismertették, ezért a továbbiakban az említett gyártástechnológiákat ismertnek tételezzük fel. Nem ismertek viszont azok a tapasztalatok, elsősorban a számszerű adatok, melyeket a két rendszer párhuzamos működése során szereztünk. Ezek közlése már csak azért is fontos lehet, mert tapasztalataink szerint a vélemények az egyes technológiákról nagyon megoszlának és szakkörökben főleg a csúszózszaluzatos rendszerekkel szemben túlzott illúziókat táplálnak.

E tanulmány összehasonlítja a csúszózszaluzatos, hosszúpados és a szalagszerű, sablonos, feszített födempalló gyártását. Az összehasonlításban az eddig elért eredmények adataira támaszkodunk, de megadjuk a közeljövő perspektíváit is. Az elmúlt években bizonyos tapasztalatok is leszűrődtek, s ezek ismertetése is érdeklődésre tarthat számot. Az összehasonlításban tárgyaljuk a termelés mennyiségét, az elért és elérhető termelékenységet, a termelés munkaigényességét, a beruházási igényeket, sablonköltségeket, az anyag, bér- és energiafelhasználást, a minősítési adatokat. Bár az összehasonlítás sok tekintetben nem teljes, arra mindenesetre alkalmas, hogy belőle tendenciákat olvassunk ki.

A kétféle gyártástechnológia főbb mutatóit az 1. táblázat tartalmazza. Bár a táblázat önmagáért beszél, néhány megjegyzést kell hozzáfűzni.

Csúszózszaluzator technológia (Weiler)



Össz. létszám: 6, 17, 17, 17, 10, 17, 17, 10, 14, 14, 14, 8, 10, 10, 10, 4, 4, 4, 2, 8, 8, 8

A munkagrafikon jeleinek magyarázata és létszámigény

- Előkészület a betonozáshoz: 1 darukezelő, 2 gépkezelő, 1 géplapátkezelő 4 fő
- Betonozás: 3 betonkészítő (1 keverőgépész, 1 géplakatos, 1 csillár), 4 gépkezelő, 2 vágó, 1 darukezelő 10 fő
- Utómunkák a bebetonozott pályán: 2 takarító, 2 gépmaró 4 fő
- Gőzérlelés (2 óra pihentetés, 10 óra gőz)
- Vágás, kiemelés: 1 vágó, 1 darukezelő, 2 horogakasztó (ha a darus másutt is működik, ide nem számítjuk be) 4 fő
- Pályatakarítás 2 fő
- Huzalbefűzés, ékezés, feszítés 4 fő

Teljes létszámigény:

I. műszak: 17 fő
II. műszak: 14 fő
III. műszak: 8 fő
Összesen: 39 fő
Lakatos: 3x2 6 fő
Takarító: 3x1 3 fő
48 fő

1. ábra. Munkaszervezési grafikon a csúszózszaluzator technológiához (Weiler technológia)

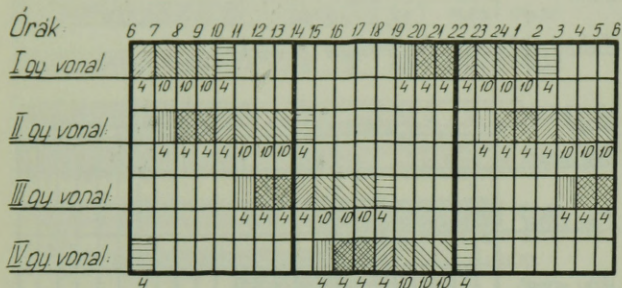
1. táblázat

Weiler (csúszó sablonos) és mozgó sablonos technológiával gyártott födempanelok főbb technológiai mutatószámai

	1962. végéig elért színvonal		Tervbe vett színvonal	
	Weiler	mozgó sablonos	Weiler	mozgó sablonos
Termelékenység, m ² /fő/nap	9,8	14,9	13,5	19,3
1 m ² födempanel munkaigénye,				
óra/m ²	0,816	0,536	0,591	0,415
óra/m ³	6,80	4,48	4,92	3,45
Beruházási igényesség* Ft/m ² /év termelés	79,60	58,50	52,20	37,40
Sablonköltségek, Ft/m ²	2,37	3,44		
Huzalfelhasználás**				
kg/m ²	1,96	2,05		
Ft/m ²	22,20	23,20		
Gőzenergia-felhasználás				
kg/m ²	71,00	56,00		
Ft/m ²	7,80	6,15		
Elektromos energia felhasználás,				
kWó/m ²	1,86	0,43		
Ft/m ²	1,49	0,35		
Munkabér Ft/m ²	5,96	3,93		

* = sablonokkal együtt

** = M_H = 3300 mkg panelnél



Össz. létszám: 8, 14, 14, 14, 8, 14, 14, 8, 14, 14, 8, 14, 14, 8, 14, 14, 8, 14, 14, 8, 14, 14, 8, 14, 14, 8

A munkagrafikon jeleinek magyarázata 1. sz. ábra

Teljes létszámgény:

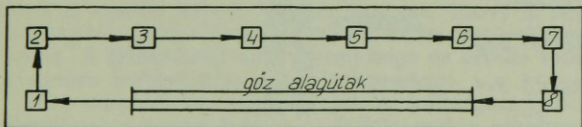
I. műszakban	14 fő
II. műszakban	14
III. műszakban	14
Gépjavitó lakatok 3x2	6
Üzemtakarító 3x1	3
	51 fő

2. ábra. Munkaszervezési grafikon a csúszószalvatos technológia továbbfejlesztéséhez

Termelékenység

1962. év IV. negyedévében a Weiler-rendszerű csúszószalvatos technológiával 47 fő 34 991 m² feszített födémpanelt állított elő, a mozgórendszerű sablonrafeszítéses technológiával 110 fő 124 404 m² feszített födémpanelt gyártott. A Weiler üzemből elért 9,8 m²/fő/nap termelékenységgel 14,9 m²/fő/nap áll szemben a mozgó technológiánál. Ez 52%-kal nagyobb termelékenységet jelent a mozgó rendszer javára.

A Weiler gép és a mozgósablonos technológia



Jelmagyarázat és létszámgény:

1 Csillekihúzás a gőz alagútból, huzalvágás	1 fő
2 Gyártmány kiemelése a sablonból, csillére helyezés, sablon összeállítás	2 fő
3 Sablontisztítás, olajozás	1 fő
4 A panel alól huzaljainak befűzése a sablonba	2 fő
5 Fűző huzalok befűzése, ékelet, véglemezek elhelyezése	2 fő
6 Feszítés	1 fő
7 Kengyelek, emelőfülek elhelyezése	1 fő
8 Betonozás	3 fő
9 Beton beszállítás	2 fő
	Összesen: 15 fő
3 gyártóvonalon, 3 műszakban: 3x3x15	= 135
Betonkészítők: 3x6	18
Üzemtakarító: 3x1	3
	156 fő

3. ábra. Munkaszervezési grafikon a mozgó sablonos technológiához

szervezési sémáját az 1., 2. és 3. ábra tartalmazza. Az ábra jobb megértéséhez tudni kell, hogy:

1. A Budapesti Épületelemgyárban a Weiler-gép négy pályán dolgozik. Ez helyi adottság, mert egy már meglévő csarnokot bővítettünk ki a gép kipróbálására. Az üzem kísérleti jellegű, mely nem optimális körülmények között dolgozik. A négy pályán a gép nincs kihasználva, mert a grafikon szerint a III. műszakban a gép további két pályát tudna önteni, de nem tud visszatérni az első pályára, mert ott még a gőzérlelés sem fejeződött be. Hat pálya esetén a probléma természetesen elmarad. Ebből már eleve következik, hogy jelen tanulmány minden adata egy olyan Weiler-gépre vonatkozik, amely a gép kihasználhatósága szempontjából sem dolgozik optimális körülmények között.

2. Egy műszakon belül nincsenek a gyártók egyenletesen kihasználva a termelésben. Azokban az órákban, amikor a termelésben nem foglalkoztatottak, egyéb munkákat végeznek. Ilyen munkák:

a) *huzalbeszállítás* a csarnokba, mert a huzal-előkészítést (vágást, rovátkolást, egyengetést) más üzemszabványban végzik,

b) *hulladék-huzal* rendezése, összecsomagolása,

c) *keverőgép tisztítása*, ápolása. Ez az alkalmazott MG 500 kényszerkeverőnél legalább fél órát vesz igénybe,

d) *szemét kiszállítás*,

e) *mészterj készítése*. Ez a pálya kenéséhez szükséges; védekezés a panelek leragadása ellen,

f) *próbatörés*.

3. A jelenleg elért termelési szintet nem tartjuk véglegesnek. Kellő begyakorlottsággal, a közelmúltban megvalósított padlófűtés adta lehetőségek kihasználásával, valószínűleg napi 6 pálya öntése és beszerelése megoldható lesz. Ehhez a beton gőzérlelésének idejét 8 órára kell lerövidíteni és a műveleti időkből 3 órát kell megtakarítani, pl. úgy, hogy a panelek huzalvágását, kiemelését, takarítását egy óra alatt és a huzallal kapcsolatos műveleteket két óra alatt végezzük el. Egy ilyen szervezési sémát mutat be a 2. ábra. Ebben az esetben a dolgozók kihasználása sokkal egyenletesebb és ezért 50%-os termelésnövekedéshez alig 7% létszámnövekedés szükséges.

4. Mindkét diagram *ideális állapotot* tételez fel, bár elképzelhető ennél ügyesebb szervezés is. Az első diagram azért ideális, mert az eddigi gyakorlat szerint sűrűn jelentkeznek zavaró tényezők (géphiba, rossz gőz, létszámhiány stb.) és ez felborítja az adott szervezési táblázatot. A második diagram pedig azért, mert az még nem valósult meg.

A 3. ábra tünteti fel a mozgó-sablonos rendszer technológiai vázlatát. Az ábrához a következő észrevételek fűzhetők:

1. Az ábrán vázolt 15 fő dolgozóhoz hozzá kell még számítani a betonkeverő-telep 6 fős létszámát, figyelembe véve, hogy a betonkeverő-telep három gyártóvonalat lát el betonnal.

2. Az ábrán vázolt technológiai séma *csak a KPS jelű üreges (SZIM-KAR) panelekre* vonatkozik, a teknős panelekre nem. A teknős panelek

összehasonlítása a Weiler panelokkal egyébként is erőltetett lenne.

3. A mozgó-sablonos rendszer kapacitása jelenleg minimális mértékben kihasznált, mert csak kis alapterületű födémpanelek készülnek. Nagyobb panelek esetén a termelés a panelek méretével egyenes arányban nő.

A várható panelmennyiséget, amelyre a jelenlegi technológiákat a közeljövőben fel kívánjuk futtatni, a tényleges teljesítmény után vizsgáljuk meg.

A Weiler berendezéssel a napi teljesítmény 6 pályányi panel gyártását elérve (egy pályán kerekben 115 m^2 panel gyártható),
 $6 \times 115 = 690 \text{ m}^2/\text{nap}$, optimumban 51 fővel, a termelékenységi $13,5 \text{ m}^2/\text{fő}/\text{nap}$.

A mozgó-sablonos rendszerrel műszakonként és gyártóvonalanként 70 panellel számolva és figyelembe véve, hogy a három gyártóvonalból egy 60 cm széles 3 m^2 alapterületű paneleket és kettő 120 cm széles $4,54 \text{ m}^2$ alapterületű paneleket gyárt, a létszámgigényt pedig 132 főre csökkentve a mozgó-sablonos rendszerrel gyártható:

60 cm széles panel... $210 \times 3 = 630 \text{ m}^2/\text{nap}$
 120 cm széles panel... $420 \times 4,54 = 1920 \text{ m}^2/\text{nap}$

Összesen .. $2550 \text{ m}^2/\text{nap}$

így a termelékenységi $2550 : 132 = 19,3 \text{ m}^2/\text{fő}/\text{nap}$.

Megjegyezzük, hogy az összehasonlításnál az alkalmazott elhanyagolásokat a mozgórendszer hátrányára végeztük. Így pl. nem számoltunk azzal a lehetőséggel, hogy a 60 cm széles panelek ikersablonban is gyárthatók és így a gyártóvonal-kapacitás a kétszeresére emelhető, továbbá azzal sem, hogy a 120 cm széles paneleknél hosszabb típusok gyártásánál a gyártható panelterület nagyobb.

A termelékenységgel kapcsolatos vizsgálatokat összegezve az állapítható meg, hogy a gyártott mennyiség, létszámgigény és termelékenység szempontjából a mozgó rendszerű panelgyártás az előnyösebb, mert az elért (1962. IV. n. é.) szint:

$14,5 \text{ m}^2/\text{fő}/\text{nap}$ $9,7 \text{ m}^2/\text{fő}/\text{nap}$
várható szint (a közeljövőben):

$19,3 \text{ m}^2/\text{fő}/\text{nap}$ $13,5 \text{ m}^2/\text{fő}/\text{nap}$
tehát a termelékenység jelenleg 50% -kal, várhatóan 42% -kal magasabb.

Beruházási igényesség

Az összehasonlítás ezen a téren sem tökéletes, mert a gyártócsarnokok építési módja nem teljesen azonos, egészen más a betonkeverő-telep, az emelési mód.

A beruházások mutatószámai a következőképpen alakultak:

Weiler berendezés:

Teljes beruházási költségek, beleértve az épületeket, a betonkeverő-telepet, a gépeket, a technológiai szerelést, gőzölő-berendezést és a műszereket $11\,128 \text{ eFt}$

A mozgó-sablonos technológia:

Teljes beruházási költség, beleértve az épületeket, betonkeverő-telepet, gépi felszerelést és a gőzölő-berendezést $21\,078 \text{ eFt}$
sablonok $8\,022 \text{ eFt}$

mozgó-sablonos technológia összesen $29\,100 \text{ eFt}$

Bár sablonok fogyóeszközként szoktak szerepelni, ezúttal mégis be vesszük az összehasonlításba, mert a mozgó-rendszerekkel szemben a legdöntőbb érv mindig az volt, hogy nagy a sablon költsége.

Az összehasonlítás alapja az évi termelés 1 m^2 -ére jutó beruházási összeg. Eszerint

Weiler berendezés:

évi $140\,000 \text{ m}^2$ termeléshez $11\,128 \text{ eFt}$ teljes beruházás: $79,60 \text{ Ft}/\text{m}^2/\text{év}$ termelés,

Mozgó-sablonos gyártás:

évi $496\,000 \text{ m}^2$ termeléshez $29\,100 \text{ eFt}$ teljes beruházás: $58,50 \text{ Ft}/\text{m}^2/\text{év}$ termelés, ha a sablonokat nem számítanánk ez a mutató $42,10 \text{ Ft}/\text{m}^2/\text{év}$ termelés lenne.

A várható végleges felfutás esetén, a kapacitás teljes kihasználtságakor

Weiler berendezés:

évi $216\,000 \text{ m}^2$ termeléshez $11\,128 \text{ eFt}$ beruházás: $52,20 \text{ Ft}/\text{m}^2/\text{év}$ termelés

Mozgó-sablonos gyártás:

évi $780\,000 \text{ m}^2$ termeléshez $29\,100 \text{ eFt}$ beruházás: $37,40 \text{ Ft}/\text{m}^2/\text{év}$ termelés, ha a sablonokat nem számítanánk ez a mutató $27,00 \text{ Ft}/\text{m}^2/\text{év}$ termelés lenne.

Eszerint a beruházott értéket tekintve a mozgó-sablonos rendszer úgy az 1962. évi tényszámok alapján, mint a várható felfejlődés figyelembevételével előnyösebb. A fajlagos beruházás $25\text{--}30\%$ -kal jobb a csúszószaluzatosnál. A sablonok azonban bizonyos idő múlva elhasználódnak és a teljes sablongarnitúrát fel kell újítani. Megvizsgálandó tehát, hogy bizonyos idő múlva ez az előny nem romlik-e el, mert a Weiler-gépnél a felújítási költség kisebb. A táblázat szerint a Weiler berendezésnél egy m^2 panelt $2,37 \text{ Ft}$ sablonköltség terhel, a mozgó-sablonos berendezésnél pedig $3,44 \text{ Ft}$. Itt az eddigi gyakorlatot vettük figyelembe, ugyanis a Weiler-gépet $40\,000 \text{ m}^2$ panel gyártására tételeztük fel alkalmasnak, amit a gyártó cég garantált. A sablonos technológiánál egy sablonra 3 év elhasználódást számítottunk, vagyis egy sablonra 2700 m^2 panellel számoltunk.

A különbség a sablonköltségben $1,21 \text{ Ft}/\text{m}^2$. Mivel a fajlagos beruházási mutatók különbsége a várható termelés szintjén $14,80 \text{ Ft}/\text{m}^2$, a sablonköltség miatt beruházási szempontból 12 év múlva lesz a Weiler üzem olcsóbb a mozgórendszerénél. Ez azonban valószínűleg már nem következik be, mert addig az egész gépparkot, sőt várhatóan az épületeket is fel kell újítani és ez minden beruházási mutatót eltorzít.

Hasonlóképpen megváltoztathatja a számokat a sablonárak reális szintre hozása, a mai abnormálisan magas árakkal szemben.

A termelés ráfordításainak költségalakulása

Anyagköltségek: Az anyagköltségeknél az adalékanyaggal és a cementtel nem foglalkozunk, mivel az összehasonlítható födémpanelek (Weiler és SZIM-KÁR panelek) térfogata és a terv szerinti anyagigénye úgyszólván teljesen azonos. Bár a mozgó technológia tömörítése hatásosabb, és így valószínűleg kisebb cement-felhasználással lehetne azonos minőségű betont előállítani, ezt a gyakor-

latban még nem realizáltuk, ezért erre nem térünk ki.

Más a helyzet az acélhuzallal. Bár a terv szerinti huzalszám azonos a két fajta panelnél, a huzalhulladékok különbözők. A különbség abból adódik, hogy a mozgó rendszernél a sok ékeles erősen huzaligényes, míg a hosszúpadnál a vágások minimális huzalvesztéssel járnak. (Ez természetesen nem a csúszósablon specialitása, hanem minden hosszúpados rendszeré.)

A huzalfelhasználás a Weiler technológiánál $1,96 \text{ kg/m}^2$ és az acélhuzal-hulladék $8,9\%$. Ugyanez a mozgó-sablonos technológiánál $2,05 \text{ kg/m}^2$, ill. 14% .

Eszerint a hosszúpados Weiler rendszer huzal-felhasználása $0,09 \text{ kg/m}^2$ -rel kisebb, mint a sablonos technológiájúé. Ez a megtakarítás $1,01 \text{ Ft/m}^2$ -t jelent.

Gőzfelhasználás: Mindkét technológia gőz-érleléssel dolgozik. A Weiler gyártásnál padlófűtés-sel és gőzburák alatt szilárdítják a betont, a mozgó-sablonos rendszernél gőzlagutakban. Egyik megoldás sem ideális, a gőzfelhasználás nagy. A helyzet a mozgórendszer technológiánál jobb, ahol a kamrás gőzölésnek elvi akadályai nincsenek, míg a hosszúpados rendszernél ez elvileg sem való-sítható meg. Az összehasonlítás egyébként empirikus, az 1962. IV. n. é. tényleges gőzfelhasználása alapján történt. A fajlagos gőzfelhasználás a

Weiler üzemnél $620 \text{ kg/m}^3 \text{ beton} = 71 \text{ kg/m}^2 \text{ panel}$.

Mozgó-technológiánál $488 \text{ kg/m}^3 \text{ beton} = 56 \text{ kg/m}^2 \text{ panel}$.

A gőzmegtakarítás a mozgó rendszernél $15 \text{ kg/m}^2 \text{ panel}$, melynek értéke $1,65 \text{ Ft/m}^2$.

Elektromos áram: Az összehasonlítás az 1962. IV. n. é. tényszámait alapján szintén empirikus. A fajlagos energia-fogyasztás a

Weiler üzemnél: $1,86 \text{ kWó/m}^2 \text{ panel}$;

Mozgó-technológiánál: $0,43 \text{ kWó/m}^2 \text{ panel}$.

A megtakarítás $1,43 \text{ kWó/m}^2 \text{ panel}$; $1,14 \text{ Ft/m}^2$.

A Weiler üzem nagyobb elektromos energia-felhasználása nyilván a nagyobb gépesítettség következménye, ill. annak, hogy az itt dolgozó gépek jóval energia-igényesebbek (hiddaru, gép mozgatása, vibrálás) a mozgó rendszer egyszerű, igénytelen gépeinél.

A munkabérek összehasonlítása a következőket adja (alapul itt is az 1962. IV. n. évében kifizetett béreket véve).

Weiler berendezés: $5,96 \text{ Ft/m}^2 \text{ panel}$

Mozgó-sablonos berendezés: $3,93 \text{ Ft/m}^2 \text{ panel}$.

Az összehasonlítás szerint itt is a mozgó rendszer a gazdaságosabb. A bérköltség a Weilerének 66% -a.

Minőségi kérdések

A paneleket a MSZ. 16030—54 szabvány szerint vizsgáljuk és minősítjük. Az 1962. év IV. n. évi eredmények összehasonlítását az alábbi táblázat mutatja be. A KPS panelek készültek a mozgó-sablonos technológiával, a PS panelek a Weilerrel. L betű a változó hosszát jelenti, a KPS panelek 36 jele a falköz dm-ben, a törtjel alatti szám a határnyomaték mkg-ban kifejezett értékének $1/100$ -ad része.

Elem jele	Vizsgált elemek darab- száma	M_t mkg számt. közép.	M_{tH} mkg számt. közép.	$\frac{M_t}{M_H}$	$\frac{M_{tH}}{M_H}$	S(szórás) számt. közép	
						ért. mkg.	S %
KPS 36/27	40	4 990	4 340	1,84	1,60	220	4,4%
KPS 36/33	25	5 740	4 610	1,75	1,40	508	8,8%
KPS 36/39	25	6 160	4 920	1,58	1,24	412	6,7%
PS L/27	5	5 100	3 060	1,90	1,14	680	13,3%
PS L/39	40	6 260	5 080	1,60	1,30	389	6,2%
PS L/46	15	6 600	6 160	1,42	1,33	144	2,2%
PS L/53	10	8 240	7 430	1,55	1,40	269	3,3%
PS L/64	5	8 350	7 980	1,30	1,24	124	1,5%

M_t = törőnyomaték számtani középértéke

M_{tH} = statisztikusan számított határnyomaték a törőnyomatékból

M_H = határnyomaték számított értéke.

A próbatörések eredményeit nehéz összehasonlítani értékelni. Mindkét gyártástechnológiával készített panelek a próbatörések során kifogástalanul viselkedtek.

Közvetlen összehasonlítás csak az $M_H^* = 3900$ 2700 mkg határnyomatékú panelekre lehetséges. A többi határnyomatéka eltér. Az $M_H = 2700$ mkg paneleknél a SZIM-KÁR panelek a jobbak, elsősorban a kis szórás miatt; az $M_H = 3900$ mkg paneleknél a Weiler panelek. Az eltérések nem túl nagyok. Ugy látszik, hogy mindkét rendszer alkalmas kellő biztonságú panelek gyártására. A biztonság a nagy teherbírású Weiler paneleknél csökken, valószínűleg azért, mert ezeknél a nyomott betonöv erősebben kihasznált és ezért a

betonminőség szórása jobban befolyásolja az eredményt.

A továbbiakban még néhány problémát említünk meg, melyek a Weiler technológia, illetve a mozgó-sablonos gyártás ma élő kérdései, és általában még nem megoldottak.

1. A Weiler technológiával készült panelek külseje sok kívánnivalót hagy maga után. Pusztán az a tény, hogy a panelek oldala, teteje nem sima, nem baj, sőt előnyös, mert a panelek összebetonozása során a kitöltő beton jobban tapad a panelekhez. Sajnos a panelek alja is nagyon egyenetlen és ez már nem kívánatos. Ez a pálya egyenetlenségéből adódik és nehéz ellene védekezni, mert a panel öntése rongálja a pályát, néhány hét után felszedi a legjobb beton felső rétegét is. Sima pályaborítás (pl. vaslemez) hátránya az, hogy a panel alját simává teszi és nehéz vakolni rá. Ennek ellenére a pálya burkolása vaslemezzel látszik ma

a legjobb megoldásnak. Az egyenetlen panelfenek állandó vita tárgya a felhasználó és a gyártó között.

2. A Weiler panel alsó övének tömörítése még ma sem tökéletesen megoldott. Az alsó öv tulajdonképpen felületi vibrálást kap, mely a legalsó réteget nem tömöríti elég intenzíven. A panelek alján ezért gyakran folytonossági hiányok, meghúzások láthatók.

3. A Weiler technológia eredeti előírásai szerint a 100 m hosszú panelszalagot korongos vágógéppel kell vágni. Egy panel keresztmetszet vágása 25 percig tart, vagyis egy pálya vágása 13–15 óra hosszat. Ez megöli az egész gyártást; így tömeggyártás nem folytatható. Ezért ma a vágást két műveletre bontottuk: a friss betont közvetlenül betonozás után a panel végén kb. 7 cm szélességben kikaparjuk, majd a beton megszilárdulása után a huzalokat elektródával elvágjuk. Ez az eljárás nagyon gyors, de nem ad tetszetős panelvégeket, mert a kapart felület egyenetlen, a lyukak a kapart, laza betonnal nagyrészt betömődnek. Az egyetlen felület főleg a szögvas áthidalásoknál kellemetlen, ahol a panel felfekvési felülete mindössze 6 cm. Ezenkívül a kaparásnál a panel kissé beroskad, a magasság is egyenetlen lesz és ez a blokkos épületeknél okoz nehézséget.

4. A SZIM-KÁR panelek vakolhatósága nem megnyugatóan megoldott. A SZIM-KÁR panelek ugyanis nem gyárthatók fordított helyzetben, mert a húzott öv huzalainak ágyazottsága így rosszabb lenne és terhelés alatt a huzalcsúszási veszély nagyobb. Ez egyrészt azért van így, mert a felső beton mindig gyengébb minőségű mint az alsó (tömörítés különbség miatt), másrészt azért, mert a felső huzal alatt a beton megroskad és elválak a huzaltól. Ezenkívül a SZIM-KÁR panelből a csöveket a beton friss állapotában közvetlenül a betonozás után vesszük ki. Nyilvánvaló, hogy az alsó övet, mely végig a sablon felekén nyugszik, a csövek kihúzása kevésbé lazítja, mint a felsőt, amin az sem segít tökéletesen, ha egy lapvibrátorral lefedjük. Az alsó betonréteg, mely a természetes helyzetben való gyártás miatt végleg a panel alsó felülete lesz, tükörsíma. Tükörsíma betonfelület jó vakolása nehéz. A betonfelület érdesítése nincs meg megoldva.

A hagyományos utak — pl. téglaporral hintés — nem járhatók, mert az idegen anyagok a betonban vibrálás közben felúsznak. A felület érdesítésére azt a megoldást választottuk, hogy a sablonfenék perforált lemezből készül. Az így fogazott panellapok a vakolatot tartják. A megoldás javításra szorul, mert a lyukak gyorsan eltömődnek, tisztításuk pedig időtrábló és körülményes.

5. Mindkét eljárás nagyon kényes a beton konzisztenciájára. A Weiler eljárásnál a túl száraz anyag meghúzódik, repedezik, a túl nedves pedig beroskad. Lényegében ugyanez vonatkozik a SZIM-KÁR panelre is azzal súlyosbítva, hogy a panel öntése után üregekkel a friss betonban kb. 70 m-t mozog (a gőzalagúton át) és közben dinamikus hatások érik (ütődés, ütközés). Sajnos

a „túl nedves” és a „túl száraz” közti intervallum igen szűk.

6. Megállapítottuk, hogy a Weiler-gép, legalábbis a panelgyártáshoz, nem nagyon kényes a szemszerkezetre. A legnagyobb szemátmérő betartása fontos, de már a nedves osztályozás, a különleges iszaptalanítás az átlagos dunakavics-homok esetén elmaradt, és így is megfelelő panelek készíthetők. Zúzott anyaggal a tapasztalatok rosszak.

7. A Weiler technológia nagyon sok gépészeti jellegű kérdést vet fel. Általában több baj van vele, mint a szokásos technológiákkal. Jellegzetes hibája az, hogy olyan külföldi gépekkel gépesített, melyek hazai pótlására nem vagyunk berendezkedve. A vibrátorok pl. 9000 ford/perc, 2000 kg-os rázóerejű vibrátorok voltak. Ezek tönkrementek és hazai 3000 fordulatszámu, 1500 kg-os rázóerejű vibrátorokkal pótoljuk. Még rosszabb a helyzet a szalagos betonadagoló silóknál.

8. A Weiler panelek emelése és elhelyezése az építkezésen még nincs megnyugatóan megoldva. A technológiából következik, hogy benne emelőfűl nem helyezhető el és a mai áthurkolt drótköteles megoldás erőltetett.

Összefoglalás, következtetések

1. A mozgó rendszer termelékenysége nagyobb, a különbség kb. 50%-os a jelenleg használatos Weiler-gép és görgősoros technológia között. A további fejlődés valószínűleg a mozgó rendszer javára fog eltolódni, mert véleményünk szerint itt nagyobb a tartalék.

2. A beruházási költségeket illetően szintén a mozgó rendszer a jobb. A különbség 25–40%-os még akkor is, ha a sablonokat is a beruházási költségekbe számítjuk, amit már csak azért is megtettünk, mert az általános szemlélet szerint a mozgó rendszer fő hátránya a nagy sablonigény. A sablonok nélkül kb. 40% a megtakarítás.

1 m² panelre jutó sablonköltség a csúszózszerű rendszerénél kisebb; a megtakarítás 38%, a mozgó rendszerrel szemben.

3. A termelés ráfordításainak költségalakulása szerint a hosszúpados, Weiler rendszer a huzaltakarékos; m²-ként 0,09 kg acélhuzal takarítható meg 1,01 Ft értékben. A gőzfelhasználás a mozgó rendszerénél jobb az alagutas érlelés miatt. Hasonlóképpen a mozgó rendszer az anyag-takarékosabb. Mivel a magasabb termelékenység egyben alacsonyabb önköltséget is jelent, a mozgó rendszer gyártása végeredményben olcsóbb.

4. A minőségi összehasonlításban a Weiler rendszer adódik valamivel jobbnak, bár mindkét eljárással teherbírás szempontjából kiváló panelek készíthetők.

Az ismertetettek alapján az állapítható meg, helyes az a törekvés, hogy a panelgyártás fejlesztését sablonos technológiával kívánjuk megoldani, mert az minden tekintetben előnyösebb. A csúszózszerű eljárás rugalmasságánál fogva ennek jó kiegészítője lehet, a gyártmányválaszték zökkenőmentes kielégítésében.

A több mint 200 millió forintos beruházással épült gyár, közel nyolc hónappal a tervezettnél korábban, 1963 nyarán kezdett termelni.

A gyár technológiája korszerűség szempontjából eléri a világ-színvonalat, sőt egyes vonatkozásaiban azt túl is szárnyalja, hazai viszonylatban pedig a betonelemgyártás legkorszerűbb technológiájú gyára. A gyár technológiai sémáját az 1. ábra tünteti fel.

A gyár évi kapacitása :

- 250 000 m³ osztályozott kavics,
- 350 000 db feszített beton nagyvasúti alj,
- 65 000 db feszített beton távvezeték oszlop,
- 5 000 db feszített beton lámpaoszlop,
- 600 000 m² feszített beton födempalló.

A gyár telepítését a vidék iparosításán kívül indokolja az alapanyagok lelőhelye és a késztermékek felhasználási helye.

Alapanyagok :

a) A „gyár alatt” van a legnagyobb mennyiséget kitevő alapanyag, a kavics 20—25 m-es vastagságban, melyet 2—3 m humusz takar. A homokos kavics pleisztocén korabeli, a Sajó—Hernád folyók törmelék kúpjából ered. E törmelékkúp vastagsága Sajókörménél (a gyártól kb. 10 km-re) közel 100 m.

b) E nagykiterjedésű kavicsmező (kb. 3000 km²) biztosítja a szinte korlátlan mennyiségű, olcsó, jó minőségű vizet, úgy a betonhoz, mint más ipari (kavicsmosás, gőzölés) és emberi fogyasztás céljára.

c) A nagyszilárdságú acélhuzal az alig 10 km-re levő „December 4” Drótműből gépkocsin, a betonacél az Ózdi Kohászati Üzemekből vagonnal kerül a gyárba.

d) A cement Bélapátfalváról ömlesztett állapotban vagonban, vagy gépkocsin jön mindaddig, amíg a kb. 15 km-re fekvő helyőcsabai cementgyár nem tud megfelelő mennyiségű és gőzölhető cementet biztosítani. Ez irányú kísérletek folyamatban vannak.

Késztermék felhasználási helye :

a) A födempalló a borsodi iparvidék és Miskolc város nagyméretű lakásépítkezéseire kerül, túlnyomórészt tehergépkocsival.

b) A feszített beton vasúti aljak Kelet- és Észak-Magyarországra, vagonban kerülnek elszállításra.

c) A feszített távvezeteki oszlopokat az egész ország területére szállítja a gyár, mivel ilyen oszlopokat csak ez a gyár állít elő.

