

IPARI ÉPÍTÉSZETI SZEMLE

(AZ IPARTERV KÖZLEMÉNYEI)

15.

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG

**DR. SZENDRŐI JENŐ, BAJNAY LÁSZLÓ
ROJKÓ ERVIN**

TARTALOMJEGYZÉK:

Valkó Ödön: Ipari épületszerkezetek üzemi előregyártása	1
Gerhardt István: Transzformátorállomások tipizálásáról és előregyártásáról	11
M. Szabó Géza: Könnyűbeton födém-szerkezetek kutatása	24
Zentai Zoltán: Üzemben előregyártott mezőgazdasági épületek	31
Cservenka Alajos, Karay Sándor, Szikszay Gerő: Feszített beton-aljak gyártása mozgópados eljárással	45
Dmitriev Oleg: Feszített vasúti aljak tömeggyártása	63
Huszka Károly és Margalit Andor: A 2. sz. Épületelemgyár fejlesztése és bővítése ...	71
Épületelemgyár tervpályázata	81
Fodor Gyula: Új könnyű építési anyagok ...	84

A címlapot tervezte: Scultéthy János

A fényképeket készítette:
az „Iparterv” foto-műterme (Balassa Ferenc, Aczél Mária). Magy. Foto

IPARI ÉPÍTÉSZETI SZEMLE 15

AZ IPARTERV KÖZLEMÉNYEI · BUDAPEST. 1957

Ipari épületszerkezetek üzemi előregyártása

VALKÓ ÖDÖN

Az előregyártás jelentősége általánosan ismert. A helyszíni előregyártás mellett ma már egyre erőteljesebben jelentkeznek az üzemből előregyártott elemek szükségessége.

Ha a kérdés vizsgálatát az ipari épületszerkezetekre kívánjuk leszűkíteni, akkor ezt a szándékunkat csak abban a vonatkozásban tudjuk keresztülvinni, hogy kijelöljük az üzemi előregyártásra alkalmas elemeket.

A kérdés megválaszolása előtt célszerű az üzemi előregyártás lényeges *előnyeit* átgondolni:

a) Az üzem kinevel szakembereket, akiknek a tapasztalata és a tanítására fordított idő és költség nem vész el, mert évekig azonos munkakörben foglalkoztathatók.

b) A gépkihasználat folyamatos, többműszakos foglalkoztatás következtében lényegesen jobb.

c) Fejlett gyártási technológiát lehet alkalmazni, amely végeredményben anyagtakarékosságot eredményez.

Minden szerkezethez a legmegfelelőbb frakciókból összeállított adalékanyagot lehet alkalmazni. Zúzógépek alkalmazása mellett felhasználatlan hulladékanyag nem marad.

Állandó tárolóhelyek mellett az anyagkálló majdnem nullára redukálódik. Meg lehet valósítani a súlyra való adagolást, ami jelentős cementmegtakarítással jár.

A betonacélnál nincs hulladék, a sokféle gyártmányból minden anyag felhasználódik.

Előrefeszített szerkezetek csak üzemből készíthetők. Pörgetett beton, vakuumbeton csak üzemből készíthető.

Gőzölés jó hatásokkal, gazdaságosan, egyszeri beruházással csak üzemből végezhető.

d) Sablonok kihasználása üzemből össze sem hasonlítható mértékben jobb, de javul a termék minősége is, mert a tömeggyártás gazdaságossága lehetővé teszi pontos fém-sablonok alkalmazását.

e) Az előregyártó telep és az előregyártáson dolgozók részére szükséges felvonulási épületek költségeit meg lehet takarítani.

f) Az építési időtartam lerövidül. Az építési munka jelentős része szereléssé alakul át.

Az üzemi előregyártásnak *hátrányai* is vannak:
a) Szállítási és rakodási többletköltségek merülnek fel.

b) Szállítás közben magasabb a törési százalék.
c) A fogadó vasúti állomásokon rakodógépekről kell gondoskodni.

d) Szállítóeszközök szükségesek, amelyek a vasúti állomásról az építési helyre szállítják az elemeket.

Épületelemgyáraink még nem érték el azt a műszaki színvonalat, amely a gazdaságos termelést és a magasabb minőséget biztosítaná, amivel ellensúlyoznák a felsorolt hátrányokat.

A gyártási színvonal ma alig magasabb a helyszíni előregyártásnál. Nincs minden elemgyárban bevezetve a súlyra való adagolás, amivel jelentős mennyiségű cementet lehetne megtakarítani. A kavicsosztályozás vibrórostákkal történik, ami azt jelenti, hogy csak 2,5 mm szemnagyság felett lehet szelektálni. Már pedig az 1,00 mm alatti szemnagyságú adalék mennyiségének jelentős szerepe van. Az osztályozást mosással, szárítással, vagy hidrociklon berendezéssel kellene végezni. A vibrátorok frekvenciája alacsony, élettartamuk csekély, a gyakori javítás költségei tetemesek. Az acélbetétek vágása, hajlítása, szerelése általában megegyezik az építőiparban alkalmazott módszerekkel. Fejlettebb eljárás a szerelvények hegesztése. A kenőanyaggyártást, hosszvas hajlítást automatizálni kellene, a szerelést pedig szalagszereléssel lehetne olcsóbbá tenni. Ennek azonban előfeltétele a tömegcikkgyártásra való áttérés. Jelenleg az elemgyárak igen sokfajta elemet gyártanak.

A horizontális belső anyagmozgatáshoz több villamos targonca kellene. A Diesel vontatós berendezés vágányhálózat nem kifogástalan, a vágányok, váltók, kitérők nem mindig üzemképesek, aminek következtében a vontató munkája nehezebb, több a keréktörés, csilletengelytörés, ami bénítja az üzem munkáját. A két tonna teherbírású normál platókocsik helyett 6–8 tonna teherbírású forgószámolyos platókocsira van elemgyártó üzemből szükség.

A vertikális belső mozgatást túlnyomórészt Demag macskákkal végzik, ami permanens munkára nem megfelelő berendezés. Ennek eszköze a futódaru.

A vagon rakodáshoz és a tárolók feltöltéséhez, rendezéséhez használt törpe toronydaru megbízható, jó szerszám, de túl lassú és nehéz munkát

ró a darukezelőre a pontos beállítás, ami végeredményben ugyancsak lassító tényező.

A futódaru vagy bakdaru kezelése egyszerűbb, munkája lényegesen gyorsabb és olcsóbb.

Érdekes képet mutat a rakodási költségek összehasonlítása a legújabb gépi normák alapján:

Vb. elem rakodási költsége	0,5 tonna súlyig	1,00 tonna súly felett
Bak daruval	0,42 Ft/q	0,64 Ft/q
Pionir daruval	0,49 Ft/q	0,75 Ft/q
Toronydaruval	0,78 Ft/q	1,10 Ft/q
Törpe toronydaruval	0,90 Ft/q	1,30 Ft/q

Felül kellene vizsgálni az elemgyárak energia és vízellátási költségeit. Ma az elemgyárak mind az elektromos energiát, mind a vizet az Elektromos Művektől, illetve a Vízművektől szerzik be.

Gazdasági vizsgálatot kellene végezni ellen nyomásos erőművel való energia termelésre, a fáradt gőznek gőzölésre való felhasználása mellett.

A vízbeszerzés saját vízkivételi mű segítségével az elemgyárak napi többszáz köbméteres vízszükséglete mellett üzembiztosabb és gazdaságosabb.

A felsorolt hiányosságok végső fokon, mint költségemelő tényezők jelentkeznek, amiből egyenesen következik, hogy az elemgyárak akkor fognak gazdaságosan termelni, ha tényleg korszerű gyárakká fejlesztik őket.

A ljoberecki elemgyárban korszerű berendezés alkalmazásával, pl. a szilárdítás gyorsításához szükséges 0,3 tonna/m³ beton gőzszükségletet 0,13 tonnára szorították le.

Az 1 m³ vasbeton termékre fordított munkáórak száma a közvetlen dolgozókra vetítve, átlagosan kb. 33 óra, az összlétszámra vetítve kb. 40 óra — igen magas. Ez a szám is a gépesítés erős fokozásának szükségességére utal.

Az üzemi előregyártás fejlesztése azonban nemcsak gazdaságossági kérdés.

Az általános célkitűzésen felül (helyszíni építés helyett kész elemek szerelése) vannak az építőiparnak olyan feladatai — mint például a mezőgazdaság egyes létesítményeinek felépítése — amelyeket az ország területén szétszórva igen sok helyen kell elvégezni, egy-egy helyen aránylag kis volumennel. Monolitikus építési módszer nem jöhet számításba a magas faigény miatt, helyszíni előregyártáshoz nincs megfelelő számú szakmunkás, marad — mint egyetlen lehetőség — az üzemi előregyártás.

Az általános jellegű kérdésekről visszatérve az ipari épületek szerkezeti elemeire, megállapítható, hogy ma még tetőelemen kívül más szerkezeteket nem gyártanak tömegesen (természetesen kivétel a födémgerenda, amelyeket ipari épületeknél is elterjedten használnak).

Figyelemre méltó próbálkozások történtek üzemből előregyártható szerkezetek tervezésére az ipar és mezőgazdaság számos területén, de nem alakult ki még a gyakorlatra annak, hogy milyen módon jut el egy szerkezete a tömeggyártásig.

A helyszíni előregyártás útjai ma már ismertek, de nem olyan régen még minden tervező irodában más módon kalkulálták a betonmagokat és sablonokat. Meg kell tehát vizsgálni az üzemi előregyár-

tás felfejlesztésének problémáit és azokat a merev szerkezeti formákat, amelyek kialakulását gátolják, fel kell oldani.

Az üzemi előregyártás fejlődése nem választható el a szállítás és az összeszerelés problémáitól. Nincs különleges szállító és elemszerelő vállalat, amely módot adna országos szervezésre, a szállító eszközök és emelőgépek kihasználására.

Nincsenek megoldva új szerkezeteknél olyan jelentéktelennek látszó, — de az új elemfajta bevezetését gátló — kérdések, mint pl.: ki tervezesse meg és ki gyártassa le a fémsablonokat, vagy, hogy milyen módon gyártson az elemgyár konkrét megrendelés nélkül raktárra. Nem mutatnak kellő megértést az üzemi előregyártás kezdeti nehézségei iránt a beruházók, akik sok esetben kérik a forintban olcsóbb monolit szerkezetek alkalmazását. Ezek az okok hozzájárultak ahhoz, hogy az üzemi gyártásra alkalmas szerkezetek is helyszíni előregyártással készültek.

Nézzük meg, hogy az ipar és mezőgazdaság területén milyen lehetőségei vannak az üzemi előregyártás kifejlesztésének, milyen próbálkozások történtek már ebben az irányban.

Az állattenyésztési épületek közül két sokatigéző megoldás ismeretes: a Mátrai—Éber—Pásztai által tervezett tetőlégtérter istálló, melynek főszerkezete 0,7 tonnás részekből szerelhető össze és a Zentai—Gerencsér-féle magastetős, közbenső födém nélküli istálló keretszerkezete, amely 1,6 tonnás pillérből 0,9 tonnás gerendákból és 0,3 tonnás tetőpanelekből szerelhető össze.

Ez a szerkezet a kivitelező vállalat központi előregyártó telepén készült, az építéshelyre vasúton szállították tehát gyakorlatilag kiállta az elemgyári szerkezetek próbáit: a gyártás, szállítás, rakodás lehetőségeinek megfigyelését és többlet igénybevételeit.

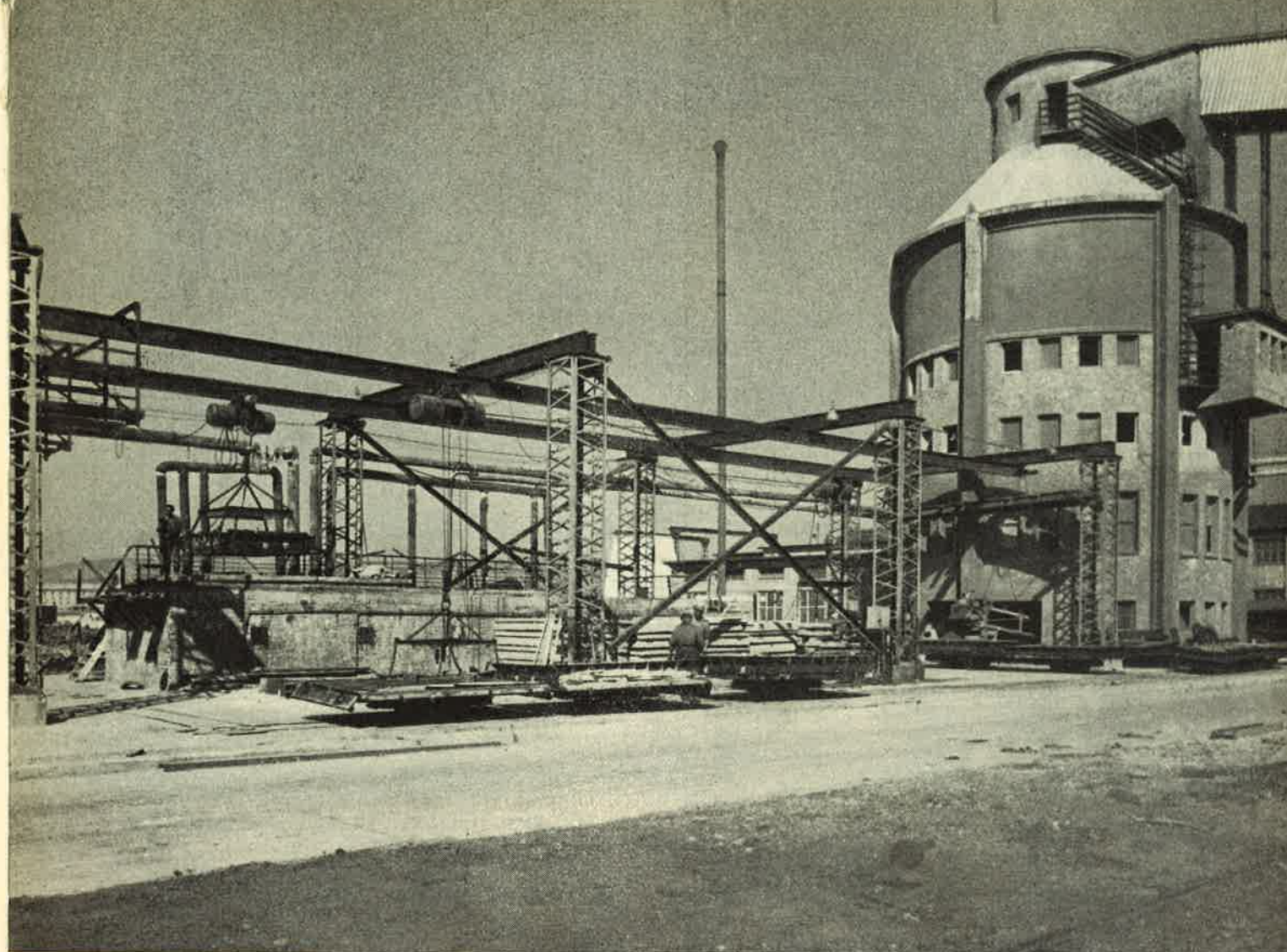
A gépállomási épületek közül a traktorszín, kombájnszín, hangárszín és műhely épületek szerkezetét tervezték meg üzemből gyártható, egysegesen mind a négy épületfajtánál alkalmazott elemekből, Zentai Zoltán és Gerencsér Ferenc. Ez a szerkezet előnyösen felhasználható különböző rendeltetésű, egyszintes ipari raktárak, vagy színek építésére is, gondoskodni kell arról, hogy ezt a lehetőséget a tervezésnél kihasználjuk.

A szerkezeti elemeket az 5. sz. Elemgyár már gyártja. Azokat részleteiben a 31. oldalon Zentai Zoltán cikke ismerteti.

A többszintes gabonátárházak szerkezetét tervezte meg Koncz Tihamér és Mohácsi László telepített üzemből előregyártható szerkezettel. A szerkezet 4 elemből áll: 1,7 tonna súlyú födémpanelből és 1,00 tonna súlyú falpanelből. Az elemek terjedelme és keresztmetszeti kialakítása biztosítja a szállítóképességet. Az oszlop és a mestergerenda azonos vastagsági mérete adott lehetőséget egyfajta födémpanel alkalmazására.

E megoldás gyöngéje az oszlopok toldása, amely minden szinten ideiglenes merevítő szerkezet készítését teszi szükségessé. (A szerkezet ismertetése az Ipari Építészeti Szemle 12. számában található.)

Ennek a kiküszöbölése után a szerkezet alkalmas különböző rendeltetésű többszintes ipari rak-



1. ábra. Épületelemgyári gépesített betonüzem

tárányterület létesítésére. Az 5,00/5,00 méteres raszter mellett a 2 tonna/m² körüli hasznos terhelés kielégítése megoldható két tonna súlyhatáron belül maradó elemekkel, amelyek még 30 tonnaméteres toronydarukkal elhelyezhetők.

A padozatos részhez csatlakozó silórész előregyártására is készültek tervek, ha a siló négyzet, vagy négyszög keresztmetszetű. A megoldás lényege előregyártott, kétoldali terhelésre méretezett fal-elemek, a csomópontokon nedves kapcsolattal, monolitikus szerkezetté kiképezve.

Kukoricagórék előregyártásának jelentőségét a nagy mennyiség mutatja. Két változat is készül: az egyik elemgyári típusgerendákból, a másik erre a célra gyártott speciális elemekből. Természetesen az utóbbi megoldás lényegesen gazdaságosabb. Az összes elemek 0,5 tonna alatt vannak (pillér 0,37 tonna, gerenda 0,075 tonna, kiváltó 0,2 tonna, födémpanel 0,14 tonna).

Falpanelek első ízben a dunapentelei erőműnél készültek (tervező: Mátrai Gyula—Pásztai Károly) természetesen helyszíni előregyártással. Az erőművek méretigényei az üzemi előregyártást kizárják.

A dunapentelei meleghengerműnél Nagy József és Pásztor Viktor mintegy 25.000 m² homlokzati falpanel tervezett ötféle elemből, ami igen alacsony szám és már lehetőséget ad üzemi előregyártásra.

A téglaszárító színeknek jelenleg két fajtája használatos: a kazalozó szín és a Keller rendszerű szárítók.

A kazalozó színt üzemből előregyártható elemekből Szász Béla és Folly Róbert tervezte meg. A téglaszárításnak ez a módja munkaigényes, nem gépesíthető, ezért elavultnak tekinthető.

A téglaszárítás jelenleg korszerűen Keller rendszerű szárítókkal oldható meg, amely a szállítás és rakodás gépesítésére módot ad.

Készültek úgynevezett Kudelka-féle előregyártott elemekből összerakható Keller rendszerű szárítók, melyeknek továbbfejlesztése azért lényeges, mert a jövőben igen nagy mennyiségű szárító fog épülni.

A felsorolt példákban megállapítható, hogy a tervezők sok jó gondolattal támogatták az üzemi előregyártást, de hiányzik a tervek rendszerezése

és kiértékelése, az anyagigényesség, munkai igényesség, gépigényesség meghatározása.

Csarnokoknál például a főszerkezet anyagigénye kb. azonos a tetőpanelel (Valkó Ödön—Weisz Gyula tanulmánya, Magyar Építőipar 1954. évf. 5. szám VI. tábla) falazott térelhatárolás esetén, de falpanelek alkalmazásával és a betonpadlók figyelembevételével a főszerkezet jelentősége erősen alászáll.

Többszintes létesítményeknél az arány még feltűnőbb: a Pestmegyei Gyógyszerraktár főszerkezetének és földempanelének aránya szintenkint a következő:

főszerkezet 0,035 m³/m²
panel 0,065 m³/m².

Meg kell tehát valósítani a földempanelek szabványosítását és a különböző terhelési igényeket a vasalás, esetleg a betonminőség változtatásával kell megoldani.

Feltétlenül meg kell tervezni az előregyártott csarnokburkolatokat, amelyek a 12–15 cm vastag betonpadlókkal szemben lényegesen kevesebb anyagból állíthatók elő.

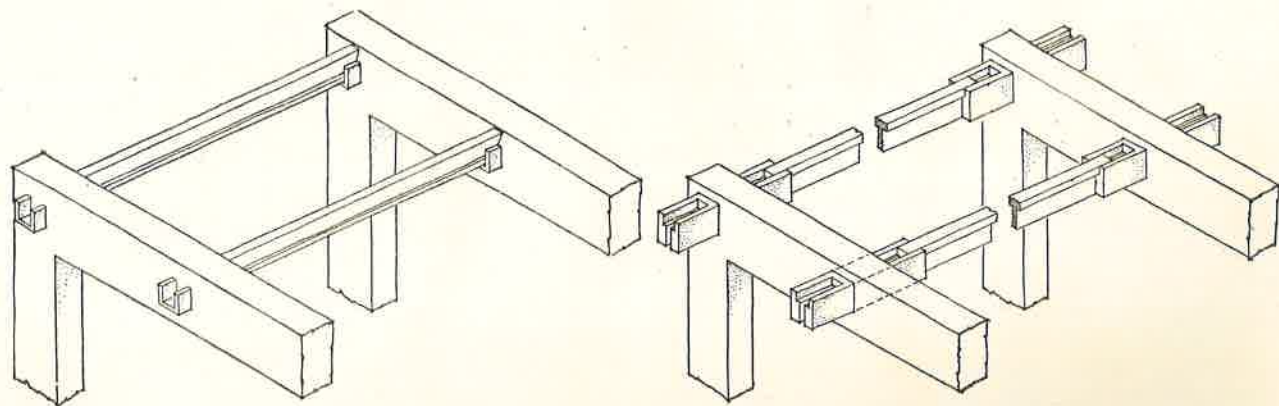
Az ipari épületszerkezetek előregyártását nagy-szabású előkészítő munkának kell megelőznie a tervezés területén.

Ez a munka két főrészből áll:

a) meg kell tervezni a sokszor előforduló ipari épületek előregyártásra alkalmas típusait,

b) a sokszor előforduló épületek szerkezetét olyan elemekből kell megtervezni, amelyek az üzemi előregyártás követelményeinek megfelelnek.

Ezek az elemek szabványosítandók. A tömegcikkgyártás gazdaságossága fogja ellensúlyozni a szállítás—rakodás, többlettörésből adódó hátrányos költség alakulást. Az elemgyáraknak raktári készlettel kell rendelkezniük ahhoz, hogy ennek az építési módszernek még egy jelentős előnye érvényesüljön: a gyártás és a szilárdulás időtartamának megnyerése. Ha többfajta ipari épületet — az igények kiegyenlítésének elvén — tipizálunk és szabványosított előregyártott elemekből rakunk össze, akkor a felszabaduló kapacitást mind a tervezés, mind a kivitelezés területén a minőség emelésére lehet fordítani.



2. ábra. Monolit keretszerkezetekbe helyezett tömegcikként gyártható vályuselemek

Új tervezési elvek kialakítása

El kell érniük, hogy ipari épületszerkezeteink jelentős részét üzemben gyártsuk le és ennek érdekében felül kell vizsgálnunk tervezési irányelveinket.

Ma természetesen helyes az a felfogás, hogy az épület pontosan kövesse a technológiai igényeket és minimális épületméreteket határozzon meg ennek alapján.

Üzemi előregyártás esetén korrigálnunk kell ezt a felfogásukat és a „legjobban megközelítő méretek” elvét kell előtérbe helyezni. Ily módon többféle rendeltetésű épületet tudunk azonos elemekből összerakni és a gyártandó azonos elemek számát ugrásszerűen emelni.

Jó példa erre a mezőgazdasági színek Zentai Zoltán és Gerencsér Ferenc által tervezett szerkezete, ahol az igények nivellálása lehetővé tette, hogy három elemből alakítsunk ki traktorszínt, hangárszínt, kombájnszínt és raktárépületet.

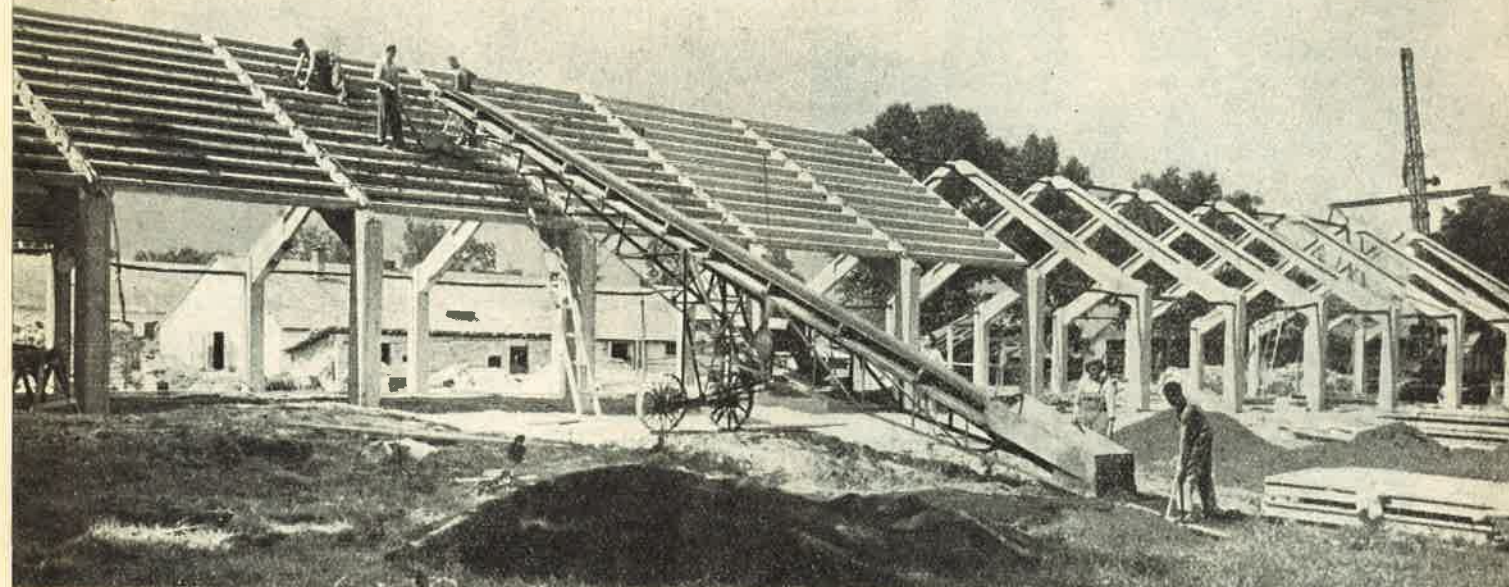
Ugyanezt a célt érik el a belső alátámasztás nélküli istállók, amelyek függetlenítik a földempanelét az állatok szerint változó álláshossztól.

A szerkezetek egységesítése szempontjából figyelemre méltó pl. a diósi GÖCS shed csarnoka 9×12 m oszlop beosztással, oszlop, ablaktartó és tetőelemből kialakított szerkezettel. Ez a megoldás három különböző rendeltetésű üzem részére készült el. E példa világosan mutatja, hogy ki lehet fejleszteni olyan típusokat, amelyek alkalmasak gyakran előforduló igények kielégítésére.

Sok esetben nem kerülhető el a főszerkezet monolitikus megépítése. Nagymértékben elősegítené az ilyen épületek gyors felépítését és kiküszöbölné a helyszíni előregyártást olyan elemek raktárra való gyártása, amelyek a monolit főszerkezettel utólag is kapcsolhatók és lehetővé teszik a kerettávok változtatását bizonyos mérethatárok között.

Ezeket a célkitűzéseket kívánják szolgálani Valkó Ödön és Heffer János tömegcikként gyártható elemtervei.

A vályús elem, melyet a monolit keretbe vagy főtartóba betonoznak, lehetővé teszi gördülő állvány alkalmazását és az előregyártott szelemenek utólagos könnyű elhelyezését.



3. ábra. Üzemben előgyártott elemekből összeszerelt istállóépület

A konzolos elem statikailag is kedvező, a villás csatlakozás a kerettáv változtatásának eszköze, a felbontott előregyártott elemek súlya csekély, ami azért előnyös, mert monolit módszerrel létesített épületen nincs emelőberendezés.

Ipari épületek szerkezettervezésének alapvető kérdése, hogy az épületelemgyárak termékeiből a második öt éves terv folyamán — az ÉTI gerendák és a 3,00/0,50 m méretű Hill-elemen kívül — részesülnek-e az ipari épületek, vagy azokat teljes mértékben felhasználják lakóházépítésre?

Az épülettervezés elveinek kialakítása után a szerkezettervezés irányelveit kell kialakítani. Az irányelveket a gyártási, szállítási, rakodási, tárolási, beemelési és összeépítési követelmények alakítják ki.

Az egyes csoportok igényeinek egyeztetése és szintézise adja meg azokat az elemformákat, amelyeket könnyű gazdaságosan gyártani, egyszerű a tárolásuk, biztonságosan szállíthatók és kevés ideiglenes rögzítő és alátámasztó szerkezettel, vagy esetleg teljesen anélkül szerelhetők össze a helyszínen.

a) Gyártás

Gyártani legegyszerűbb a lineáris elemeket, amelyek állandó keresztmetszetűek, lehetőleg csak egy irányban vannak rajtuk kiálló tagozatok, bütykök, konzolok. A célszerűen elhelyezett emelőhorog a gyártásnál kedvezően felhasználható.

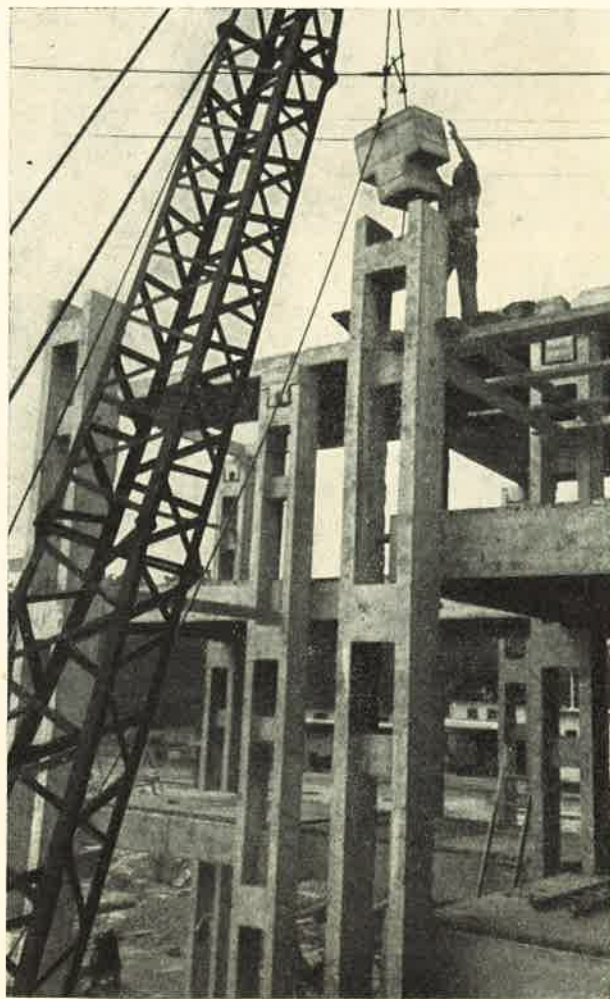
Az üzemben előregyártott elemek helyes kapcsolási módja eltér a helyszínen előregyártott elemek kapcsolási módjától. Kiálló acélbetétek zavaróak, azokat kerülni kell, célszerűbb csővel — általában fémmel — bélelt lyukakat alkalmazni, amelyekbe utólag csapok, kapcsoló elemek helyezhetők. Ezeket a csomópontokat az elemgyárak közreműködésével kell kialakítani.

Az azonos elemek fokozásának lehetőségére mutat példát — egy épületen belül — Zentai Zoltán—Takácsy Béla szellemes megoldása a Kaposvári Cukorraktár oszlopainál: azonos hosszúságú oszlopokat terveztek, a tetőlejtést különböző nagyságú kiegészítő elemekkel képezték ki.

Az elemek méreteinek és keresztmetszeti formáinak megtervezésénél lényeges kérdés az acélsablonok kialakításának lehetősége.

Az acélsablonok tervezési elvei ma még nem kiforrottak és nem általánosan ismertek. Azok jelentőségét pedig nem szabad lekicsinyelni, nem azért, mintha a sablonok költsége döntené el az elem gazdaságosságát, hanem mert a sablon minősége determinálja a termék mérethelyességét.

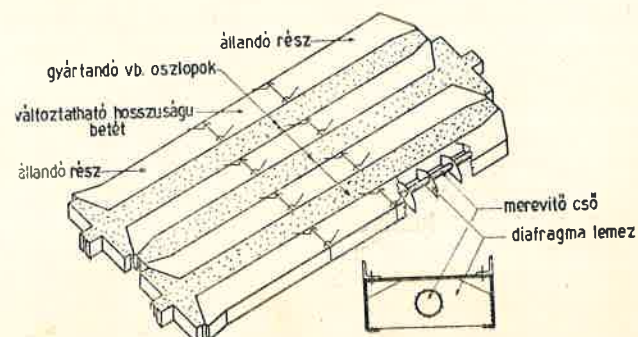
Az acélsablonok súlya — ha olyan merevek, hogy a gyártás különböző fázisai alatti igénybevételeket lényeges deformáció nélkül bírják — az elem súlyának 50–100%-át teszik ki. A sablonok súlyának és számának csökkentését a készítésükhöz felhasznált acéllemez nagy mennyisége indokolja.



4. ábra. Tetőlejtés kiképzése kiegészítő elemekkel, azonos oszlopok alkalmazásával

Például a mezőgazdasági színek és raktárak elemeihez készített sablonokhoz kb. 100 tonna acélsúly volt szükséges.

A sablonok súlyát befolyásolják a tervezett elem méretei és a sablonok tervezésének helyessége, ötletessége. A sablonok fajlagos súlya gerendáknál 6,00 méter hosszra nem változik jelentősen, afelett azonban erősen emelkedik. Paneleknél az elem szélessége is befolyásolja a fajlagos sablonsúlyt,



5. ábra. Csővázas sorozatsablonok

mert a nagy kiterjedésű elemek merevítése anyagigényes. Sablonok tervezésének részletes problémái meghaladják a cikk kereteit, az külön beszámoló érdemel.

Annyit a téma érzékeltetésére megemlíthetünk, hogy például a panel sablonokat korábban erőteljes, teherviselő hengerelt vasgerenda alvázból alakították ki, amelyre formaalakító acéllemez dobozokat helyeztek.

Ma anyagot takarítanak meg azzal, hogy a formaalakító szekrényeket és az alvázat összevonva szekrényes tartót szerkesztenek.

Egy újabban alkalmazott elv alapján lineáris sorozatsablonok szerkesztésénél csöveket alkalmaznak, amelyek megfelelő távolságban diafragmákat helyeznek el. Ezekre hegesztik fel a formaalakító lemezburkolatot. (5. ábra.)

A sablonkészítés szempontjait szem előtt tartó elemterv alkalmas ad gazdaságos, gyorsan, azonos részletekből összeállítható sablonok készítésére. Az említett mezőgazdasági színek oszlopait úgy alakították ki, hogy a sorozatgyártás sablonjai azonos elemekből állhassanak, beillesztett közép-résszel. A közép-rész kicserélésével különböző hosszúságú pillérek gyárthatók, a sablonok nagyrészt változatlanul hagyása mellett.