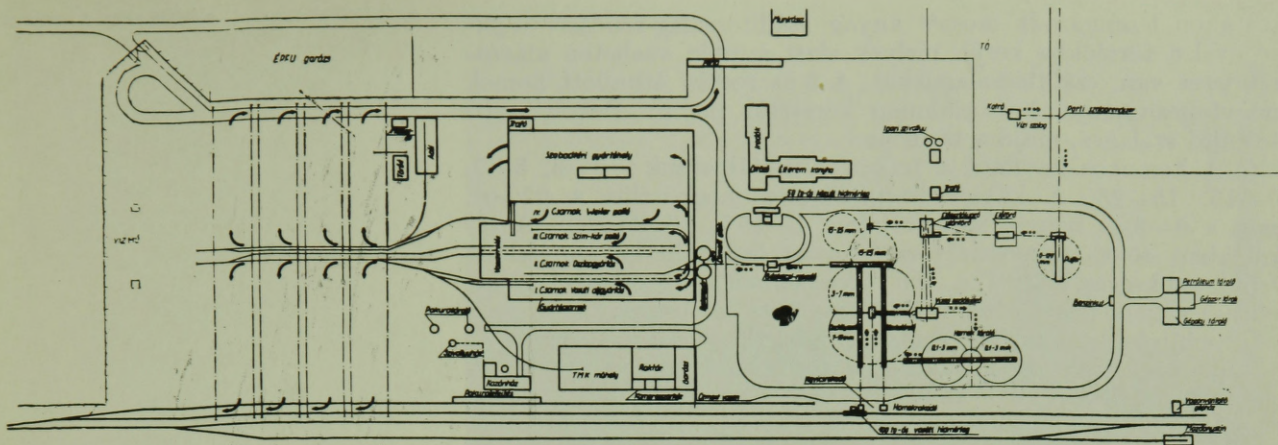
Az egyes üzemszempontok technológiája

Bánya és Osztályozó Üzem :

A bányauzem vertikálisan csatlakozik a betonelemek gyártó üzemhez, azonban nemcsak továbbfelhasználásra termel, hanem befejezett termékeket is produkál, mivel termelésének egy része eladásra kerül.

A talajrétegződésektől függően 2—4 m vastag fedőréteget kell eltávolítani 20—30 m vastag kavicsrétegről, melyet jelenleg RY-150 típusú, csehszlovák gyártmányú, 1 m³-es vonóvedres kotró rak fel dömperekre. A talajvízszint éves viszonylatban 3,5 m-es szint körül változik és ebből adódik, hogy a lefedés után túlnyomó részben a kavicsréteg felső szintje a talajvízszint felett van.

A kavicsréteg alakulása változatos, azonban a próbafúrások és az eddigi tapasztalatok alapján megállapítható, hogy homokszegény, szerves anyagtól mentes, iszap- és agyagtartalma egyes helyeken meghaladja — homokoskavicsra viszonyítva — a 10—15%-ot is. Gyakran előfordul iszap- vagy agyaglencse, továbbá



1. ábra. A gyár technológiai sémája

emberfej és annál nagyobb agyagrög. A kavicszemcsék nem gömbölyűek, hanem alaktalanok, sok kis bemélyedéssel, illetve kidomborodással (ez nagyon kedvező a betonhoz).

A kavics kibányászása a jövőben a Mohr és Federhaff (NSZK) féle, 2,5 m³-es kanálú, úszókotró segítségével fog történni, mely víz alól 30 m mélységből tud kavicsot kitermelni és teljesítménye 100 m³/óra.

A kotró kanálából egy víztelenítő vibrorostán keresztül a kavics egy 5 tagból álló, pontonokon úszó, egyenként 30 m hosszúságú csuklósan mozgatható, ún. vízi szállító szalag rendszerre kerül, mely egy átadó koci segítségével továbbítja a partmenti, fix szállítószalag rendszerre.

A partmenti szalagrendszer 130 m-es szalagokból áll. A rendszer hosszúságát a bányaművelés tervei határozzák meg, jelenleg 3 db 130 m-es szalag kerül beépítésre, teljesítménye: 140 t/óra

A bányaművelés utolsó fázisa a *válogató szalag*, mely közvetlenül csatlakozik a parti szalagrendszerhez, annak folytatása.

Feladata a homokos kavicsszállítás lelassítása oly módon, hogy az időegység alatt átmenő mennyiség ne változzék. Ezzel lehetőséget nyújt az esetleges nagy agyagrögöknek eltávolítására kézi erővel.

Az osztályozó üzem a válogató szalag végével kezdődik és a betongyári kavicsbunkerekkel végződik. A válogató szalagról a homokos kavics egy 15,5°-os szalagra kerül, melynek kiömlő nyílása a földtől 16 m-re van. Itt az anyag a puffertárolóba kerül, mely 7—8000 m³ befogadó képességű. A puffertároló alatt egy nyílásokkal és szállítószalagokkal ellátott „L” alakú vasbeton alagútrendszer van, mely a gravitációs úton szalagokra kerülő kavicsot továbbítja az előtörőbe.

Az előtörőben a kavics egysíkú, függesztett 40 mm-es lyukbőségű vibrórostára kerül, mely a 40 mm feletti szemcséket leválasztja és 2 db P—8-as pofás törőbe irányítja surrantókon keresztül. A vibrórostán áthullott és a pofástörőn áttört anyag ugyanarra a szállítószalagra kerül, mely eljuttatja a kavicsot az előosztályozóba.

Az előosztályozóban egy nadrágsurrantó beiktatásával a 0—40 Ø mm-es kavics kétsíkú vibrórosta rendszerre érkezik. A vibrórosták lyukbősége 25 mm és 15 mm. A 25 mm-es lyukbőségi rostán fennmaradt anyag hengeres törőn keresztül megtörve visszakerül az előtörőbe vívó szállítószalagra. A 15 mm-es lyukbőségű rostán fennmaradt anyag surrantók segítségével, melyekben mossák, szállítószalag rendszerre kerül, mely továbbítja a 15—25-ös anyagtárolóba. Ezalatt szintén vasbeton alagútrendszer van. A 15 mm-es rostán áthullott kavics két szalagon kerül a vizes osztályozóba.

A vizes osztályozóban a kavics 4 db kétsíkú vibrórostára érkezik, melyen két atmoszféra nyomású vízzel, perforált csőhálózaton keresztül mossák. A rosták lyukbősége 7 és 3 mm. A 7-es és 3-as

rostákon fennmaradt mosott anyag szállítószalag-rendszer segítségével a tárolókba kerül, melyek alatt szintén vasbeton alagút-rendszer van, szállítószalagokkal. A 3-as rostán áthullott homok nagyteljesítményű hidrociklonon keresztül jut a „Dekolt” víztelenítő szalagra, majd a tárolóba.

A homokos kavicsot 4 frakcióra osztályozzuk: 0—3, 3—7, 7—15, 15—25. A kavics iszaptartalma megközelíti a 0%-ot, míg a 0—3-as homok iszaptartalma 1—15% között van. A tárolókban 40 000 m³ osztályozott anyag deponálható, ami feltétlenül szükséges, mivel a téli hónapokban (decembertől—márciusig) a fagy miatt vizes osztályozás nem lehetséges.

A tárolókból gravitációs úton — adagoló kocsik segítségével — a különböző frakciók ugyanarra a szállítószalagrendszerre kerülnek. Ez a betongyári kavicsbunkerekbe szállítja az anyagot. Egyidejűleg csak egyfajta frakció szállítható. A betongyári bunkerek befogadóképessége 6 órás teljes üzemeléshez elegendő. Lehetőség van a szállítószalag-rendszerről tehergépkocsira és vagonba való rakodásra is, mivel az osztályozó kapacitása nagyobb, mint a felhasználás és így az osztályozott kavics egy része, mint késztermék, eladásra kerülhet.

Cementellátás és betongyár

A gyár ömlesztett cement fogadására és tárolására van berendezkedve. Biztosítva van külön-külön a vasúti és közúti cement-fogadás, illetve lefejtés. A cement tárolására két db henger alakú, kőszivacs-lappal szigetelt, vasbeton siló készült egyenként 800—800 t befogadó képességgel. Ez a mennyiség 8—10 napra fedezi a gyár szükségletét. A gyártandó vasbeton elemek C 500-as vagy ennél nagyobb szilárdságú, jól gőzölhető cementet igényelnek.

Az NDK által tervezett, szállított és szerelt betongyár 3 db MP típusú 1000 l-es fenékkürítésű, kényszerkeverőből áll. Jelenleg kézi vezérlésű, de 1964-ben beszerelik a teljes automatikus vezérlést. A 3 keverő közül egyidejűleg csak kettő üzemel, a harmadik meleg tartalék.

A megkevert beton 600 mm nyomtávú vasúti hálózaton keresztül kerül a bedolgozási helyekre.

Gyártócsarnok

A csarnok szerkezete monolit kehelyalapokra épült, helyszínen előregyártott vasbeton pillérek-ből és darugerendákból és ezekre betonozott 14×9 m-es monolit vb. dongahéjakból áll. A héjazat perlit szigeteléssel és üvegbeton felülvilágítókkal készült. Szellőzés és fűtés kaloriferrendszerű, a világítás higanygőzlámpákkal megoldott. A gyártócsarnok 120×60 m alapterületű. A daruk horogmagassága 4,92 m. A gyártócsarnok 4 hajóra oszlik, melyekben hajónként az alábbi technológiai sorok helyezkednek el.

I. hajó: Feszített beton nagyvasúti aljgyár.

II. hajó: Feszített beton távvezeték oszlopgyár.

III. hajó: Feszített beton, Szim-Kár rendszerű földémpalló gyár.

IV. hajó: Feszített beton Weiler rendszerű földémpalló gyár.

A II. és III. csarnok végében helyezkedik el a vasmanipulációs rész.

Aljgyártás: A 120×14 m-es területen helyezkedik el a két gyártó és egy kiszerelő gépsorból álló aljgyár. E technológia KGST által elfogadott hazai exporttípus. Elvben egyezik a Komárom megyei vasbetonelem-gyári technológiával.

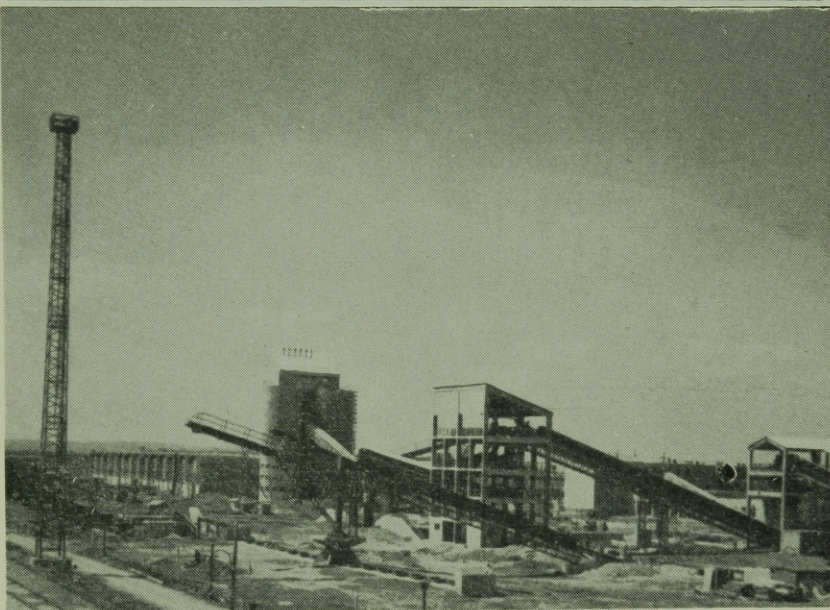
A két gyártósor kapacitása három műszakban 1000—1200 db/nap.

A mesterséges érlelést a 20 db egyenként 6 db feszítőpadot befogadó, gőzölőmedence rendszer biztosítja. Egy feszítőpadra több mint 12 óra pihentetési és gőzölési idő jut. Az aljak, feszítőpadok és beton mozgatását és szállítását a 2 db 5 t teherbírású, 14 m fesztávolságú híddarú biztosítja.

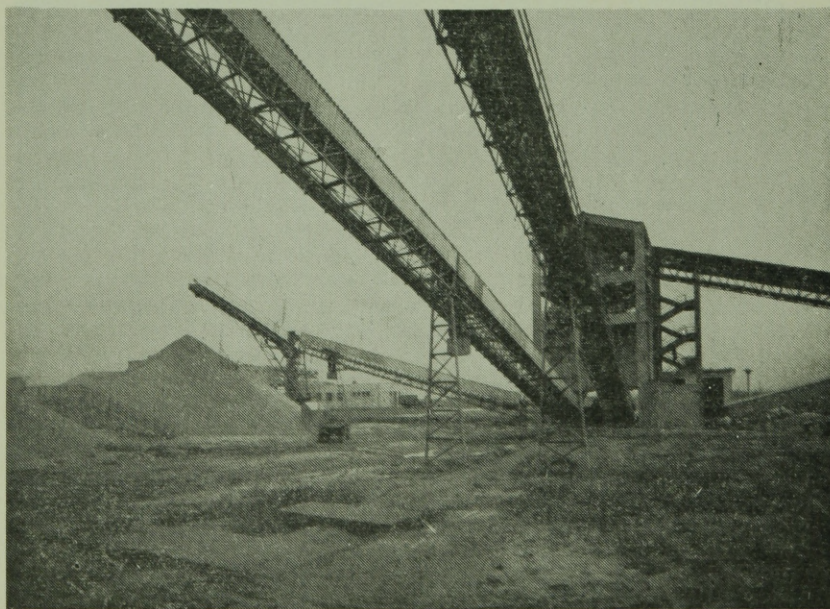
2. ábra. A gyár látképe



3. ábra. A kavicsosztályozó látképe



4. ábra. Kavicszállító-szalagrendszer



Oszlopgyártás: Az aljgyárral megegyező nagyságú területen helyezkedik el a három gyártósorból álló oszlopgyár. A technológiai sorok megegyeznek a volt Budapesti Vasbeton-elemgyár (2. sz. Épületelem-gyár) technológiai rendszerével. Új benne, hogy a beton formába való betöltésénél a kézi lapátolás helyett, automata betonterítő kocsit nyert alkalmazást. A 3 gyártósor kapacitása három műszak esetén 200—210 db oszlop/nap az oszlopok típusától függően. Az érlelést 18 db gőzölőkád biztosítja. Egy befogadóképessége 12 db oszlop, tehát egy oszlopra kb. 8 órás pihentetési és gőzölési idő jut. Az emelést és mozgatást 3 db 5 t-s, 14 m-es híddaru végzi.

„Szim-Kár” rendszerű földempalló-gyártás. Területe és elrendezése megegyezik az oszlopgyáréval. Ennek következtében e hajóban is gyártható oszlop, illetve földempalló az oszlopgyár munkahelyein. Az egyik vagy másik termék rovására tehát a másik termék termelése, az igényektől függően, akár megkétszerezhető. A gyártási technológia mozgó sablonos sablonra feszítéssel.

A megszilárdult termékeket a gőzölő medencéből a daru a kiszerező görgősorra viszi. A feszültségnek a betonra engedése után a fémsablont szétszedik, tisztítják és egy sablon szélességgel továbbtolják a görgősoron. A terméket daruval a tároló csillére helyezik.

A letisztított sablont összeszerelik, előre elkészített acélhuzallal újból beszerelik és áttolják a feszítógéphez, ahol elvégzik a feszítést. A befeszített sablon a rázóbakra kerül. Itt betolják a sablonba a dugósort és a betonterítő kocsit megtölti betonnal. Vibrálás és tisztítás után a dugósort kihúzzák, majd a sablont a daru a gőzölőkádba helyezi. A mozgatást 1 db 5 t, 14 m-es híddaru végzi. A kívánalmaknak megfelelően különböző méretű, teherbírású földempallók készíthetők. A sablonok alsó síkja perforált, hogy az elemek alsófelülete rücskös legyen, ami a jó vakolattapadást segíti elő. A sablonokat nem olajozzák, ezáltal az olajátütés, a vakolatleválás veszélyét kiküszöbölték.

A 3 gyártósor kapacitása három műszak esetén 200—210 db palló/nap, a palló típustól függően.

Érlelésre 18 db gőzölőkamra szolgál, egyenként 12 db sablon befogadóképességgel. A gőzölésre és pihentetésre jutó idő 8 óra.

„Weiler” rendszerű földempalló-gyártás: Míg a másik három technológiai sor mozgósablonos, addig e sor csúszózszaluzatos rendszerű.

A sablont (formát) részben maga a padozat, részben a csúszózszaluzat, a gyártógép alkotja. Területe megegyezik az aljgyár területével, az emelésre és mozgatásra 2 db 5 t-s, 14 m-es híddaru van biztosítva.

A gyártás a 6 db 100 m hosszú, 120 m széles, részben előre-gyártott vb. feszítőpadon történik. Az acélhuzalokat a feszítőpadok két végén kialakított betontömbbe ágyazott ékes megfogású feszítőfejekbe horgonyozzák le.

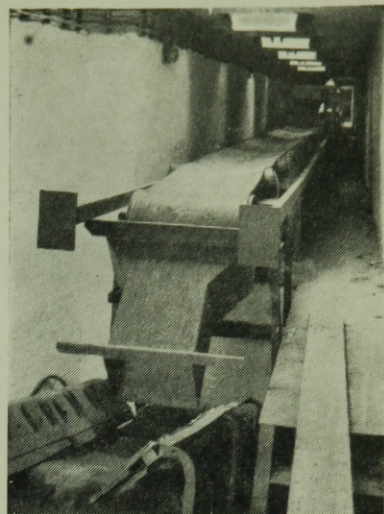
A gyártógép a feszítőpadon haladva maga után hagyja a kész friss elemeket.

Az elemek hossz méretre vágása a legyártás után határozható meg és így az igényektől függően egy padon egyszerre különböző hosszúságú elemek gyárthatók.

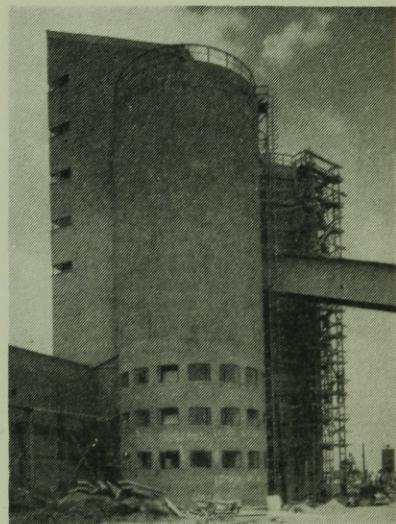
Ha egy pad elkészül, a feszítőpad teljes hosszát gőzfedőkkel letakarják, melyek szigetelve csatlakoznak egymáshoz. A gőzfedőkön gőzcsatlakozási helyek vannak, melyeken keresztül vezetik be a gőzt. A gőzérlelés fokozására a padozatban is gőzkigyók vannak elhelyezve.

A szilárdulás és a feszítőerő ráengedése és a palló feldarabolása után, az elemeket ollós emelőhimba segítségével a kiszállító csillére helyezik.

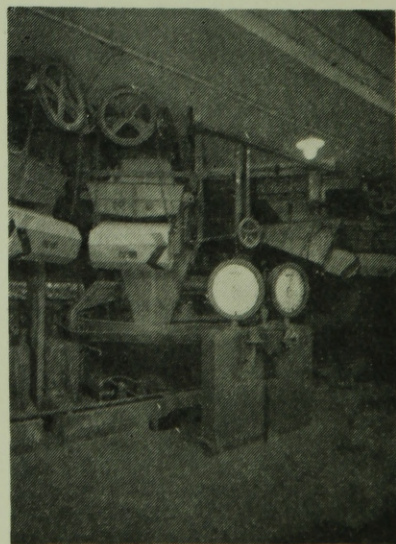
A feszítőpad és a palló betonja közötti tapadás meggátlására a feszítőpadot meszes-agyagos keverékkel kenik be. Műszakonként 2 pad fordulót figyelembe véve a gőzölési és pihentetési idő 14—16 óra; mely meghatározza a kapacitást is, így három műszakban 700 m² palló készül naponta.



5. ábra. Kavicszállító alagút gyűjtő-szállítószalaggal

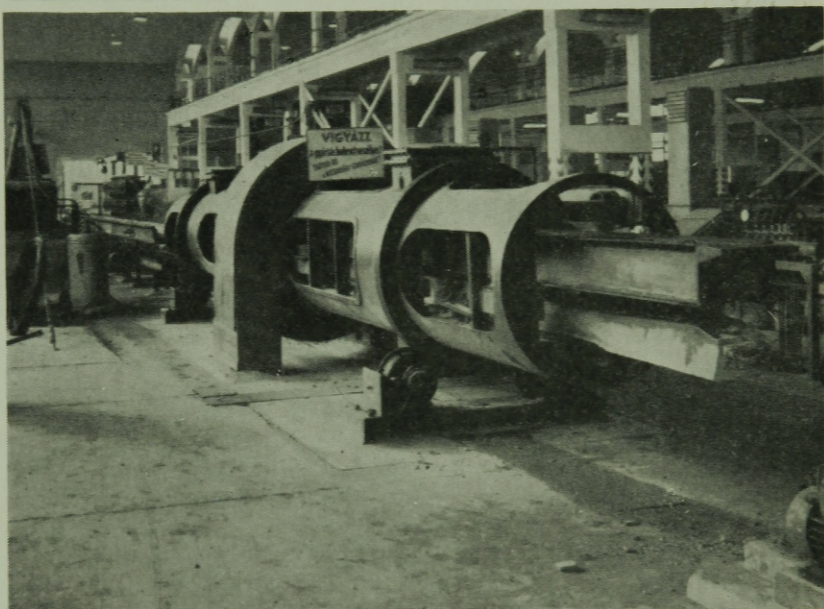
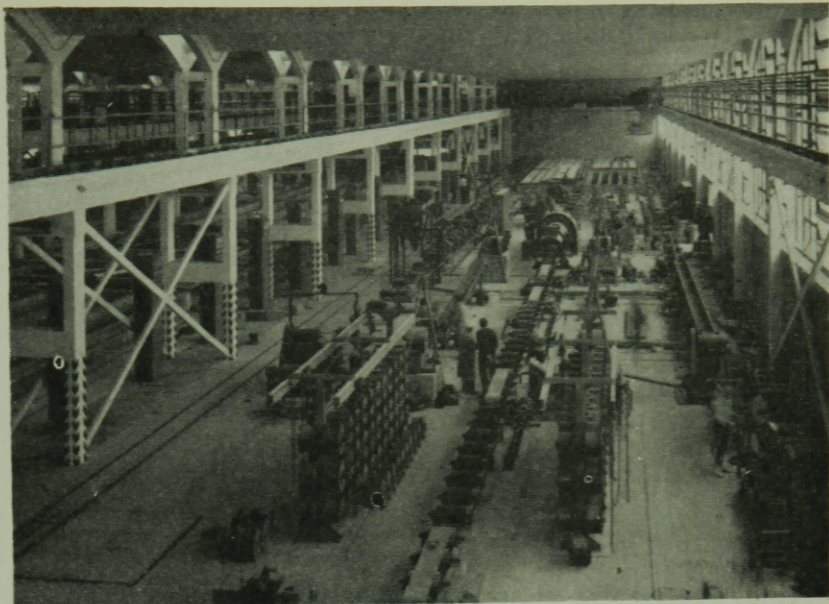


6. ábra. Cementsilók és betongyár

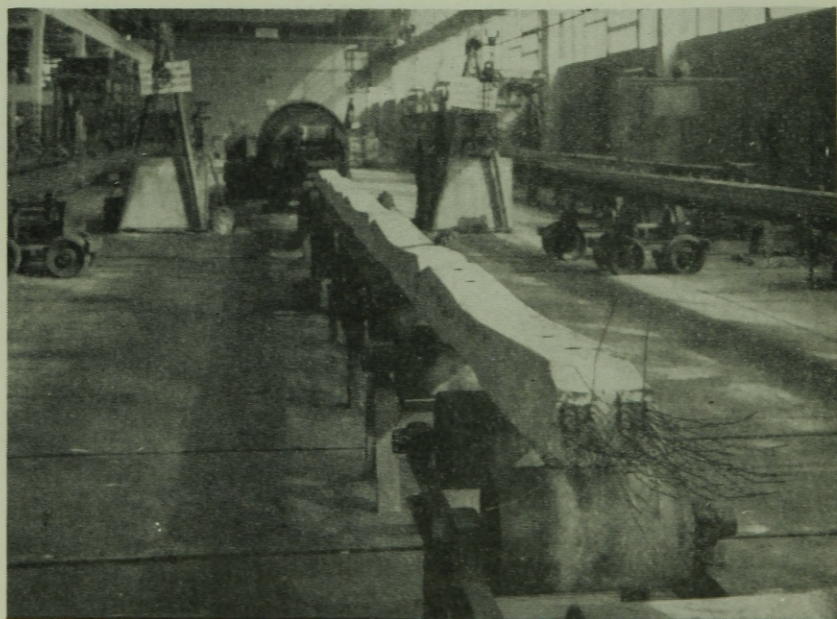


7. ábra. A betonkeverők mérlegei

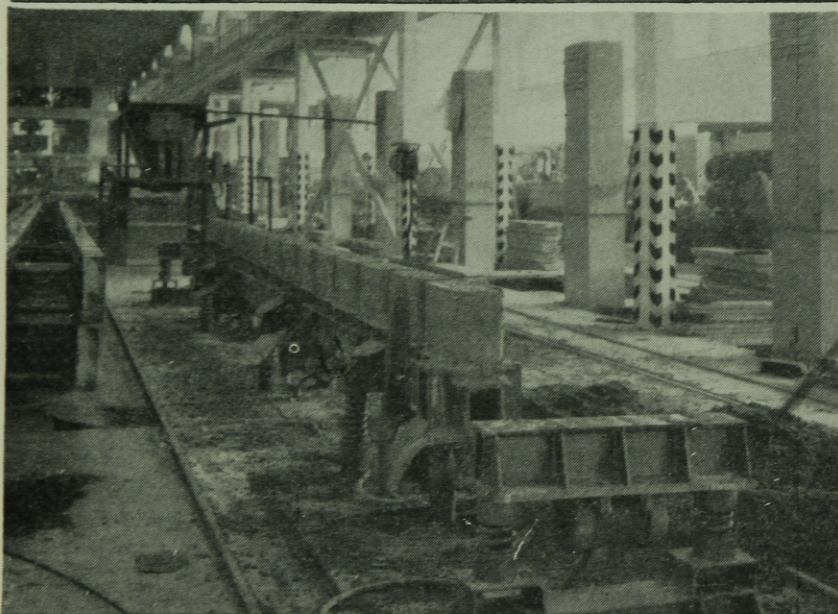
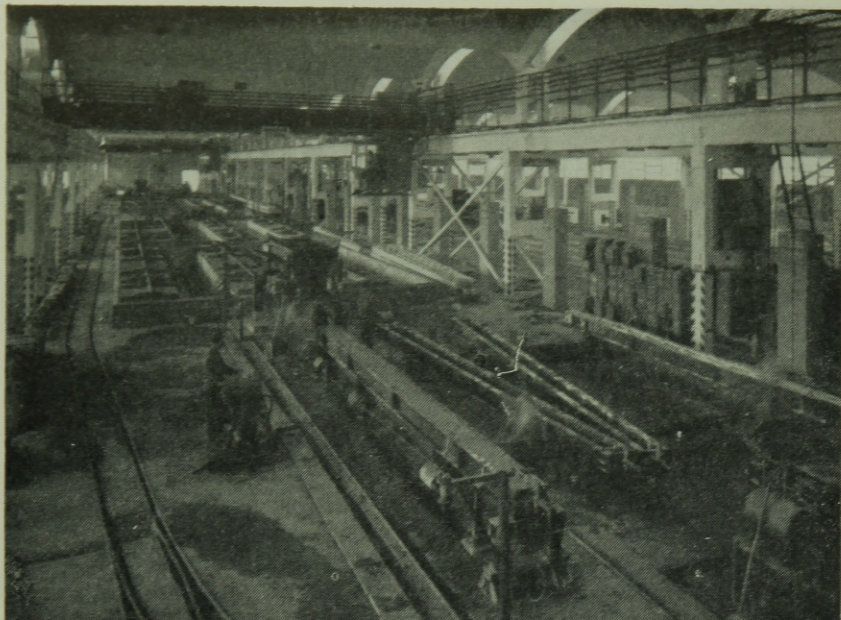
8. ábra. A vasúti aljgyár



9. ábra. Aljikiborítógép



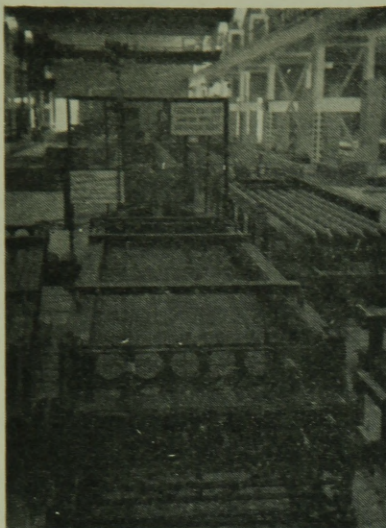
10. ábra. Vasúti aljak továbbítása



12. ábra. Oszlopgyári dugósor terítőkocsival



13. ábra. „Szim-Kár” fődémpallógyár



14. ábra. „Szim-Kár” földémpalló feszítése



15. ábra. „Szim-Kár” földémpallógyártás terítőkocsival és automata betonkonténerrel

Vasmanipuláció: Az aljgyár technológia sorában bentfoglal-tatik a huzalmanipuláció is. Az oszlop és a földémpallógyártás vasmanipulációja a II., III. hajó végében helyezkedik el, mintegy 600 m²-es területen. Az oszlopgyár vasmanipulációja elvileg meg-egyezik a Budapesti Vasbetonelem-gyárban alkalmazott technoló-giával.

A földémpalló acélhuzaljait bedolgozás előtt a tapadás ér-dekében rovátkolni kell. Ezt hideg megmunkálással a gyárak saját maguk végzik, ami a huzal szilárdságcsökkenésével jár. Tár-gyalásokat kezdtünk a „December 4” Drótművel, amely az acél-huzalt szállítja és kértük a gyári rovátkolást, valamint azt, hogy a huzalt 2 m átmérőjű kötegekben szállítsa. Ma már az acélhuzal 30%-át rovátkoltan kapjuk a gyártóműtől, amely — mivel meg-eresztik — a rovátkolás után teljes szilárdsági értékű. Mindezek mellett a vasmanipulációs részleg tartalmaz rovátkoló berendezést a hiányzó mennyiség pótlására és tartalékberendezésként.

A földémpallógyártás acélhuzal előkészítése a Szim-Kár pal-lóknál rovátkolt huzal méretvágásából, előnyújtásából és hajlí-tásából, a Weiler pallóknál pedig a huzalok felesévéveléséből és a huzalkocsira való feltevéséből áll.

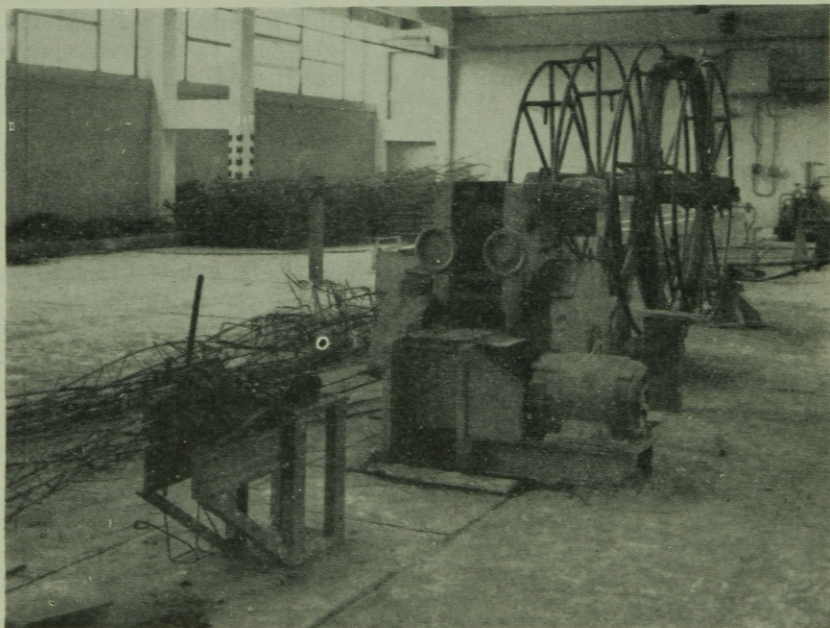
Szabadtéri gyártás: A csarnokon kívül rendelkeznek a szabad-téren egy idényjellegű gyártóhellyel is. Ez főleg olyan kissorozatú betonelemek gyártására szolgál, melyeket részben a környék épít-kezései igényelnek, részben amelyek a nagysorozatú elemek tarto-zékai (oszlop, talplemez). E gyártóhely felhasználható a kísérleti gyártások és a nullszériák elkészítésére is.

A szabadtéri gyártóhely 2 db 14 m széles és 100 m hosszú, portáldarukkal felszerelt, betonozott területből áll. Az egyik terü-leten 2×4 tagú gőzölőmedence is van.