Üzemben gyártandó elemek tervezésénél, mint új követelmény megjelenik a sablontervezés. A statikus tervezőnek tehát kapcsolatot kell tartani a sablontervezővel, ezzel elkerüli az utólagos áttervezéseket. A sablonok számát a gyártott elemek száma és a rendelkezésre álló gyártási idő szabja meg. Állandóan használt, raktárra gyártott elemeknél ez a probléma nem merül fel, mert a sablont a lehetőség határáig kihasználják. Acélsablonokat általában javítás nélkül, vagy kisebb javítással kb. 300-szor használnak fel. További felhasználása már főleg anyagot takarít meg, forintot keveset, mert a teljes helyreállítás költsége megközelíti az új sablon árát.

A sablonköltség közelítő átlagára 35—40 Ft/m³ vasbeton.

b) Szállítás, rakodás, tárolás

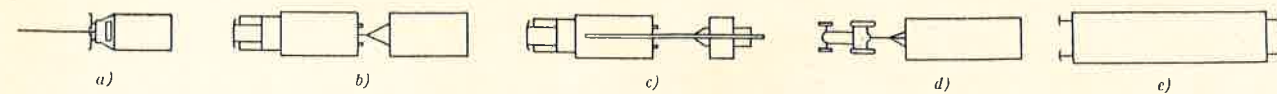
A szállíthatóságot megszabja a súlyhatár, hossz, terjedelem, töréssel, sérüléssel szembeni ellenállóképesség.

A szállítás történhet vagonban, teherautón, teherkocsin, öttonnás platókocsin és ezek változatain. A vagonokat a vizsgálatból ki lehet ejteni, mert azok messzemenően kielégítik a többi szempont által megkívánt méret- és súlyhatárt.

A teherautókból nagymennyiségben rendelkezünk a Csepel D—350 típusúval, amelynek teherbírása 3,5 tonna, de készülnek 4,2 tonna teherbírással is. Rakodóplatójuk kb. 4,00/2,20 m. Hosszabb elemeknél forgózsámolyos, egytengelyű utánfutóval egészíthetők ki.

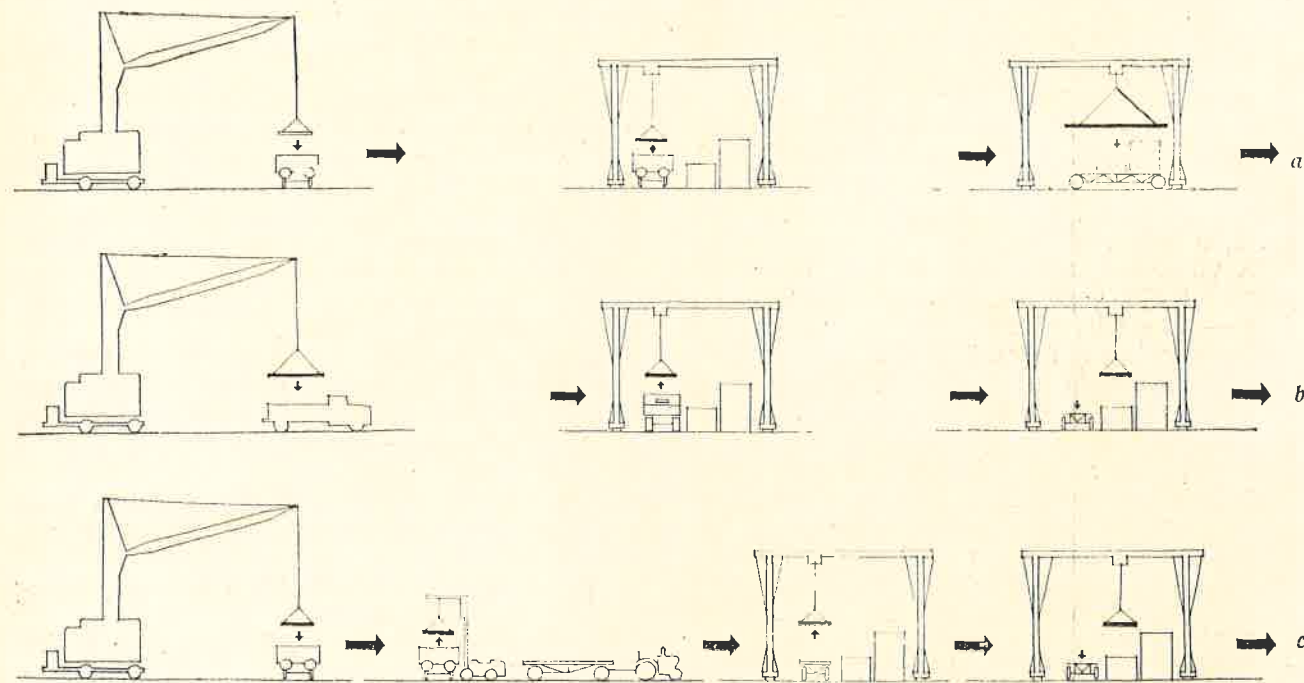
A Skoda 706—R típusú teherautó 7,7 tonnával terhelhető, rakodófelülete 2,35/5,00 méter és utánfutóval egészíthető.

Rendelkezünk kisebb számú, nagyobb teljesítményű tehergépkocsikkal, de ezeknek, — mint a következőkből kiderül — a központilag gyár-



6. ábra. Szállítóeszközök sémái

a) Lovaskocsi; b) teherautó pótkocsival; c) teherautó utánfutóval, hosszú elemek szállítására; d) vontató elemszállítóval; e) vagon.



7. ábra. Szállítási változatok

tott épületelemek szempontjából nincs jelentőségük.

Igen alkalmas elemszállításra a közúton traktorral, vagy tehergépkocsival vontatott 5 tonnás forgóvázas platókocsi, melynek rakodó platója 6,00/1,80 m méretű. A teljes plató terhelhető.

Az építési területen belül a szállítás legelterjedtebb eszköze az 5 tonna teherbírású elemszállító, mely az előbb említett forgóvázas platókocsitól abban különbözik, hogy közúton nem vontatható és nem terhelhető a teljes plató, hanem csak a keréktengelyek feletti párnafa. Ha az elem ezeken a pontokon nem támasztható alá, akkor megfelelő teherhordó keretet kell a párnafákra erősíteni.

Az elemszállító 2 méter széles, hossza változtatható: 2,93—5,68 m— 8,10 m.

Az elemek méret- és súlyhatárát lényegében az dönti el, hogy milyen módon teszik meg az utat az elemgyártól az építéshelyre. Ennek három változata a következő:

1. a) üzemben felrakják az elemeket vagonba. Ennek eszköze általában 2—6 tonna teherbírású törpe toronydarú (7a. ábra);

b) az építéshelyi iparvágányon lerakják az elemeket. Erre felhasználható az 5 tonna teherbírású portáldarú.

2. a) Üzemben felrakják az elemeket teherautóra (7b. ábra),

b) építéshelyen lerakják az elemeket.

3. a) Üzemben vagonba rakják az elemeket, b) vasúti állomáson kirakják az elemeket, egy részét tárolóhelyre, egy részét közvetlenül szállítóeszköze,

c) a vasúti állomáson felrakják az elemeket járműre és kiszállítják az építéshelyre,

d) az építéshelyen az elemeket tárolóhelyre rakják. Egy részüket jól szervezett esetben az emelőgép a járműről leemeli és elhelyezi,

e) építéshelyi tárolóhelyen az elemeket elemszállító kocsira rakják és a daru hatósugarába juttatják (7c. ábra.)

Az 1—2—3. alternatíva összehasonlítása világosan megmutatja, hogy az üzemi előregyártás sikere és gazdaságossága milyen nagy mértékben függ az előre elkészített iparvágánytól. Olyan fontos tényező ez, hogy lakótelepekre is be kell vezetni munkavágányt, egyrészt gazdaságossági okokból, másrészt az elemek súlyának növelhetősége és az elemek megkímélése céljából.

Az 1. változat — tehát amikor az építéshelyen is van iparvágány — alkalmazása esetén a szállítási költségek tonnánként kb. 70,— forintot tesznek ki. A 3. változat esetén — tehát ha vasútállomás és helyi szállítás van közbeiktatva — ez a költség kb. 120,— forintra emelkedik. A költség-többlet 125,— Ft betonköbméterenként, ami közelítően 10% áremelkedést okoz.

A vasúti állomások általában nem rendelkeznek rakodó portáldarúval, tehát azokat reálisan

figyelembe venni, mint kirakodási lehetőséget, nem lehet.

Egyedi esetben természetesen az organizátor tervező felderíti és felhasználja.

A rakodást állomásokon jelenleg a következő gépekkel végezhetjük el: (8. ábra)

Rapid-daru: A Brunn-daru gumikerekes változata, tömörített talajon sínpályától függetlenül közlekedik. Teherbírása 7,00 m gémmel, 2,00 m kinyúlással 1,5 tonna.

Villás targonca: Teherbírása 1,5–3,00 tonna, a horognak az emelőkerettől való távolságától függően. Kirakásnál, ha el akarjuk kerülni a sok kézi mozgatást, a 1,5 tonnás kapacitást helyes figyelembe venni. A benyúlás ebben az esetben kb. 2,00 méter.

A villás targonca az elemet vagy közvetlenül járműre rakja, vagy a tárolóhelyre szállítja — jó úton — és ott lerakja.

Dumper-daru: Teherbírása 1,2 tonna. Jelenleg csak prototípussal rendelkezünk. Ha sorozatba fogják gyártani, akkor 1,5 tonnára emelik a kapacitását.

Üttörő daru: Teherbírása 0,75 tonna, gémkinyúlása 3,00 méter. Egyszerű, olcsó gép. Kerekeken mozog, melyet emelés alatt rögzíteni kell. Az emelést gépi erővel, a gémforgatást és a daru mozgatását kézi erővel lehet elvégezni.

Autódaru: Az autódaruknak a többi kirakógéppel szemben az az előnyük, hogy — ha az építkezésen a szállítás idején még nincs emelőgép — megrakja a szállítóeszközt, elkíséri az építkezés helyére, ott tárolóhelyre rakja az elemeket és újra visszamegy a vasúti állomásra, járművet megrakni és vagonot kirakni. Kisebb magasságú épületeknél a beemelés is elvégezhető.

A 3 tonnás és a 6 tonnás autódaru hátránya, hogy csak támaszkodó talpak lebocsátása után üzemeltethetők. A 3 tonnás darut minimálisan 3,5 m gémkinyúlással kell üzemeltetni, amikor teherbírása 1,65 tonnára csökken (9. ábra).

A 6 tonnás darunál ez a hátrány a gép nagy hossza és a magas teljesítmény miatt nem jelentős.

A 7,5 m hosszú gémmel — amely rakodásra általában megfelelő — még 5,00 méteres kinyúlás mellett is emel 3 tonnát. Ez tehát jó szerszám.

Az 5 tonnás autódaru — az ún. Emánuel — tömör gumiabroncsos benzín-elektromos üzemű mozgékony emelőgép, mely támaszkodó talpak alkalmazása nélkül emel. Teher alatt 6 km/óra sebességgel halad.

Az „Emánuel” első kerekétől számított 1,5 méteres gémkinyúlással, két kötélággal 5 tonnát emel. 5,65 m horogmagasság mellett, tehát igen komoly kapacitása van. Az autódaruk előnye, hogy vontatni is tudnak elemszállító kocsikat.

Sajnos, az építőipar ma még nem rendelkezik autódarukkal, az üzemi előregyártás növekedése parancsolólag előírja, hogy a gépesítésfejlesztés tervben súllyal szerepeljenek.

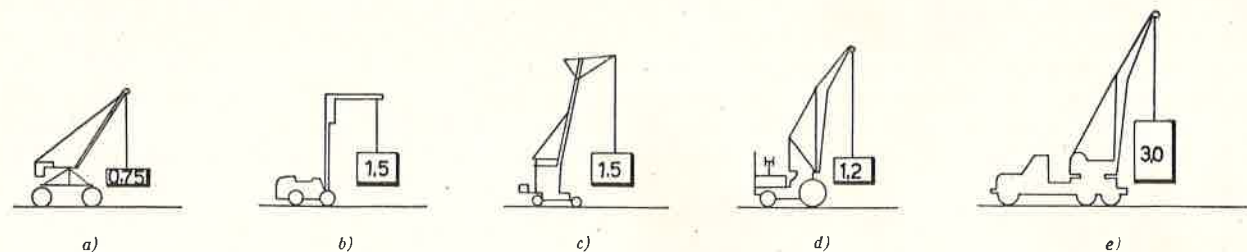
Ha a rendelkezésre álló rakodó szerkezetek kapacitását nézzük, akkor megállapíthatjuk, hogy szállítás és rakodás szempontjából az üzemben előregyártott elemek súlyhatára attól függ, hogy a szállítás

- a) közvetlen, akár vasúton, akár közúton, vagy
- b) közvetett, vasútállomási rakodás közbeiktatásával történik.

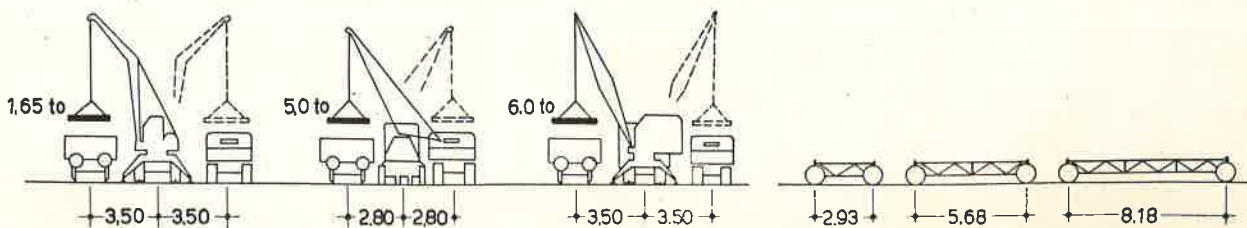
Első esetben a súlyhatár kb. 5,00 tonna, második esetben kb. 1,5 tonna.

Szállítás szempontjából a hosszak felső határa vagonszállítás esetén 10,00 méter. Ha számításba vesszük, hogy a vasúti kocsik közt nagy számmal szerepelnek 7,00–7,45–7,60 m hosszú kocsik, akkor gyakorlatilag a tömeges szállítás céljára 7,00 m elemhossz a felső határ. Az elemek szélessége 2,50 m lehet miután a vasúti kocsik átlag szélessége 2,50–2,60 méter.

Tehergépkocsi szállításnál a gerenda hossza, utánfutó alkalmazásával lehet ugyan 10,00 méter, de a 7,00–8,00 métert nem célszerű meghaladni. Fordulóknál nehézségek állanak elő, de még lényeg-



8. ábra. Emelőszervezetek, emelőképességük feltüntetésével
a) üttörő daru; b) villástargonca; c) Rapid-daru; d) dumperdaru; e) autódaru.

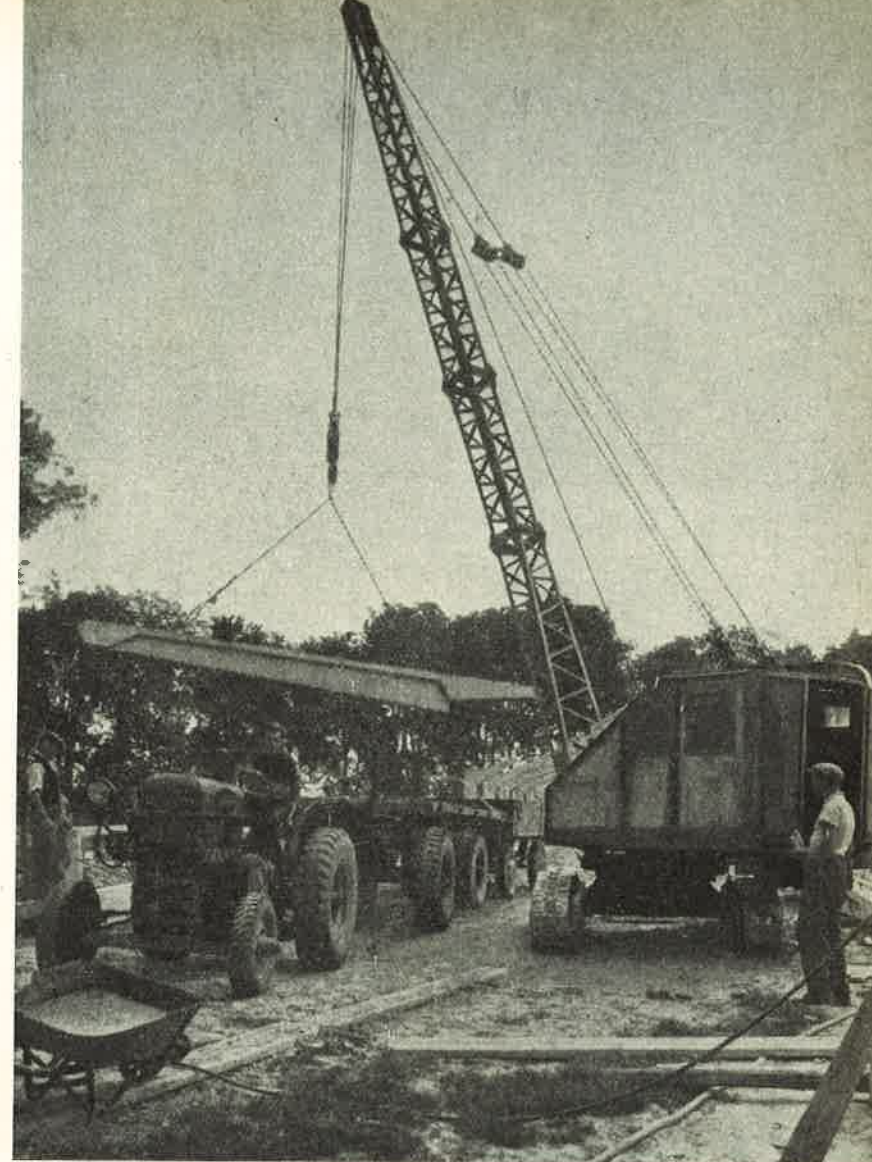


9. ábra. Autódaruk alkalmazása

10. ábra. Elemszállítók méretei

11. ábra.