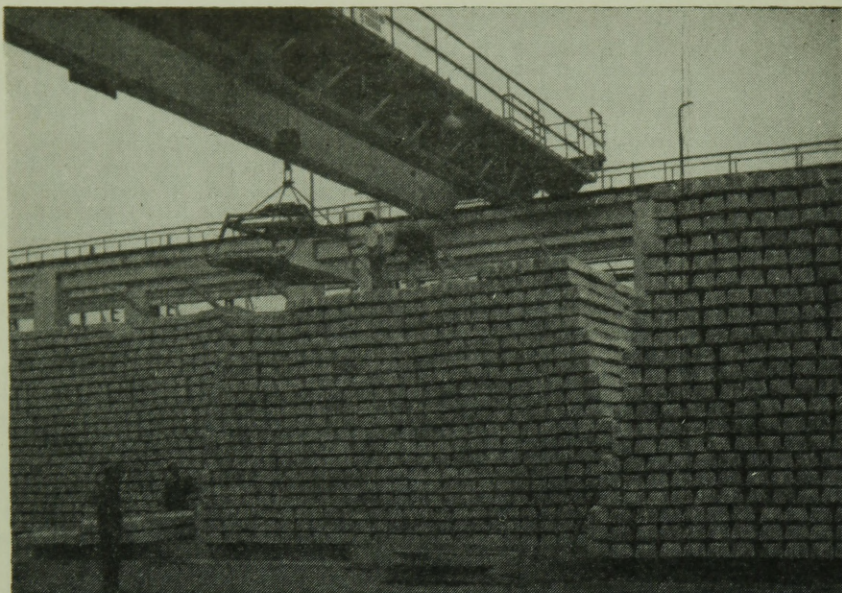
A szabadtéri gyártóhely technológia sora könnyen alakítható. Az 1964. évben 5000 db különböző feszített vasbeton lámpaoszlop (ostoronyeles, ökörszarv) és 35 000 db távvezetékoszlop talplemez gyártása van erre a gyártóhelyre előirányozva.

A termelést kiszolgáló létesítmények:

Készárak tárolótere: A kész betontermékek 600-as nyomtávú kisvasúti vágányhálózaton keresztül kerülnek a tárolóterre. A tá-roló 4 db 200 m hosszú, 24 m széles vasbeton előregyártott daru-pályából áll, melyeken egy-egy 5 t teherbírású híddaru van. A darupályák kialakítása olyan, hogy a daruk egyaránt tudnak a kisvasútról a depóba, illetve a depóból a vasútra, vagy közúti járműre rakodni. A daru teherbírás kihasználása érdekében olyan megfogószerkezeteket alakítottunk ki, melyek minden termékfaj-



16. ábra. Vasmanipuláció, egyengető és rovátkológép



tárból a maximális mennyiséget tudják egyidejűleg megfogni. A tárolótéren biztosítva van a vasbeton termékek utókezelésének (locsolásának) lehetősége.

A központi raktár a TMK műhellyel közösen egy épületben nyert kialakítást, a gyártócsarnok közelében. Az acélhuzal és az alj tuskók tárolására, kisvasúttal és demágmacskákkal ellátott, közúthoz is csatlakozó raktár készült előregyártott vasbeton 9×9 m-es csarnok elemekből. Az üzemanyagok és az olajok tárolására benzin és gázolaj kutak, illetve szabadtéri hordótároló létesült. A pakurát 2 db 350 m^3 -es földbesüllyesztett tartályban tároljuk.

Gépműhely: A nagyfokú gépesítés szükségessé tette jól felszerelt karbantartó TMK műhely létesítését. Ez a gyártócsarnok mellett helyezkedik el, területe 1000 m^2 . Külön van a kovács, villanyszerelő, hegesztő, asztalos és szerszámgép műhely. Biztosítva van az akkumulátorok töltési lehetősége a Dissous-gáz és oxigén palackok biztonságos tárolása. A műhely 5 t teherbírású hídaruval van ellátva, fűtése kaloriferekkel megoldott.

Kazánház: A betontermékek mesterséges érlelésére, a téli fűtésre, a fürdők melegvízellátására szükséges gőzt 3 db, Go 5. típusú, pakuratüzelésű kazán biztosítja. A kazánok egyenkint 5 t/óra gőzt adnak le 500 kg pakura elégetése mellett. Az egyik kazán Wahodag (NSZK) égőberendezéssel és Askania (NSZK) automatikával van felszerelve, míg a másik kettő a HÖKI által tervezett hazai kísérleti gyártmányú olajégővel felszerelt. Ezek kipróbálása folyik jelenleg. A füstgázok elvezetésére 50 m -es kémény épült.

Vízmű: Az ipari és az ivóvizet a két 30 m -es kút biztosítja. A kutak összteljesítménye 2000 lit/perc . A szivattyúk a vizet a betongyár legfelső szintjén ($+30 \text{ m}$) elhelyezett 2 db 75 m^3 -es víztartályba nyomják. Itt van a savtalanító és a klórozó berendezés is, melyek biztosítékok arra, hogy vízösszetétel változás esetén is a kívánt vízminőséget biztosítsák. A víz gravitációs úton kerül a fogyasztó helyekre.

Iparvágány és közutak: A nagy vasúti forgalom (csúcsidőben napi 100 vagon) miatt egy 3 vágányos átadó-átvevő állomás épült a felsőszolcai vasútállomás mellé, ebből ágazik ki az 1 km hosszú iparvágány. A gyáron belül egy 4 vágányos pályaudvar épült. A vagonok belső mozgását a vagonvontató berendezés és az M. 28 típusú 130 lóerős dieselmotordony biztosítja.

Alsószolca községet a gyárral $2,5 \text{ km}$ hosszú feketeburkolatú út köti össze. A gyár területét hasonló út hálózta be.

Szociális létesítmények:

Iroda, öltöző, étterem, konyha: A bejárat mellett helyezkedik el egy tömbben az iroda, öltöző, konyha, étterem. Fűtését a központi kazánház biztosítja, hőközpont beiktatásával. Az iroda és az öltöző 3 szintes, az öltöző befogadó képessége 600 fő, fekete- és fehér öltözővel, zuhanyzókkal, állandó hideg-meleg vízzel ellátva. Az étterem 370 m^2 alapterületű, 600 fő kapacitású konyhával.

Munkásszállás: A kavicstó partján épül a 250 fős munkásszállás; központi fűtéssel és üzlettel. A gyár esztétikai megjelenését emeli a parkosítás és Buza Barna szobrászművész által készített fürdőző nő szobor.

Befejezés

A gyár és technológiája színvonal szempontjából kiemelkedő, mind hazai, mind külföldi viszonylatban. Az egyes technológiai folyamatok egyúttal az ÉMEXI és a KOMPLEX külkereskedelmi vállalatok „bemutató termékei” és az eddig eltelt rövid időszak alatt is már több ország szakemberei (NSZK, Irak, Románia, Lengyelország) tekintették meg gyárunkat, részben tapasztalatszerzés, részben vásárlás céljából.

Az ÉM. Betonelemgyártó Vállalat gépészeti és gépgyártási feladatai

CSUTOR JÁNOS
Alpár-érmes

1. Bevezetés

A fejlett iparral rendelkező országok közül akár a Szovjetuniót, a szocialista Csehszlovákiát, akár a kapitalista Németországot ragadjuk is ki példaként, az építőipari előregyártás általában az alábbi öt nagy kategóriában ért el napjainkig számottevő fejlettségi színvonalat:

1.1 a nagypanelelos lakóház-építést szolgáló házgyárakban,

1.2 az ipari csarnokrendszerek elemeit gyártó épütelelemgyárakban,

1.3 a vonalas építmények (létesítmények) elemeit előállító vasbetongyárakban (ezek közé az elemek közé sorolhatjuk a betonesővet, a feszített beton nyomócsővet, a távvezetéki oszlopot, a vasúti betonpalatát, az előregyártott hidakat stb.),

1.4 a blokkszerű betonelemek (falazóblokkok, béléstestek, idomdarabok, burkolólapok stb.) gyári tömegtermelésében,

1.5 a különféle könnyűbetonokból készült építőelemek gyártásában.

A termelés a felsorolt mindegyik kategóriában tömegcikkek minősülő elemek előállítását jelenti. Tömegcikk nagyüzemi előállítása állandóan ismétlődő azonos folyamatokat jelent. Ez az alapja annak is, hogy az építőelemek előállítására napjainkig gyárak alakulhattak ki viszonylagosan állandó gépi berendezésekkel.

A gyári tevékenység, a gyári termelés, a helyhez kötöttség már egymagában is olyan minőségi különbséget jelent a korábban megszokott — klaszszikus — építőipari tevékenységhez képest, amely alapvető eltéréseket hoz magával a gépek, a gépi berendezések gyártása, fejlesztése, intézményes karbantartása és általában a gépgazdálkodás egészének területén.

Ha a hazai üzemi előregyártás abszolút volumenét és az előbbi kategóriák szerinti megoszlását akár csak a szomszédos Csehszlovákiában elért helyzettel hasonlítjuk össze (mindenkor mérlegelve és az összehasonlításnál figyelembe véve a két országnak sokban eltérő gazdasági adottságait), akkor azt kell mondanunk, hogy a hazai üzemi előregyártás a fejlődésben nagyon visszamaradt.

Ez különösen hangzik akkor, amikor egyrészt a helyszíni előregyártás módszereinek kialakításában világviszonylatban is figyelemreméltó eredményeket értünk el, másrészt amikor szinte nem lehet — e tárgyba vágó — szakelőadást, hivatalos megnyilatkozást, vagy szakirodalmi publikációt kézbevenni, amely ne azzal a megállapítással kezdődne, hogy az építőipar — legyen szó bármelyik szektoráról is — azokat a feladatokat, amelyek előtte állanak, csak az üzemi előregyártásnak, mint eszköznek a széleskörű alkalmazásával oldhatja meg.

2. Az átszervezéssel létrejött ipari nagyvállalat feladatai

Az építőiparon belül 1963-ban végrehajtott átszervezés eredményeként több — az egyes szakmákat országosan átfogó — ipari nagyvállalat

jött létre. Az üzemi előregyártás országos profilgazdjaként az ÉM Betonelemgyártó Vállalat, az építőgépgyártás és általában a gépészet területén pedig az ÉM Építőgépjavitó és Gyártó Vállalat. Az, hogy az üzemi előregyártás nagymérvű fejlődésében e két szervezetnek jelentős szerepe lesz, külön bizonyítás nélkül is belátható. Jól ki-domborodik ez azonban akkor, ha megfogalmazzuk az átszervezés céljait. Ezek ma már világosabban körvonalazhatók, mint egy félévvel ezelőtt. A gazdasági célokat két nagy csoportba sorozhatjuk:

2.1 A létrejött ipari nagyvállalat — mint volumenében nagyobb gazdasági egység — hivatott biztosítani mindazokat a gazdasági előnyöket, amelyek a nagyobb volumen és az anyagi erő koncentráltabb kihasználása révén automatikusan adódnak. Ezek az előnyök a nagyvállalat szakmai jellegétől függetlenek.

2.2 Az ipari nagyvállalat hivatott biztosítani a gyorsabb szakmai fejlődést a saját területén, a szellemi erő és eszközök koncentráltabb kihasználása, valamint a lehetséges egységesítés gazdasági hatásai révén. Az így biztosítható gazdasági előnyök viszont már szorosan függenek az ipari nagyvállalat szakmai jellegétől.

Ezt a második — kifejezetten szakmai — tevékenységet elemezve, azt az alábbi — ma még némileg perspektivikus — csoportokra bonthatjuk:

2.21 Pótolni kell a lemaradásokat az előregyártás egyes, az 1. pontban felsorolt kategóriáiban. Ez elsődlegesen beruházási tevékenység.

2.22 Radikális korszerűsítéseket kell végrehajtani a jelenlegi gyárak gyártóberendezéseiben. Ez felújítási munka.

2.23 A termelés minden területére ki kell terjeszteni azoknak a felbecsülhetetlen tapasztalatoknak a hatását, amelyeket addig a gyári termelésben szereztünk.

Akár a volumen-bővítő beruházásokat, akár a korszerűsítést célzó felújításokat tekintjük, mindenképpen olyan gépgyártási feladatokkal találjuk magunkat szemben, amelyekbe az átszervezett építőgépgyártó iparnak szervesen be kell kapcsolódnia. Véleményünk szerint az átszervezett építőgépgyártó ipar a letéteményese annak, hogy a betonelemgyártás és az üzemi előregyártás a ráháruló feladatokat korszerűen tudja megoldani.

3. Az építőelem-gyárak felépítése

Azok a gépgyártási problémák, amelyek a korszerű üzemi előregyártás során felmerülnek, a magas- és a mélyépítőipar gépesítése érdekében eddig kifejtett törekvésektől vagy lényegbevágóan eltérnek vagy más színezetűek. Ahhoz, hogy az e téren megmutatkozó különbségeket jól ki lehessen domborítani, röviden vázolni kell, milyenek egy építőelemek tömegtermelését végző gyár gépei és gépi berendezései. Az építőelemek kifejezés itt pontosabb az épütelelemek helyett, mert a bevezetőben közölt kategorizálás szellemében jobb

gyűjtőfogalom az előregyártott elemek népes családjának jellemzésére.

Előljáróban kell megjegyeznünk, hogy a viszonylagos hazai elmaradás ellenére is van már néhány olyan elemgyárunk, amelyek bizonyítják, hogy a legmagasabb szintű gépesítettség irányában fejlődnek.

Az elemgyár termelési tevékenysége a gépesítés szemszögéből nézve három nagy területre bontható:

3.1 *Az anyagelőkészítés gépei.* Ide számítjuk mindazokat a műveleteket, illetve gépeket, amelyek révén a friss beton előáll, valamint a betonacél feldolgozásnak mindama műveleteit és gépeit, amelyek az elem vasalását létrehozzák.

3.2 *Az elemek formázását, tömörítését és a szilárdulás gyorsítását, valamint a kiszalasztást megvalósító technológiai gépek, gépsorok és berendezések,*

3.3 *a késztermékek gyáron belüli mozgatását és tárolását megvalósító gépek.*

A fejlődés elsősorban az anyagelőkészítés területén (a betonacél-feldolgozás műveleteit kivéve) halad a komplexen gépesített és automatizált berendezések irányában, de ugyanez az irány — habár lassúbb ütemben — a másik két említett területnek is.

Az építőelemgyárak fejlődésében ez az irányzat Magyarországon is szükségszerű, mert ezt írja elő az építőipárnak az a ma már általánosan ismertnek mondható törekvése, hogy szerelőiparrá váljék. Ez még abban az esetben is igaz, ha kénytelenek is vagyunk elismerni, hogy az 1. pontban felsorolt valamennyi előregyártási ágazatban nem is értük el a fejlett iparú országok színvonalát.

4. A gépesítés tartalmának változása az üzemi előregyártásban

Sorravéve azokat a munkafázisokat, amelyek egy építmény elkészültéig felmerülnek, az azokhoz szükséges gépek vonatkozásában határozottan elkülöníthető kategóriákat állíthatunk fel.

Ennek megfelelően ma már tapasztalhatjuk, hogy a magas- és mélyépítőiparban egyre több és fejlettebb megoldást lehetővé tevő

4.1 terepmegmunkáló gép,

4.2 anyagszállító gép,

4.3 az építmény kivitelezéséhez szükséges anyagelőkészítő gép (pl. betonkeverő telep),

4.4 az építmény durva megépítéséhez szükséges általános és speciális gép (pl. különféle toronydaru, habarcsszivattyú, vakológép, tömörítő vibrátor stb.),

4.5 a befejező munkálatokat elősegítő gép (pl. parkettcsiszoló gép) dolgoztatható.

Mivel az építési tevékenység a legjellemzőbben magán az építményen nyilvánul meg, ezért érthető, hogy az építőipari gépeknek és ezek hazai gyártásának fejlődési iránya az volt, amely az előbbieken felsorolt gépeket eredményezte.

Az üzemi előregyártásban szükséges gépek egyes kategóriái az előbbiekkal csak néhány helyen közelebb, de még ezeken a helyeken is kimutathatók

a különbségek. E különbségeket általában az alábbiak szerint csoportosíthatjuk:

4.6 *Változik az azonos kategóriába sorolható gépek fontosságának mértéke és változik a kategórián belül a gép jellege.* Az üzemi előregyártásban például a toronydaru helyett vagy a portáldaru vagy a híddaru a legfontosabb emelőszerkezet. Különbségek vannak a magas fokon gépesített betongyárak üzemeltetési feltételei között. Módosulnak az igények a betonacél-feldolgozó gépekkel szemben a több milliós nagyságrendű azonos darabszámok miatt stb.

4.7 *Az üzemi előregyártásban a gépek túlnyomó többsége állandóan három műszakban dolgozik.* Ez a körülmény kihat a gépek méretezésére, elsősorban az élettartam tekintetében.

4.8 *Az üzemi előregyártásban kevesebb a lehetősége a gépgyártási szempontból nagy sorozatnak minősülő gépek alkalmazásának,* mivel a technológiát és ezen keresztül a gépeket döntő módon befolyásolja a gyártott elemek alakja és szerkezete. Az építőelem-gyárak ezért gyakran alapvetően eltérnek egymástól.

4.9 Az üzemi előregyártás gépigénye olyan, hogy jóval nagyobb mértékben elégíthető ki hazai eredetű gépekkel; *viszonylag kisebb az importgép igénye.* Erre példaként hozhatjuk fel a közelmúltban üzembehelyezett Zsolcai Építőelemgyárat, amely évi 140 000 m³ előrefeszített betonelemet előállító gyár. Itt a technológiai munkaműveleteknek legalább 90%-a gépesített olyan mértékben, hogy a nehéz fizikai munka kiküszöbölt. E nagyfokú gépesítés mellett is az importgépek csoportja az automatikus betongyárra és egy kavicskotró berendezésre korlátozódik. Minden egyéb gép és berendezés hazai gyártmányú.

5. Az üzemi előregyártás igényei az építőgép-gyártással szemben

5.1 *Meg kell gyorsítani a prototípus-gépek gyártását.* Az utóbbi években már egyre gyakrabban jelentkezett prototípus-gépek igénye az üzemi előregyártásban mint a műszaki fejlődés szükséges velejárója. A prototípus-gépekkel kapcsolatosan már a tervezés is csak sok nehézség árán volt megvalósítható. Ezt súlyosan tetézte, hogy magát a gépet az építőgépgyártó ipar két-három év leforgása alatt készítette el. Ennek a mindenképpen egészségtelen jelenségnek nem az volt az oka, mintha az üzemi előregyártásban szükséges gépek bonyolultsága olyan mértékben haladta volna meg az építőgépgyártás lehetőségeit, hogy ezt a feladatot csak ilyen irreálisan hosszú idő alatt volt módja megoldani. Az okot abban kell keresnünk, hogy az építőgépgyártó ipar ezeknek a gépeknek a leggyártásában tökéletesen érdektelen volt, éppen amiatt, mert főfeladatát a 4. pontban felsorolt gépkategóriák jelentették. Ez az állapot nemcsak hogy fékezte az üzemi előregyártás fejlődését, hanem gyakran azzal a kellemetlen következménnyel járt, hogy az elkészült gép időközben minden aktualitását elvesztette.

A prototípus-gépek ügye az átszervezés után is egyik központi témája marad az üzemi előre-

gyártás műszaki fejlesztésének. Mivel az átszervezés eredményeképpen a gépek tervezésének területén a lehetőségek már eddig is öröndetesen javultak, szükséges, hogy az átszervezett építőgépgyártás megtalálja annak lehetőségét, hogy az üzemi előregyártás számára egyre fokozódó mennyiségben szükséges prototípus-gépeket gyorsan és az igényeknek megfelelően tudja elkészíteni. Helytelen dolog lenne, ha ennek az igénynek fel nem ismerése következtében az üzemi előregyártás arra kényszerülne, hogy saját hatáskörében létesítsen prototípus-gépeket kivitelező és valamiféle kísérleti gépgyártást lebonyolító üzemet.

5.2 Az üzemi előregyártás számára készült prototípus-gép próbaüzemeltetésénél a gyártó vállalatnak aktívan kell közreműködnie. Nincsen olyan prototípus-gép, amelyen a próbaüzemeltetés során kisebb-nagyobb átalakításokat ne kellene végrehajtani. Ezek az átalakítások vagy az eredetileg elképzelt konstrukciós megoldás hiányosságaira, vagy a kivitelezés során előforduló hibákra vezethetők vissza. Bármelyik ok miatt is válik az átalakítás szükségessé, ebben nélkülözhetetlenek azok a tapasztalatok, amelyeket a gyártó a gyártás során szerzett. A múltban az építőgépgyártás következetesen elzárkózott attól, hogy a prototípus-gépek eredendő hibáinak elhárításában közreműködjék.

Az építőelemgyár emiatt vagy meg tudott birkózni egyedül a gép körül felmerült problémákkal (s ha igen, ez rendkívül hosszú ideig eltarthatott) vagy a gépet, mint sikertelenül ki kellett selejteznie. A jövőben meg kell szüntetni azt a szemléletet, amely az építőgépgyártó iparral eddig azt mondatta, hogy kizárólag csak a dokumentáció szerinti kivitelért felel és csak ez érdekli. Az építőgépgyártás fejlesztése és ennek kapcsán a bőséges gyártási tapasztalatok elsődlegesen a gépgyártás közreműködése révén hasznosíthatók.

5.3 Fel kell számolni azt a helytelen gyakorlatot, hogy a másodpéldány gép elkészítését már az építőgépgyártóipar vagy egyáltalán nem vállalta vagy azt más építőgépgyár készítette, mint a prototípust. Ha végre sok fáradság és munka eredményeképpen a prototípus-gép beválnak volt tekinthető és további példányokat kellett volna munkába állítani, az üzemi előregyártás sokszor azzal a problémával találta magát szemben, hogy a további géppéldányokat vagy egyáltalán nem tudta az építőgépgyártó ipartól megkapni, vagy egészen más építőgépgyárnak kellett ugyanazt az utat megegyezően végigjárnia, amit a prototípussal mások már végigjártak. Így értékes tapasztalatok maradtak kihasználatlanul és a másodpéldány az elvárhatónál sokkal lassabban készült el.

5.4 Az építőgépgyártás fejlesztésére irányuló törekvéseket ki kell azokra a gépekre is terjeszteni, amelyek az üzemi előregyártás fejlődését hathatósan elősegíthetik. Itt természetesen nem gondolhatunk olyan gépek és gépcsoportok gyártására, amelyekből az igény kicsi, a gép vagy gépcsoport pedig bonyolult és drága, mint amilyenek a porgetett vasbeton-csöveket előállító gépcsoportok vagy a mozaiklapgyártó gépek. Ezeket a gépeket célsze-

rűbb a már megfelelő gyártási tapasztalatokkal rendelkező külföldi cégektől megvásárolnunk. A példaként említett gépfajtákon kívül még számos olyan adódik, amelyeket eddig gyakran az üzemi előregyártás keretein belül működő és gépgyártásra be nem rendezkedett karbantartó műhelyekben kellett elkészíteni, mert az építőgépgyártáson belül nem volt rá kapacitás.

5.5 Fokozni kell a sablongyártás pontosságát. Az üzemi előregyártásban az elemeket formázó acélsablonoknak megkülönböztetetten fontos szerepük van. Önmagukban nem sorolhatók a gépek közé, mégis gépgyártóipari termékek, s problematikájuk ezért szintén idetartozik. Az üzemi előregyártásban készülő elemek egyre nagyobb méretűek és egyre bonyolultabbak. Ahhoz, hogy az előregyártott elemek kapcsolását egyéb építőelemekhez biztosítani lehessen, alapvetően fontos, hogy mérettűréseik az előírt határokon belül maradjanak. Ezt a követelményt elsősorban a sablonok méretpontossága biztosíthatja. Ezért a sablongyártást abban az irányban kell fejleszteni, hogy az egyre fokozódó pontossági igényeket ki tudjuk elégíteni. Különösen fontos ez a kérdés a panelek sablonjainál, ahol a mérettűrések problémája háromdimenziós.

5.6 Az üzemi előregyártást egyre nagyobb mértékben kell ellátni készletezett gépkatrészekkel. Az utóbbi években egyre jobban terjed az az irányzat, hogy az alkatrészellátást készletező vállalatok raktárról biztosítsák. Ebbe az ellátási rendszerbe — a jelenlegi méreteket messze meghaladó módon — be kell vonni az üzemi előregyártás gépparkjának nagy részét. Ez annak ellenére is lehetséges, hogy ezek a gépek többségükben nem nagy-sorozatból származó gépek, ami az alkatrészellátás szempontjából hátrányos. Kiegyenlíti ezt a hátrányt azonban az, hogy az elemgyártó gépek alkatrészigénye számos építőipari gép igényénél nagyobb.

6. Befejezés

Az üzemi előregyártásnak egyre inkább a fejlett gépesítés felé kell törekednie, egyrészt azért, hogy a gazdasági mutatók kedvezőbben alakuljanak, másrészt azért, hogy az üzemi előregyártás munkakörülményeit javítani, a nehéz fizikai munkát mindjobban a munkafolyamatokból száműzni lehessen. Ellenkező esetben az a veszély fenyeget, hogy az üzemi előregyártás nem fog munkaerőket kapni, mert máshol ugyanazt a jövedelmet könnyebb munkával és kulturáltabb körülmények között tudják elérni. Ennek a törekvésnek megoldása az építőgépgyártás aktív közreműködése nélkül nyilvánvalóan lehetetlen.

Tudatában vagyunk annak, hogy a felsorolt feladatok a gépesítés területén az előregyártás és a gépgyártás intenzív együttműködése mellett válhatnak csak valóra és hogy az együttműködés során az előregyártásra is nagy feladatok hárulnak. A magunk részéről — az átszervezéssel lehetővé váló nagyobb aktivitás révén — mindent megteszünk ahhoz, hogy az építőgépgyártásra háruló rész gyakorlati akadályokba ne ütközzék.

A tervszerűség néhány kérdése az építőiparban

DR. FERENCZ ATTILA

Az 1963. év tapasztalatai miatt fokozottan kerülnek előtérbe a tervszerűség elvi és gyakorlati kérdései. A gyors és olcsó kivitelezés egyik legfontosabb előfeltétele az építőipar munkájának hatékonyabbá tétele. Ez ma egyik fontos feladatunk. A megoldásra váró feladatok rendszerint meghatározzák az alkalmazható módszereket is, de a kiválasztott módszereket csak meghatározott feltételek között használhatjuk fel.

Alapvető igény pl. az anyagellátás helyes megtervezése. Ennek eszköze a mérleg módszer, de ezt csak akkor lehet hatékonyan felhasználni, ha az igényeket helyesen tervezték meg.

A feladat, az alkalmazható módszer és a feltételek szoros egységet képeznek, ezeket egymástól elszakítva nem vizsgálhatjuk. Nem tűzhetjük ki olyan feladatok megoldását, amelyeknek sem megoldási módszerei, sem feltételei nincsenek meg. A tervszerűség fokozásával kapcsolatban is tisztáznunk kell, hogy minden vonalon ismertek-e a módszerek és megvannak-e a feltételek, illetve meg kell vizsgálnunk milyen módon lehet a feladatokat legjobban végrehajtani és a módszerek alkalmazásának feltételeit hogyan lehet biztosítani.

I. A tervszerűség elvi kérdései

A szocialista népgazdaságban a terv a gazdasági élet valamennyi területére, a termelésre és felhasználásra, a forgalomra és a fogyasztásra egyaránt kiterjed. A tervek ennek következtében valamennyi gazdasági egység tevékenységét kötelező erővel szabják meg.

A tervszerűség tudatosan fenntartott arányosságot jelent. A szocialista bővített újratermelés tervszerűen, meghatározott arányok között bonyolódik le. Az egyes területek, ágazatok és vállalatok között kialakuló kapcsolatoknak ezen belül az építőipari kivitelező szervezetek termelési folyamatainak is be kell illeszkedniük az újratermelés átfogó folyamatába, az arányok meghatározta keretekbe. A tervszerűség nem csak abban áll, hogy a fejlődés tényei nagy vonalakban egybeesnek a tervekben kitűzött célokkal, hanem abban is, hogy a tervek teljesítését meghatározó gazdasági folyamatok eleve a kitűzött célokra irányulva zajlanak le.

Nem elegendő pl. a műszaki feladatok egyoldalú mennyiségi teljesítése, hanem tervszerű munkával, a tervben előírt eszközökkel, a termelési kapcsolatok előre meghatározott ütemeinek betartásával kell teljesíteni a feladatokat.

A termelő szervezetek elsőrendű feladata az állami tervek maradéktalan végrehajtása. Az építőipari termelő szervezetnek, a kivitelező vállalatnak biztosítani kell egyrészt a terv teljesítését, mert a népgazdaság fő arányait csak így lehet betartani, másrészt az ütemes, folyamatos termelést, mert csak így lehet hatékonyan kihasználni a népgazdaság erőforrásait.

Ez az építőiparban számos követelményt jelent. Az építési feladatok gyors és olcsó kivitelezését csak a vállalatok teljesítőképességének arányos terhelésével, a folyamatos munkabiztosítással, valamint tervszerű fejlesztésével tudjuk megoldani.

Olyan helyes arányok kialakítására kell tehát törekedni a feladatok elosztása, a vállalatok termelési kapcsolatai, valamint a vállalaton belüli feladatbeosztás terén, amelyek elősegítik a termelőszövetkezetek erőforrásainak optimális és egyenletes kihasználását.

Ez a követelmény az eddigi tervezési és szervezési szemlélet fejlesztését követeli meg.

A korszerű tervezés és szervezés nem elégedhet meg sem vállalati, sem felsőbb szinten azzal, hogy egyes részterületeken (egy-egy építkezéssel kapcsolatban) rendezi a kérdéseket, hanem ennek a munkának fel kell ölelnie az építési feladatok megvalósításához szükséges termelőfolyamatok összességét.

Fontos követelmény, hogy a létesítményeket határidőre adjuk át. Az építőipari tervteljesítés gazdasági hatásai elsősorban nem az építőiparban jelentkeznek: a beruházónál a kivitelezés esetleges elhúzódnása kapaci-

tás-kiesést jelent, amely tovább gyűrűzik a termelésben és a nemzeti jövedelem alakulásában; végső fokon visszahat az építőipar fejlesztési lehetőségére is.

A tervszerűség egyrészt a vállalatok közötti termelési kapcsolatokra, másrészt az egyes vállalatokon belüli termelési folyamatokra gyakorol hatást.

Ha a kivitelezés tervszerűségéről beszélünk, nem tekinthetünk el a termelési kapcsolatok tervszerű szabályozásától. Ez a szabályozás a következő feladatok megoldására irányul:

— biztosítja a létesítmények kivitelezése során a fő- és alvállalkozói, valamint a szállító szervezetek tervszerű kapcsolatát;

— lehetővé teszi a célvállalatok teljesítőképességének egyenletes, gazdaságos igénybevételét;

— elősegíti a fővállalkozói szervezetek erőforrásainak optimális kihasználását és a helyes belső termelési arányok kialakítását;

— megalapozza az egyes vállalatok saját termelési értékének kiszámítását.

A termelési kapcsolatok koordinálása jelentős szervezési és tervezési feladatokat foglal magába.

Bármelyik felsorolt feladat helytelen megoldása kényszerintézkedésekre vezethet; a fővállalkozó termelési ütemét felboríthatja az alvállalkozói kapacitás hiánya, a fővállalkozó határidő-módosítása az alvállalkozói szervezet termelését zavarhatja meg.

Nem kevésbé lényeges a vállalaton belüli termelési folyamatok tervszerű szabályozása. A mit és hogyan kérdésének eldöntése számos esetben a tervteljesítés lehetőségét is meghatározza. Az egyes termelőegységek (építészvezetőségek) munkáját az operatív tervek határozzák meg. Az operatív tervek megfelelő színvonalú teljesítése pedig az egész vállalat tevékenységét minősíti. Az építőiparban biztosítani kell a feladatok teljesítésének, a termelési kapcsolatoknak, valamint a vállalati termelési folyamatok végrehajtásának tervszerűségét. Csak három terület egybehangolása után érhetjük el a kitűzött célokat. Ez olyan tervek kidolgozását igényli, amelyek a feladatokat, a folyamatokat, a termelési kapcsolatokat s az eszközöket egyaránt valósan rögzítik. Megalapozott tervet azonban csak akkor készíthetünk, ha tervezési munkánk minden fázisát megfelelő programozás támasztja alá.

II. A vállalatok feladatának meghatározása

Az építőipar évenkénti feladatainak nagyságrendjét, létesítménycsoportonkénti összetételét és területi megoszlását a népgazdaság beruházási igényei, s ezen belül az építési beruházások szükséglete határozzák meg. A feladatok elosztása során egyrészt meg kell teremteni az építkezések műszaki teljesítésének előfeltételeit, másrészt gondoskodni kell a vállalatok egyenletes terheléséről, s a rendelkezésre álló erőforrások optimális kihasználásáról, egy szóval el kell dönteni a kivitelezés módját. Amikor a kivitelezés módjáról döntünk, minden szinten csak az adott szükségletekből indulhatunk ki. Az azonban az irányítástól függ, hogy az építési igények kielégítése érdekében a rendelkezésre álló eszközöket és munkaerőt hogyan osztja el, hogyan használja fel.

Az építési feladatokat a fővállalkozók kijelöléssel osztják el a vállalatok között. A kijelöléseket elvileg a felső szintű hatósági (vagy országos) programozás támasztja alá, de ez mind ez ideig nem valósult meg, annak ellenére, hogy elvi vonalon komoly és hasznos kezdeményezések történtek. Ha a feladatok elosztása megalapozott, akkor már igen sok akadály elhárul a kivitelezés népgazdaság számára is kielégítő végrehajtása elől.

A fővállalkozói szervezetek számára a kijelölések alapvetően meghatározzák éves tevékenységük méreteit, létesítménycsoportonkénti megoszlását és a részletes éves terv kidolgozásának alapját képezik.

A kijelöléseket a beruházó szervek építési igényei alapján állítják össze és bontják vállalatokra. Azt, hogy évenként milyen összegű munkát kell elvégezni valamely létesítményen, gyakorlatunk szerint az építetők rendelkezésére álló beruházási pénzeszközök éves keretei határozzák meg. Az építőipar akkor tehet maradéktalanul eleget kötelezettségeinek, ha az igények megalapozottak.

Az építési feladatokat akkor lehet megnyugtató módon szétosztani, ha a kivitelező vállalatok kapacitása ismert, ha erre megfelelő felmérési adatok állnak rendelkezésre.

Az évente jelentkező építési igényeket elvileg a beruházási programok alapján kellene meghatározni. Gyakorlatilag ez a feltétel ritkán teljesül. A vállalatok éves termelési terveit célszerű volna a távlati tervek ütemei alapján kidolgozni, de az építőipari vállalatok távlati terveket nem készítenek.

Ezek a feladatelosztás alapvető problémái. Ha mindezeket figyelembe vesszük, aligha helytelen az a következtetés, hogy a tervszerű munka néhány igen lényeges előfeltétele számos esetben nincs biztosítva, s ennek hatásait gyakran érzi a vállalat és a munkahely.

A feladatok lebontásakor — a vállalatok megfelelő, profilszerinti munkaellátása miatt — a következő szempontokat célszerű figyelembe venni:

- a feladatok jellegét és a vállalati profilokat,
- a feladatok nagyságát és a szervezetek teljesítő-képességét,
- a feladatok és a kapacitások területi megoszlását,
- a kijelölések nagyságrendjét és a termelő szervezetek műszaki-technikai felkészültségét,
- az új kijelölések volumenének és a vállalatok előirányzott fejlesztésének ütemét,
- a korszerű (folyamatos) szervezési módszerekkel kivitelezhető feladatok arányát és az erre felkészült szervezetek teljesítőképességét,
- a különleges technológiát igénylő feladatokat, s az e célra rendelkezésre álló kapacitást.

E szempontok következtetés alkalmazása bizonyos mértékig ellensúlyozhatja a korábban felsorolt hiányosságokból fakadó tervszerűtlenségi tényezők zavaró hatását.

A kijelölés a feladatmeghatározásnak csak egyik oldala. Ahhoz, hogy valamely szervezet munkáját kellő módon tervezhessük, a saját erővel végrehajtandó építési feladat meghatározása is szükséges; ki kell számítanunk a vállalat (termelőegység) saját termelési értékét is.

Az építőipari vállalat saját termelési értékének levezetése:

Fővállalkozói termelési érték (kijelölések összege)
— Alvállalatba adott munkák
+ *Alvállalatba vállalt munkák*
Saját építőipari termelési érték.

A fő- és alvállalkozói kapcsolatok szövevénye következtében *valamennyi* építőipari vállalat tevékenysége komplex folyamattá olvad össze; a tervek kölcsönösen feltételezik, meghatározzák egymást, egymás függvényei. Ilyen értelemben az építőipari vállalat tervkészítése nem elszigetelt folyamat, s így egyetlen hiba is kihatással lehet az egész építőipar tevékenységére.

Az ilyen szigorú logikai egységre és rendre felépített metodika csak akkor lehet eredményes, ha kidolgozásának megvannak a feltételei. Az egyik döntő feltétel:

III. Termelési kapcsolatok tervezése

Ha az alvállalatba adandó és alvállalkozásban vállalt munkák nagyságrendjét és jellegét helyesen határozzuk meg és helyesen ütemezzük, akkor biztosítottnak tekinthető a kooperáció volumenének és irányának műszakilag megalapozott tervezése. Ez pedig döntő változást jelenthet az építőipar munkájában.

Az alvállalkozói kooperáció tervezése és mérése tervezési és beszámolási rendszerünkben rövid múltra tekint vissza. Ilyen terveket első ízben 1961. évre készítették, teljesítésüket a szakmai statisztika keretében 1962. óta figyelik meg rendszeresen.

Magának a kérdésnek a felvetése jelentős volt az építőipar munkájának szabályozása szempontjából, de a termelési kapcsolatok terjedelmét és irányát az első években nem sikerült kielégítően megtervezni. Az előirányzatok tervszerű teljesítésére vonatkozó mutatót azt igazolta, hogy a kooperáció tervszerűsége átlagosan 60% körül van, de ezen belül nagy volt a szórás (31%—85%).

Ennek megfelelően a vállalatok közötti termelési kapcsolatok sem lehettek tervszerűek. Ezt számos szak- és szerelőipari rohammunka, átadás előtti hajrá, munkaterület és alvállalkozói kapacitás-hiány igazolja.

A tervmetodika nem volt elég részletes és minden tekintetben teljes. De a tervmetodikában előírt adatok kidolgozásának gyakran nem voltak meg a tárgyi feltételei.

A helyes metodika csak a tervek megalapozottságának rendszerét és elvi kereteit biztosítja. Mivel a vállalati tervjavaslatokat rendszerint a tervét megelőző év harmadik negyedének végén nyújtották be, a kivitelezők első ízben ebben az időszakban mérték fel a kooperációs igényeket. (A végleges tervek alapjául későbbi, rendszerint az I. negyedévi adatokat használták fel.) Gyakorlati tapasztalatok szerint ebben az időszakban a kivitelezők feladatainak csak egy részét ismerték, a folyamatban levő átmenő építkezéseket s esetleg néhány olyan munkát, amely a tervében indult, de már megvan a dokumentációja. A későbbi időpontban készülő terveknek is felmerültek hasonló nehézségek, legfeljebb az ismert és nem ismert, dokumentációval ellátott, s dokumentációval nem rendelkező munkák aránya változik. A problémák tehát — bármilyen időszakban készül is a terv — lényegileg azonosak.

A tervdokumentációval rendelkező feladatoknál a kooperációs igények mennyiségi, munkanem szerinti és időbeli meghatározása viszonylag egyszerű feladat. Ha a vállalati programozás jó, ez nem is jelent különösebb nehézséget. A tervévre vonatkozó igények nagyobbik részét azonban nem lehet ilyen egyértelműen meghatározni. Ezeket a munkákat két nagy csoportra oszthatjuk:

a) olyan munkák, amelyek kijelölési összege és jellege (létesítmény, vagy létesítmény csoport) ismert, de dokumentációjuk nincs;

b) szabad kapacitás, melyről nem tudják még, hogy mivel fogják kitölteni.

Az első csoportba tartozó munkák kooperációs szükségletét a rendelkezésre álló építménycsoportonkénti és azon belül is jellemző létesítményekre is kidolgozott normatívákból, a fővállalkozói összegek ismeretében általában meg lehet határozni. Szabad kapacitás esetén az igények meghatározása a legnagyobb nehézségekbe ütközik. Támpontot mindössze a vállalat sajátos, némileg elhatárolt profilja nyújt és ezen túlmenően már csak a rendelkezésre álló vállalati statisztikai gyűjtemések alapján lehet a valószínű szükségletet kidolgozni.

Ennek a helyzetnek következménye volt, hogy — pontatlanná vált a saját termelési érték meghatározása,

— miután az alvállalkozók terveinek elvileg a fővállalkozó igényeire kellett volna épülniök, ezek a szervezetek a fővállalkozóktól a szükséges adatokat kellő időben nem kaphatták meg.

Bizonyos mértékig pontosabb lehet a terv, ha későbbi időpontban készül el. Ekkor azonban fennállhat az a veszély, hogy saját termelési érték és a korábban megtervezett termelési kapcsolatokat szabályozó tervadatok között a logikai összefüggés gyengül, ami érthető okokból nem kívánatos.

Segít a helyzeten az új koordinációs metodika mely széleskörű, részletes felmérésen, s éves szintű keretszabályozáson alapul és a vállalati programozás alapján rögzíti az adatokat.

Bizonyos, hogy a folyamatok tervszerű szabályozása vonalán rövid idő alatt gyors előrehaladásra van szükség, éppen az építési idő s az építési költségek hatékony csökkenése érdekében. Ahhoz azonban, hogy munkánk minden tekintetben kielégítő és eredményes legyen, mielőbb megvalósítandó a felsőbb szintű

programozás, melynek hiányát már évek óta érzi az építőipar. A kezdeményezések biztatóak, s megvethetik az alapját e régóta húzódozó probléma végleges megoldásának.

Ami a tervezési módszer lehetőségeit (tervdokumentáció, normatíva, bázisadatok vagy becslés) illeti, ezekről a későbbiek során lesz szó, mégpedig az eszközök tervszerű biztosításával kapcsolatos téma tárgyalásánál, mert ott az egyes módszerek jellegét jobban meg lehet világítani.

IV. Eszközök tervezése

Az építőipari vállalat — a többi népgazdasági ágakban működő vállalatokhoz hasonlóan — a termelő folyamatokban meghatározott mennyiségű élő- és holt munkát (létszám, anyag, gép) használ fel. Ez egyben igen sokrétű kapcsolatot jelent a népgazdaság egészével. Népgazdasági szinten a tervszerű működés és együttműködés egyik alapfeltétele az eszközök helyes tervezése és a tervek pontos végrehajtása. Ami az egyik termelői folyamat végén, mint termék jelentkezik (pl. cement) az a másik folyamatban eszközként kerül felhasználásra (pl. az építőipar). Így az egyik termelőegységnek a feladatok tervszerű megvalósítása, a másiknál a folyamatok tervszerű lebonyolítását biztosítja. Tehát a cél és a folyamat tervszerűsége nem csak vállalati, de népgazdasági szinten is összefügg, s egymástól elválaszthatatlan.

A tervek kidolgozása során három fő tényezőt kell megfelelő biztonsággal megterveznünk: ezek az anyag, az idő és a munkabér. A szükséges munkaidő megtervezésébe most a gépeket is beleértjük, hiszen a gépesítés a szükséges időráfordításokat döntően befolyásolja.

A tervben választ kell adni olyan kérdésekre, hogy milyen anyagból, milyen minőségben, mennyire lesz szükség (pl. hány tonna 500-as cement, hány db téglát, hány fm. előkészített gerenda stb.), mennyi munkást kell foglalkoztatni és részükre mennyi bért fognak kifizetni stb.

A tervszámok közös vonása, hogy abszolút pontos-sággal meghatározott adatok.

Ez esetben kell olyan számítási anyagnak lenni, amely alapján ezeket a mennyiségileg pontosan meghatározott adatokat tervezzük. Itt jönne segítségünkre a vállalati programozás.

Ezeket az adatokat elvileg — erről már volt szó — három módon lehet megállapítani: tervdokumentáció, normatívák (segédletek) és bázis (egyszerűbben tapasztalati) adatok alapján.

Ha egy vállalatnak lehetősége van a tervdokumentációk alapján megfelelő részletes programozást készíteni, akkor a kérdés különösebb gondot nem okoz. A tervdokumentációkból megállapíthatjuk az egyes elvégzendő munkarészek, munkanemek mennyiségét, s az ÉKN normatívák alapján a szükséges eszközöket is meghatározhatjuk.

Ezzel kapcsolatban a következőkre hívjuk fel a figyelmet:

Még ma is eléggé általános az a nézet, hogy jól meg-alapozott tervet csak tervdokumentáció alapján lehet elkészíteni. Mivel a tervdokumentációból tudjuk egészen pontosan megállapítani a mennyiséget, s a költségvetés alapján kidolgozható a szükséges munkaidő, anyag és gép volumene is.

Ez csak elméletileg van így. A tervdokumentációban előírt mennyiségek gyakran módosulnak, másrészt a szükséges munkaidő, anyag stb. kiszámítása nem az épültre egyidejűleg jellemző adatokon, hanem a normatívákon alapul. Ilyen értelemben célszerű lenne felülvizsgálni azt az álláspontot, amely a vállalati programozás és tervezés megbízható alapját csakis a tervdokumentációkban látja.

Ha nem áll rendelkezésre a tervdokumentáció, akkor mind a programozás, mind a tervezés elsősorban normatívákra van utalva. Az egyes munkanemek elvégzéséhez szükséges munkaidő, anyag és gép megállapításához itt is az ÉKN normatíváit alkalmazhatjuk. (A programozási segédlet is erre épül.) Problematikusabb az egyes munkanemek mennyiségének kiszámítása.

A programozási segédletek a munkanemek volumenét gyakran a költségvetési összeg százalékos bontásban adják meg. Pl. földmunka 8%, kőműves munka 20% stb.

A normatívákat — a dolgok természeténél fogva — képzésüknél későbbi időpontban használjuk fel. Két időszak költségvetési összegének alapulvételével képzett, s a munkanemekre vonatkozó megoszlási sorát csak akkor hasonlíthatjuk össze, ha a költségvetési árak időközben nem módosulnak. Amennyiben az árszínvonal változik, az összehasonlítás egyértelműen már nem hajtható végre.

Az építőipar árpolitikája — népgazdasági szempontból feltétlenül helyesen — elvileg abból indul ki, hogy az árak időről-időre tükröznie kell a technológiai haladást, tehát a korszerűbb és olcsóbb építési módok kihatásait. Ennek következtében 1961., 1962. és 1963. január 1-vel árváltozásokra került sor. Ezeknek az a közös jellemzője, hogy nem egységesen érintik az árszínvonalat — ebben az esetben nem is volna probléma — hanem az egységárváltozás egyes munkanemekre (földmunka) vagy egységár-elemekre (pl. betontermékek) vonatkoznak. Ilyen esetekben a munkanemenkénti megoszlási sort nem célszerű mechanikusan alkalmazni, mert lehet, hogy egyes tételeit korrigálni kell.

A normatívák átlagok. Az átlagok pedig akkor jellemzik megfelelően az adott sokaságot, ha nem nagy az átlagos eltérés és viszonylag kicsi a szórás terjedelme. Ez akkor áll fenn, ha az átlagot nagyszámú sokaság adataiból állítjuk elő.

A tervellátottság jelenlegi helyzete mellett mind a programozás, mind a gazdasági tervezés elsősorban normatívákra támaszkodik. Ez a tény s a tervdokumentációkkal kapcsolatban tett általános megjegyzés is arra mutat, hogy a programozás és a tervezés meg-alapozottabbá tételének útja a normatívák széleskörű alkalmazása. Ehhez azonban sokkal behatódobban kell foglalkoznunk a normatíváképzés elméletével és gyakorlával, mint azt eddig tettük, mivel a normatívák helyessége döntő mértékben befolyásolja a folyamatok és eszközök meghatározását, a programozás és gazdasági tervezés megfelelő színvonalú végrehajtását.

A harmadik lehetőség a szükséges eszközök meghatározására a tapasztalati számok felhasználása, a bázis alapján való tervezés.

A termelési érték kiszámítása, rendszerint a feladatok alapján történik. Az anyagtervezés általában a normatívákon alapul.

A létszámot és a szükséges beralapot, sőt az önköltségek csökkentés mértékét is általában a bázis-adatok feszítése alapján határozzák meg, mert a vállalati programozás nem nyújt, de a jelenlegi feltételek mellett nem is igen nyújthat megfelelő támpontot ezek megtervezéséhez, a tényezők szerinti kidolgozás pedig nem váltotta be a hozzáfűzött reményeket.

Itt a lényeges kérdés a következő: igaz-e, hogy a fejlődés pontosan olyan ütemben valósul meg, mint eddig; az előző évek tendenciái ugyanúgy érvényesülnek-e mint a múltban, vagyis: az elmúlt időszak tendenciája alapján meg lehet-e határozni a kívánt pontosság szerint (s mint említettük ez esetünkben egy abszolút tervadat, mely a fejlődés szükséges mértékét egyértelműen rögzíti) az elérendő célt?

Ezzel kapcsolatban utalunk kell egy sajátos, közgazdasági problémára. Marx a „Tőke” I. kötetének előszavában a következőket mondja: „A fizikus a természeti folyamatokat vagy ott figyel meg, ahol legkifejezettebb alakjukban és zavaró befolyástól legkevésbé elhomályosítva jelennek meg, vagy ahol lehetséges, kísérleteket végez olyan feltételek között, amelyek a folyamat lefolyását biztosítják.”

A közgazdásznak erre alig van lehetősége, mert a társadalmi-gazdasági jelenségek bonyolult folyamata ritkán teszi lehetővé olyan módszerek és mérőszámok alkalmazását, amelyek valamely jelenséget a maga tisztaságában, zavaró tényezők nélkül reprezentálnak.

Tehát, ha a bázisadatok felhasználásával tervezzük meg egyes mutatók, s ezen keresztül egyes tényezők

jövőbeni alakulását, akkor legalábbis két kérdést kell eldöntönnünk.

a) Mennyiben jellemzi a ráfordítások tervezésére felhasznált mutató ténylegesen azt a gazdasági jelenléte, amelynek mérésére használjuk?

b) Igaz-e, hogy az egyes gazdasági folyamatok pontosan olyan körülmények között fognak végbemenni mint az előző időszakban, tehát mi bizonyítja, hogy az új feltételek között a tendenciák nem változnak?

Vizsgáljuk meg ezt a problémát a létszámszükséglet meghatározására általánosan használt termelékenységi mérőszámmal kapcsolatban. Mint ismeretes, a termelékenység mérőszáma az egy főre jutó termelési érték.

Valamennyi szakíró egyetért abban, hogy a termelékenység jelenleg alkalmazott mutatója csak akkor ad valóságos képet, ha:

a) a létesítmények strukturális összetétele a bázishoz képest lényegesen nem változik;

b) a munkanemek arányeltolása jelentéktelen, s az azonos technológiával készülő létesítményeken a felhasznált anyagok minősége állandó;

c) a százalékosan felszámítható tételekkel kapcsolatos (pl. felvonulás) műszakilag szükséges élőmunka ráfordítások volumene egyforma, illetve a tényleges munka és a termelési érték egy időben jelentkeznek;

d) a dolgozó és állományi létszám arányában különösebb eltérés nincs;

e) a túlmunka kihatásai a bázisban és tervidőszakban megegyeznek;

f) a szállítás és rakodás volumenében lényeges módosulás nem következik be;

g) az árszínvonal állandó.

A bázis mechanikus kivételével csak akkor és csak akkor kaphatunk megfelelő eredményt, ha a felsorolt feltételek vállalati szinten teljesülnek, de tapasztalatból tudjuk, hogy ez ritkán fordul elő.

Ilyen körülmények között minden esetben korrekcióra van szükség, ami megbontja a bázis egységét, s mivel a korrekciókat éppen a feladatok részletes ismerete miatt nem tudjuk egyértelműen végrehajtani, elég nehéz a bázist olyaná tenni, amely a tervezett konstrukciónak megfelel.

Ami a kérdés másik oldalát illeti, a feltételeket sem hanyagolhatjuk el. Az 1950-es években, amikor a kivitelezési technológia fejlődése, az új anyagok és szerkezetek bevezetése viszonylag lassúbb ütemű volt, feltételezhettük, hogy a termelési folyamatok relatíve azonos körülmények között mennek végbe. Jelenleg, amikor a technika gyorsabb ütemben fejlődik, mint korábban (blokkos, panelos építkezés, új szervezési módszerek, műanyagok stb.), ez sem állítható egyértelműen.

Kétségtelen, hogy a termelékenység meghatározásánál — amennyire lehet — a feltételek változását és a mutató okozta torzításokat figyelembe veszi a vállalat, s a terv-jóváhagyó szerv is. Kérdés azonban, hogy ezek a korrekciók milyen mértékben alapozhatók meg pontos számításokkal.

Így a bázisra való tervezés csak támpontot nyújt, de semmi szín alatt sem adja meg azt a biztonságot, amely a termelési folyamat tervszerű szabályozásához szükséges.

Igazoltnak tekinthető, hogy a ráfordításokat legmegbízhatóbban akkor tudjuk tervezni, ha ezt a vállalati programozás megfelelő módon alátámasztja.

A hazai tervmetodika ugyanis a termelési volumént a feladat, a végrehajtás feltételeit pedig (termelékenység, átlagbér, önköltség stb.) a bázis alapján határozza meg. Ez önmagában is olyan ellentmondást okoz, amelyet csak akkor tudunk feloldani, ha nem csak a termelést határozzuk meg a feladatok alapján, hanem a szükséges ráfordításokat is. A terveket a kivitelező egységek hajtják végre, ezért különösen fontos:

V. Vállalati tervlembontás

A vállalat tervszerű munkájának egyik legfontosabb előfeltétele, hogy minden részleg ismerje feladatát, s megkapja a feladat végrehajtásához szükséges eszközöket. A vonatkozó előírásokat a termelőegységekre lebontott tervszámok tartalmazzák. A lebontott tervek teljesítése fontos jellemzője a vállalati tervezésnek.

Alapvető követelmény, hogy a tervlembontás megfelelő minőségű legyen, mert ez nem csak a teljesítendő feladatok, hanem a vállalati belső termelési kapcsolatok szabályozását is tartalmazza (pl. a szak-szerelőipari részlegek és segédüzemek tervei).

A tervlembontás helyzete egyben a jelenlegi programozás minőségét is jellemzi, de bizonyítja azt is, hogy bázisra való tervezés esetén a vállalat kénytelen elszakadni még az esetleges jó programozástól is, mert a bázisra történő tervezés jól jellemezhet tendenciákat, de a szóródás miatt nem biztos, hogy vállalati szinten kellő módon használható.

A jó előkészítés — ezen belül elsősorban a programozás — biztosítja a termelőrészlegek egyenletes munkaelátottságát és egyidejűleg az éves vállalati terv ütemezésének, valamint egységekre való lebontásának alapját képezi. A program termelési ütemei egyben az egységek feladatait is megszabják, a létszám, illetve az egyéb eszközszükséglet kidolgozása pedig lehetővé teszi a munkaerő, illetve a termelékenység helyes tervezését.

A terv koordináló szerepe elsősorban abban áll, hogy a termelési programot az építésvezetőségekre, mint kötelező feladatot szétosztja, s egyben biztosítja a kiadott feladatokat, s a végrehajtáshoz szükséges feltételek (létszám, anyag, bér) egyensúlyát.

Amennyiben egy vállalat a programozást maradéktalanul végrehajtja, egyben megteremti a műszakilag megalapozott építésvezetőségi tervek kidolgozásainak lehetőségét is.

Az eddigi kutatások azonban azt igazolják, hogy az elméleti megfontolások alapján várható konkrét eredmények a gyakorlatban nem jelentkeztek teljes mértékben.

Egy nagyobb egység vizsgálatánál arra a megállapításra jutottunk, hogy az adott időszakban a legalacsonyabban teljesítő termelőegységek tervteljesítésének átlaga 63,6%, a legmagasabb teljesítéseké pedig 136% volt. A termelékenység-tervek teljesítési adatai ettől alig tértek el. A vizsgált időszak alatt a legalacsonyabb tervteljesítés 8,7%, a legmagasabb 280,2% volt, s ezen belül a legkülönbözőbb tervteljesítési százalékokkal találkozhattunk. Az a tény, hogy a termelékenységi és termelési tervek teljesítésének határértékei közel párhuzamosan mozogtak, arra enged következtetni, hogy a szóródásokat nem lehet csak nagyságrendi kérdésekkel magyarázni, az adatok nemcsak véletlen egyszeri jelenségekre, hanem egy állandóan visszatérő, lényegében megoldatlan kérdésre utalnak, s ez a vállalati programozás hiánya.

Egyrészt nem alakult még ki a belső tervezés módszere, nem teljesen megbízhatóak a tervlembontás alapjait szolgáló adatok, másrészt a programozás nem kellő színvonala, illetve egyes esetekben teljes hiánya döntő befolyást gyakorol a vállalat tervmunkájára. Az említett jelenségekkel kapcsolatban felvetődik a kérdés, hogy vajon nem az év első felében (illetve első negyedében) jelentkező bizonytalanságok okozzák-e a torzulásokat. Az adatok ezt a feltevést nem támasztják alá, ugyanis a tervteljesítési százalékok szóródása éppen a III. negyedévben volt mindenütt a legnagyobb. Tehát nem csak a feladat ismeretének, hanem elsősorban a megalapozott programozásnak hiányáról van szó.

Megállapíthatjuk, hogy a vállalati belső tervezés minősége még nem teljesen megfelelő, a módszerek egyértelműen nincsenek kidolgozva és a programozással való összefüggés elég bizonytalan, bár ehhez hozzájárul az is, hogy a programok egy része formai, így gazdasági döntésekre alkalmatlan.

Végezetül röviden a tervszerűség beszámolási kérdéseit érintjük. Sajátos hiányossága az építőipari statisztikának, s az elemzési metodikának, hogy általában nem foglalkozik a tervszerűség megfigyelésével és mérésével, ugyanakkor túlsúlyban van a bruttó értéki mutatókon alapuló ún. globális teljesítési szemlélet. Tervszerűségi mutatókat elvéve, csak részvizsgálatoknál használnak egyes kérdések részletesebb elemzésére.

Néhány vizsgálatot már végeztünk (pl. építési idő, koordináció stb.) ahol kísérletet tettünk egészen egyszerű, az ipar ilyen jellegű mutatóin alapuló, tervszerűségi mérőszámok alkalmazására. Noha ezt a módszert

aligha lehet tökéletesnek nevezni vagy éppen az építőipar minden területén megfelelő kritika nélkül alkalmazni, a kapott eredmények elősegítették a gazdasági tisztánlátást, a helyzet pontosabb feltárását, elemzését, s ezen keresztül megítélését is.

A tervszerűséget elsősorban a vállalati programok visszavezetésén keresztül lehet vizsgálni. A vállalati részletes programozás ugyanis csak akkor hatékony, ha nem csak a program készül el, hanem annak végrehajtását is ellenőrzik.

A program visszavezetése (jobb kifejezéssel teljesítésének megfigyelése) önmagában is a műszaki-gazdasági jelenségek vizsgálatára ösztönzi a vállalatot. Ezek pl. a termelési célkitűzésektől való eltérés, a műszakilag indokolt mennyiséget meghaladó ráfordított időmennyiség stb. részletesebb vizsgálata olyan tapasztalatok megszerzésére adhat lehetőséget, amelyek alapján a hibák megfelelő szervezéssel, eszköz-átcsoportosítással, hatékony munkafegyelmi intézkedésekkel kiküszöbölhetők.

Az Egyesület hírei

A Központ hírei

Az Egyesület Elnöksége április 14-én ülést tartott. Az ülésen a küldöttközgyűlés elé terjesztendő főtitkári beszámoló vitatta meg és fogadta el. A szakosztályok vezetői beszámoltak a szakosztályok vezetőségválasztó taggyűléseiről. Utána az Elnökség folyó ügyeket tárgyalta.

*

Az Egyesület központi szakosztályai március 15. és április 15. között tartották meg vezetőségválasztó taggyűléseiket. E taggyűléseken a régi vezetőségek beszámoltak a szakosztályoknak az utolsó közgyűlés óta eltelt időszakban végzett munkájáról. Több szakosztály taggyűlése egybe volt kötve egy műszaki előadással.

*

Az Egyesület Filmbizottsága közösen az ÉM Filmszolgálattal és az Építők Szakszervezete Műszaki Tanácsával március 26-án szakmai filmbemutatót rendezett. Vetítették a 10-es számú építési híradót. A régi Győr, a Víz-, gáz- és csatornaszerelés, a Francia építőgép-kiállítás, a Korszerű belső burkolatok és a Coignet panelos építési mód (francia) című filmeket.

A Területi Csoportok hírei

A Heves megyei Csoportnak március közepétől április közepéig terjedő időszakban a következő rendezvényei voltak Egerben:

Március 24-én Dávid János tartott előadást Panel-csatlakozások épületszerkezeti kérdései címmel. Az előadás után négy szakmai filmet mutattak be.

Március 26-án klubdelutánt rendeztek, melyen Csank Lajos számolt be kanadai utazásán szerzett tapasztalatairól.

Március 31-én épületlátogatás volt az AKÖV egri telepének építkezésén. Az ismertetést Csala Tibor tartotta.

Április 1-én Sterk Tibor tartott előadást a korszerű vízszigetelésről és tetőfedésről.

*

A Mosonmagyaróvári Csoport április 17-én előadást rendezett, melyen Pusztai Rezső Mosonmagyaróvár városfejlődésének történetét ismertette.

*

A Soproni Csoport március 25-én tartotta vezetőségválasztó taggyűlését. A taggyűléshez kapcsolódva Schäfer György a Larssen—Nielsen előregyártó üzembről tartott előadást.

*

A Nyíregyházi Csoport március 20-án a Panel-építés és Lakásépítés előadássorozat befejezésekként filmbemutatót rendezett, melyen hazai és külföldi szakmai filmeket vetítettek.

A Csoport április 8-án tartotta vezetőségválasztó taggyűlését. A taggyűlést két előadás egészítette ki.

A visszavezetések helyzete jelenleg rosszabbul áll, mint maga a programozás.

Pedig fontos lenne, hogy mielőbb átfogó képet kapjunk a tervszerűség működéséről, mert ez a kivitelezési munka műszaki és gazdasági színvonalának megjavítását nagymértékben elősegítené, s kellő alapot biztosítana a korszerű szervezési módszerek hatékony alkalmazásához. Ebben a vonatkozásban a tervszerűség megfigyelése és elemzése elengedhetetlen.

Ahhoz, hogy az építőipar feladatait a tervben foglaltaknak megfelelően teljesíthesse és a termelési kapcsolatok, valamint a termelési folyamatok tervszerűen menjenek végbe, minden szinten szükség van a programozásra, mint a tervezés alapjára. Tény, hogy ennek megvalósítása nem csak az építőipartól, hanem számos objektív tényezőtől is függ, de a magunk területén minden eszközzel elő kell segítenünk a programozás előfeltételeinek mielőbbi megteremtését. Ez nagyban hozzájárulhat az építőipar további gyorsulmú fejlődéséhez.

Förster Tamás épületgépészeti tervezési problémákról és az új tervezési irányelvekről beszélt. Opitz Károly a szerelőipari műszaki fejlődés irányáról beszélt.

*

A Győri Csoportnál a következő rendezvények voltak:

Március 25-én dr. Major Máté tartott előadást Pier Luigi Nervi munkásságáról. Az előadást a Csoport a Magyar Építőművészek Szövetségének Győri Csoportjával közösen rendezte.

Április 2-án Hegedűs Ernő számolt be olaszországi tanulmányútjáról.

Április 13-án klubnapot rendeztek. A klubnap keretében az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem és a Csoport kapcsolatát, valamint a Győri Műszaki Egyetem oktató személyzetének kérdését vitatták meg.

*

A Békés megyei Csoport április 2-án tartotta vezetőségválasztó taggyűlését. A taggyűléshez csatlakozva szakmai filmeket mutattak be.

*

A Szombathelyi Csoport rendezésében április 6-án munkabizottsági ülés keretében a Szombathelyi városháza elhelyezését tárgyalták meg.

Április 17-én Gillyén Jenő tartott előadást Építési módok és blokkos kultúra összefüggése címmel.

*

A Debreceni Csoportnál április 21-én dr. Letényi Árpád a Városfejlesztési munkabizottság eddig végzett munkájáról számolt be.

*

A Székesfehérvári Csoport április 2-án vezetőségválasztó taggyűlést tartott.

*

A Szegedi Csoport keretében a következő előadások hangzottak el:

Március 25-én Kutiván Rezső: A második öt éves terv beruházásainak alakulása, eredményei és problémái Csongrád megyében,

Dr. Martonosi István: Az 1964—65. éves időszak főbb beruházáspolitikai irányelvei.

Április 13-án Ördögh László: A Szegedi Korányi rakpart átépítésével kapcsolatos műszaki problémák.

Konferenciák, külföldi utak

A Prágában április 18—30-a között tartott Európai Gazdasági Bizottság Lakásépítési Konferenciáján az Egyesület részéről Hajós György és Zoltán László vett részt.

*

A Kulturális Kapcsolatok Intézete révén április hónapban Fehér Gyula egyhónapos tanulmányúton volt Bécsben a nagyvárosok higiénijának tanulmányozására.

Csúszózszaluzással épült 200 m-es vasbeton kémény

THOMA JÓZSEF Kossuth-díjas — SÖPKÉZ GUSZTÁV

A 600 MW-os *Dunamenti Hőerőmű* végső kiépítésében hazánk legnagyobb erőműve; ez adja az ország jelenlegi energiafogyasztásának felét és csaknem a teljes jelenlegi budapesti fogyasztást. A turbinákat ellátó 3×210 , illetve 3×500 tonnás pakuratüzelésű kazántelegeken egyetlen 200 m magas kémény van. Az erőmű környékén a kén-tartalmú pernyeszennyeződés az előírás szerint nem haladhatja meg az $1 \text{ mg/m}^2\text{-t}$, főleg ez tette szükségessé a 200 m-es magasságot. Az ebből a magasságból adódó — statikailag szükséges — legkisebb átmérő viszont elegendőnek bizonyult a kimenő füstgáz kívánt sebességének eléréséhez.

A méreteit tekintve világviszonylatban is jelentős műtárgy, az erőmű üzembiztonsága szempontjából rendkívül fontos szerepet tölt be, hiszen az ország legnagyobb erőműve erre az egy kéményre kapcsolódik. A teljes biztonság, mint alapfeltétel meghatározó volt a műtárgy építéstechnológiájának megválasztásában. Úgy véljük, emiatt választotta az Építésügyi Minisztérium az értékes alternatívák közül a teljes monolit jelleget biztosító, csúszózszaluzatos építési módot.

A kiviteli tervek elkészítésére a MÉLYÉP-TERV 1962 februárban kapott megbízást, azzal a megkötéssel, hogy az erőmű 1963. augusztusi üzembehelyezésének biztosítására a kémény építését 1962 végére kell befejezni. Legalább 6 hónap szükséges ugyanis a mintegy 15 000 t önsúlyú kéményttest olyan mértékű süllyedésének eléréséhez, hogy a nagy füstcsatornák és a kémény közötti dilatációs szakaszokon, megépítésük után — a kémény további süllyedése miatt — káros szerkezeti alakváltozások ne következheszenek be. Az említett fokozott biztonságna és a rendelkezésre álló igen rövid megvalósítási időnek velejárója volt az az alapfeltétel is, hogy a műtárgyat kizárólag *hazai anyagok* felhasználásával, az építőipar felkészültségének és adottságainak (berendezéseinek, felszereltségének) figyelembevételével kellett megtervezni és kivitelezni.