Üzemben készült elemek leemelése az építés helyén a beemelését végző daruval



gebb, hogy az elemek a nagy hosszán olyan rázó hatásnak vannak kitéve, ami túlválaszt igényel és emeli a törési százalékot. Panel még szállítható mérete 6,00/2,50 m. Ez a méret a kb. 2,5–3,00 tonna súly szempontjából is megfelelő. A tehergépkocsi fuvar költsége magas, kapacitásuk alacsony, csak rövid távolságokra vehetők számításba. A 65 km-es tehergépkocsi szállítás 240 km közvetlen vasúti szállításnak felel meg. Előregyártott szerkezetek tervezésének két, egymással szorosan összefüggő kulcskérdése, az egyszerű — lehetőleg szárazelem kapcsolások kialakítása és az ideiglenes rögzítő szerkezetek minimumra való csökkentése, vagy teljes elhagyása.

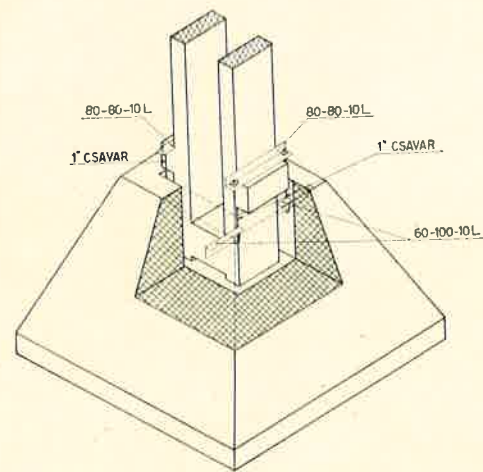
Oszlop és alap kapcsolata üzemben előregyártott — tehát az előbbieken kifejtettek alapján — max. 5,0 tonna súlyú kisebb szerkezetek esetén a kehelyalap. Előnye közismert: az oszlop, elhelyezés után kiemelhető, az emelőgép elengedheti és a gerenda elhelyezése után, amikor a helyes beállítás már ellenőrizhető, ki kell az oszlop és alaptest közti hézagot betonozni.

Különleges kapcsolatot láttunk a Kaposvári Cukorraktár oszlop- és alaptestei között. (Zentai—Takácsy 12. ábra).

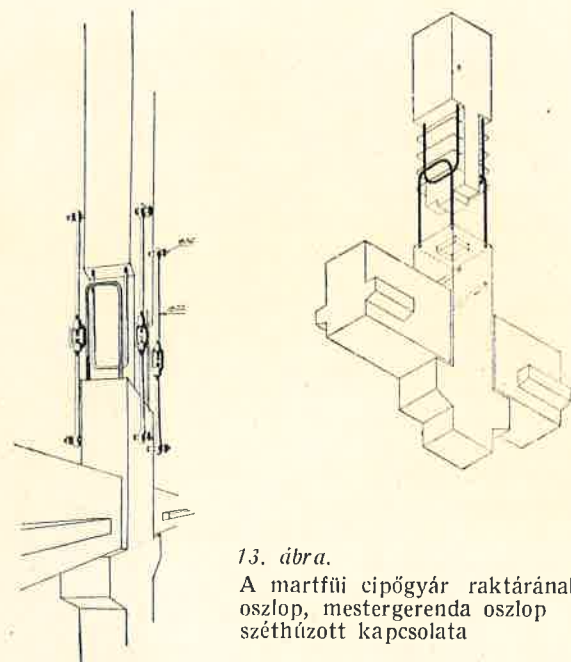
Az oszlopnak az alapkehelybe való beeresztése után, az alaptestbe előzőleg már bebetonozott szögvasat és az oszlop kiálló tagozatára helyezett szögvasat összefogják 4 db 1"-os csavarral, amely alul egyszerűen kampóval csatlakozik a szögvasához, a felső szögvason lyuk van, amelyen a csavart áttolják és anyával rögzítik.

A kapcsolat a gyakorlatban bevált, a csavarok nemcsak rögzítik az oszlopokat, hanem azok finomabb függőbeállítására is felhasználhatók. A mosonmagyaróvári istálló keretszerkezeténél Zentai Zoltán úgy oldotta meg az ideiglenes alátámasztás kiküszöbölését, hogy középen csuklós kiképzést alkalmazott és különleges himbszerkezettel együtt emelte be a két gerendát. (14. ábra.)

A martfűi cipőgyár II. raktáránál Róna Tamás a többszintes előregyártott szerkezet oszlop-mestergerenda-oszloptoldás kapcsolatát egymástól széthúzza oldotta meg, ezáltal elkerülte négy elem egy ponton való kényes találkozását. A gerendákat az oszlopokon kiképzett konzolokra a daru elhelyezi és ott ideiglenes rögzítést nem igényelnek. A nyomatékbiro oszlopkapcsolat nedves, ezt a munkát a fődémpanelek elhelyezése után végzik el minden nehézség nélkül.



12. ábra.
Kehelyalap és előregyártott oszlop újszerű kapcsolata (kaposvári cukorraktár)

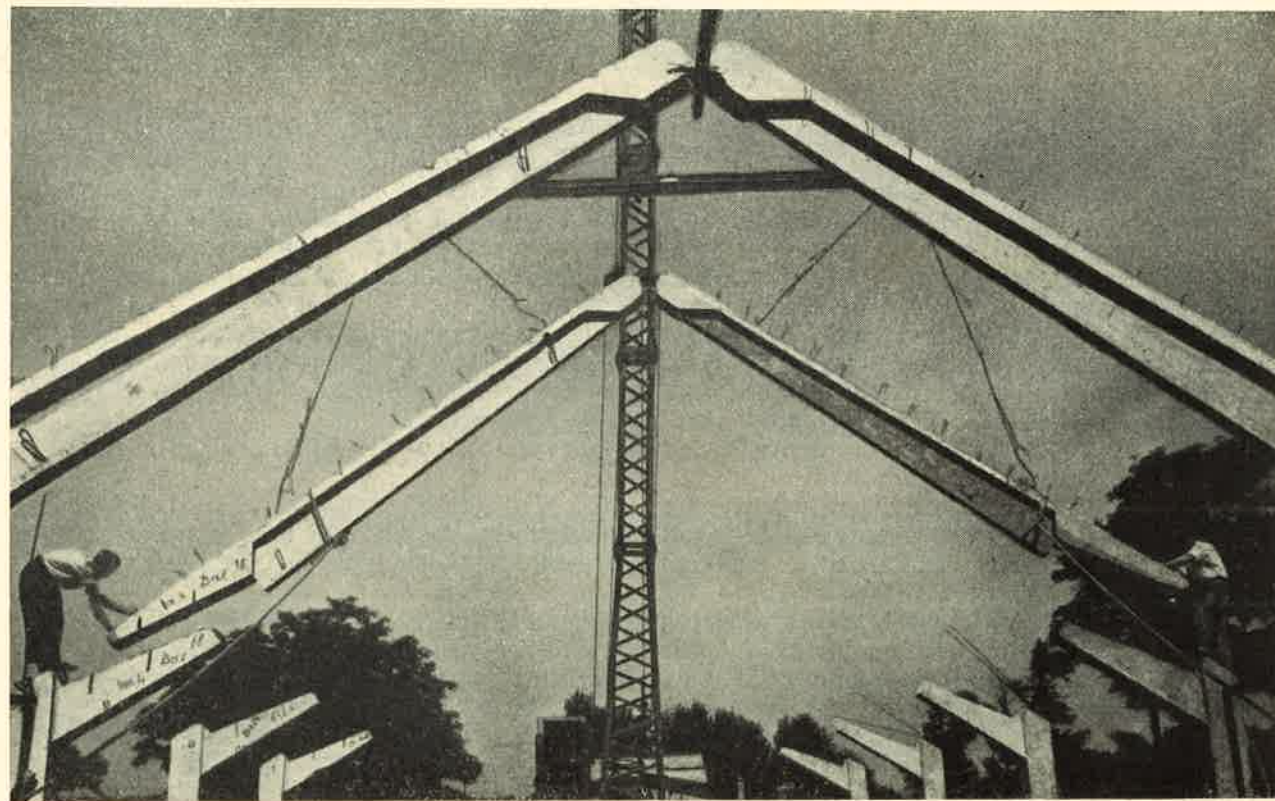


13. ábra.
A martfői cipőgyár raktárának oszlop, mestergerenda oszlop széthúzott kapcsolata

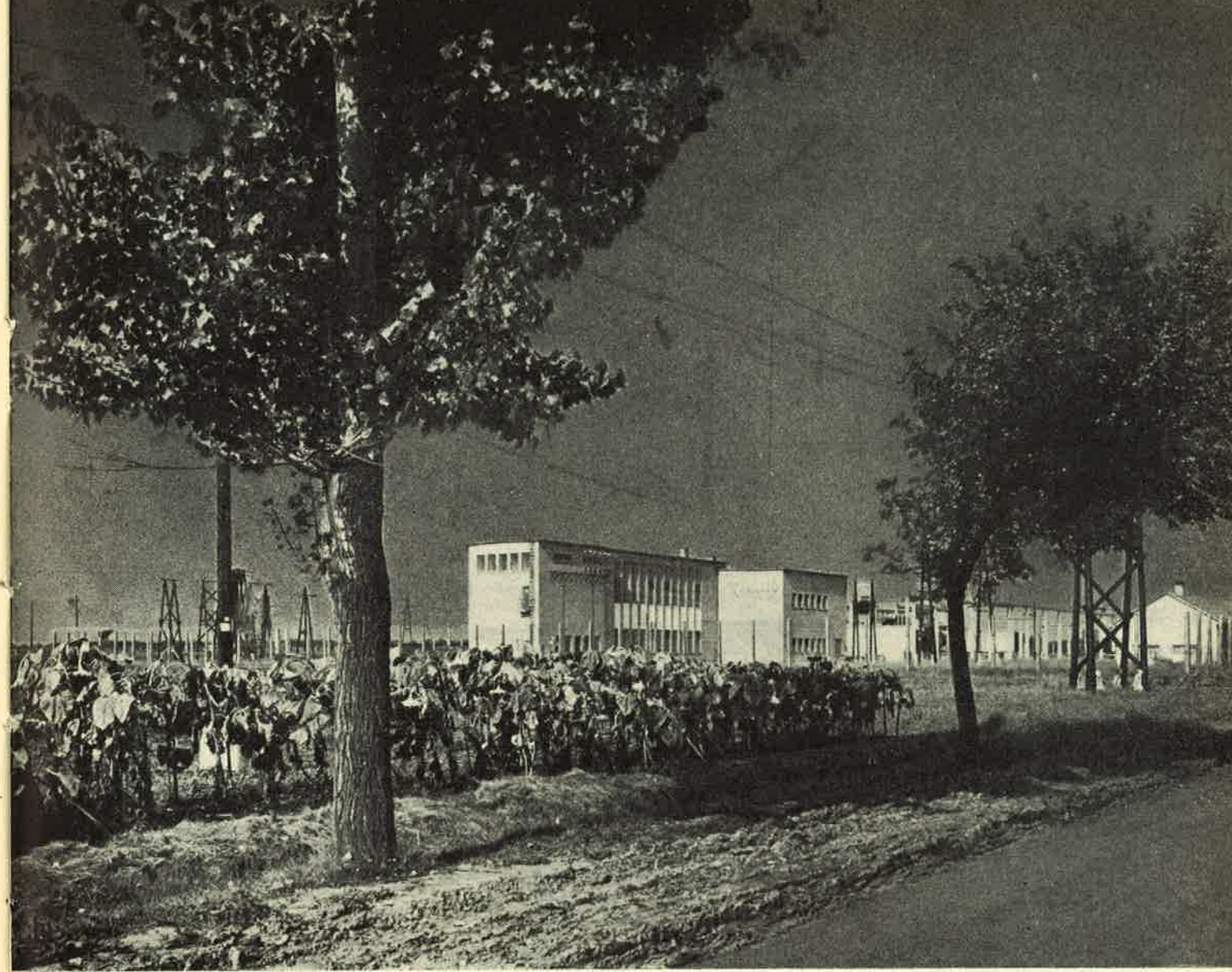
Annak a célnak az elérésére, hogy a daru az oszlopot csak egész rövid ideig tartsa, Sarkadi György a 13a. ábrán bemutatott rögzítő szerkezetet tervezte, amely az oszlop legfelső pontján működő 0,3 tonnás horizontális erő felvételére alkalmas. Ez a szerkezet még a gyakorlati próbát nem állta ki, de igen jól illusztrálja az építéstechnológiai igények kielégíté-

sére való törekvést a szerkezettervezésben. Épületelemgyáraink száma az elkövetkezendő tervidőszak alatt erősen megnő, tervezésük most van folyamatban.

A tervezés és felépítés idejét fel kell használni a sorozatgyártásra alkalmas szabvány elemek megtervezésére, hogy gazdaságos termelési lehetőségeket biztosíthassuk.



14. ábra. A mosonmagyaróvári istálló keretszerkezetének összeszerelt állapotban való beemelése



Transzformátorállomások tipizálásáról és előregyártásáról

GERHARDT ISTVÁN

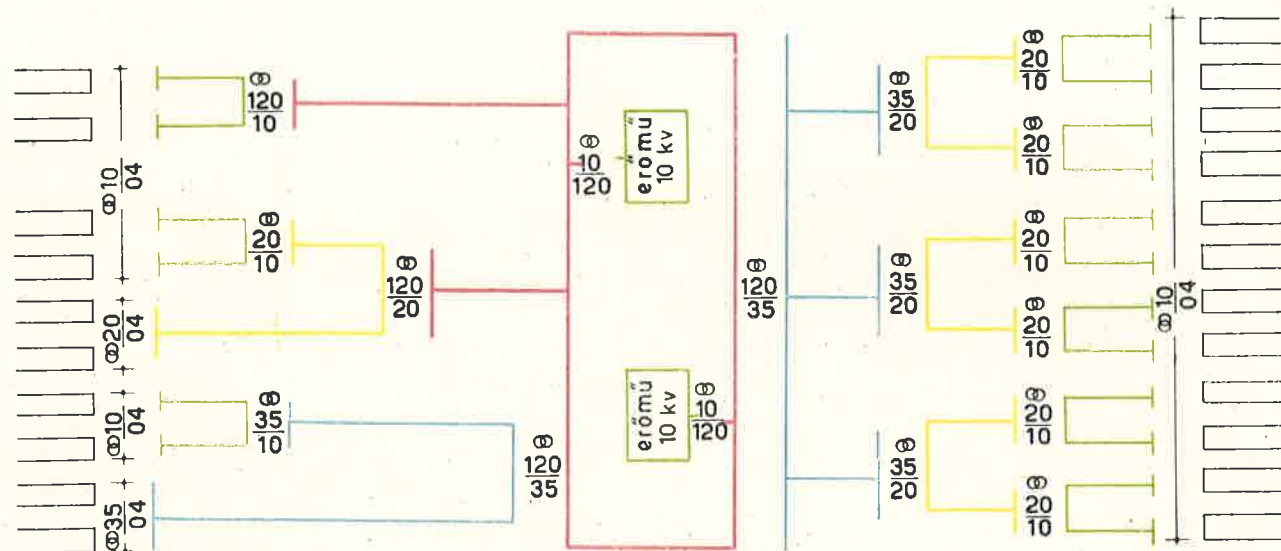
A köznyelvben ismert „trafó” számtalan változata szerepel transzformátorállomás, kapcsolóállomás, alállomás, elosztóállomás stb. neveken. Az elnevezésbeli eltéréseken kívül azonban építészeti érintő lényeges különbség nincs a különféle nevű épületek között — rendeltetésüket illetően. De vannak elektromos energiaigényektől, helyi adottságoktól függő technológiai változatok, amelyek azonban már lényeges mértékben érintik a transzformátorállomások alaprajzi, metszeti, tömegkialakítási lehetőségeit. Ezek következtében a variáció adta számtalan lehetőség miatt még nemigen fordult elő két azonos kialakítású épület, a megtervezett számtalan transzformátorállomás között.

El is terjedt az a felfogás, hogy a transzformátorállomások nem tipizálhatók és valamennyit egyenként egyedi tervezéssel kell megtervezni. Ezt a régóta vajúdjó téves álláspontot szeretnénk felszámolni, elemezve a tipizálás és egyben az előregyártás lehetőségeit is.

A téma könnyebb érthetőségéért kövessük röviden az áram útját. Az erőművekben az elméleti és gazdasági megfontolások alapján 10 kV-os feszültségen termelt áramot 120 kV-ra transzformálják fel. Ilyen 120 kV-os feszültségű az országos hálózat is. Erre táplál a fogyasztás intenzitása szerint kevesebb, több vagy az összes erőmű generátorja.

Erről a vezetékről az „országos állomásokhoz” jut az energia, ahol 35 kV-ra transzformálják le. Innen indulnak a 35 kV-os vezetékek, amelyek az

Címkép: Szegedi állomás



1. ábra. Néhány ritkább-gyakoribb transzformáció

egyes fogyasztási súlypontokig haladnak. Ezek a helyeken ismét transzformáció következik, pl.: 35 kV-ról 20 kV-ra. Az innen kiinduló most már 20 kV-os vezeték táplálja a falvak, vagy a nagyobb gyártelepek hálózatát. Az ipari fogyasztók (motorok) végül is a 0,4 kV-ra letranszformált energiát használják.