A) A tervezés alapadatai

Szerkezeti szempontból a 200 m-es magasság egyértelműen meghatározta a vasbeton köpenyfal alkalmazását. A kéményben az állandó üzemi füstgázhőmérséklet 140°C , de időszakonként, a levegő-előmelegítő berendezés esetleges meghibásodása miatt, a füstgázhőmérséklet a 220°C -ot elérheti. Ezért a vasbeton köpeny védelméről megfelelő hőszigetelő réteggel kell gondoskodni. A pakura füstgázelemzése olyan — a vasbetonra a korróziót tekintve káros — alkotóelemeket mutatott ki, melyek önálló, a kémény teljes magasságában végigmenő belső, sőt a kéménytörzs felső negyedében intenzív külső, korrózió ellen védő felület kialakítását tették szükségessé. A hőszigetelést 20 cm vastag, előregyártott *perlütblonk*okkal, a belső sávvédelmet *ST I.* minőségű *téglaburkolattal* és utólagos *okratálással* oldottuk meg. A hő- és savszigetelő burkolat a csúszózszaluzatos betono-

zással párhuzamosan, az alacsonyabb szinten utólagos falazással készült.

Fűtéstechnológiai szempontból legalább 9,0 m-es belső átmérőt kellett biztosítani. Ebből a követelményből a vasbeton köpenyfal belső átmérőjére adódó méret ($\varnothing 9,60 \text{ m}$) állékonysági szempontból is megfelelt a kéménytörzs alsó keresztmetszetének. Ez lehetővé tette a 176 m magas kéménytörzs hengeres belső kialakítását, ami a csúszózszaluzat szempontjából lényeges egyszerűsítést jelentett.

A kéménytörzs két oldalán egyenként $12 \text{ m} \times 6 \text{ m}$, ill. $14 \text{ m} \times 6 \text{ m}$ méretű *füstcsatornák* ferde becsatlakozását kellett biztosítani. Ezeknek az igen nagy nyílásoknak a kialakítása szükség-szerűvé tette, hogy az alsó 24 m-es szakaszt — az ún. *posztamenst* — külön állvánnyal és zszaluzattal építsük meg. Ez a kúpos *posztamens* egyben kedvező átmenetet biztosított a kéménytörzs és a lényegesen nagyobb átmérőjű alaptest között.

Figyelembe kellett még venni a *légiközeledési* előírásokat, melyek szerint a kéménytörzsen 50 m-enként *akadályfényjelző lámpákat* és kezelésük biztosítására *körüljáró erkélyeket* kellett elhelyezni, a törzset pedig színezní kellett.

B) A fő terhek felvétele és vizsgálata

A kéménytörzs látszólag egyszerű — alul befogott, körgyűrű-keresztmetszetű oszlop — szerkezetének statikai méretezése igen nagy feladatot jelentett.

Egyrészt a 176 m magas, átlag 10 m átmérőjű henger alakú héjszerkezet méretei (1. ábra) és a kémény fokozott üzembiztonsági követelményei miatt nagyon behatóan és gondosan kellett vizsgálni a *járálekos* és *másodrendű hatások* okozta igénybevételeket is. A szokatlan méretek miatt ezek nagyságrendje számítás nélkül nem volt megállapítható. A részletes számítások során igazolódott, hogy ezek együttesen — egyes helyeken — jelentős százalékát tették ki a fő hatásoknak. Különösen vonatkozott ez a kéménytörzs szinguláris helyeire, így az alsó befogás, a felső szabad perem, valamint a hő- és savszigetelő burkolatot hordó, 10 m-enként elhelyezett vasbeton gyűrűk vonalára.

A műtárgy nagy magassága miatt a szélteher számításakor gondosan mérlegelni kellett a magyar szabályzatok előírásait (ezek kiegészítésre is szorultak), sőt külföldi előírásokat is figyelembe kellett venni. A magyar szabályzat például a szélteher számításánál nem írja elő kötelezően a *dinamikus hatás* figyelembevételét. A kéménytörzs számított önlengésszáma nem teszi valószínűvé a széllekeések-ből adódó rezonancia jelenségek kialakulását, de előfordulhat olyan széllekeés-periódus, amely a kéménytörzsben dinamikus hatása folytán több-letigénybevételeket okoz. Ezért a szélnyomás alapértékeként a magyar szabályzati előírások szerint számított $0,114 \text{ t/m}^2$ fajlagos érték helyett a DIN

1056 — kimondottan magas tornyokra és kéményekre vonatkozó — előírásainak megfelelő $0,16 \text{ t/m}^2$ fajlagos szélterhelést vettük figyelembe.

C) A statikai számítás elvi felépítése

A mértékadó igénybevételek számításakor állandó és esetleges terheket, valamint járulékos hatásokat vettünk figyelembe.

I. Állandó terhek :

1. A kéménytörzs önsúlya.
2. $+140^\circ \text{C}$ üzemi belső hőmérséklet okozta egyenlőtlen hőmérsékletváltozás.

II. Esetleges terhek :

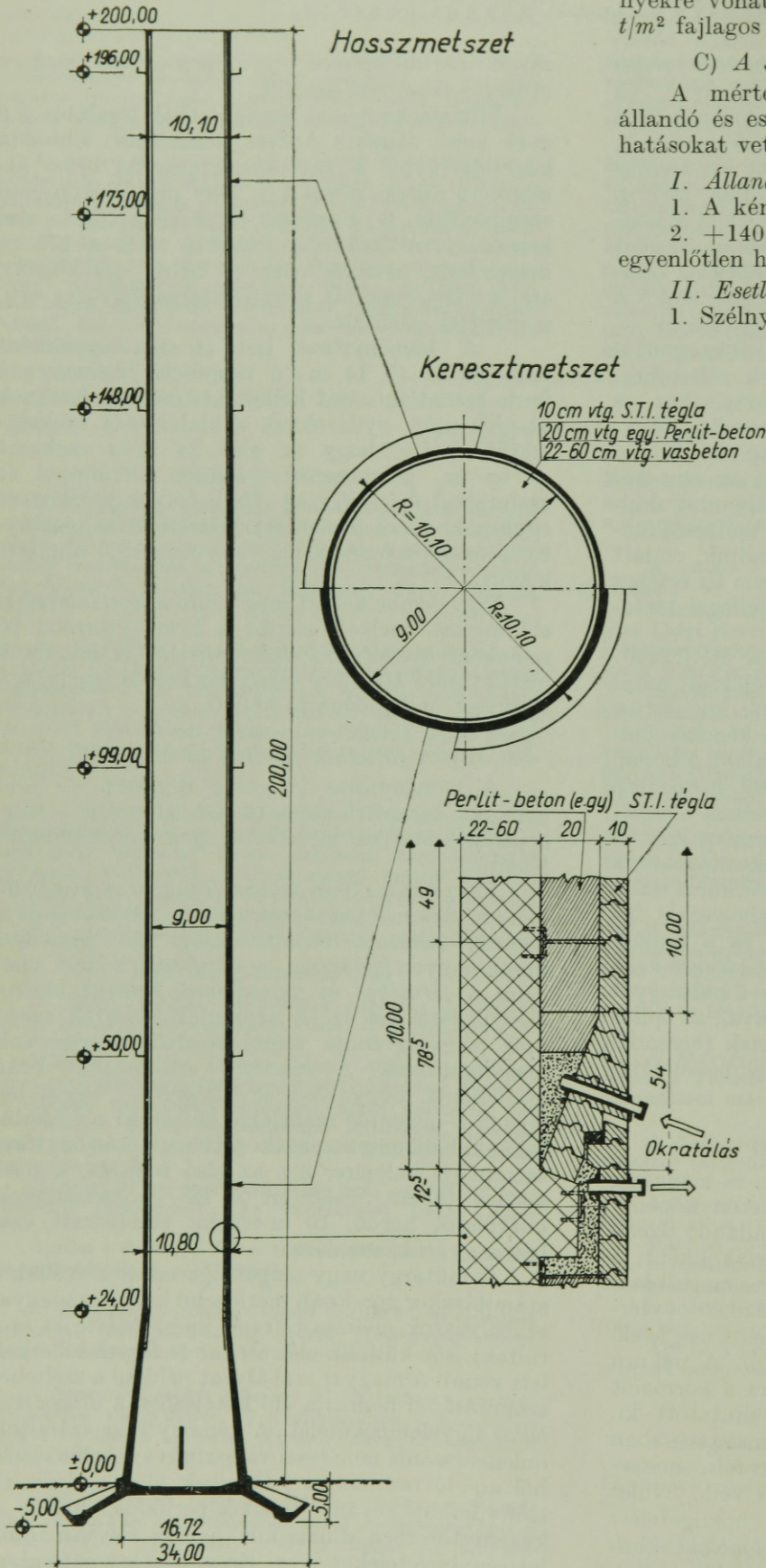
1. Szélnyomás.

2. A $+220^\circ \text{C}$ — a levegő-előmelegítő berendezés esetleges meghibásodása miatt fellépő — belső hőmérséklet okozta egyenlőtlen hőmérsékletváltozás.

Ezeknek az állandó és esetleges terheknek hatását, mint fő hatásokat az MSZ előírásainak megfelelően számoltuk. A kéménytörzset a $+24,17 \text{ m}$ szinten befogott oszlopként méreteztük. Csak a szélnyomás alapértékének felvételekor tértünk el a magyar szabványtól, az előzőekben ismertetettek szerint. Az egyenlőtlen hőmérsékletváltozás miatt a beton rugalmassági modulusát a befogási keresztmetszetben $120\,000 \text{ kg/cm}^2$, a felső peremen $240\,000 \text{ kg/cm}^2$ értékkel, a közbenső keresztmetszetekben pedig lineárisan változó értékkel vettük számításba.

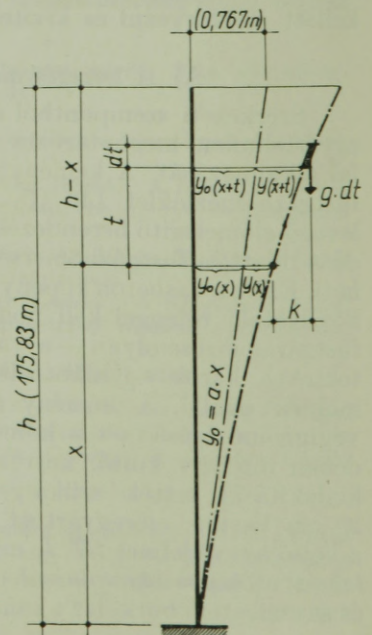
III. Járulékos hatások :

1. A kéménytörzs legfelső pontján a függőleges tengelyhez képest a következő vízszintes eltéréseket tételeztük fel: építési



1. ábra. A kémény szerkezeti vázlata

2. ábra. A deformált tengely a másodrendű hatások figyelembevételével



hibából 30 cm, alapelferdülésből 30 cm, egyoldali napsütésből 20 cm. Ezek a kéménytengely feszültségmentes deformációját, a szélnyomás okozta kéménytörzselhajlás pedig a tengely további deformációját idézik elő (2 ábra). A tengelydeformáció következtében az önsúly *külpontosan* hat, és a keresztmetszetekben ΔM többletnyomatékokat okoz.

A deformált tengely a másodrendű hatások figyelembevételével integro-differenciál egyenlet formájában írható fel, amit a belső erők és a külső erők nyomatékának egyenlőségéből vezethetünk le.

Bármely x keresztmetszetben a külső erők nyomatéka:

$$M = M_0 + \Delta M,$$

ahol M_0 a szélterhelés okozta nyomaték az x

keresztmetszetben, $\Delta M = \int_{t=0}^{t=h-x} g \cdot k \cdot dt$; g -vel jelölve a kéménytörzs egységnyi magasságú szakaszának súlyát.

A belső erők nyomatéka:

$M = -EI_y''$, mivel ez csak az y_0 kezdeti deformációtól számított további y deformációtól függ.

Továbbiakban a k kar értékét a 2. ábra jelölése szerinti y_0 és y értékekkel kifejezve, G -vel jelölve az x keresztmetszet feletti teljes kéménysúlyt, a nyomatékegyenlőség felírásával kapjuk a deformált tengely

$$-EI_y'' = M_0 - y(x)G + a \cdot \int_{t=0}^{t=h-x} g \cdot t \cdot dt + \int_{t=0}^{t=h-x} g \cdot y(x+t) \cdot dt$$

integro-differenciál egyenletét.

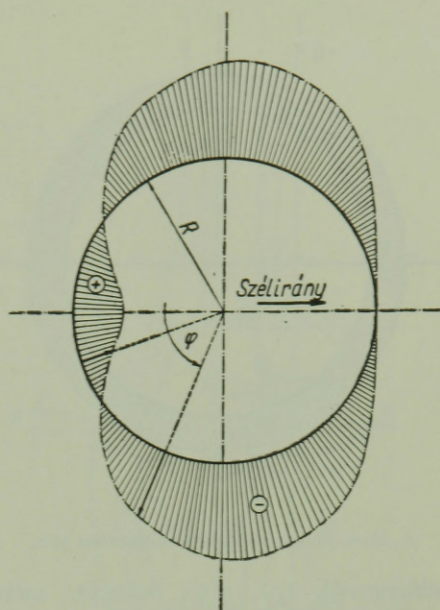
Ha a kéménytörzset a többi igénybevétel számításához is hasonlóan meghatározott szakaszokra osztjuk, akkor fenti egyenlet közelítő megoldása — a differenciálhányadost differenciáhányadossal, integrálokat pedig trapézszabállyal számított értékekkel helyettesítve — az osztáspontok számától függő számú ismeretlen tartalmazó *lineáris egyenletrendszer* megoldását kívánja.

Számításaink során a kéménytörzset — a bélésfalat alátámasztó vasbeton gyűrűk által meghatározott — 10 m-es szakaszokra osztottuk, így egy 17 ismeretlenes egyenletrendszert kellett megoldani. A meghatározott M nyomatékokból maximális értékben $5,1 \text{ kg/cm}^2$ húzófeszültség keletkezett, ami mintegy 10%-a a vonatkozó keresztmetszet szélső szálában összegezett összes húzófeszültségnek.

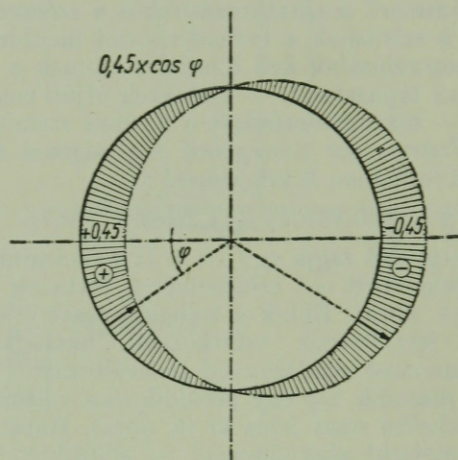
2. Másodrendű hatások

a) Szélnyomásból:

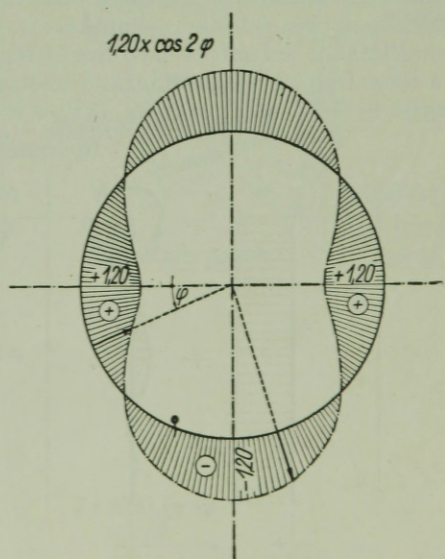
A II/1. pont alapján a szélterhelésből keletkező, alkotó irányú igénybevételek számításakor a kéménytörzs körgyűrű keresztmetszetét merevnek tételeztük fel. Az aránylag vékonyfalú körgyűrű azonban a szélteher hatására alakváltozást szenved, elliptikussá torzul, és gyűrű irányú igénybevételek is keletkeznek. A kéménytörzs egy-egy helyén, ahol ezt a keresztmetszet-torzulást különböző szerkezeti kialakítások gátolják vagy



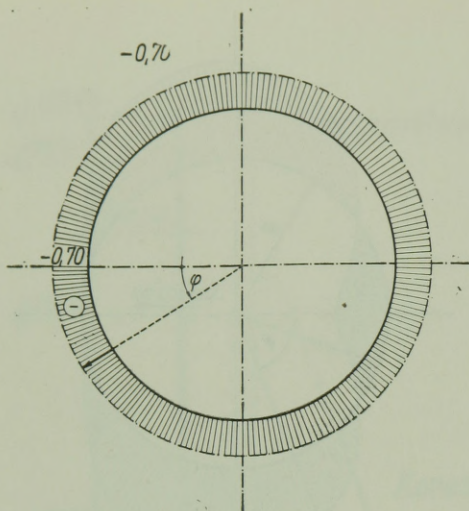
3. ábra. A szélnyomás megoszlása



4. ábra. Antimetrikus terhelési rész



5. ábra. Periodikusan változó terhelési rész



megakadályozzák (pl. alsó befogás, merev erkélyek, ugrásszerű falvastagságváltozás stb.) szintén jelentős többletigénybevételek lépnek fel alkotó- és gyűrűirányban.

Számyszerű meghatározásukhoz a szélnyomásnak és a szívásnak a keresztmetszet mentén történő megoszlásából kell kiindulni. Ennek a megoszlásnak tapasztalati — kísérletek útján megállapított — törvényszerűségét a 3. ábra szemlélteti, mely Fourier sor összegének segítségével matematikai formában is kifejezhető:

$$p = p_t(0,45\cos\varphi + 1,2\cos2\varphi - 0,7).$$

Az összeg első tagja egy — a II/1. számításánál figyelembe vett — antimetrikus terhelési részt jelent (4. ábra). Ebből a terhelési részből alkotó irányú feszültségek keletkeznek, hatásukra a keresztmetszet nem szenved alakváltozást.

A második tag egy periodikusan változó jellegű terhelési részt fejez ki (5. ábra). Hatására a keresztmetszet alakváltozást — elliptikus torzulást — szenved, a törzsben gyűrű irányú hajlítás és gyűrűhúzás lép fel. A gyűrűerőből keletkező húzás minden számított keresztmetszetben elhanyagolhatóan kis értékkel jelentkezik, a vízszintes hajlításból számított húzófeszültség azonban — a törzs felső, kis falvastagságú szakaszán — 18 kg/cm^2 -t is elért, ami csaknem 40%-a a vonat-

köző keresztmetszet maximális húzófeszültségének. Az alakváltozást gátló helyek közül csak az alsó befogás volt számottevő. Hatására az alkotó irányú hajlításból és húzásból együttesen számított húzófeszültség $2,5 \text{ kg/cm}^2$ -re adódott (5%), gyűrűirányban pedig a törzs felsőbb keresztmetszeteiben keletkező — az előzőkben részletezett — vízszintes hajlítónyomaték a befogás helyén zérusra csökkent. A gyűrűhúzás elhanyagolhatóan kis értékű volt.

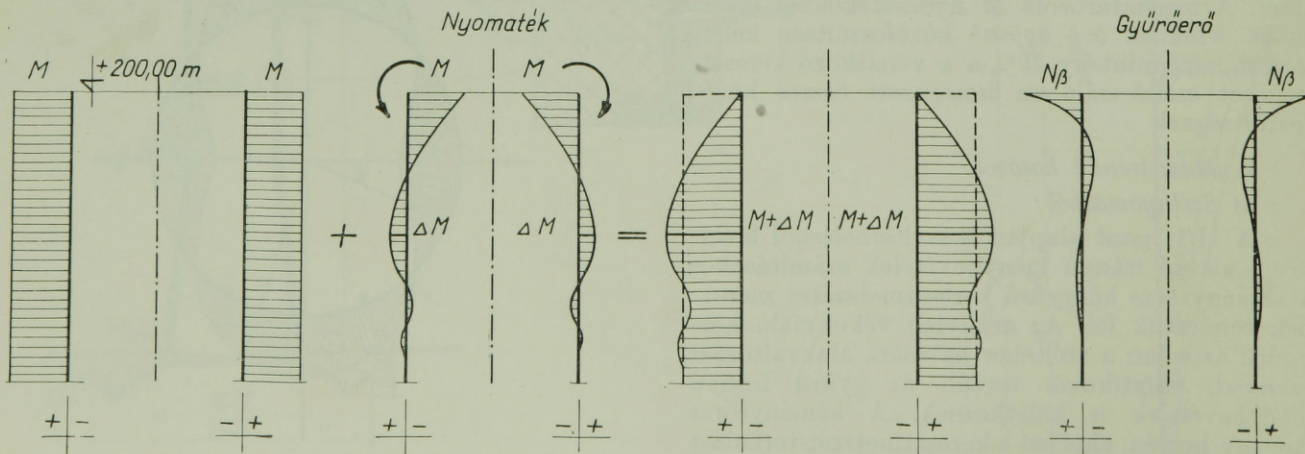
Az összeg harmadik tagja egy forgásszimmetrikus terhelési rész (6. ábra); ennek hatására a keresztmetszet gyűrűirányban megnyúlik. A keletkező húzófeszültség azonban aránylag csekély (kb. 0,5%). Ennél a terhelési résznél az alsó befogás elmozdulást gátló hatására keletkező alkotó irányú hajlítás és gyűrűhúzás is elhanyagolhatóan kis igénybevételeket okozott.

b) *Hőmérséklet hatásból*

Az I/2., ill. a II/2. pontban említett egyenlőtlen hőmérsékletkülönbségből függőleges és vízszintes síkú *hajlítónyomatékok* lépnek fel, mivel a hőmérsékletkülönbség okozta deformáció lehetősége általában meg van gátolva. A kémény felső, szabad peremén azonban alkotóirányban a deformáció létrejöttét semmi nem akadályozza, itt a függőleges síkú M nyomaték zérus lesz. Hogy a való helyzetet megközelítsük, a felső peremen egy ellenkező értelmű M nyomatékokat tételezünk fel és a keletkező nyomatéki ábrát a peremhatás figyelembevétele nélkül szerkesztett nyomatéki ábrával szuperponáljuk. (7. ábra).

A hatás vizsgálatakor nem annyira a keletkező ΔM többletnyomaték (kb. 4%), hanem inkább a peremen működtetett M nyomatékból számított gyűrűerő jelentett mértékadó igénybevételt. A keletkező 13 kg/cm^2 húzófeszültség a maximális húzófeszültségnek kb. 30%-át tette ki.

Jelentős többletigénybevételek keletkeztek a középfőmérséklet változásából a kéménytörzs azon helyein, ahol a szerkezeti vastagság ugrás-szerűen és jelentős mértékben változott. Ebből a szempontból a falvastagság 3 cm-enkénti csökkenése nem volt mértékadó, annál inkább a belső hő- és savszigetelést tartó, 10 cm-enként elhelyezett vasbeton gyűrűk környezete. Ezt a hatást a belső hő- és savszigetelés súlyából a gyűrűgerendára



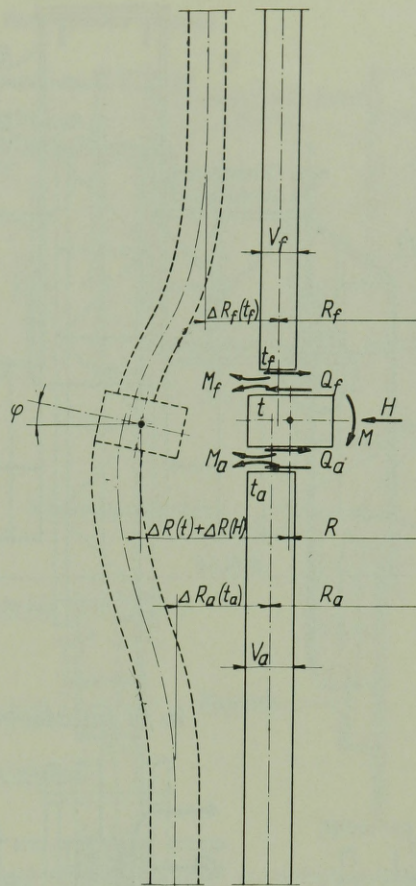
átadódó csavarónyomaték és vízszintes erő hatásával együtt számoltuk (8. ábra).

Az alkotóirányban fellépő hajlítónyomatékból a legfelső gyűrűnél 20 kg/cm^2 húzófeszültség — a számított teljes húzófeszültségnek mintegy 50%-a —, a vízszintes síkú gyűrűerőből 12 kg/cm^2 maximális húzófeszültség keletkezett (kb. 30%).

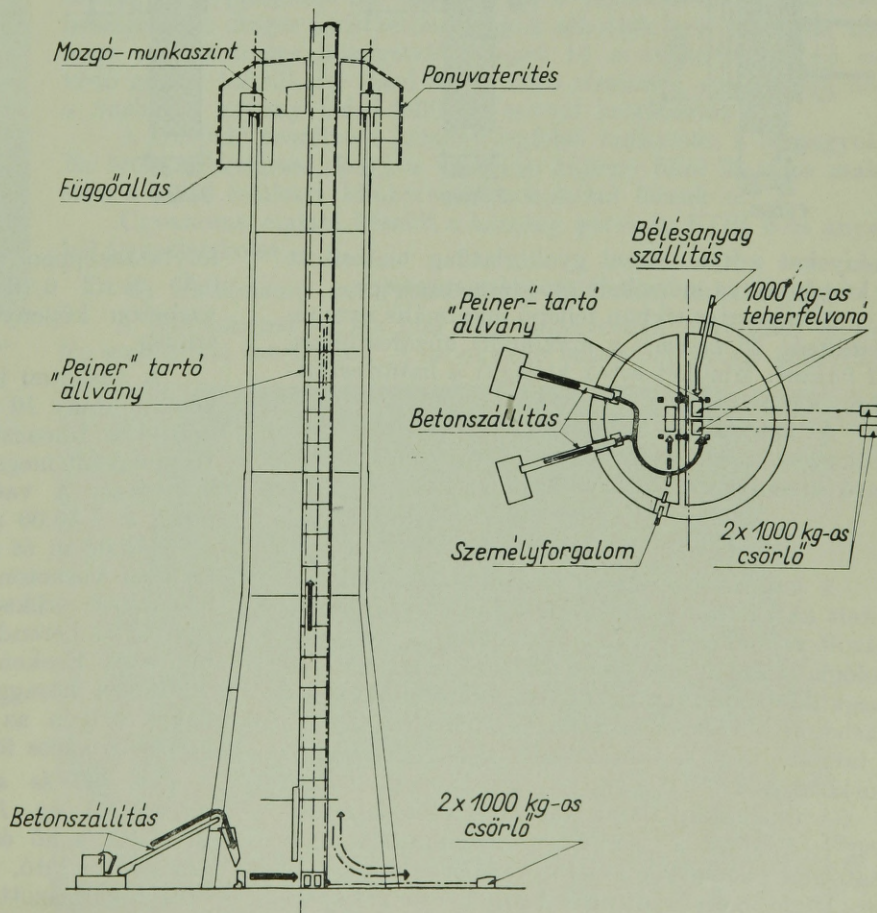
A fenti terhekből keletkező mértékadó igénybevétel számításakor négy különböző terhelési esetet vizsgáltunk, mind a függőleges, mind a vízszintes síkú méretezés alkalmával. Negyedik terhelési esetként a bélésfal nélküli kéménytörzs építésközbéli állapotát vizsgáltuk.

A befogási keresztmetszetben a kéménytörzs maximális falvastagsága 59 cm -re, a felső peremen 20 cm -re adódott. A falvastagság-csökkentést az igénybevételeknek megfelelően 3 cm -es szakaszos ugrásokkal hajtottuk végre. Az előírt betonminőség $B 280$ volt.

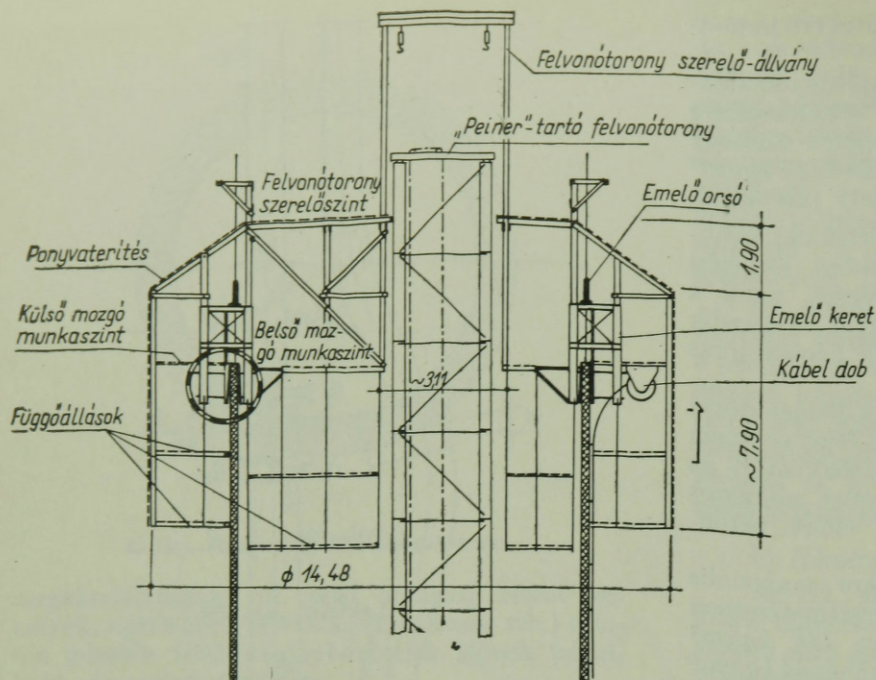
A függőleges síkú méretezéskor maximális igénybevételt az alsó befogási keresztmetszetben kaptunk. Itt az összegezés során 126 kg/cm^2 nyomófeszültséget ($\sigma_H = 130 \text{ kg/cm}^2$) és 54 kg/cm^2 húzófeszültséget kaptunk a betonban. Az 54 kg/cm^2 húzófeszültség túllépi ugyan a $B 280$ -as beton mérsékelt repedésmentességre előírt határfeszültségét ($\sigma_H = 44 \text{ kg/cm}^2$), de a kivitelezés során szigorú technológiai előírásokkal biztosítottuk a kéménytörzs alsó szakaszának munkahézag nélküli, folytonos betonozását, a próbakockák pedig a befogási keresztmetszet környezetében $B 400$ -as betonnak megfelelő törésered-



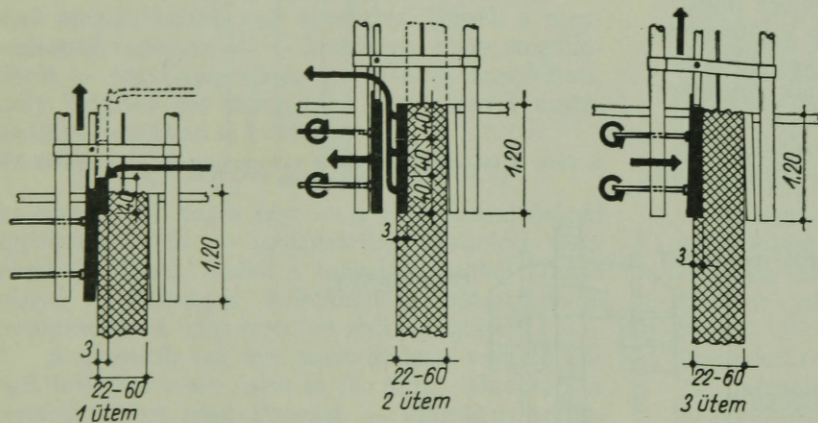
8. ábra. A fal középhőmérséklet változásának hatása a gyűrűk környezetében



9. ábra. Az építéstechnológia elvi vázlata



Vb. fal szűkítése



ményeket adtak. Ezzel gyakorlatilag biztosított a kéménytörzs mérsékelt repedésmentessége.

A vízszintes síkban fellépő maximális nyomófeszültség 45 kg/cm^2 , a maximális húzófeszültség 44 kg/cm^2 . Mindkét érték kielégíti a határfeszültségi előírásokat.

A mértékadó igénybevételeknek megfelelő szükséges vasalást az egyes keresztmetszetekre ható excentrikus húzásból számítottuk.

D) A kémény szerkezeti felépítése

A kémény szerkezeti elrendezését, főbb méreteit az 1. ábra szemlélteti. Az előző pontokban vázolt erőhatások, valamint a kivitelezési technológia alapján két fő szerkezeti rendszert kell megkülönböztetnünk: a tartószerkezetet, vagyis a vasbeton kürtöt és az átmeneti testet és az erre a tartószerkezetre támaszkodó hő- és savszigetelő burkolatokat.