Az egyes szétágazási csomópontokon alkalmaznak tehát a transzformátorokat, illetőleg az ezeket kiszolgáló ellenőrző és irányító műszerek, kapcsolók stb. berendezések elhelyezésére szolgáló épülettel együtt közös néven transzformátorállomásokat, amelyeket a betápláló, illetőleg letranszformált energia feszültsége után neveznek meg. (Pl. Diósgyőri 120/35 kV-os, Dombovári 35/20 kV-os állomás.)

A transzformátorállomások építészeti kialakítását több tényező befolyásolja:

1. A csatlakozó vezeték fajtái szerint van szabadvezetékes és kábelcsatlakozású állomás. Az előbbi általában városon kívüli és nagyfeszültségű becsatlakozások esetén használják, míg az utóbbit a 20 kV-os és az annál kisebb feszültségek esetén, különösen város belterületén, ipartelepeken, bányánál stb. A szabadvezetékek a távvezetési oszlopok szigetelőin, a terep felett 6–10 m magasságban haladnak és kb. 6 m magasságban csatlakoznak az épülethez. A kábelek a falaszint alatt kb. 1 m-en haladnak és ezen a szinten is futnak be az épületbe.

2. A transzformátorok és a kapcsolóberendezések elhelyezésük szerint lehetnek épületen kívüli „szabadtériek”, vagy épületen belül elhelyezve „zárttériek”. A választásnak főleg gazdasági feltételei vannak.

A transzformátorokat illetően, azok hűtési-nyege miatt, kedvezőbb a zárttéri elhelyezés, mert így a kívánt szellőzés számítások alapján mesterséges úton biztosítható, irányítható.

Ennek ellenére majdnem mindig szabadterre helyezik azokat, mert különösen a nagyteljesít-

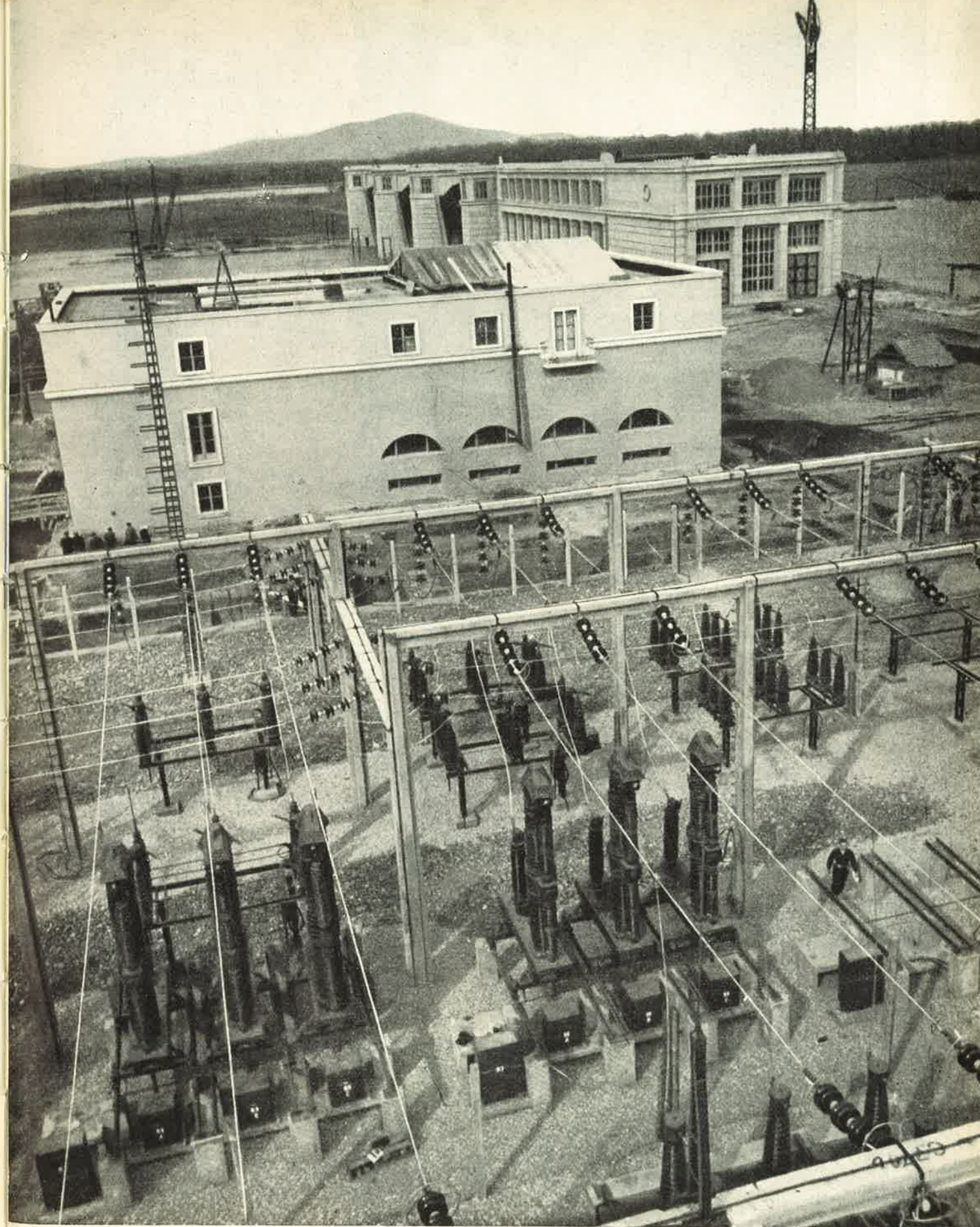
ményű transzformátorok épületbe való helyezése olyan nagymérvű költségtöbblettel jár, amelyet nem indokol a fentemlített szellőztetési előny. Az ilyen nagyfeszültségű transzformátorokat csak az esetben helyezik el épületen belül, ha azokat szabadtéren pl. szennyezett levegő veszélyeztetné (kohászati művek) vagy zsúfolt ipartelepen balesetek megelőzése miatt. Esetleg könnyen megközelíthető helyen, ahol kárt tehetnek bennük és nem utolsósorban a város belterületén, ahol azt városrendezési okok miatt homlokzati előírások követelik meg.

A kapcsoló berendezéseket illetően — gazdasági számítások szerint — nagyobb feszültségek esetén olcsóbb a készülékeket az időjárás- és szélviszonyok ellenálló konstrukció szerint kialakítani, mint épületet emelni azok fölé. Kisebbszámú feszültségek esetén fordítva áll a helyzet; gazdaságosabb a készülékek zárttérben való elhelyezése.

Így tehát amíg egy 120 kV-os állomásnál a transzformátorokon felül még a kapcsolóberendezést is célszerű szabadterre telepíteni, addig egy 10,5 vagy 0,4 kV-os kapcsolóberendezést gazdaságosabb épületen belül elhelyezni. A két véglet közötti kiegyenlítődés a 35 kV-os berendezésnél állapítható meg, ahol figyelembevéve a szabad választást, az a gyakorlat alakult ki, hogy a kapcsolókészülékeket épületben, a transzformátorokat pedig szabadtéri alapokon helyezik el.

Meg kell jegyezni, hogy ez a csoportosítás csak Magyarországon érvényes. Ahol az építési árak vagy a villamos készülékek előállításának költségei mások, ott az arányok eltolódása miatt a kiegyenlítődés más feszültségszinten jelentkezik.

3. Az energiaigények szabják meg a transzformátorállomás feszültségszintjeit és ezzel kapcsolatban a kapcsolódó cellák fajtáját és számát is. Az összenergia szükséglet a tápláló feszültség szintjét, míg a fogyasztói sajátosságok a távozó feszültségszintet szabják meg. Érthetően nagyobb



2. ábra. 120 kV-os szabadtéri alapok

igény kielégítése csak nagyobb feszültségű vezeték-ről lehetséges, amelyek nagyobb transzformátorokat és nagyobb kapcsolócella méreteket igényelnek. A fogyasztók is sokféle variációra adnak lehetőséget. Nagyszámú, de kisigényű fogyasztók, szét-szórt faluk, alacsonyabb — feszültség-szinti, de több kivezetőcellát igényelnek.

Egyes helyi viszonyok következtében a szokásostól eltérő körülmények esetén előfordulhatnak rendkívüli igények is.

Pl. Vannak olyan állomások, ahol nincs transzformálás, csak a beérkező energiát osztják szét, vagy olyanok, ahol nincs energia szétosztás, hanem csak egy bizonyos beérkező feszültség-szintről transzformálnak le egy bizonyos kívánt feszültség-szintre.

Egyes helyeken (pl. Hódmezővásárhelyen) 3 feszültség-szinti igény merül fel, amit az indokol, hogy közel azonos helyen 35 kV-os betáplálás mellett 20 kV-os faluvillamosítási és 10 kV-os városi kábelhálózati igény kielégítésére van szükség.

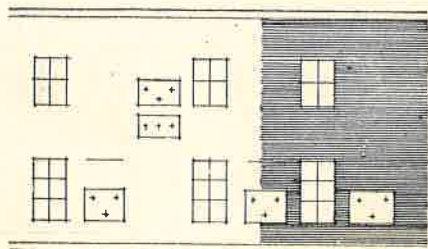
Nagy energiaigényű nagyszámú elektromos géppel dolgozó gyártelep nagy feszültség-szinti igénnyel lép fel. Ez esetben akár közvetlen az országos hálózatról is letranszformálhat energiát a 20 vagy 10 kV-os feszültség-szintre.

A következő táblázat a leggyakrabban előforduló transzformációkat tünteti fel:

I. Országos hálózati állomások	II. Középfeszültségű hálózati állomások	III. Ipari fogyasztók állomásai
kV	kV	kV
120/35	35/20	35/0,4
120/20	35/20/10	20/0,4
120/35/20	35/10	10/0,4

1. Az országos hálózati állomásokról évi 1—2 db. szükséges. A 120/35 kV-os állomás 120 kV-os része teljesen szabadtéri, amely nagyjából már tipizálva van. A 35 kV-os része, amely zárttéri épületen belüli elrendezés, még szabványosításra vár. A jelenlegi kis igény miatt a probléma még nem égető, a perspektíva azonban azt mutatja, hogy a növekvő energiaigény következtében egyre nagyobb számban lesz szükség ilyen állomásokra. Ezért e típus 35 kV-os része is a tipizálandó feladatok közé sorolandó.

Az országos hálózati állomások technológiájával az Erőterv és a Bfem. foglalkozik, kialakított



3. ábra. A technológiából adódó szokványos homlokzat

elvek alapján. Így e transzformátorállomás-fajta kimunkálása kellően előkészített talajon indulhat.

II. A középfeszültségű 35/20 kV-os hálózati állomások évi szükséglete mintegy 10—15 db. Ezek tipizálása most folyik. A technológus tervező vállalatok, a Hátterv és Bfem. kellő segítséget tudnak nyújtani.

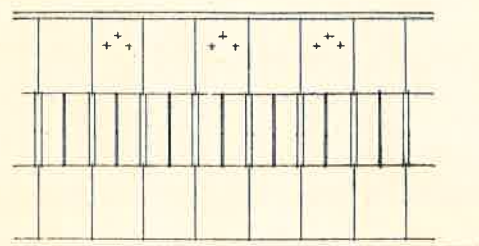
III. Az ipari fogyasztók állomásaiból évente kb. 100 db épül. E szám csak becslés alapján volt megállapítható, mert az e fajta típust korlátlanul tervezik technológiai intézetek, épülettervező irodák technológiai csoportjai, elektromos szakosztályai stb. Amíg az áramszolgáltató állomások egy-kézből való tervezése egymagában is bizonyos tervezési rendszert biztosít, addig (az ÉVITERV, KÖZMŰTERV, BÁNYATERV, VEGYTERV, UVATERV, IPARTERV, VÁV, KGMTI, Műegyetemi tanszékek, kivitelező vállalatok tervezői stb.) az ipari fogyasztók állomásainak tervezői között egységes tervezési elvek nem alakultak ki. Az e területen uralkodó szétágazó tervezési irányok megszüntetésére szolgáló első legfontosabb feladat a fogyasztók széles skálájú igényeinek felmérése, és ezután a leggyakoribb épületformák tipizálása.

Mi nehezítette eddig a tipizálás útját?

1. A meglévő szabványok és irányelvek, melyek elektromos szempontból nagyjelentőségű tervezési segédeszközök, lényegében csak az elektromos követelményeket ölelik fel. (MNOSZ 12.551, 12.553, 12.561, 12.591—53.) Utálnak ugyan érintőlegesen egyes épületszerkezeti részletekre, de ezek a „sértéhetetlen” nagyrészt feleslegesen milliméter pontoságú építészeti adatok inkább gátjai, mint segédeszközei az építész tervezőnek. Számtalan építészeti részlet alakult már ki, amelyek szabványosíthatók, vagy kidolgozásra várnak.

2. Mint erősen technológiai jellegű épület az építészeknek átadott előterv jóformán centiméterre meghatározott. A technológus egy adott feladatra tervezi meg az elrendezését és ennek következtében az ablakok, bevezető táblák és konzolok sorrendje a betápláló, illetőleg kivezető vonali cellák sorrendjétől függ. Az építész legkisebb átrendezési kívánsága az egymással sokszorosán összehálózott rendszer kisebb-nagyobb felborításával jár, amitől a technológus érthetően idegenkedik. Ennek elkerülésére már új javaslat készült, amely egységesen minden technológiai elrendezésnél alkalmazható homlokzati rendszer s amelyet a későbbiekben ismertetünk.

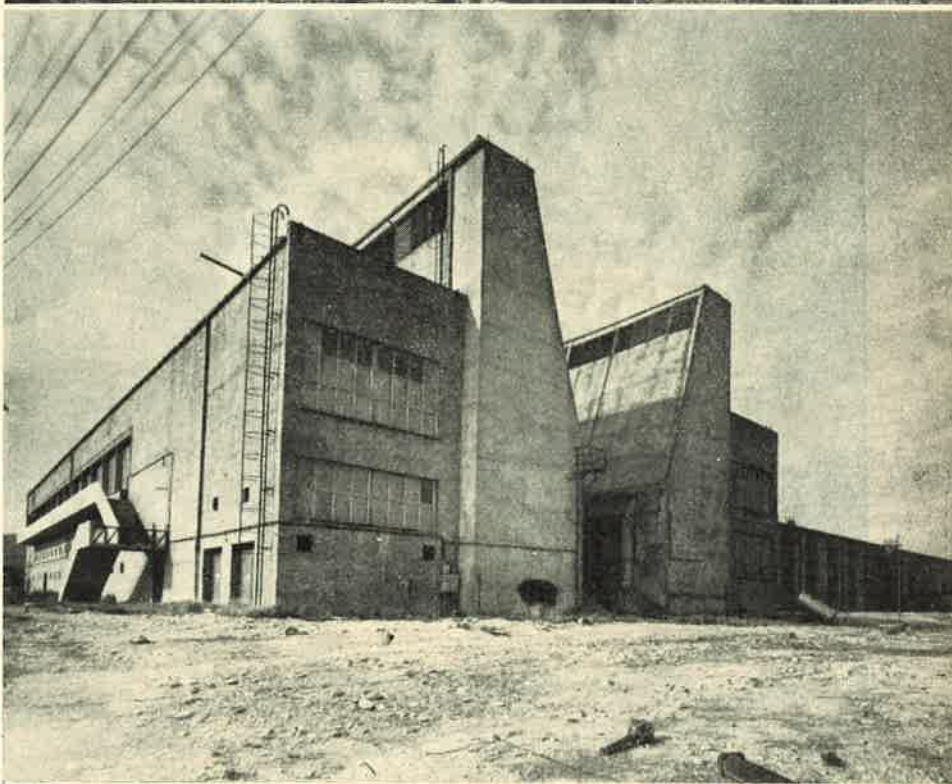
3. A sok technológiai megkötöttség kétségtelen kevés építészeti „szabadkezet” ad. A technológusok-