A csonkakúp alakú vasbeton átmeneti testben (+0,00-tól a +24,17 m-es szintig) a füstcsatornák becsatlakozására két igen nagy, kb. $14 \times 16 \text{ m}$ méretű áttörés van. A csonkakúpából

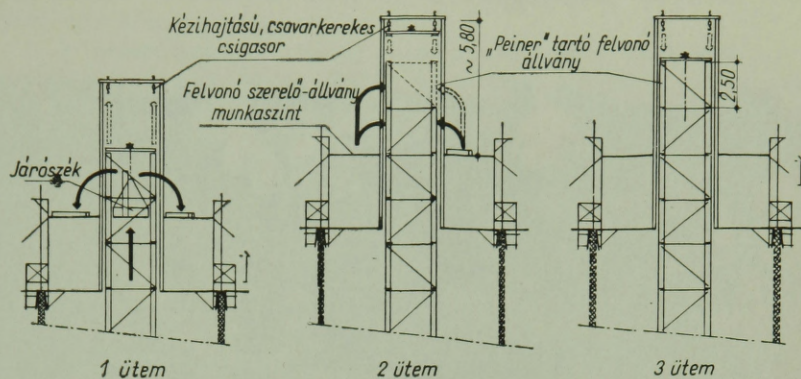
folytatásképpen 9,6 m állandó belső átmérőjű, 0,59 m-ről 0,20 m-re csökkenő falvastagságú vasbeton köpeny emelkedik ki a +200,00 m szintig.

A vasbeton köpeny belső felületén 10 m-enként mintegy 10 cm kiállású vasbeton körgyűrűs konzolok támasztják alá a dilatációs okokból 10 m-enként megszakított hő- és savszigetelő burkolatokat. A vasbeton köpeny külső palástján pedig a +50,00 m, a +99,00 m, a +148,00 m, a +175,00 m és a +196,00 m szinteken, 1,20 m kiállású vasbeton *körerkélyek* vannak a légközlekedéshez szükséges négy irányban elhelyezett irányjelző berendezések elhelyezésére és karbantartására. Ezek a körerkélyeken 24 sugárirányú dilatációs hézaggal küszöböljük ki a vasbeton gallér helyén az üzemi hőhatás okozta szorító gyűrűerő káros feszültségét.

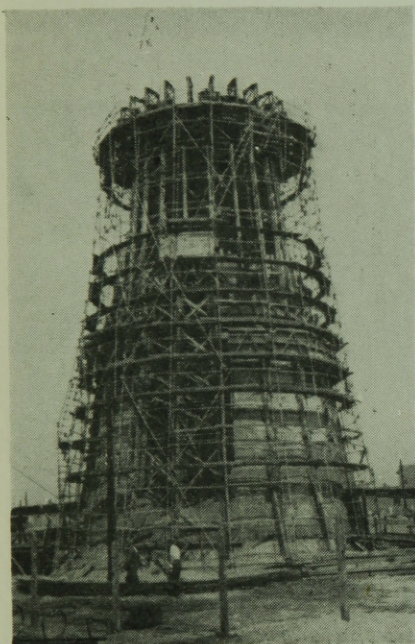
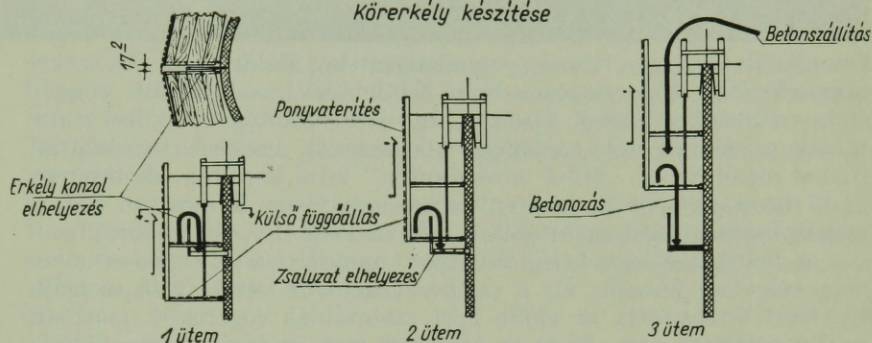
A hő- és savszigetelő burkolat megoldását ugyancsak az 1. ábra szemlélteti, melyen jól kivehető a hő és savszigetelő rétegek 10 m-es szakaszára jutó, a dilatációs mozgások biztosítására alkalmazott szerkezeti elrendezés minden

11. ábra. A teherfelvonó állvány toldásának és a vasbeton körkékly készítésének elvi megoldása

Teherfelvonó toldása



Körkékly készítése



12. ábra. Az átmeneti test építés közben

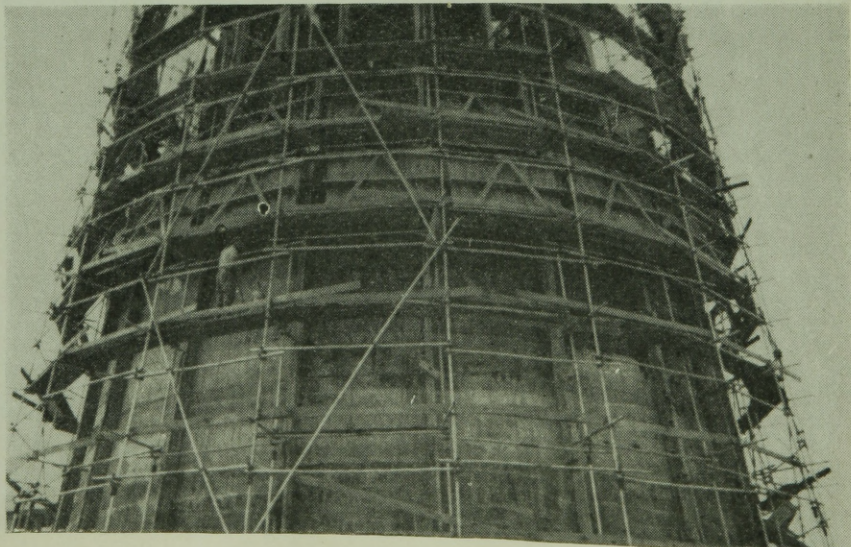
részlete. A fokozott korrózió elleni védelmet a vasbeton köpeny belső felületén gázzal történő savkezeléssel — „okratálással” — kellett megoldani. A savszigetelő ST burkolat és a vasbeton köpeny között a hőszigetelést üreges perlitbeton-blokkok alkotják, ami lehetővé teszi, hogy ezt az üreges hőszigetelő réteget 10 m-es szakaszokban savvédő gázzal töltsük fel (lásd az 1. ábra részletét), egyben azt, hogy a vasbeton köpeny belső felületét savval kezelhessük.

A korrózió veszélye a kémény legfelső szakaszán a legnagyobb. Ez tette szükségessé, hogy a vasbeton köpeny felső 25 m-es szakaszán a külső felületet klinkertéglaburkolattal lássuk el.

Ugyancsak emiatt készült a kémény peremén KOR 6-os anyagból lemezburkolat.

E) Az átmeneti test (posztamens) építésének technológiája

A posztamenst — ma már hagyományosnak nevezhető — táblás zsaluzattal betonoztuk. A csonkakúp belsejében *Peiner*-oszlopokból



13. ábra. A táblás zsaluzás szerelése



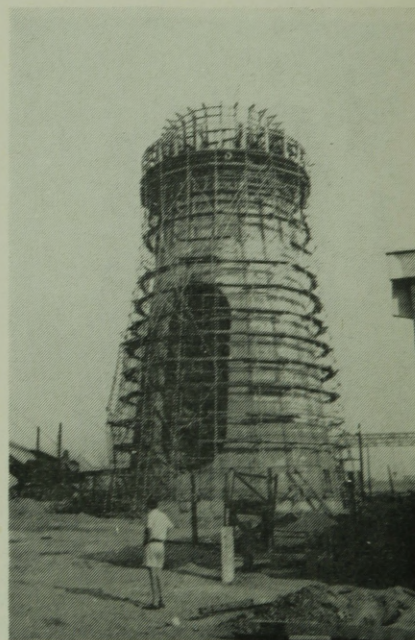
14. ábra. A csúszózsályzat szerelése a Peiner-állvány tetején

készült állványzaton betonozó munkaszinteket alakítottunk ki, ezekre támaszkodtak a posztamens belső felületének zsályátláit rögzítő élükre állított pallókból készített ún. „vezéralkotók”. A külső zsályátlák e vezéralkotók párjaként alkalmazott, ezekhez távolságtartókkal rögzített ún. „külső vezéralkotók” közé kerültek. A mintegy 24,17 m magas posztamens építéséhez mindössze három sor 1,56 m magas fogyasztható zsályátlára volt szükség (12. és 13. ábra).

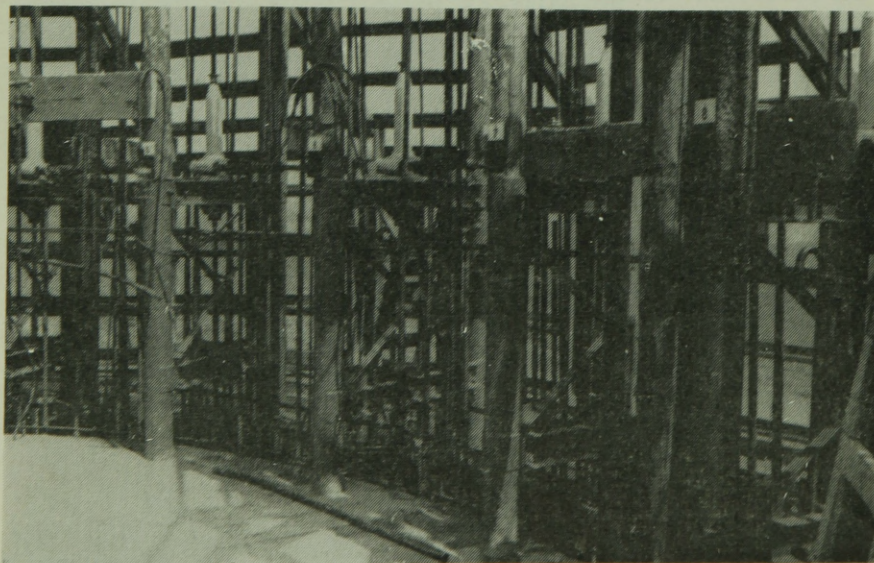
A Peiner-oszlopos belső állványzat mindjárt a teljes posztamens magasságában készült. Ez a szerkezet ugyanis kettős célt szolgált. Egyrészt biztosította az előbb leírt zsályátlák rögzítését, másrészt módot nyújtott arra, hogy az átmeneti test építésének megindulásával egy időben megkezdhessék a csúszózsályzat szerkezetének szerelését, a +24,17 m szinten. Ez utóbbi nagy jelentőségű. A kéménytörzs és átmeneti test csatlakozásánál ugyanis jelentős igénybevételek lépnek fel. Hogy a húzófeszültségekkel szemben biztosítsuk a betonfal-keresztmetszet mérsékelt repedésmentességét, munkahézagmentes betonozásra volt szükség. Ezért előírtuk, hogy az átmeneti test betonozásának befejezését követően 24 órán belül meginduljon a csúszózsályzatos betonozás is. Ez pedig csak úgy volt biztosítható, ha a csúszózsályzatot az átmeneti test építésével egyidejűleg szerelik (14. és 15. ábra).

F) A csúszózsályzat mozgó munkaszintjéről végzett műveletek

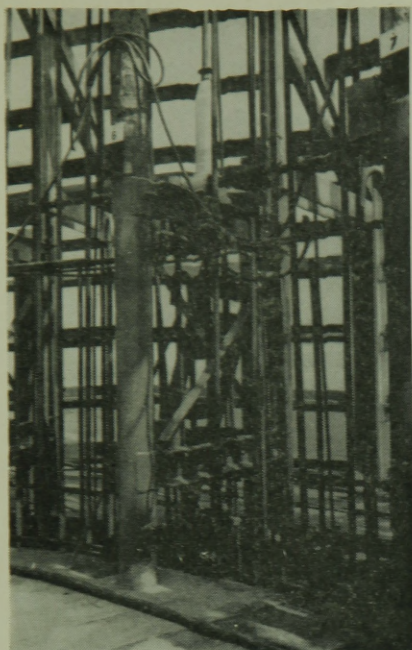
A kéménytörzs (kürtő) építéséhez készült speciális csúszózsályzati berendezés egy olyan állandó emelkedő „előregyártó üzem”-ként fogható fel, melyben a zsályzás, a vasszerelés, a betonozás stb. szinte



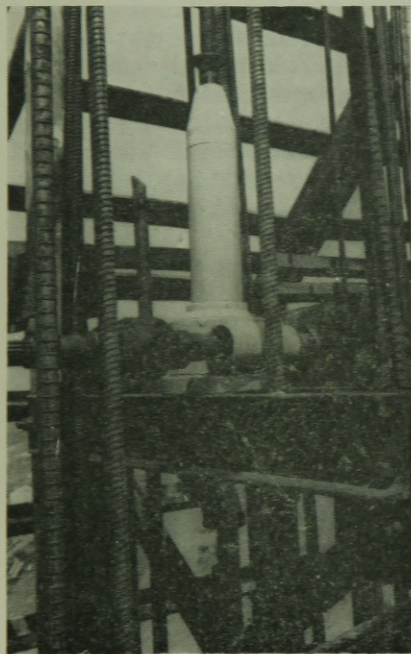
15. ábra. Az átmeneti test elkészülte után a csúszózsályzat 24 órán belül elindult



16. ábra. Az emelőkeretek elrendezése a mozgó munkaszinten



17. ábra. Egy emelőegység



18. ábra. „Robot” emelőorsó

óránként ismétlődő *periódusokban* folyik, miközben alul az „üzem” emelkedésével arányos ütemben gyártmányként bújik ki a kész vasbeton kéményszakasza.

A csúszózsályuzat mozgó munkaszintjéről a *főbb munkaműveleteket* a műtárgy teljes építési ideje alatt az alábbi csoportosításban és periódusokban kellett elvégezni:

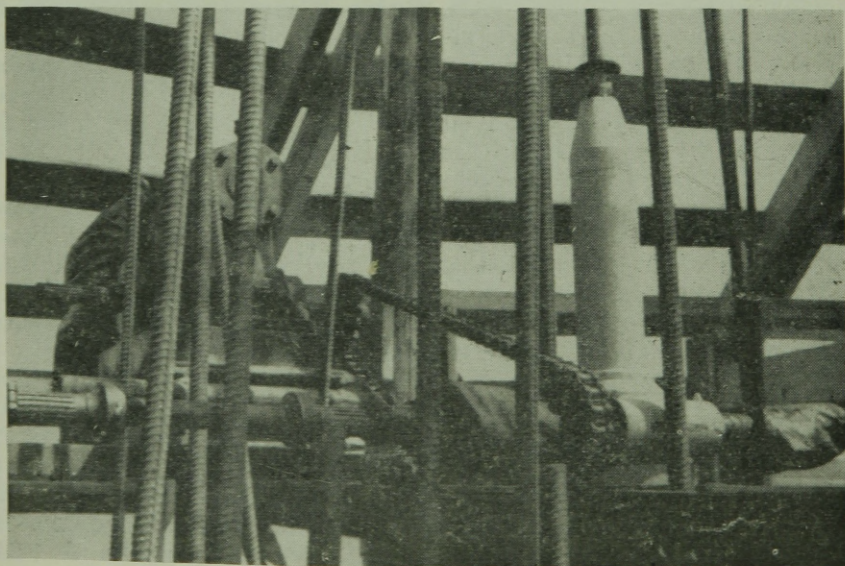
1. *24 óránként folyamatosan végzendő munkaműveletek:*
 - a) a mindenkori magasságnak megfelelő kéménytörzs vasszerelése, betonozása, tömörítése,
 - b) a külső és a belső betonfelületek utókezelése.
 - c) az ideiglenes és végleges irányfénycsövek és a villámhárítók kábeleinek szerelése.
2. *2—3 naponként végzendő munkaműveletek:*
 - a) az anyagfelvonó állvány (Peiner-oszlopok) fejlesztése (toldása).
 - b) a végleges külső feljáróhácsók elhelyezése.
3. *Mintegy 5—6 naponként végzendő munkaműveletek:*
 - a) Falszűkítés az előírt magasságokban.
 - b) a hő- és savszigetelést 10 m-enként alátámasztó belső vasbeton körgyűrűs konzolok készítése.
4. *25 vagy annál több naponként végzendő munkaműveletek:*
 - a) az 50 m-enkénti külső vasbeton körkerétyek elkészítése,
 - b) a műtárgy előírt mérettűréseinek betartásához szükséges korrekciós műveletek elvégzése. Függőbentartás és az elcsavarodás meggátlása.

A csúszózsályuzatos berendezés szerkezeti kialakítása tehát nagy megfontolást kívánt, mert a leírt sokrétű munkaműveletnek nem volt szabad a csúszózsályuzat előírt átlagos emelkedési sebességét (2,00 m/24 óra) akadályoznia.

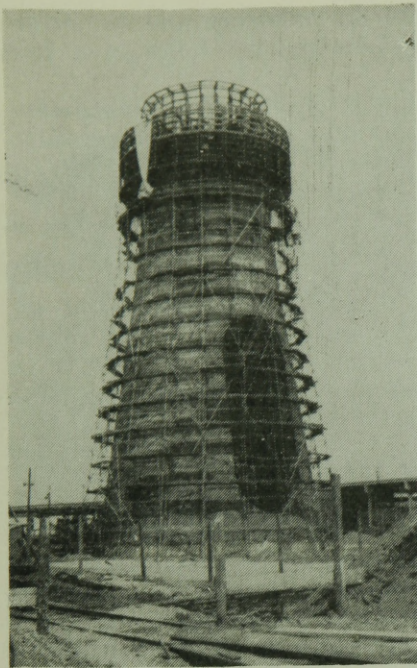
G) A csúszózsályuzati berendezés főbb szerkezeti elemei és funkcióik

1. Az ún. emelőkereteket, az ezekbe beépített mozgószárazakat és a zsályuzat elrendezését a 10. ábra mutatja. Az emelőkeretekre, illetve a mozgószárazakra szerelt zsályuzat segítségével az ábrán látható módon igen egyszerűen — betétdeszák segítségével — lehetett a szakaszos falszűkítést elvégezni. Az emelőkeretek elrendezését a 16. ábra, a betonozás műveletét a 26. ábra szemlélteti. A mozgó keretszárra szerelt és minden egyes szűkítéskor kerülete mentén csökkentett külső zsályutáblákat a 22. ábrán látjuk.

2. A betonozás, a szerelés végrehajtását az ún. felső munkaszint (26. ábra) biztosította. A felső munkaszintre az időjárás viszonyosságai ellen védő ponyvaburkolatot terveztünk. Ezzel egyzersmind olyan zárt munkateret alakítottunk ki, amelyben a dolgozók nem érezték a nagy magasság káros hatásait (21. ábra). Ennek a védő ponyvaburkolatnak azonban — figyelemmel a nagy



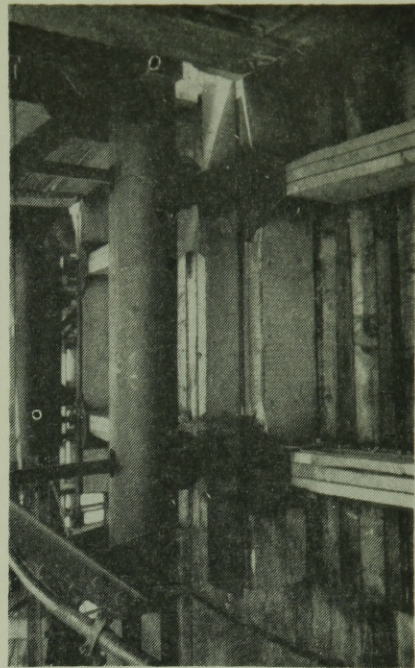
19. ábra. Az emelőorsókat hajtó villamos motor



20. ábra. A kettős függőállások is felkerültek a mozgó munkaszintre



21. ábra. A mozgó munkaszintek védőponyvázata



22. ábra. A külső zsalutábla alulról

magasságban előforduló szélviharokra — biztonságga méretezett tartószerkezetet kellett adni. E tartószerkezet felső szintjét (lásd a 10. ábrát) a teherfelvonó Peiner-állvány menetközbeni toldásának szerelősíntjeként képeztük ki (lásd a 11. ábrát). Az erről a szerelősínttről kinyúló négy gömbfára szerelt süveggerendákon voltak elhelyezve azok a csigasoros kézi emelők, melyekkel a Peiner-állványra szerelt kötélterelő csigákat és vízszintes tartószerkezetüket — szét-szerelés nélkül — a kötéllel együtt a toldás időszakában fel lehetett emelni.

3. A külső és belső kettős függő munkaszintek lehetővé tették a csúszózsálatból kibújó kész vasbeton szerkezettel egybeépítendő szerkezeti elemek és a falra kerülő egyéb szerelvények menetközbeni beépítését. Erre közvetlenül azután került sor, amikor a csúszózsálat az átmeneti test (posztamens) felső szintjéről elemelkedve kellő magasságba ért (lásd a 20. ábrát). Ezekről a munkaszintekről készültek el a 10 m-enkénti belső vasbeton körgyűrűs konzolok, valamint a 11. ábrán vázolt ütemben 50 m-enként készülő vasbeton körkerékelyek. Előbb elhelyezték a korlátoszlopokkal egybeépített idomacél konzolokat a vasbeton köpeny fészkeibe, ezt követően az idomacél konzolok közé beszerelték a bennmaradó acéllemez zsálatatot, majd a vasbeton köpenyből kihajlított betonacéltüskékkel egybeépített vasszerelés elkészülte után megindulhatott a betonozás.

Ugyanezek a függő munkaszintek tették lehetővé a friss betonfelületek folyamatos utókezelését, továbbá a különböző kábelek szerelését (lásd a 23. ábrát), valamint a külső feljárárhágcsók elhelyezését.

Az ismertetett védő ponyvaburkolat természetesen teljesen beborította a külső függő munkaszinteket is.

4. A kereteket és velük a munkaszinteket szinkronjáró „Robot” emelőorsókkal emelték (18. ábra). Az emelőorsók munkaszint feletti kissé magasabb elhelyezését a falszűkítés folytán szükségessé váló ún. mozgó keretszarak tették indokolttá (lásd 17. ábra). Az orsók kardántengelyes hajtását a 19. ábrán látható 5 HP-s villamosmotor lánckerékáttétellel biztosította.

5. A kivitelezés éjjel-nappal folyt, gondoskodni kellett tehát az összes munkaszintek jó megvilágításáról. A teherfelvonó irányítása és egyéb a következőkben leírt munkaszintek alatti, illetve terepszinten levő berendezések vezérlése tartalékegységgel ellátott távbeszélő készülék, illetve hang- és fényjelző berendezés használatát tette szükségessé.

H) A mozgó munkaszint üzeméhez kapcsolódó egyéb berendezések

A részletesen ismertetett csúszózsálatos berendezés csak abban az esetben biztosít gyors és gazdaságos építéstechnológiát, ha a mozgó munkaszinteket kiszolgáló összes egyéb építéstechnológiai felszerelések hatásfoka a csúszózsálatával legalább egyenlő, és üzemkiesés szempontjából fokozott biztonságú. Vizsgáljuk meg, melyek ezek a berendezések és mi a szerepük.

1. A vasbeton kéményköpeny építési ütemének hatásfokát a mozgó munkaszint mellett elsősorban az *anyagszállítás* megoldása befolyásolta. Az előirányzott napi 2 m-es előrehaladás az induláskor (+24,00 m) 24 óránként mintegy 38,0 m³, +200,00 m-nél pedig mintegy 14,0 m³, átlagban tehát 26,0 m³ beton felszállítását tette szükségessé. A vasbeton köpeny készítését követően és azzal csaknem azonos előrehaladási ütemben kellett a hő- és savszigetelő burkolatot falazni, ami további napi 17 m³ anyag felszállítását igényelte. A +24,00 m szintről kiindulva a tervezett

napi előrehaladásnak megfelelő 2 m-es szakaszra 55,0 m³, a +200,00 m-es szintnél kb. 31,0 m³ anyag került beépítésre. Ez annyit jelent, hogy az építkezés ideje alatt 24 óránként folyamatosan átlag 43,0 m³ anyag felszállítását kellett biztosítani. Ehhez még természetesen tetemes egyéb anyag (betonacél, állványanyag, szerelvény stb.) szállítása járult.

Az anyagszállítást a toronytörzs belsejébe telepített 2 db 1 t teherbírású *gyorsfelvonóval* és az ehhez tartozó Peiner-oszlopokból összeállított állvánnyal oldottuk meg. A két gyorsfelvonót a toronytörzsön kívül telepített *bányacsörlőkkel* üzemeltették (28. ábra). A Peiner-oszlopokat 10 m-enként idomacél gerendákkal merevítettük ezek végeit az ugyancsak 10 m-enként kialakított vasbeton körgyűrűs konzolokhoz rögzítettük. A két teherfelvonó közül az egyik állandóan csak a magasban járó mozgó munkaszintet, a másik pedig azt a vasbeton falra, illetve a teherfelvonó állványra támaszkodó fix munkaszintet szolgálta ki, amelyen éppen a hő- és savszigetelő réteg készítése folyt.

2. A felvonóállványt merevítő idomacélokra pallót terítve 10 m-enként a csúszószaluzat emelkedési sebességétől függetlenül — *fix munkaszintek* alakultak ki, amelyekről kényelmesen, biztonságosan és gyorsan volt elvégezhető a hő- és savszigetelés falazó munkája.

Ugyanezek a fix munkaszintek tették lehetővé a vasbeton köpeny belső felületének és a szigetelő perlitrétegnek gázzal történő savkezelését, az okratálást. A 10 m-es szakaszok gázzal való feltöltése és a kezelés után a gáz leeresztése, az 1. ábra részletrajzán látható csőcsapok segítségével történt.

A fix munkaszinteknek fontos szerepe volt még a Peiner-állvány bontásakor.

3. A betont egy 350 l-es és egy 500 l-es *keverőgéppel* a toronytörzsön kívül keverték. A beton-

keverőtől a beton két *szállítószalagon* keresztül jutott az átmeneti test két adagoló nyílásáig (27. ábra). Az adagoló nyílásokból kiömlő betont az átmeneti testen belül *speciális betonszállító kocsik* fogadták. Egy-egy ilyen speciális betonszállító kocsi hasznos úrtartalma 175 liter. Két kocsi kényelmesen elfért a felvonó kasban (lásd a 25. ábrát). A mozgó munkaszinre érkezett betont, minimális mozgítás után közvetlenül a két zsaluzat közé lehetett önteni (lásd a 26. ábrát).

Az 1. és 2. pontban tárgyalt berendezések funkcióját a 9. ábra vázolja.

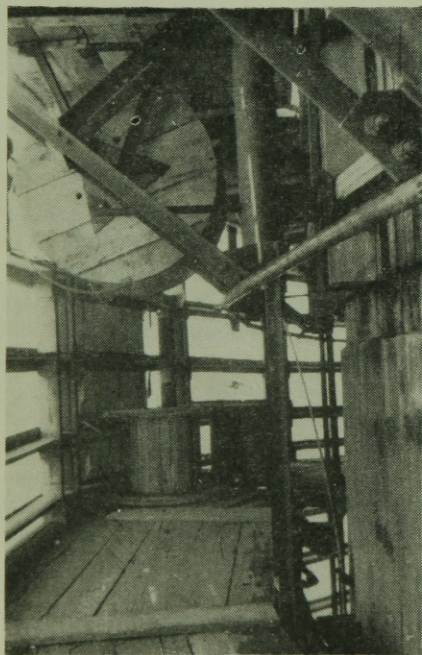
4. A teherfelvonó Peiner-állvány mellett, azal összekapcsolva, készült a *személyfelvonó* állványa. A személyfelvonó a +163 m-es szintig üzemelt — közbülső szinteken is biztosítva a kiszállást. A teher- és a személyfelvonó Peiner-állványa egyszersmind módot nyújtott a biztonsági személyfeljáró létrák beépítésére is. A +163 m-es szint felett a személyközlekedés már csak ezeken a létrákon volt lehetséges.

5. Komoly feladatot jelentett a mozgó munkaszintek energiaellátását biztosító (világítás, erőgépek stb.) *kábelek* szerelése, ill. rögzítése. A kábelek súlya természetesen nem engedte meg, hogy azokat a kémény teljes magasságában egy ponton függesszük fel.

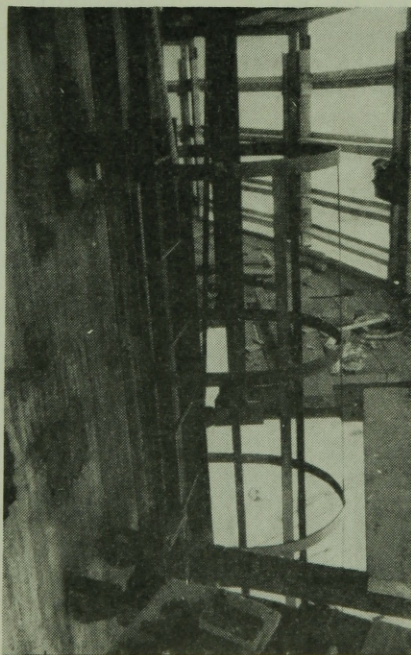
Ezért a Peiner-állványra, ill. fix munkaszintekre 30 m-enként továbbfejlesztendő fix dugaszoló kapcsolókat terveztünk, és így a mozgó munkaszintről csak a 30 m-es emelkedéseknek megfelelő „*repülő vezetékeket*” kellett az előző dugaszoló kapcsolókhoz csatlakoztatni. Az esetleges áramkiesés kiküszöbölésére *készenléti aggregátort* irányoztunk elő.

I) A kivitelezés főbb tapasztalatai

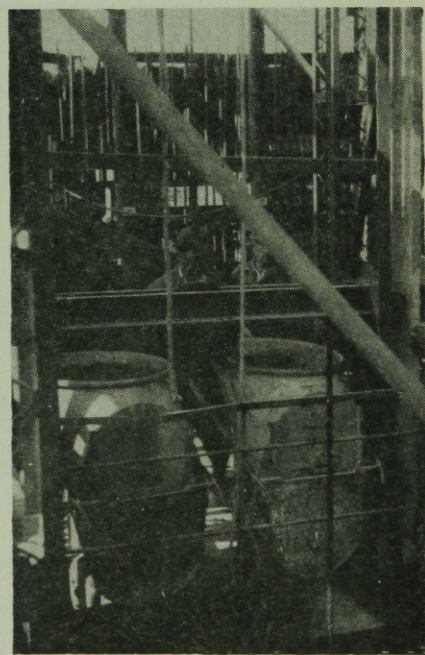
A kivitelezés — a már elkészült alapról — 1962. május hó elején indult meg. Az építéstechnológiai berendezések (csúszószaluzat és munka-



23. ábra. A külső függőállás a kábeldobbal



24. ábra. A függőállásokon keresztül elhelyezett végleges feljáró hágcsó



25. ábra. A speciális betonszállító kocsik a teherfelvonóban

szintjei, felvonók stb.) legyártása, az átmeneti test elkészítése után a folyamatos csúszózsályuzatos építés 1962. augusztus elején kezdődött meg. A csúszózsályuzat 1962. november 24-én érte el a +200,00 m-es szintet.

Bár a műtárgy megvalósulásának ez az időtartama igen kedvezőnek tűnik, a tervezés és kivitelezés tapasztalatai alapján megállapítható, hogy az akadályozó tényezők kiküszöbölése esetén mintegy 25–30%-kal lehetne a közölt építési időt csökkenteni.

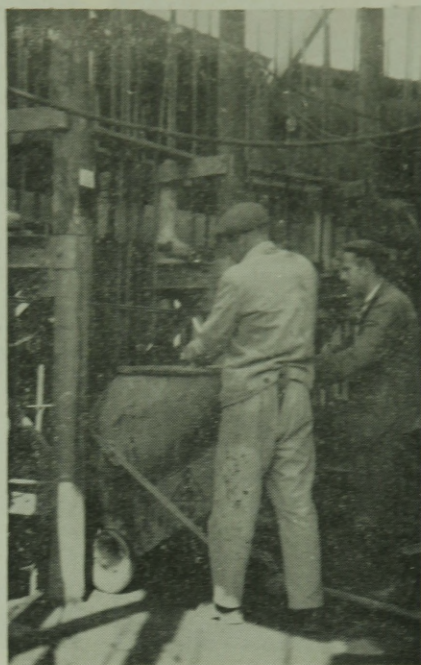
A tervezett építéstechnológia alapelképzelésének helyessége az építés folyamán teljes mértékben igazolódott. Így pl. a vasbeton kéménytörzs csúszózsályuzatos munkáinak függetlenítése a hő- és savszigetelő munkától a kívánt építési sebesség alapfeltételének bizonyult. A kényes savszigetelő téglák gyártása és szállítása ui. teljesen bizonytalan és késedelmes ütemben történt, aminek következtében a hő- és savszigetelő falazatok munkálatai többször szüneteltek.

Jeleztük már, hogy a csúszózsályuzatos munkák hatásfokát elsődlegesen befolyásolják a kiszolgáló berendezések. A rendelkezésre bocsátott felvonócsörlők, szállítószalagok és betonkeverők bármelyikének meghibásodása néha egy-egy műszakra terjedő lemaradást okozott, amit sokszor túlfeszített munkatempóval sem lehetett behozni.

Komoly tanulság a jövőre nézve, hogy az ilyen jellegű nagy munkákhoz kifogástalan gépi felszerelésnek és megfelelő számú *tartalék egységnek* kell rendelkezésre állnia.

A jó hatásfokú munka további lényeges alapfeltétele a *folyamatos anyagbiztosítás*. Ez az építési alapanyagokon (a cementen, a kavicsan, a betonacélon) kívül, áll a beépítendő szerelvényekre (vasszerkezetű konzolok, elhelyező fészkek és tüskék betétzsályuzata, bekötőkengyelek, folyamatosan fejlesztendő állványanyagok stb.) is.

A csúszózsályuzatos építés előrehaladása — az indulás 10–15 m-es szakaszának kezdeti nehézségeit és az esetleges anyaghiányok kiesését figyelmen kívül hagyva — általában 2,0–2,3 m volt. Az emelkedési sebesség sokszor elérte azonban a 3,0–3,2 m/24 óra értéket is.



26. ábra. Betonozás a felső munkaszinten

Az előírt B 280-as betonminőség helyett a kész beton törőszilárdsága a speciális kézi tömörítő szerszámok használata ellenére is általában 350–400 kg/cm² körüli volt. A cementadagolás: 350 kg/m³ S54-es cement. Ezt az értéket a hidegebb idő beálltával (+5 C° alatt) 400 kg/m³ értékre növeltük.

A hő- és savszigetelő belső burkolatfalazat építési sebessége — amennyiben a folyamatos anyagszállítás biztosítva volt — szintén több ízben elérte a 2,5–3,0 m/24 óra értéket. Sajnos a falazóanyagot (ST téglát) csak a vasbeton köpeny készítésének utolsó szakaszában biztosították kellő mennyiségben, ezért a belső burkolatok befejezése elhúzódott.

A belső 10 m-enkénti vasbeton körgyűrű konzolok általában 20–24 óra alatt elkészültek anélkül, hogy ez csökkentette volna a csúszózsályuzat emelkedési sebességét.



27. ábra. A betont szállító transzportőrök

A külső vasbeton körerké-
lyek 48 óra alatt készültek el,
amikor az előrehaladás sebessége
25—30%-kal csökkent (29. ábra).

A gyorsfelvonók 2—3 na-
ponkénti toldása 2,5 órát vett
igénybe.

A legfelső 25 m-es szakaszon
előírt klinkerburkolat tégláit a
csúszózszaluzatba helyezték el, s
így ez nem jelentett külön épí-
tési ütemet.

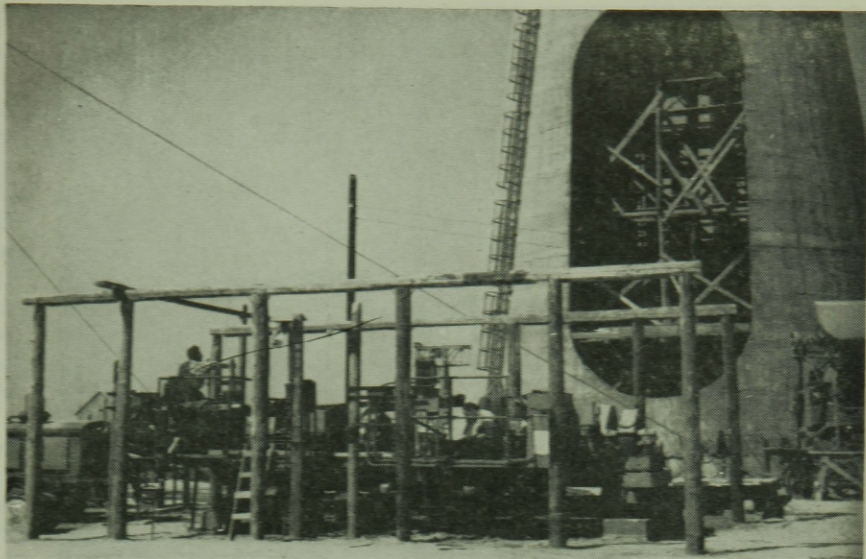
A kéménynek közvetlenül a
+100 m-es szint feletti építési
szakaszát a 30. ábra, a +200 m
magas kész vasbeton kémény-
törzset pedig a 31. ábra szem-
lélteti.

Munkavédelmi szempontból
említésre méltó, hogy a nagy ma-
gasságban dolgozók — az általános
vélemény szerint — munkájuk közben — a jól
kialakult munkaszintek és főleg a ponyvaburkolat
következtében — a magasságot nem érzékelték
és munkaterületüket kényelmesnek tartották. Ha-
sonló tapasztalatokra tettek szert az építkezést
szinte naponként ellenőrző beruházói műszaki
ellenőrök és a tervezői művezetők is.

J) Irányeltérés, süllyedés és egyéb mérettűrés ellenőrzése az építés ideje alatt

Rendkívül fontos feladat volt az építés-
technológia tervezésével párhuzamosan megol-
dani a betonozó munkaszint pontos, függőleges
haladását, illetve a függőlegestől való eltérések
rövid időn belüli és egyszerű korrigálását. A füg-
gőlegestől való eltérés korrigálásának módja a csú-
szózszaluzatos technológiából adódóan megoldott
volt. A feladatot inkább az eltérések rendszeres
és pontos figyelése, a napsütés
és szélnyomás elhúzó hatásának
figyelembevétele és a mérésere-
mények azonnali regisztrálása,
illetve közlése jelentette. A 200
m-es magasság miatt ehhez az
eddig gyakorlattól eltérő, lénye-
gesen pontosabb eredményeket
biztosító, speciális mérés mód-
szerre volt szükség.

A mérés módszert a MÉLYÉP-
TERV megbízásából az Építő-
ipari Műszaki Egyetem Topográ-
fiai és Fotogrammetriai Tanszéke
dolgozta ki, és ez a tanszék
végezte az építés közbeni méré-
seket is. A függőleges haladást
a csúszózszaluzatos építés folya-
mán átlag három naponként
ellenőrizték a kéménytől kb. 200
m-re, egymásra merőleges tenge-
lyeken elhelyezett két véglege-
sen kiépített műszerálláspontból.
Az észleléskor leolvasták közvet-
lenül a csúszózszaluzati munka-

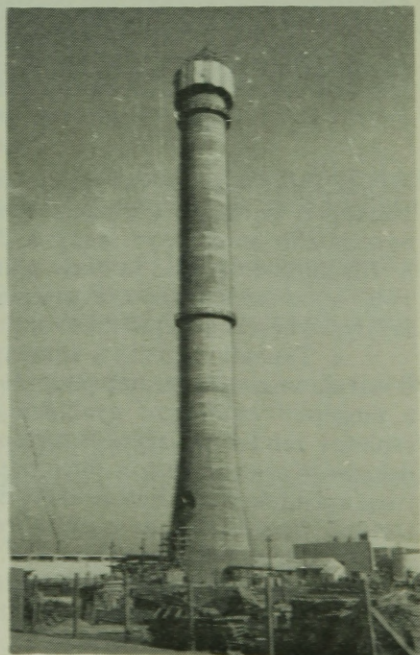


28. ábra. A teherfelvonók csőrlői

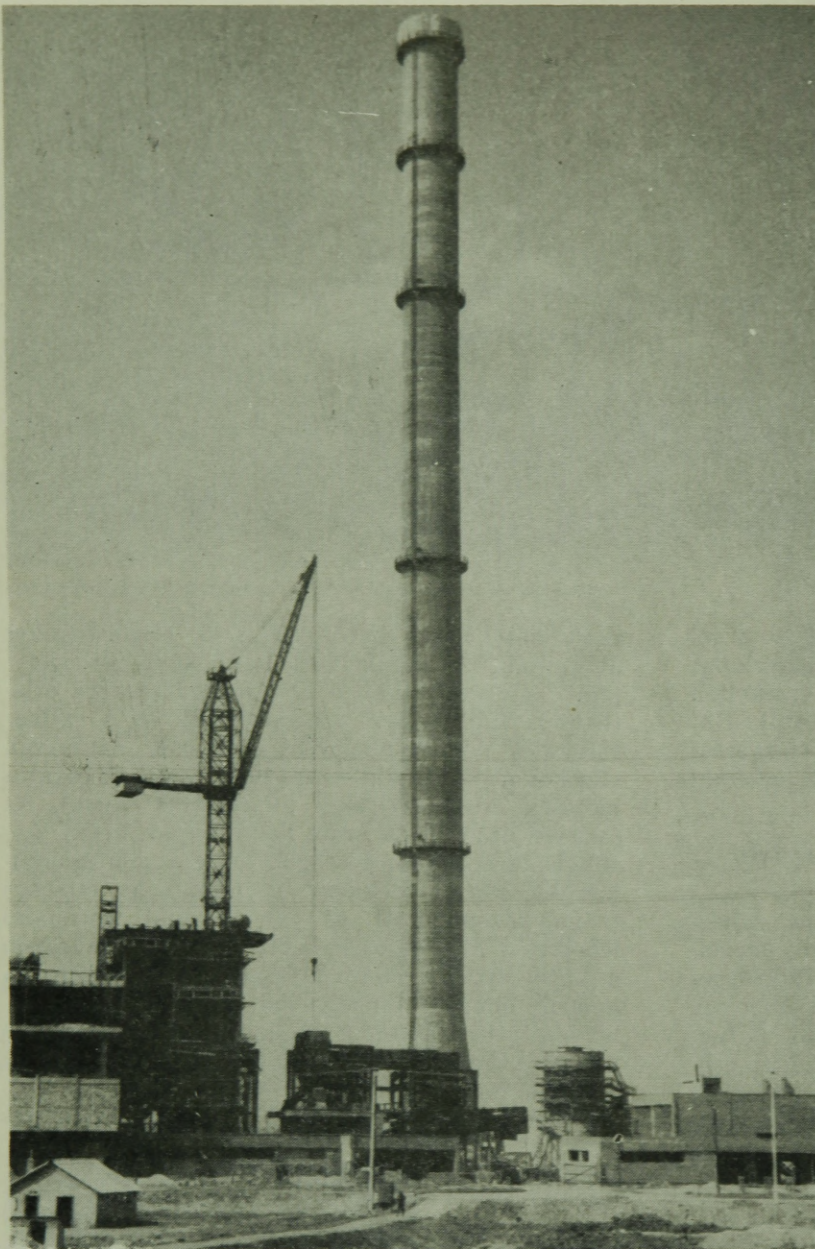
sztint alatti betonkontúrokat s az eredményeket
átlagolták. A mindenkori felső kéménytengely-
pont helyzetét illetően így meghatározott ada-
tokat javítani kellett a napsütésnek és a szélha-
tásnak a kéménytengelyre gyakorolt hatásával.
(Ezeket a hatásokat empirikus úton, sorozatos
mérések eredményeként állapították meg.) Az
észlelés után 2—3 órán belül napló útján kö-
zölték az építésvezetőséggel, hogy a mérési ere-
mények szerint mekkora az eltérés az elméleti
tengelyközépponttól és így azonnal korrigálni
lehetett a függőleges haladást. A felső szakaszon
a külső észlelés eredményeinek ellenőrzésére, a
kémény elméleti tengelyében, a terepszinten el-
helyezett törttávcsővű csillagászati műszerrel is
mérést végeztek. Ezek minden esetben igazolták
a külső mérés eredmények helyességét. Az épí-
tés egész időtartama alatt végzett rendszeres



29. ábra. Kibújjak az első körerké-
ly +50,00 m-en



30. ábra. A kémény a +107 m-es szinten



31. ábra. A kész kémény

és lelkiismeretes mérés, valamint az azzal egybehangolt azonnali korrekció hozta meg azt az egyedülálló eredményt, hogy a 200 m elérésekor a függőlegestől való eltérés mindössze 46 mm volt, s ezt az értéket a kéménytengely közben lévő helyzetekben sem lépte túl.

A Tanszék végezte a kéményalaptest süllyedésével, valamint a napsütés és szélnyomásnak a megépült kéményre gyakorolt hatásával kapcsolatos rendszeres mérősorozatot is. Külön érdekessége ezen mérősorozat eredményeinek a statikai számítás során feltételezett értékek tükrében történő vizsgálata. A közölt eredmények 1963. XII. 31-ig észlelt maximumok.

Az építési hibából adódó eltérésre előzőekben már kitértünk, ennek értéke a feltételezett 30 cm-rel szemben 4,6 cm-re adódott.

Az alaptest süllyedésével kapcsolatban két időszakot kell külön vizsgálnunk. Az egyoldali

füstcsatorna csatlakozó szakasz építésének kezdetéig észlelt abszolút süllyedés 64 mm, a relatív süllyedés 2,1 mm volt. A csatlakozó szakasz megépítése után az abszolút süllyedés 74,8 mm-re, a relatív süllyedés 8 mm-re nőtt. Ez utóbbi érték már állandósultnak tekinthető, illetve a másik oldali, még meg nem épült füstcsatorna bekötése után valószínűleg csökkenni fog. A 8 mm max. relatív süllyedés azt jelenti, hogy a felső tengelypont elmozdulása 5,4 cm, a feltételezett 30 cm-rel szemben.

A napsütés hatására a kéménytengely felső pontja csaknem elipzisz alakú pályát ír le 24 óra alatt. A legnagyobb értéket adó mérés 28 °C hőmérsékletkülönbség mellett történt, ekkor az ellipszis nagy tengelye (közel K—Ny-i irányban) 114 mm, kistengelye 77 mm volt. Számításainkban 200 mm egyoldali eltérést tételeztünk fel.

A szélnyomás hatását olyankor vizsgálták, amikor a szél sebessége 55—60 km/óra volt. Ekkor a tengely felső pontja szélirányban 10 cm-t befeküdt, és ehhez az értékhez képest még 4,5 cm-t kilengett, a szélirányra merőlegesen pedig 15 cm teljes hullámhosszúságú lengést végzett. Az eredőmozgás értéke tehát 16 cm-t tett ki. (Számításainkban 75 cm-re adódott.) Meg kell jegyezzük, hogy a szél hatásának mérése tovább folyik a nagyobb szélsébség hatására bekövetkező mozgások vizsgálata céljából.

A nemzetközi viszonylatban is jelentős építmény vasbeton szerkezeteinek és a teljes építéstechnológiának a terveit az ÉM Mélyépítési Tervező Vállalat Szerkezeti I. osztálya készítette Thoma József és munkatársai: Söpkéz Gusztáv és Telekesi

Emil mérnökök irányításával és vezetésével.

A statikai számítások beható tanulmányozást igénylő konzultálását és ellenőrzését dr. Pelikán József műegyetemi tanár végezte.

A csúszószaluzatos munkákat az ÉM 1. sz. Mélyépítő Vállalat végezte. Az építésvezetők Hadi Jenő és Asztalos György mérnökök voltak. Az igen jelentős előkészítő munkát, továbbá az anyagot és felszerelést biztosító koordinációs munkát Walient József termelési oszt. vezető helyettes és Horváth János főépítésvezető irányította.

A hő- és savszigetelő munkák tervezését és kivitelezését az ÉM Gyárkémény-, Kazán- és Kémenceépítő, Hő- és Savszigetelő Vállalat végezte Mátrai László és Szabó Miklós tervezők és Németh Ferenc építésvezető irányításával.

A kivitelezés során a munkák ellenőrzésében jelentős segítséget nyújtott Belloni Gyula, a Beruházó műszaki ellenőre.

Az Egyesület hírei

Az 1964. évi Közgyűlés

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

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

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

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

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

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

A Központ Hírei

Az *Épületszerkezeti és Technológiai Szakosztály* által rendezett, *A nagyipari módszerek alkalmazásának feltételei a lakásépítésben* tárgyú előadássorozat keretében

május 19-én Harmos Zoltán és Ujcz Pál tartottak előadást a panelos lakóépületek sajátos szakipari problémáiról,

május 26-án Salamon János beszélt a panelos lakóépületeknél alkalmazott épületgépészeti megoldásokról, a szereléstechológia és az anyagok fejlődéséről.

A *Közgazdasági Szakosztály* június 18. és 19-én kétnapos konferenciát rendezett *A koncentráció kérdése az építőiparban* címmel.

Az *Előregyártási Szakosztály* június 19-én Könnyűbeton anyag és szerkezetkutatások újabb eredményei tárgykörben ankétot rendezett. Ezen az ankéton a következő referátumok hangzottak el:

Keresztúri Ferenc: Könnyűbeton-kutatások jelentősége a távlati építéstervezés szempontjából,

Winkler Mihály: Tartószerkezeti kutatások,

Fischer György: Nagy szilárdságú kohósalak-beton, adalékos sejtbeton,

Horváth Bors Ernő: Vázbeton,

Fodor Gyula: Gázszilikát panelszerkezetek.

Gerard Blachère, a párizsi Építőipari Tudományos és Műszaki Kutatóintézet igazgatója az Egyesület vendégeként július 3-án előadást tartott a francia lakásépítés műszaki fejlődéséről.

Az *Előregyártási Szakosztály* közösen a *Pécsi Csoporttal* július 7-én tanulmányi kirándulást rendezett Pécsre. Megtekintették a Házgyárat, a Stáza-üzemet és a nagypanelos házépítkezéseket. Az út végén a látottak felett vitát rendeztek.

A Területi Csoportok Hírei

A *Miskolci Csoport* a Borsodi Műszaki Hét keretében május 13-án közösen a Magyar Építőművészek Szövetségével és a Pedagógus Szakszervezettel tanácskozást tartott Miskolc oktatási létesítményeiről. A vitaindító előadást ifj. Horváth Béla, a korreferátumokat Tóth Miklós és Kismarty Lechner Kamil tartották.

Június 12-én Juhász László tartott előadást a Csoport rendezésében Mérnökszemmel Távolságon címmel.

A Csoport közös rendezésben a Közlekedéstudományi Egyesület Miskolci Szervezetével június 15. és 16-án előadó estéket rendezett, melyeken dr. Gáspár László számolt be a római úti világtalálkozásról és korszerű utak építésével kapcsolatos problémákról.

A *Győri Csoport* keretében május 22-én Tillai Ernő tartott előadást a modernség problémáiról,

június 3-án filmbemutató volt, melyen vetítették a Régi Győr, Négy évszak, Földből és tűzből és a 10. sz. Építőipari Híradó című filmeket.

A *Szegedi Csoport* rendezésében a következő előadásokat tartották:

május 15-én Elek Zoltán a beruházó, a tervező és kivitelező együttműködéséről beszélt a beruházások előkészítésében és végrehajtásában, valamint tárgyalta a lakó- és az ipartelepek kialakításának gazdasági és regionális problémáit. Korreferátumot tartott Malaczkov Tibor,

május 22-én Széles József előadásában a korszerű városi köztisztaság kérdésével foglalkozott.

A *Heves megyei Csoport* a MTESZ Intézőbizottságával együttműködve részt vett a június 21-én megnyílt Műanyag Hét előkészítésében, a Műanyag Kiállítás megrendezésében.

A *Mosonmagyaróvári Csoport* az építőipar aktuális feladatainak megvitatására május 18-án ankétot rendezett. Az ankétot Geiszbühl Mihály az építőipar helyzetéről tartott tájékoztató előadást, Ascherl István a mosonmagyaróvári lakóház- és ipari építkezéseket ismertette és taglalta a Csoport ezzel kapcsolatos munkáját. Az ankéton nagyon élénk vita alakult ki.

Június 10-én ugyancsak a Csoport rendezésében Ivánka András tartott előadást A korszerű építészet néhány hazai és külföldi példája címmel.

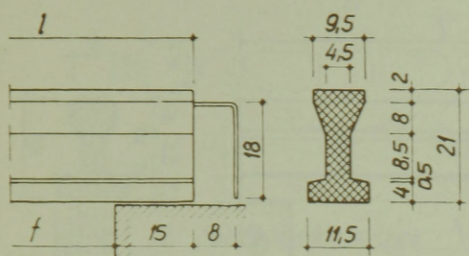
Konferenciák

Sopotban (Lengyelország) május 28—30-a között tartott *Építő- és szerelő vállalatok rentabilitása* tárgyú konferencián dr. Koblenz József, dr. Neményi Vilmos és Selmeczi Tibor vett részt.

Prágában június 2—5-e között tartott *Acélépítési konferenciára* az Egyesület Adonyi Ivánt, Jármai Pált és Kádár Istvánt küldte ki.

A Lodzban (Lengyelország) június 16—20-a között tartott *Talajmechanikai Konferencián* az Egyesületet G. Varga Márton képviselte.

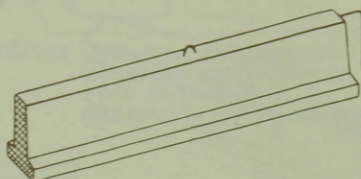
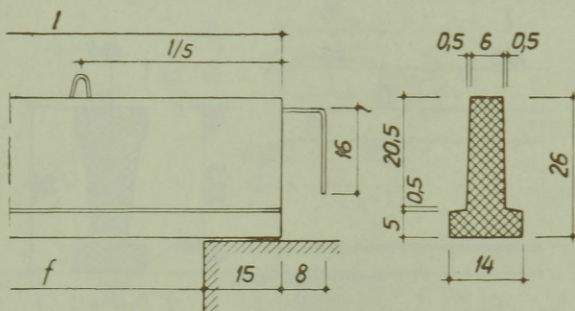
GY. T.



L vasbeton gerendák

Jel	Falköz	Gerendah.	Súly	Határ-nyomaték
	f	l		
	m	m	kg/db	M _H
L 26 - 10	2,60	2,90	119	950
Kapható: L 26 - 10 - L 50 - 20 - ig				
L 50 - 20	5,00	5,30	217	2000

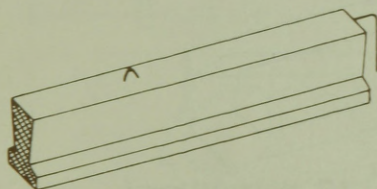
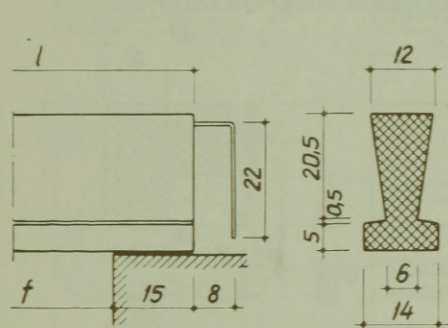
GYÁRTÁSA 1964-TŐL MEGSZÜNT



F vasbeton gerendák

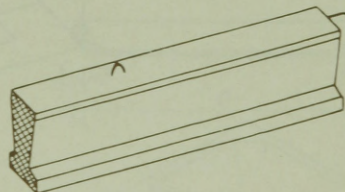
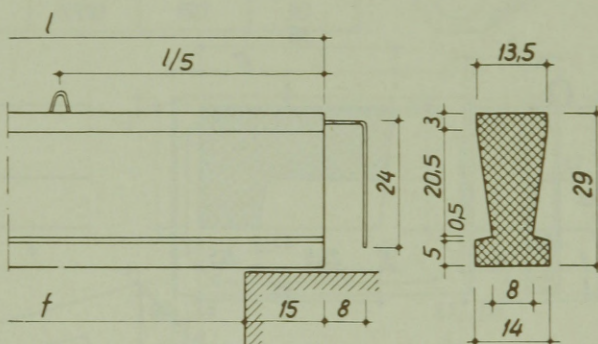
Jel	Falköz	Gerendah.	Súly	Határ-nyomaték
	f	l		
	m	m	kg/db	M _H
F 24 - 12	2,40	2,70	141	1200
Kapható: F 24 - 12 - F 46 - 24 - ig				
F 46 - 24	4,60	4,90	256	2400

GYÁRTJA ÉM. DUNAÚJVÁROSI ÉPÜLETELEMGYÁR.



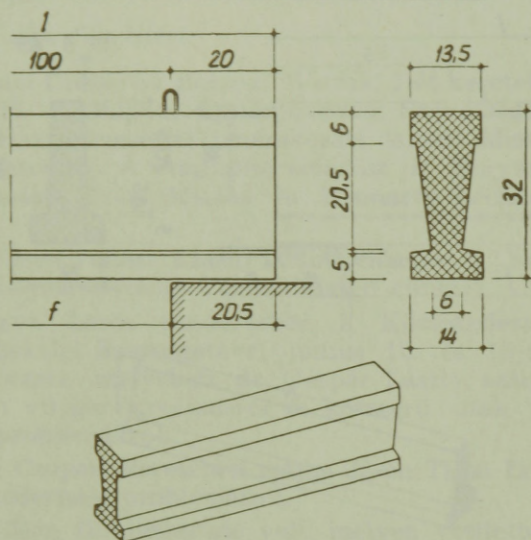
G vasbeton gerendák

Jel	Falköz	Gerendah.	Súly	Határ-nyomaték
	f	l		
	m	m	kg/db	M _H
G 42 - 33	4,20	4,50	293	3300
Kapható: G 42 - 33 - G 56 - 44 - ig				
G 56 - 44	5,60	5,90	384	4400

G_m vasbeton gerendák

Jel	Falköz	Gerendah.	Súly	Határ-nyomaték
	f	l		
	m	m	kg/db	M _H
G _m 60 - 44	6,00	6,30	498	4400
Kapható: G _m 60 - 44 - G _m 64 - 62				
G _m 64 - 62	6,40	6,70	590	6200

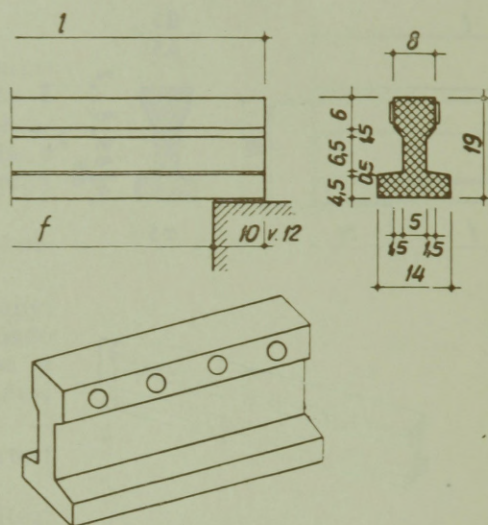
Gyártja: ÉM Budapesti Épületelemgyár és ÉM Dunaújvárosi Épületelemgyár



MGT vasbeton gerenda

Jel	Falköz	Gerenda h.	Súly	Határ-nyomaték
	f	l		
	m	m	kg/db	M _H
MGT-570	5,29	5,70	484	7345

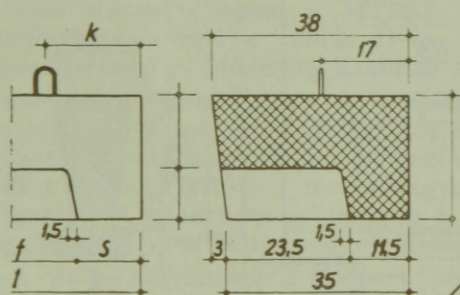
GYÁRTJA: DUNAUJVÁROSI ÉPÜLETELEMGYÁR



E feszített beton födémgerendák

Jel	Falköz	Gyárt.hossz	Súly	Határ-nyomaték
	f	l		
	m	m	kg/db	M _H
E4-24	2,40	2,60	103	1220
Kapható: E4-24 - E7-66 -ig				
E7-66	6,60	6,84	271	1580

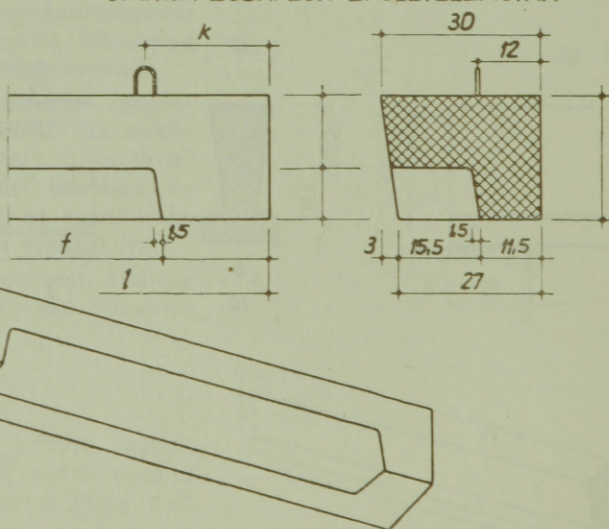
GYÁRTJA: BUDAPESTI ÉPÜLETELEMGYÁR



AS nyílásáthidalók

Jel	Falköz	Gyárt.hossz	Súly	Határ-nyomaték
	f	l		
	m	m	kg/db	M _H
AS 10	0,95	1,19	233	1095
Kapható: AS 10 - től A27				
AS 27	2,70	2,99	556	4070

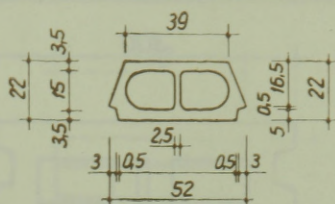
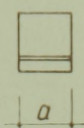
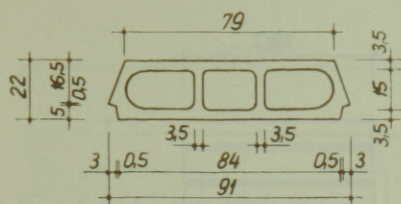
Gyártja: Budapesti Épületelemgyár



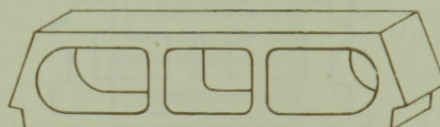
AR nyílásáthidalók

Jel	Falköz	Gyárt.hossz	Súly	Határ-nyomaték
	f	l		
	m	m	kg/db	M _H
AR 10	0,95	1,19	192	735
Kapható: AR 10 - től AR 33 -ig				
AR 33	3,30	3,89	6,15	5771

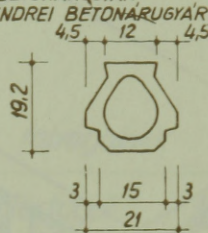
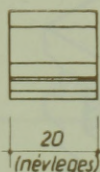
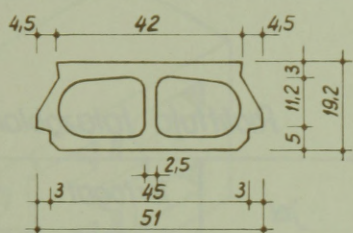
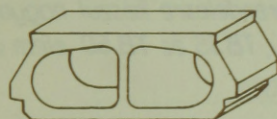
Gyártja: Budapesti Épületelemgyár

**B födembéleléstestek.**

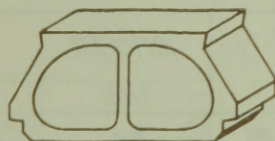
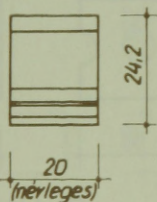
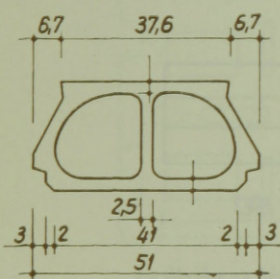
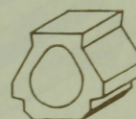
Jel	Szélesség	Térfogat	Súly	Határ- teher
	a	l/db	kg/db	kg/m ²
B 100	20	18	42	1250
B 60	20	11,3	26	3750



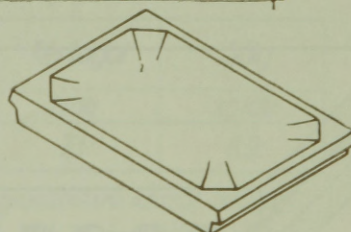
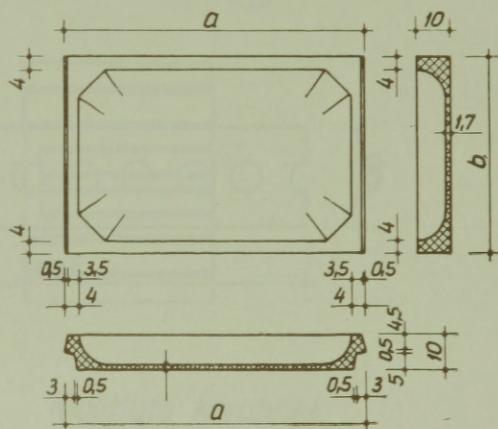
GYÁRTJA: BUDAPESTI BETONÁRUGYÁR
DEBRECENI BETONÁRUGYÁR
PÉCSI BETONÁRUGYÁR
SZENTENDREI BETONÁRUGYÁR

**EB födembéleléstestek**

Jel	Súly kg/db	Határteher		Tengely- távolság cm
		Megoszló	Középen kon- centrált	
EB 60/19	19	2000	150	60
EB 30/19	8	2000	150	30

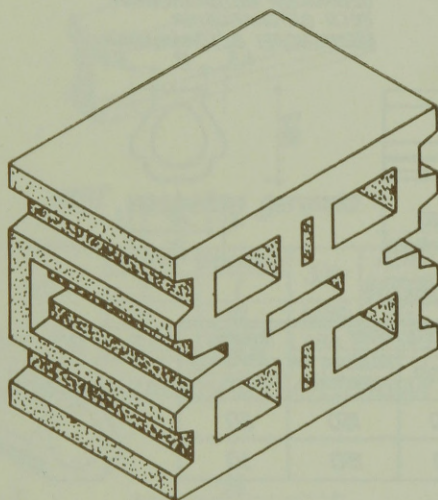
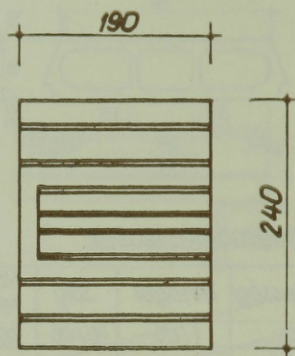
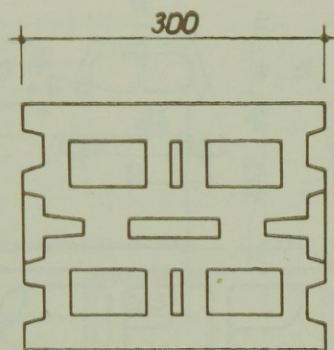
**EB 60/24 födembéleléstestek.**

Jel	Súly kg/db	Határteher		Tengely- távolság cm
		Megoszló	Középen koncentrált	
EB 60/24	21	2000	150	60

**BH födembéleléselemek.**

Jel	a	b	Súly kg/db	Határ- terhelés kg/m ²
	cm	cm		
BH 100/60	91	59	62	2000
Kapható: BH 100/60 - BH 120/80 -ig				
BH 120/80	111	79	85	1500

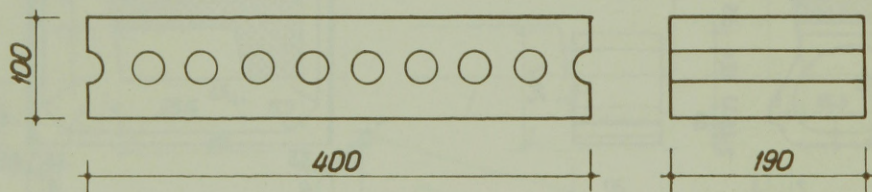
Gyártja: Budapesti Betonárugyár
Miskolci Betonárugyár
Pécsi Betonárugyár



Riolittufa falazóblokk

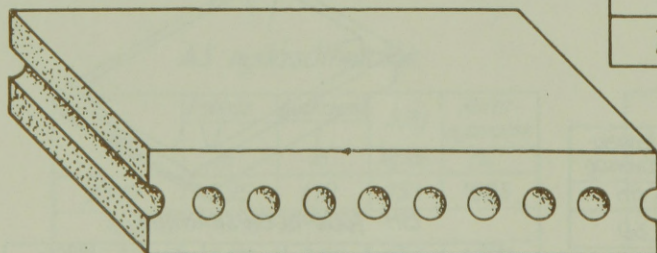
Jel	Térfogat	Súly
	1/db	kg/db
TB 25	9,6	12,0

Megjegyzés: Külön megrendelésre készül nagyobb szilárdságú, TB35 és TB 50 elem is.