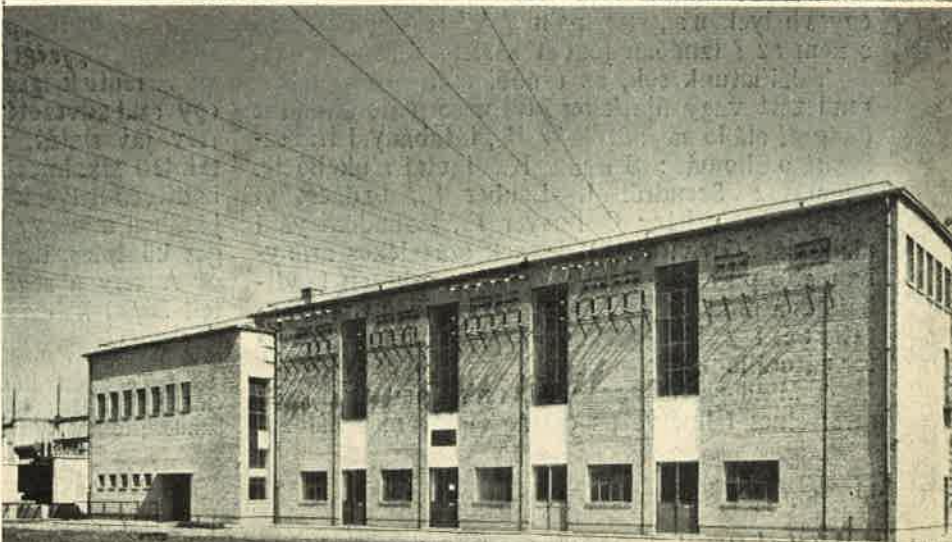
4. ábra. Új homlokzati rendszer



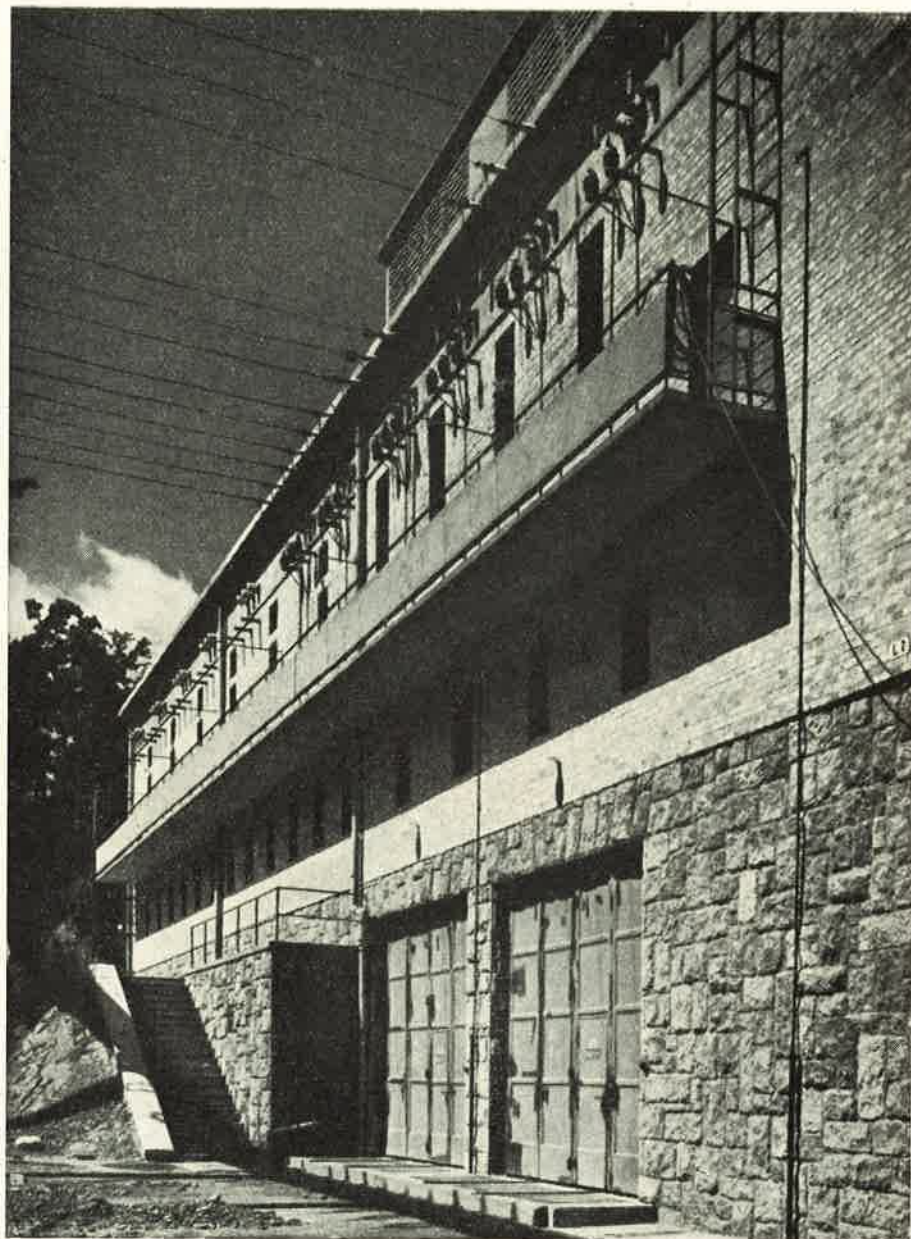
5. ábra. Badacsonyi transzformátorház



6. ábra. Inotai alukohó transzformátorállomása



7. ábra. Szegedi állomás



8. ábra.
Tatabányai
transzformátorállomás

kal való huzamosabb kapcsolat lehetővé teszi ugyan, hogy egyes kérdéseket nem kell a közös munkában újból és újból megmagyarázni, gördülékenyebbé válik a közös munka, de ez a tervezést egyes helyeken a „monopoliumok” rutinmunkájává s nem az állandóan jobbat keresés útjára terelte.

Találhatunk sok, az utóbbi esztendőben épült rendezett vagy újatkereső transzformátorállomást (szegedi állomás: Székely K., tatabányai transzformátorállomás: Szimán K., inotai alukohó tr. állomása: Szendrői J.—Lauber L., badacsonyi transzformátorház: Callmeyer F., szabadbattyáni állomás: Gerhardt I.) de ezek százalékos arányban eltörpülnek a kevésbé szép, nehezen bővíthető és átrendezhető, vagy rendszereiben tipizálhatatlan és így előregyártásra nem alkalmas transzformátorállomások mellett.

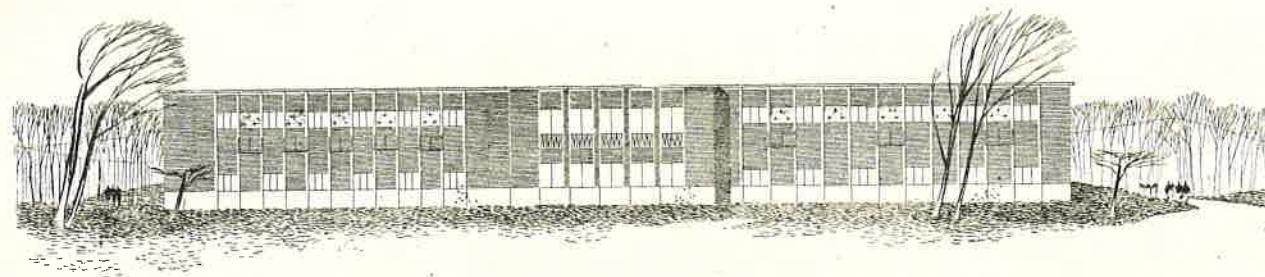
4. Mindezideig nem volt, egész pontosan még most sincs felmérve az ország elektromos hálózata-

tának fontosabb — leggyakoribb transzformátorállomás fajtáinak igénye. Az „ahány trafó, annyi féle” érve azzal válaszolhatunk, hogy egy töredék hányadot nem tekintve a transzformátorállomások kevés számú csoportba oszthatók és azok a csoporton belül egységesíthetők.

A fentiek igazolására példaképpen bemutatunk egy szabadvezetékes transzformátorállomás típus-terv javaslatát, amely mind 35, mind 20 kV-os szinten alkalmazható.* A transzformátorok a szabadterén helyezkednek el. Ebből a típusból a közeljövőben mintegy 50 db-ot kell építenünk az ország közepesfeszültségű hálózat számára.

A terv a segéd szintes, bonyolult áthatásokkal teli 35/20 kV-os elrendezést egyszerűsítette le, de

* Tervezést irányították: Székely Kovács Ferenc és Gnädig Miklós; tervezték: Gerhardt István és Mandel Sándor; technológus tervező: Tolnay György (Hátterv.).



9. ábra. Szabadbattyáni állomás

elgondolásai alkalmasak, vagy még alkalmasabbak más feszültségű állomások szabványosítására is.

Az eddig használatos monolit szerkezetű megoldás az építőipar legfaigényesebb feladatát jelentette. A technológiának és a szabványoknak a technológus tervezővel szoros egyetértésben való szigorú átvizsgálása után a méreteket úgy változtattuk meg, ahogy azok technológiailag még elegendők, de a tipizálásra s ezután az előregyártásra alkalmas méretek legyenek.

A transzformátorállomásokon általában kétféle rendeltetésű helyiségek találhatók. Az egyik csoport a vezénylőtermi-igazgatási rész, ahol a beápláló és távozó vonalak műszereit figyelik, irányítják, vezénylik, míg a másik csoport a kapcsolóterem, vagy a termék csoportja, ahol a beérkező energiát osztják szét az igénylő vonalak felé.

Az igények felmérése után rögzíthető lett az állandó igazgatási közép rész, amely az ország bármely helyén ismételtelen felhasználható. Ehhez kapcsolódnak jobbról-balról a felmerült igényeknek megfelelő számban a tipizált egy, illetőleg kétsoros cellák.

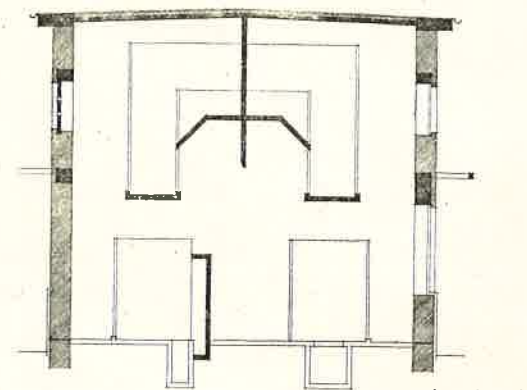
A tipizált cella, mint tipizált szekció, alkalmas bármilyen leágazásra és egyben természetes bevilágítással is rendelkezik. Ennek következtében a technológia bármilyen elrendezési igénye lehetséges, esetleg későbbi bármilyen átrendezés is minden homlokzati és belső átalakítási következmény nélkül keresztülvihető. Az épület tetszőlegesen bővíthető, mert az új elemek a már meglévőkhöz könnyen csatlakozhatnak. Így teljesül a villamos szakmának az az állandó kívánsága is, hogy csak egységek és nem kompletten dokumentált épületek legyenek tipizálva.

Az épület panelvázás. A cella elemek 4 cm vtg. vb. lemezek, amelyeket minden oldalon 12 cm magas, 5—10 cm széles peremborda merevít. A homlokzati panelek, valamint a segéd szintű folyosópanelek burkolattal együtt készülnek. A panelekben az elektromos készülékek felerősítéséhez szükséges nyílások előre ki vannak képezve. Az elemek vasúton, illetőleg tehergépkocsin szállíthatók, átlag 500 kg súlyúak (max. 650 kg) 2,50×1,80 legnagyobb alapterületűek vassablonban központi telepen készülnek.

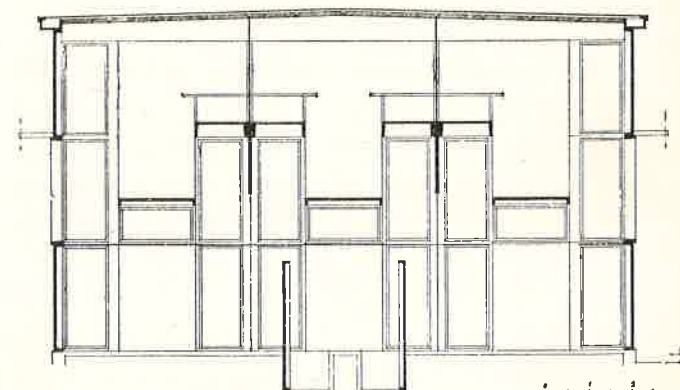
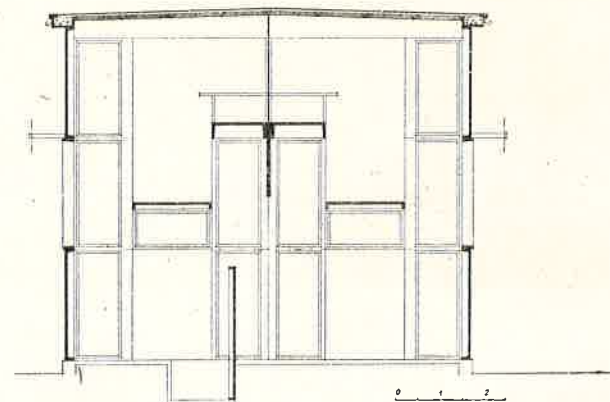
A csomópontok kialakítása hegesztéssel, ill. száraz kötéssel történik, így a szerkezet állékony-sága építés közben biztosítva van. A végleges kapcsolatokat ezek, az elemek közötti kiöntésekkel együtt képezik.

Az épület 1 tonnás portáldaruval szerelhető. Az előzetes becslés szerint egy ilyen rendszerű,

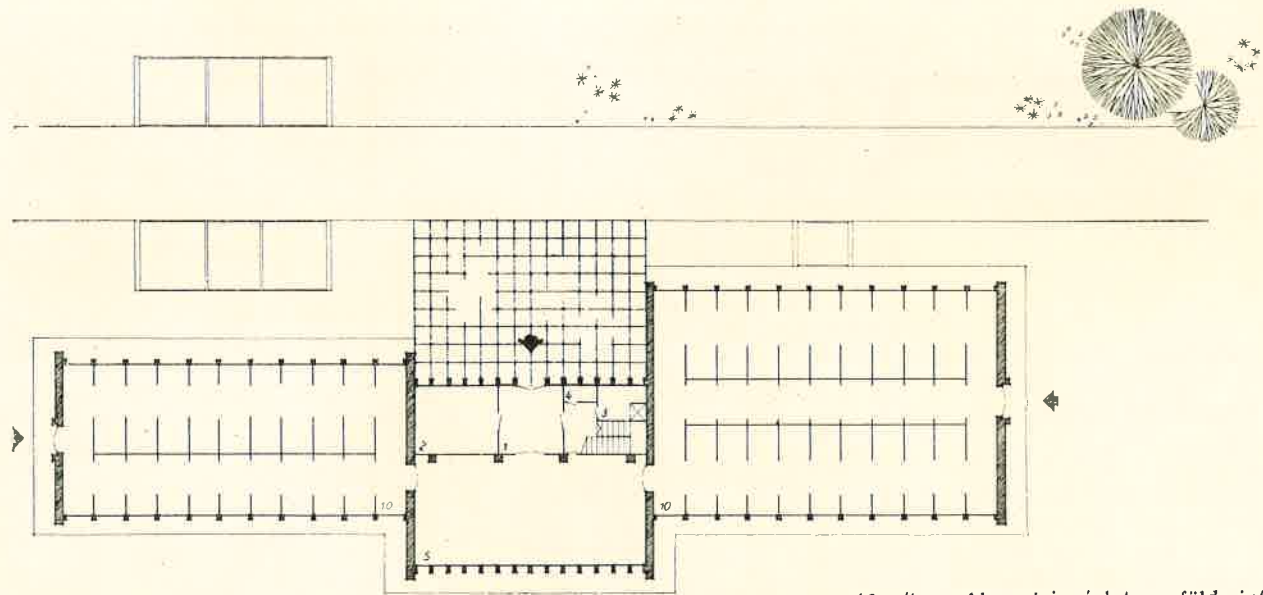
szokványos nagyságú épület két hónap alatt felépíthető az eddigi monolittal szemben, amely 9—10 hónapig épült.



10. ábra. Régi keresztmetszet. MNOSZ 12.561

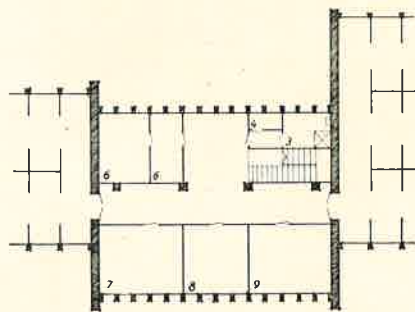


11. ábra. Új keresztmetszetek



12. ábra. Alaprajzi vázlat — földszint

0 2 4 6 8 10



13. ábra. Alaprajzi vázlat — emelet

- 1 — előtér
- 2 — kompresszor
- 3 — öltöző
- 4 — wc
- 5 — vezénylőtér
- 6 — accumulator
- 7 — kézműhely
- 8 — tároló
- 9 — készenléti helyiség
- 10 — kapcsolócellák

Összehasonlítva egy régi keresztmetszetet az új cella keresztmetszettel, néhány módosítás, kialakítási különbség említhető meg.

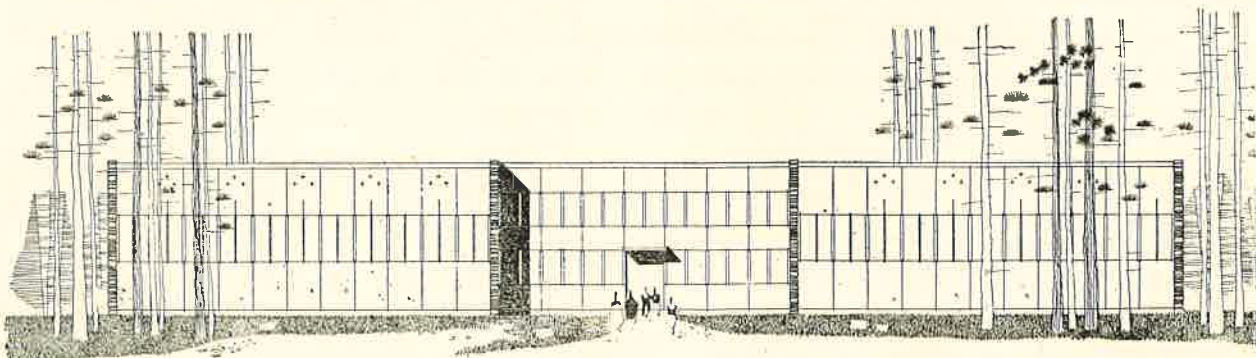
1. Az esetleg keletkező ionizált gőzök lehatárolására szolgáló, nehezen zsáuzható ernyő helyett elegendő az alkalmazott előregyártott mély panel.

2. Az eddigi gyakorlat szerint a sínek felerősítésére szolgáló szigetelők elhelyezéséhez szükséges 320 cm miatt a betoncellafalakat kiszélesítették. Ehelyett elegendőnek látszott a +2,80-as szinttől felfelé csupán az amúgy is meglévő élvédő vasakat túlnyújtani és ezekre erősíteni a szigetelőket tartó keresztvasakat.

3. A gyűjtősínek közötti szigetelésre szolgáló 8 cm-es vb. válaszfal helyett elegendő vékony eternitlap elválasztás.

4. A falmenti cellák szélességi mérete mind a földszinten, mind az emeleten azonosan képezhető ki, így azok azonos elemekből is építhetők meg. Ugyanilyen két elem szélességének megfelelő a középső cella mérete, ezért az is ugyanilyen elemekből megépíthető.

5. Elmarad a régi keresztmetszeten látható átvezető betélap. Helyette már maga a falpanel megfelelő három helyen a kívánt méretben perforálva van s így a nyílás könnyen kiüthető.



14. ábra. Homlokzati vázlat

6. A falpanelek közül az alsó és felső azonos, a középső ablakpanel pedig minden cellába kellő világosságot biztosít.

7. A transzformátorokhoz való kivezetés nem — az építész szempontjából — kellemetlen helyen jelentkező betélapon keresztül történik, hanem a többi kivezetéssel azonos magasságban, a felsőpaneleken át. A visszavezetés épületen kívüli kábeleken történik, amelynek az az előnye van, hogy elmarad az épületen át végighúzódnó mászható nagyfeszültségű kábelcsatorna.

8. Az újfajta elrendezés segédszintjeinek folyosó lapjai egyben előregyártottak, a burkolatnak szánt műkő felhordással együtt.

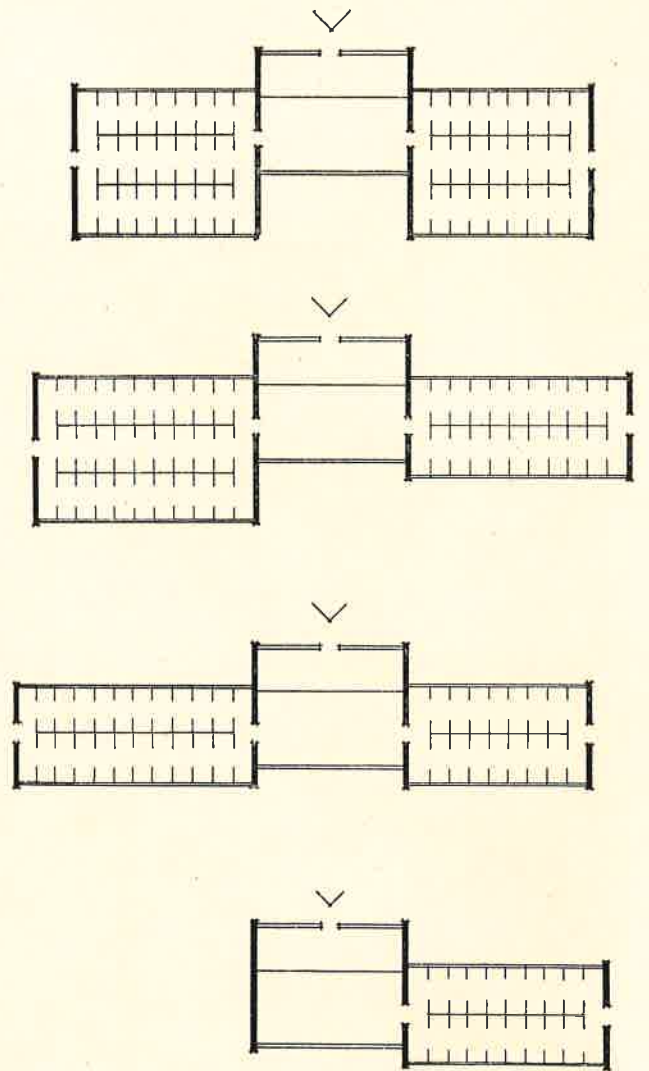
9. A vezénylőtérmi középső rész fűtésére vonatkozóan kimutattuk az elektromos fűtés előnyét, így a felettes hatóságok engedélyt adtak a már épülő állomások fűtésének áttervezésére is. A kapcsoló-termekben fűtési igény nincs, ott személyzet huzamosabb ideig nem tartózkodik.

10. A kapcsolótermek szellőztetése minimális. Egy, a hosszanti falba épített szellőző kürtő elegendő légcserezt biztosít. Ennek következtében nyíló ablakszárny nem szükséges, elmaradnak a vasablakok és a kevésbé esztétikus dróthálók. Helyettük az ablakpanelbe fixen beerősített huzalbetétes üveget alkalmazunk. A parapetmagasság különféle előírások miatt 2,50 m-ig tart. Az efeletti ablak üvegezése kívülről történik, így bármilyen repedés esetén is könnyen cserélhető.

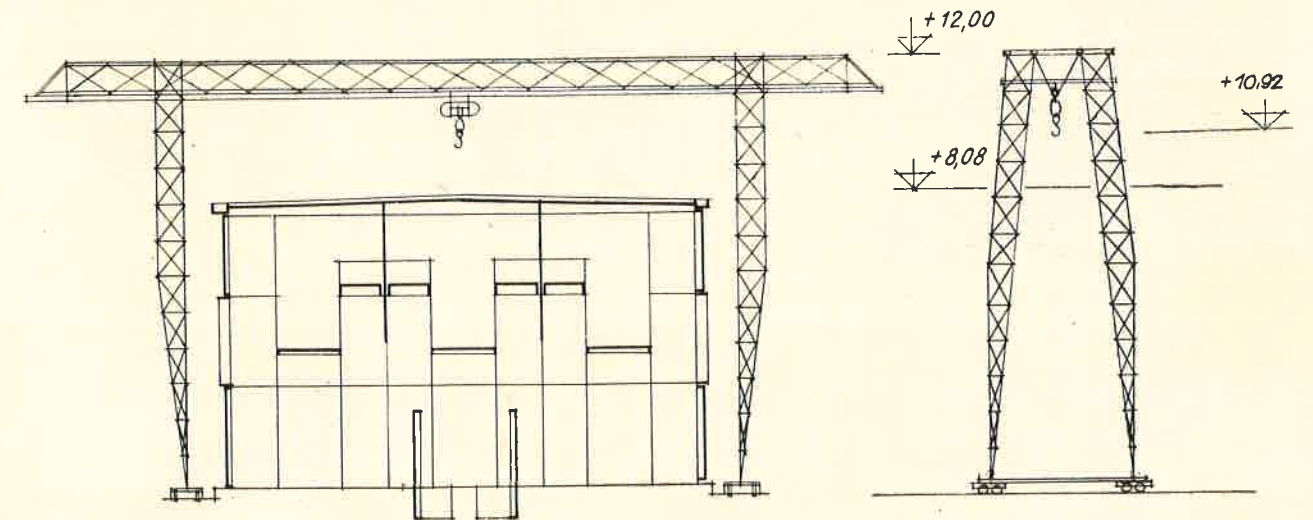
11. Az előírások szerint szokásos 51 cm vtg. fal 10 cm vtg. bebetonozott vb. betélapokkal helyettesíthető. Hasonló szerkezeti megoldással a tetőfödém is előregyártható, monolit rábetonozás nélkül.

12. Előregyártva készül a kisfeszültségű vezetékek, kompresszor vezetékek csatornája, valamint a szabadtéri transzformátoralapok áthidaló gerendái is.

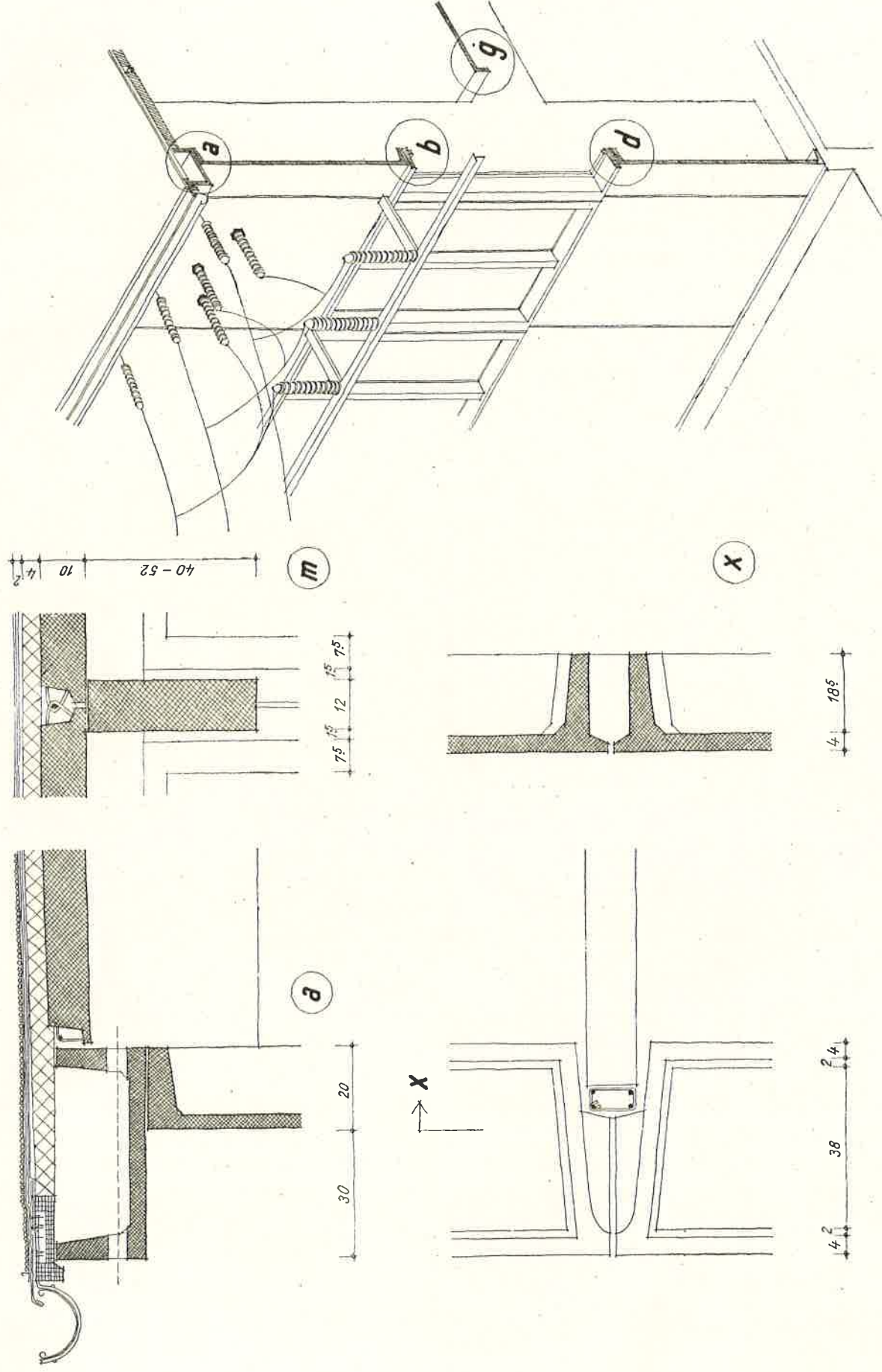
A tervezés során számtalan egyéb kiaknázható lehetőséget találtunk. Így pl. szabvány szerint 3 m magas kerítéssel kell elkeríteni a nagyfeszültségű szabadteret illetéktelenek elől. Ez a gyakorlat szerint 3—400 m hosszú, 3 m magas kerítést



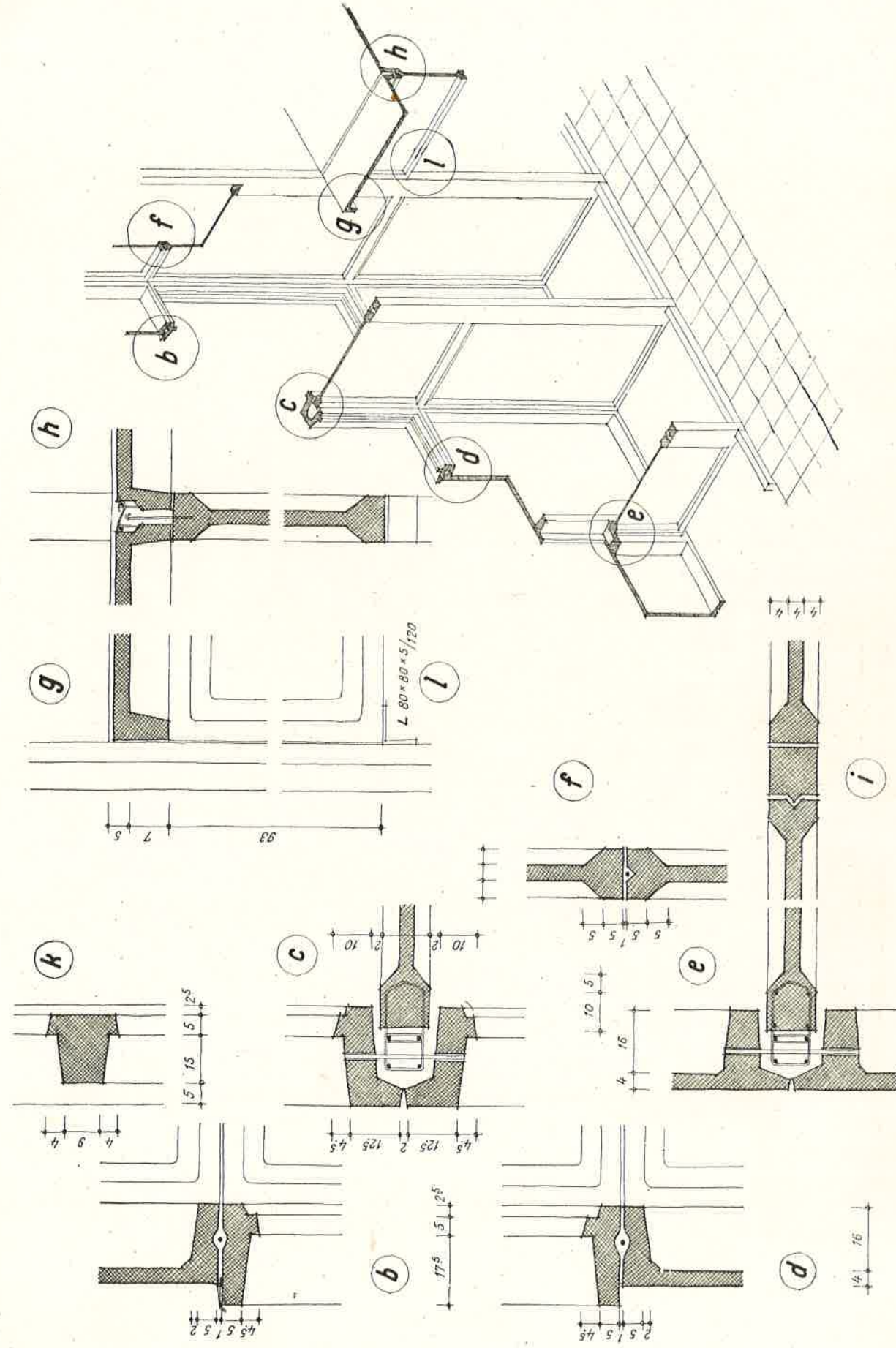
15. ábra. Variációs lehetőségek



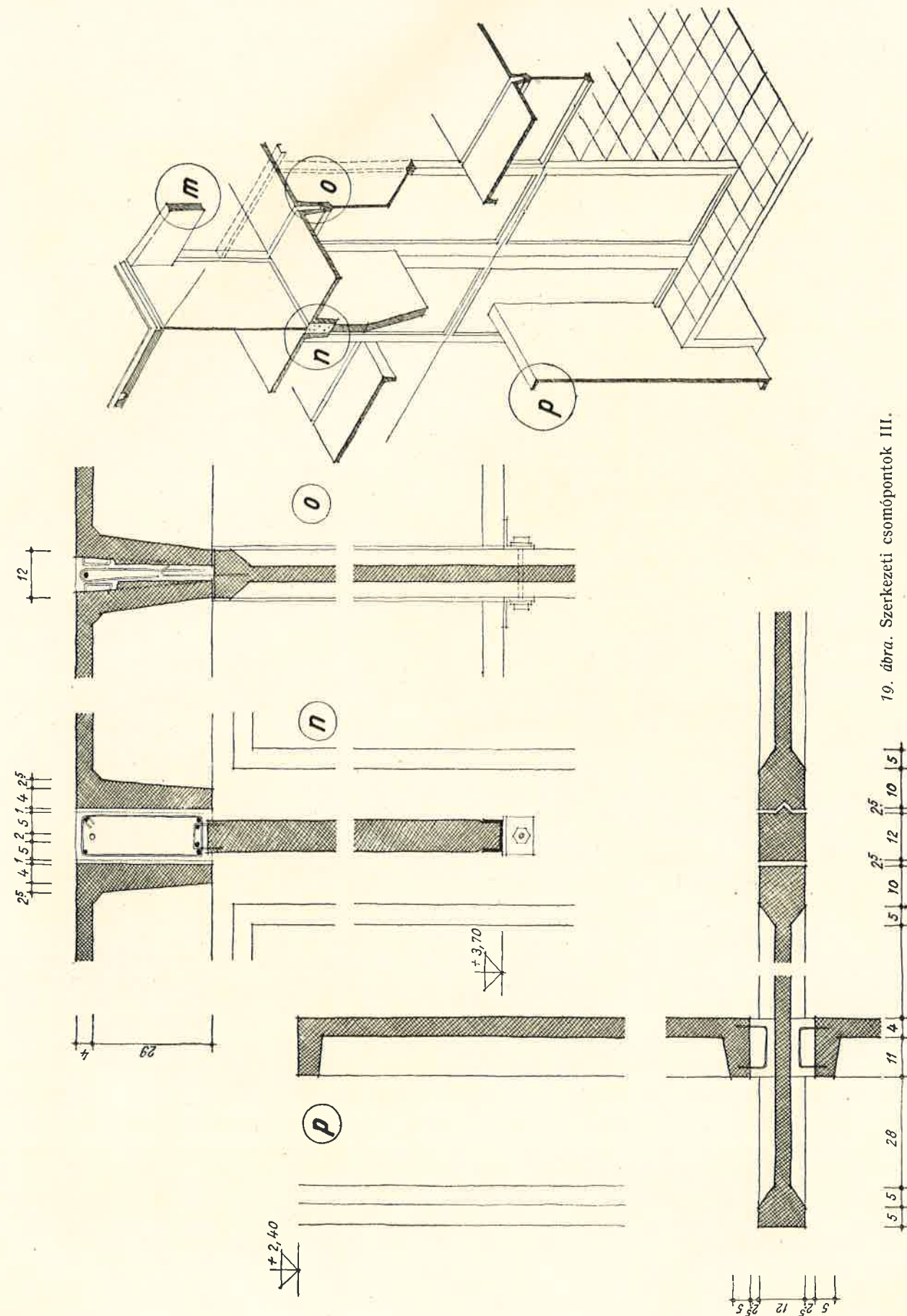
16. ábra. Portáldaru emeli be az azonos elemekből építhető ikercellás elrendezés elemeit is



17 ábra. Szerkezeti csomópontok 1.