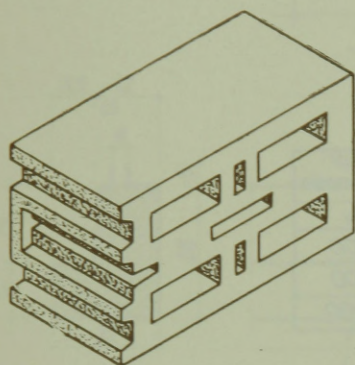
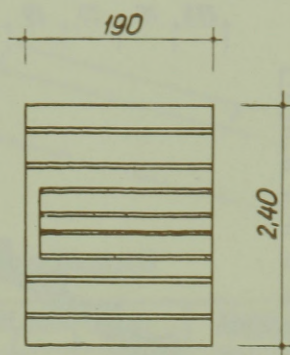
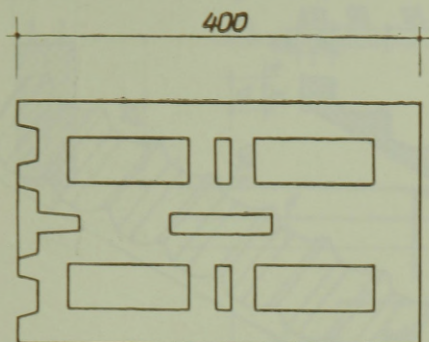


Riolittufa válaszfallap

Jel	Térfogat	Súly
	1/db	kg/db
TBL 25	8,4	10,5



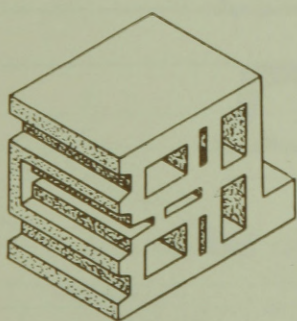
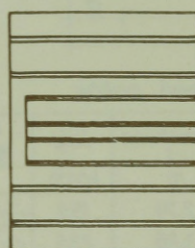
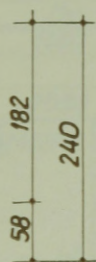
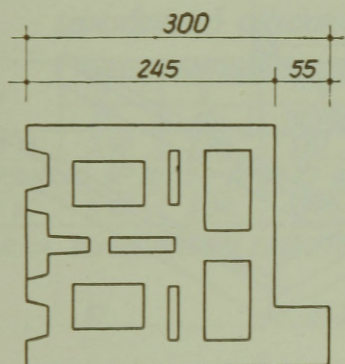
Gyártja: Miskolci Betonárugár



Riolittufa falvégblokk

Jel	Térfogat	Súly
	1/db	kg/db
TBV 25	12,5	15,7

Megjegyzés: Külön megrendelésre készül nagyobb szilárdságú, TBV 35 és TBV 50 elem is.

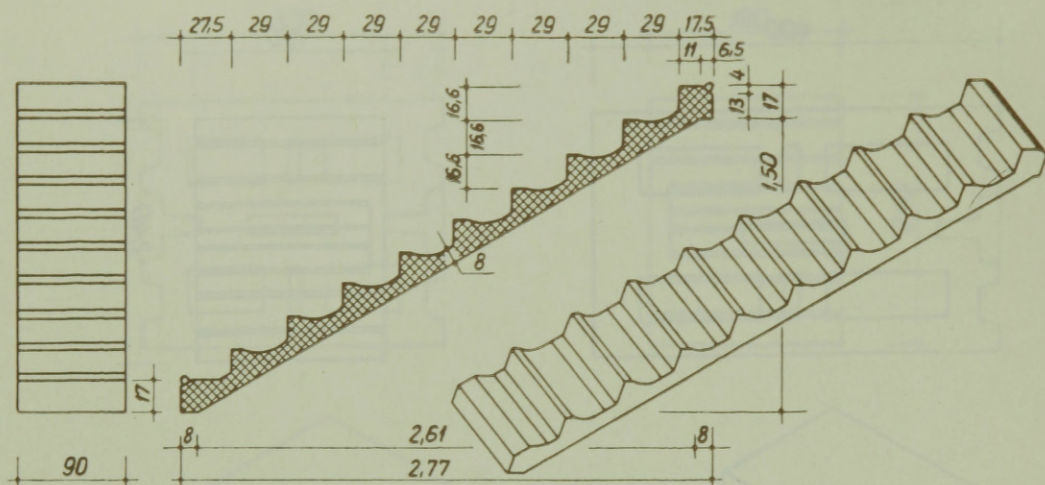


Riolittufa kávablokk

Jel	Térfogat	Súly
	1/db	kg/db
TBK 25	7,1	8,9

Megjegyzés: Külön megrendelésre készül nagyobb szilárdságú, TBK 35 és TBK 50 elem is.

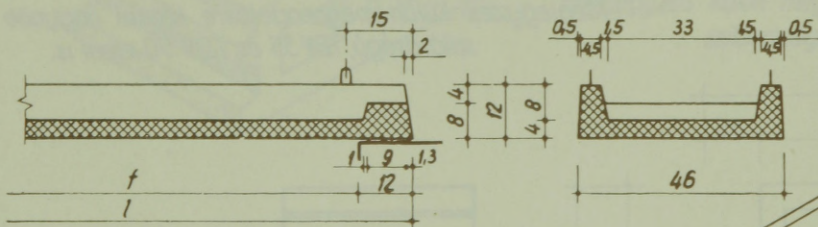
Gyártja : Miskolci Betonárugár



Vasbeton lépcsőkarok.

Jel	Szélesség	Térfogat	Súly	Határ-nyomatek
	a	l/db	kg/db	M _H
PL 26/28-3	28,5	108,4	271	300
PL 26/56-6	56	210,5	526	600
PL 26/116-12	116	440	1000	1200

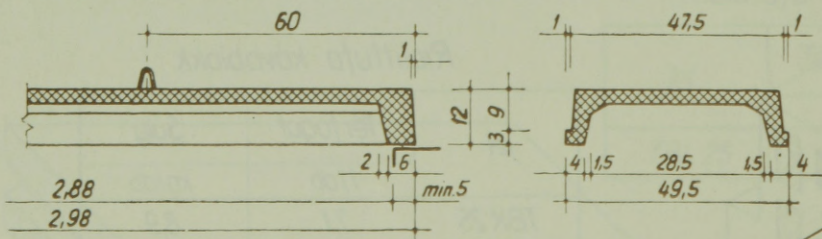
GYÁRTJA: DUNAÚJVÁROSI ÉPÜLETELEMGYÁR



Lépcsőpihenő pallók

Jel	Falköz	Elemhossz	Súly	Határ-nyomatek
	f m	m	kg/db	M _H
P25/46-5	2,50	2,74	194	480
P31/46-6	3,10	3,36	235	600

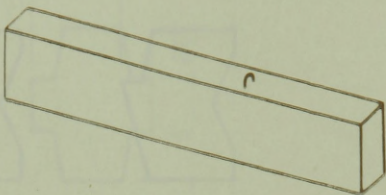
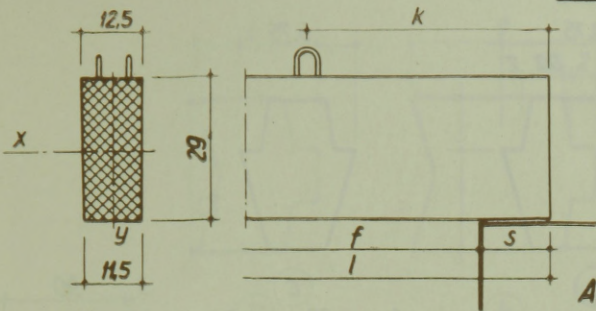
GYÁRTJA: DUNAÚJVÁROSI ÉPÜLETELEMGYÁR



P kis tetőhéjazati elem

Jel	Falköz	Gyártási h.	Súly	Határ-nyomatek
	m	m	kg/db	M _H
P28/50	2,88	2,98	188	270

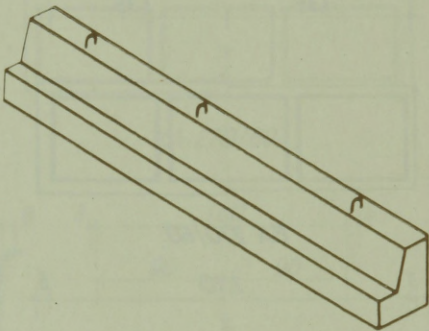
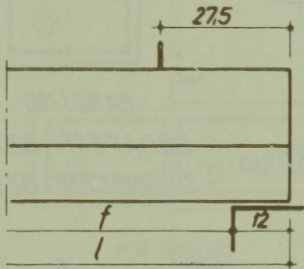
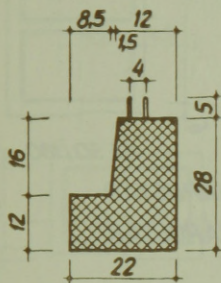
Gyártja: Budapesti Épületelemgyár



AD nyílásáthidalók

Jel	Falköz	Teljes hossz	Súly kg/db	Határnyomaték	
	f	l		M _{nx}	M _{ny}
	m	m			
AD9	0,90	1,19	104	554	197
Kapható AD9 - AD42-ig					
AD42	4,20	4,79	417	4283	785

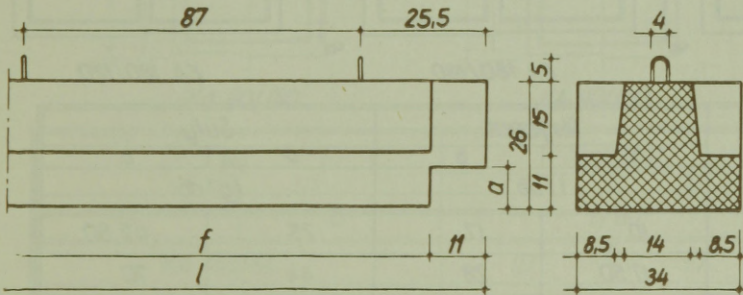
GYÁRTJA: BUDAPESTI ÉPÜLETELEMENTGYÁR.



Lépcsőpihenő áthidalók.

Jel	Falköz	Teljes hossz	Súly kg/db	Határnyomaték M _x
	f	l		
	m	m		
AP25-13	2,50	2,74	320	1350
Kapható AP 25-13 - AP 31-20-ig				
AP31-20	3,10	3,34	390	2050

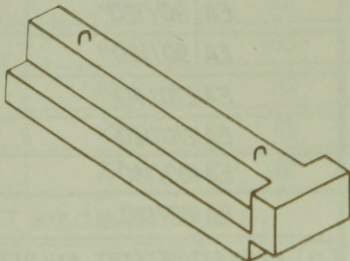
GYÁRTJA: DUNAÚJVÁROSI ÉPÜLETELEMENTGYÁR.

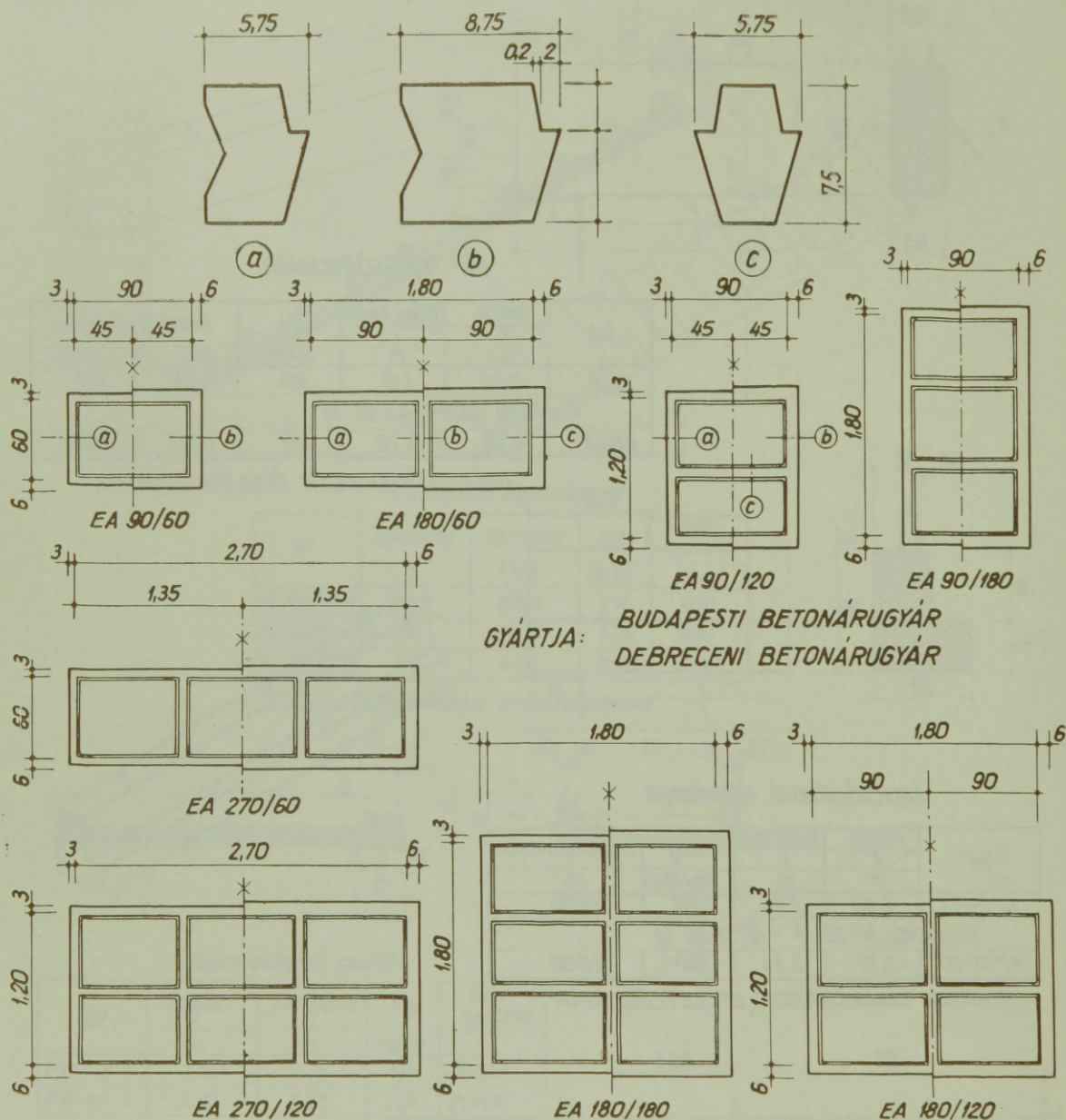


Lépcsőpihenő áthidalók.

Jel	Méretek			Térfogat l/db	Súly kg/db	Határnyomaték M _x
	f	l	a			
	m	m	cm			
AP24-13	2,38	2,60	7	165	412	1350
Kapható AP 24-13 - AP ₂₅ 36-17-ig						
AP ₂₅ 36-17	3,58	3,80	10	233	583	1700

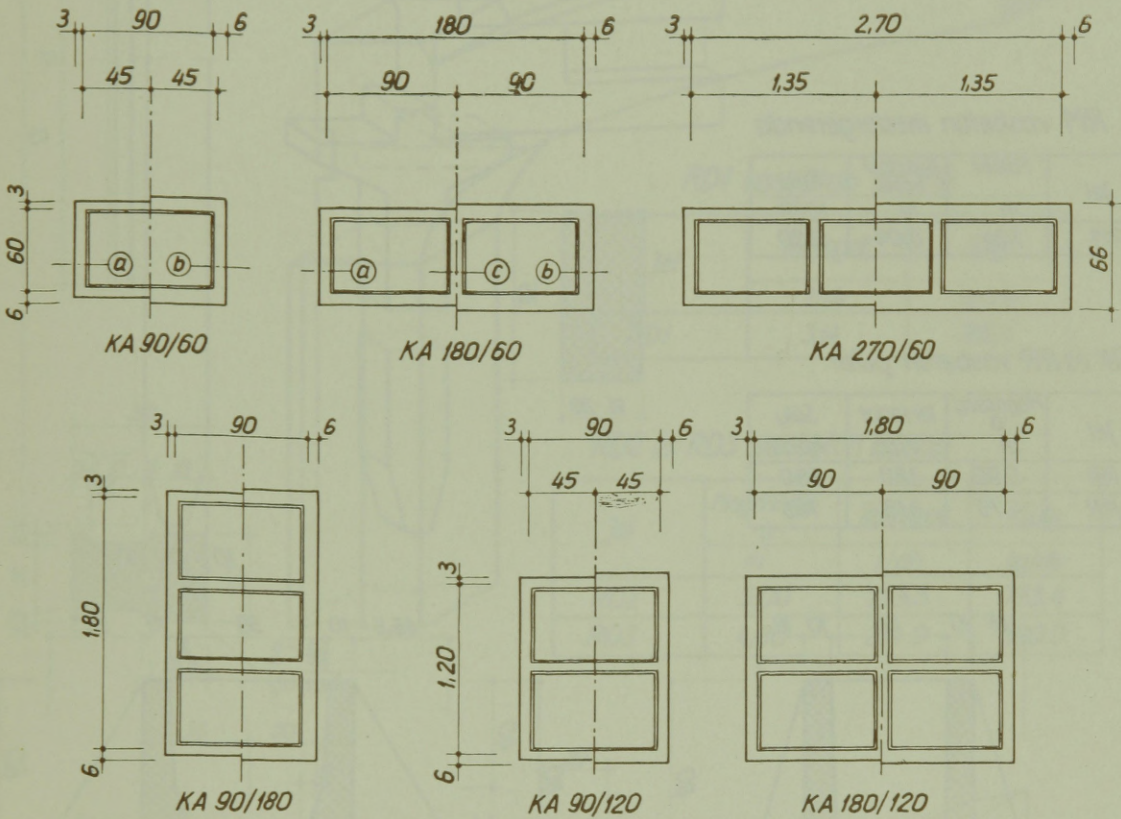
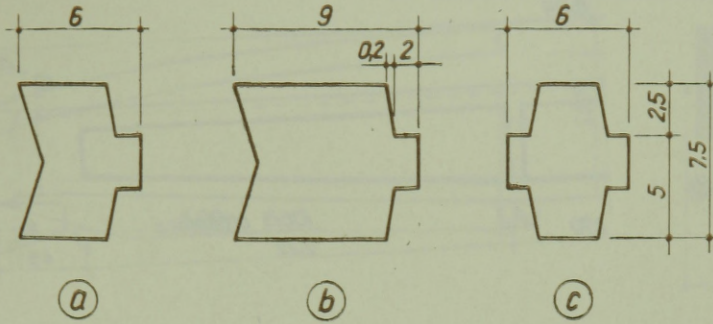
Gyártja : Dunaújvárosi Épületelemgyár





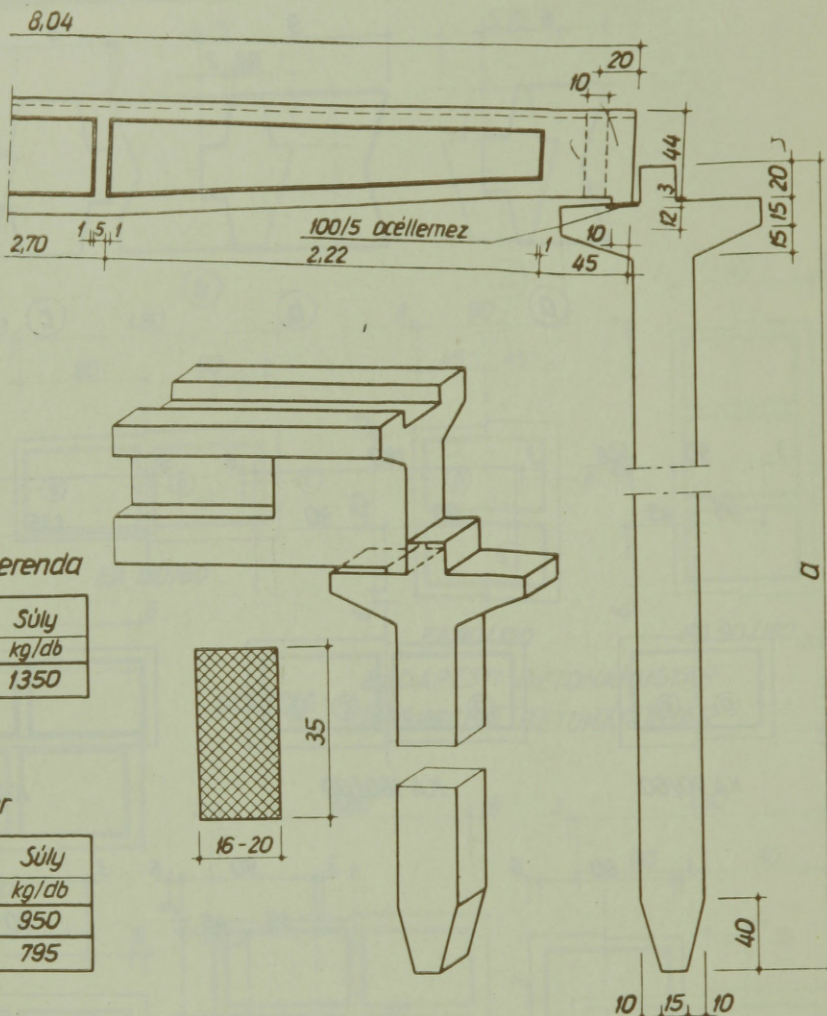
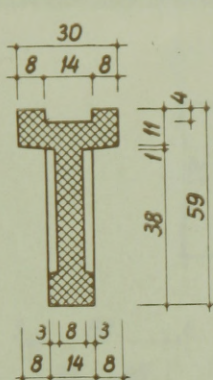
Jel.		Térfogat.		Súly.	
		a	b	a	b
a	b	l / db		kg / db	
EA 90 / 60		10	17	25	42,50
EA 180 / 60		17,50	28	44	70
EA 90 / 120		16,50	26	41	65
EA 90 / 180		23	35	57	88
EA 270 / 60		25,50	40,50	64	101
EA 270 / 120		38,00	55	95	140
EA 180 / 180		30,50	56	100	140
EA 180 / 120		28,50	42	72	105

(a) KERESZTMETSZET NYÍLÓSZÁRNY NÉLKÜL (b) KERESZTMETSZET NYÍLÓSZÁRNY ESETÉN



Jel.		Térfogat.		Súly.	
		a	b	a	b
a	b	1/db		kg/db	
KA 90/60		10	17	25	42
KA 180/60		19	30	47	75
KA 270/60		27	42	67	105
KA 90/180		25	36	62	90
KA 90/120		18	27	45	68
KA 180/120		31	45	77	112
(a) KERESZTMETSZET NYÍLÓSZÁRNY NÉLKÜL. (b) KERESZTMETSZET NYÍLÓSZÁRNY ESETÉN.					

ÉM. BETONELEMGYÁRTÓ VÁLL. TERMÉKEI.

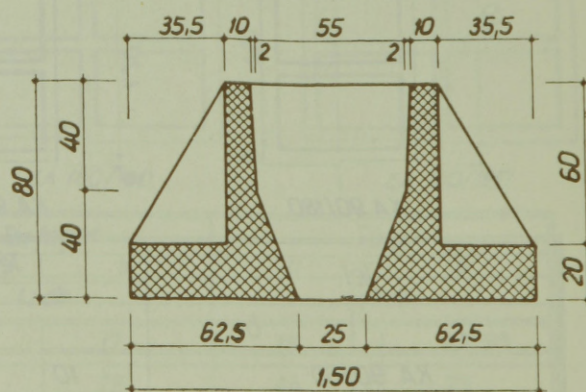
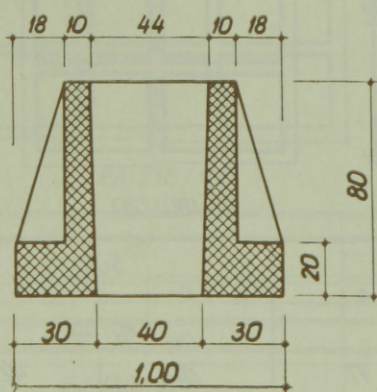


RM vasbeton mestergerenda

Jel	Falköz m	Gyártási hossz m	Súly kg/db
RM	7,84	8,04	1350

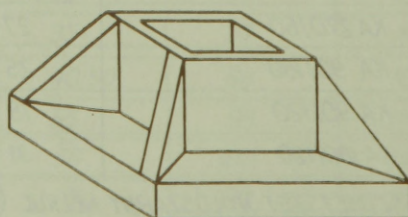
RK és RR vasbeton pillér

Jel	Magasság a m	Térfogat f/db	Súly kg/db
RK	5,90	380	950
RR	4,75	318	795

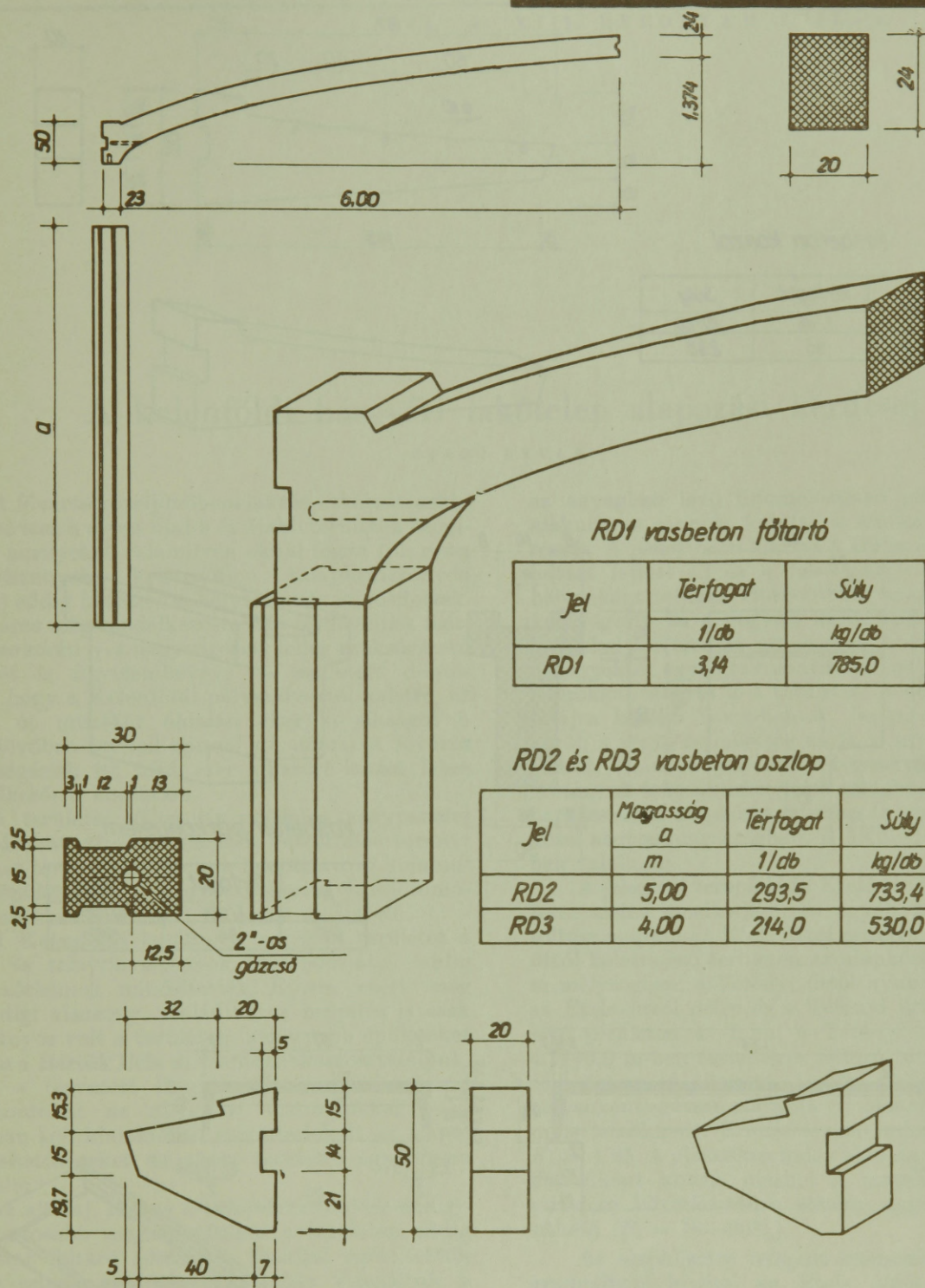


RA vasbeton pilléralap

Jel	Térfogat f/db	Súly kg/db
RA	480	1200



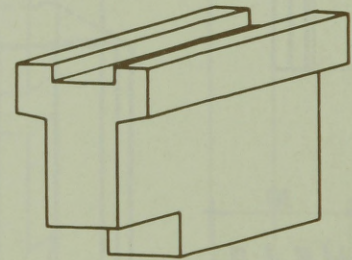
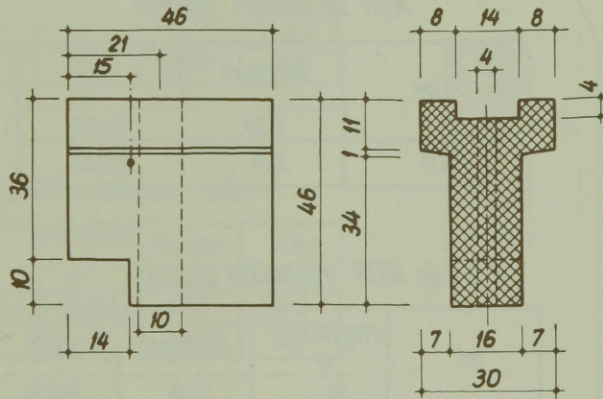
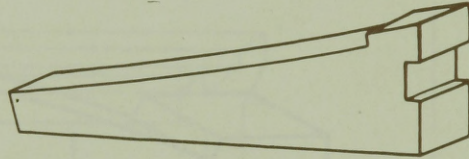
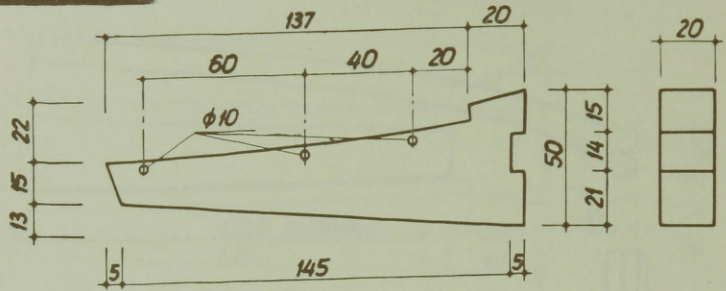
Gyártja : Dunaújvárosi Épületelemgyár



ÉM. BETONELEMGYÁRTÓ VÁLL. TERMÉKEI.

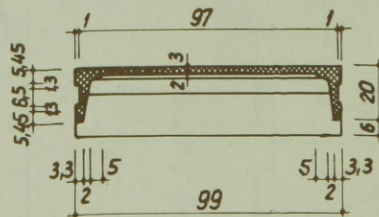
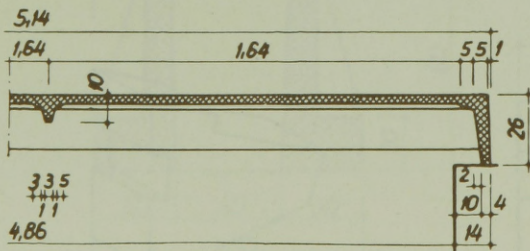
Vasbeton konzol

Jel	Térfogat	Súly
	1/db	kg/db
RD 4	95	238



Vasbeton párkányelem.

Jel	Térfogat	Súly
	1/db	kg/db
RP	34	95



RT 50/100 vasbeton palló

Jel	Falköz	Térfogat	Súly	Teljes hossz
	m	1/db	kg/db	m
RT 50/100	5,06	240	600	5,14