18. ábra. Szerkezeti csomópontok II.



19. ábra. Szerkezeti csomópontok III.

jel	megnevezés	hossz	szél.	vtg.	súly
1.	párkányelem	178	50	4	190 kg
2.	falelem	249	179	4	650 kg
3.	ablakelem	249	179	4	450 kg
4.	szilánkvédő lemez	233	71	10	380 kg
5.	tetőlemez	174	108	10	445 kg
6.	födém tartó	449	47	12	640 kg
7.	cellaelem	222	120	4	400 kg

jel	megnevezés	hossz	szél.	vtg.	súly
8.	cellaelem	249	120	4	450 kg
9.	előfeszített oszlop	180	12	12	290 kg
10.	kezelőfolyosó lemeze	178	176	5	390 kg
11.	cellaelem	178	93	4	250 kg
12.	lángvédő lemez	176	121	4	430 kg
13.	kötényfal elem	165	132	8	440 kg
14.	műszerfülke elem	300	163	4	650 kg

20. ábra. Elemkimutatás

jelentett. Újabb telepítéseinknél már csak a szabadtéri transzformátorokat kerítjük körül mintegy 8–10 m hosszban, ami egyrészt biztosabb, másrészt gazdaságosabb megoldást nyújt.

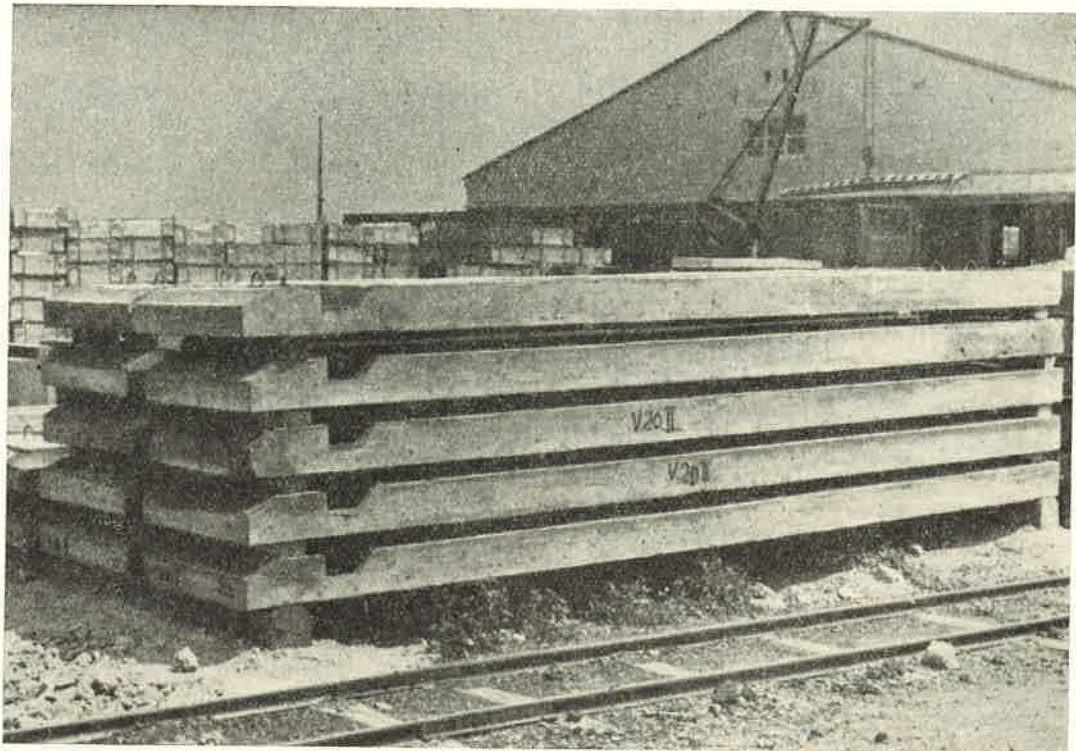
Elmaradnak a falmenti cellák küszöbjei is. Az eddig ebben elhelyezett világítási vezetékek a cellavédő háló keretjével kombinálva kerülnek felszerelésre, amely megoldás könnyebb szerelést biztosít s emellett az építési munka csökkentését is lehetővé teszi.

A fentiek csak néhány kiragadott kisebb nagyobb példát mutatnak a technológussal való jó összműködés lehetőségeiből. E tipizálás eredményeiből egyenelőre még csak annyi előnyünk volt, hogy néhány állomás vázlattervét szinte „fiókból” adhattuk ki. Elgondolásaink helyessé-

gét természetesen csak a gyakorlat igazolhatja, reméljük a már közeljövőben épülő kísérleti épület is.

Végül is összegezve: a transzformátorállomások tipizálhatók a szekciók szabványosításával. Ez azt jelenti, hogy az 5–6 leggyakrabban előforduló állomásfajtából egy-egy lényegében a szűkségletnek megfelelő számú szabvány cella egymasmellé rajzolásával dokumentálható.

Hangsúlyozni kívánjuk, hogy a transzformátorállomások tipizálása még bőséges kimunkálásra vár. De az előadott tervezési elgondolás és előgyártási rendszer minden épületfajtánál keresztülvihető. Ennek megvalósítására nemcsak a tervezés gazdaságossága csábít, hanem a zsaluzó fában korlátozott lehetőségeink is kényszerítenek.



Könnyűbeton födém szerkezetek kutatása

M. SZABÓ GÉZA

Ismeretes, hogy a korszerű, előregyártott lakóházi födém szerkezetekkel szemben a kellő biztonságú teherhordás és a jó hő- és hangszigetelés igényén kívül a beépítés utáni azonnali terhelhetőség, az alul-felül sík felületekkel való határoltság, a jó véshetőség és vakolhatóság, az egyszerű előgyártási technológia, a lehető legkevesebb helyszíni munka, valamint az anyagtakarékosság és olcsóság igényét támasztjuk.

A jelenleg használatos előregyártott födém típusok szerkezeti (teherhordó) anyaga csaknem kizárólag a *közönséges vasbeton*. E szerkezeti anyag alkalmazásával az előbb említett követelmények közül a tökéletes hőszigetelés, az alul-felül sík felület, a véshetőség és vakolhatóság követelménye általában csak nehezképpen elégíthető ki. Az e követelményeket is jól kielégítő födém szerkezeteket az ún. *könnyűbetonok* (viszonylag kis — 700—1,300 kg/m³ — térfogatsúlyú, betonszerű építőanyagok) szerkezeti anyagként való alkalmazásával valósíthatjuk meg. A könnyűbetonok ugyanis általában jó hőszigetelő, könnyen véshető és vakolható anyagok, amelyek mellett a megkívánt teherbírás biztosításához elegendő nyomószilárdsággal (50—150 kg/cm²) is rendelkeznek és gazdaságos, korszerű, előregyártott födémek szerkezeti anyagaként való felhasználásra egyéb előnyös tulajdonságaiknál fogva is alkalmasak.

A könnyű építőanyagoknak födém szerkezetek létesítésére való felhasználásában rejlő előnyöket hazánkban is régen felismerték. Magyarországon

már mintegy 30 esztendővel ezelőtt nagy számban építettek vasalt salakbeton (könnyű-beton) födémeket. Idővel kiderült, hogy a salakbetonba ágyazott vasbetétek a salakbeton agresszív tulajdonságaiból kifolyólag igen veszélyes mértékű korróziót szenvedtek, ezért olyan szerkezeti megoldásokkal is próbálkoztak, amelyekben az armirozás vékony közönséges beton védőrétegbe volt ágyazva. E megoldások erőltetettsége és jól bevált könnyű építőanyagok hiánya miatt azonban Magyarországon a könnyű-beton szerkezeti anyagú födémek nem terjedhettek el és könnyűbeton elemeket födém szerkezetekben napjainkban is *csak betétesként* alkalmaznak.

A könnyű építőanyagoknak vannak más jellegzetes tulajdonságaik is, amelyek a szerkezeti anyagként való elterjedésüket világszerte akadályozták. A könnyűbetonok ugyanis általában aránylag *csékély tömörségű* anyagok, amelyeket aránylag *csékély szilárdságú* összetevők alkotnak. Az aránylag csékély tömörségből és szilárdságból kifolyólag a legtöbb könnyűbeton csak gyenge és megbízhatatlan felületi kötőképeségű, vagyis a könnyű építőanyagok a vasbetétekhez általában „rosszul tapadó” anyagok. E tulajdonságuk általában lehetetlenné teszi a könnyűbetonoknak a közönséges betonokéval azonos módon való (az erőteljes felületi kötőképeségen alapuló) armirozását.

Ezenkívül a könnyűbetonok aránylag kevésbé tömör szerkezete miatt általában az armiro-

zás rozsdásodás elleni védelme sem tekinthető megnyugtatónak.

Ismeretes, hogy az Építéstudományi Intézetben számos új könnyű építőanyag kutatása van folyamatban (1). E könnyű anyagok közül födém szerkezetek létesítése céljából az ÉTI több kutatójának megítélése szerint elsősorban a *mésszel kötött porszénhamu* (elterjedt neve: *pernyebeton*) és a *habbeton* jönnek szóba. Mindkét anyag rosszul tapadó anyagnak minősül, s ezért a még folyamatban levő vegyszeti és technológiai kutatásokkal egyidejűleg már mintegy két év óta a rosszul tapadó anyagok armirozásának megoldására irányuló sztatikai kutatások is folynak. E kutatásoknak az a célja, hogy az előbb említett könnyű építőanyagoknak *armirozott szerkezeti anyagként* való bevezetését is lehetővé tegyék.

A következőkben a rosszul tapadó anyagok armirozásával kapcsolatos kutatásaink egyes részleteit ismertetjük, majd röviden foglalkozunk az armirozás rozsdavédelmének kérdésével, végül pedig a könnyűbeton födém szerkezetek alkalmazása révén várható műszaki és gazdasági következményeket elemezzük.

1. A gyenge felületi kötőképeség hatásának kiküszöbölése.

Az általában rosszul tapadó könnyűbetonok armirozott szerkezeti anyagként való alkalmazásának alapvető kérdése, hogy gazdaságosan és biztonságosan meg lehet-e oldani armirozásukat. Kellően teherbíró és megbízható természetes felületi kötőképeség hiányában ugyanis az armirozásnak a húzott betonövvel való együttléteződését valamilyen *mesterséges* úton kell biztosítani.

Az együttléteződést biztosító szerkezeti megoldások között a könnyű anyagok armirozása terén előrehaladott országokban legelterjedtebbek az ún. hegesztett gömbvashálók (Baustahlgewebe) (2). Az Építéstudományi Intézetben végzett kutatásainkat is az e gömbvashálók alkalmazásával kapcsolatos megoldatlan elméleti és gazdasági kérdések vizsgálatával kezdtük meg. E vizsgálatok eredményeképpen megállapítottuk, hogy a merőleges hálózathégesztett gömbvashálók armirozása való alkalmazása a jelenleg használatos elrendezéssel a hazai viszonyok között nem gazdaságos. A hosszirányú vasbetétek lehorgonyozására szükséges keresztirányú vasbetétek négyzetméterenkénti mennyisége ugyanis sok gyakorlati esetben a hosszirányúakénak mintegy 100—120 %-át is eléri (3). Az acélanypazarláson kívül azonban hátrányként kell elkönyvelnünk azt is, hogy az ilyen gömbvashálók gyártásához *hegeszthető acélanypagra* van szükség és hogy ez a szükség jelenlegi gazdasági helyzetünkben nem elégíthető ki.

Az előbb említett hálók alkalmazásával kapcsolatos gazdasági és műszaki hátrányokra való tekintettel kutatásainknak egészen más irányt adva olyan vasalási elveket és rendszereket dolgoztunk ki, amelyeknek alkalmazásához nincs szükség hegeszthető acélanypagra és amelyek acélanypaktakarékosság szempontjából is messze felülmúlják a hegesztett gömbvashálót.

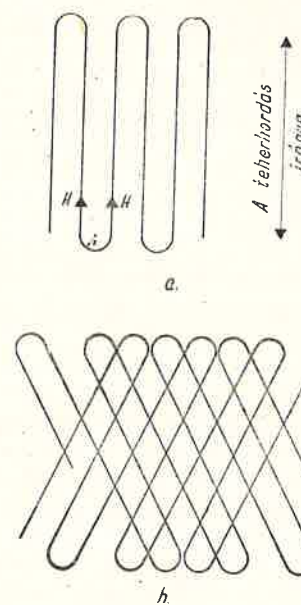
E sokféleképpen variálható vasalási rendszerek alapelve az, hogy a fővasbetétek hurokalakban való vízszintes síkú visszagörbítése révén az összes fővasbetétek végei le vannak horgonyozva.

Ilyen módon mindegyik szakaszt valamelyik mellette fekvő hurokban tartja egyensúlyban. A lehorgonyzó hurokban fellépő palástnyomás-igénybevétel a beton szempontjából *helyi nyomóigénybevétel*, amellyel szemben általában a 20 cm-es kockaszilárdság 2—3-szorosát vehetjük számba határnyomófeszültségként (6). Ebből kifolyólag a hurkos lehorgonyzás elve minden gyakorlati esetben nehézség nélkül alkalmazható. Az 1b. ábrán a sokféle variáció közül csupán egyet tüntettünk fel, amelynek az a nagy előnye van, hogy elosztóvasalást egyáltalán nem igényel (acélanypaktakarékosság) és hogy a vasbetétek ferde vonalazása következtében mesterséges súrlódás lép fel a palástfelületeken (sűrűbb repedezettség). Az 1b. ábra szerinti vasalási rendszer két hullámidom egymáshelyezésével áll elő.

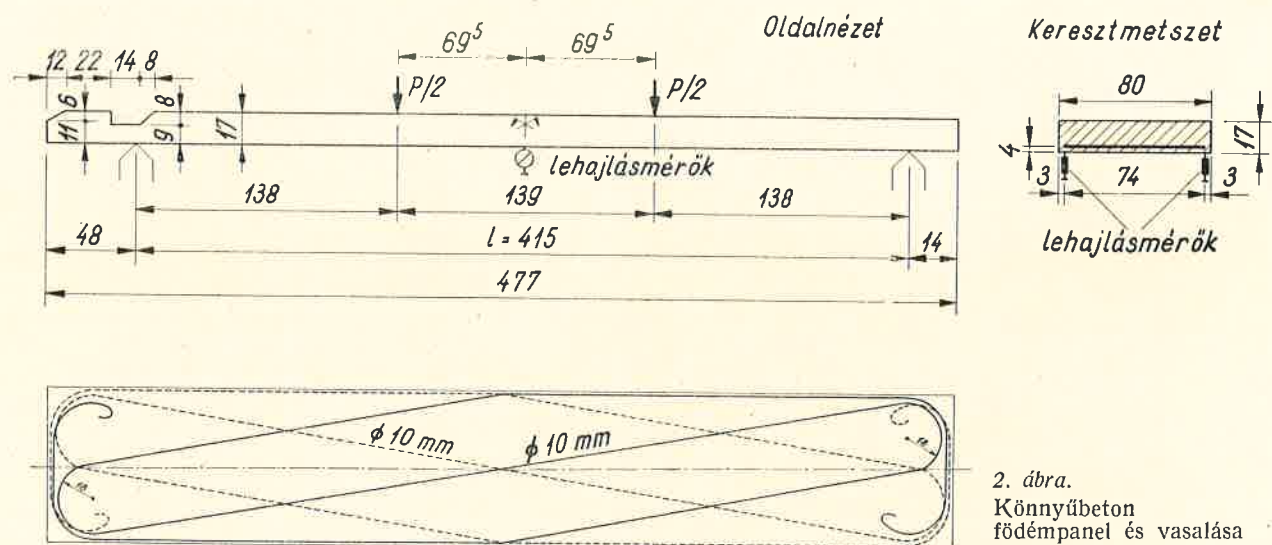
A szóbanforgó vasalási rendszerek előregyártásra is alkalmasak, sőt elsősorban arra alkalmasak. Az említett elvek alkalmazásával olyan építőanyagokat is gazdaságosan lehet armirozni, amelyek egyáltalán nem tapadnak.

A rosszul, ill. egyáltalán nem tapadó anyagok armirozásának megoldására irányuló kísérleteink már az *ipari méretű* elemekkel való kísérletezés stádiumán is túl vannak. A közelmúltban fejeződött be az első földszintes *kísérleti családiház* építése, amelynek födéme előregyártott armirozott pernyebeton panelekből áll. Eme új szerkezet tervezését és laboratóriumi ellenőrzését egyaránt az Építéstudományi Intézet végezte. Kutatásaink eredményének illusztrálása céljából e laboratóriumi kísérletek eredményét a következőkben ismertetjük.

A 2. ábrán a födémpanelek oldalnézetét, keresztmetszetét, vasalását, valamint a laboratóriumi törökísérletek elrendezésének módját tüntettük fel.



1. ábra. Könnyűbetonban alkalmazható vasalási rendszerek



2. ábra.
Könnnyűbeton
födémpanel és vasalása

Az egész vasalás két hullámidombból áll, amelyeket a jobb érthetőség kedvéért teljes, ill. szaggatott vonallal tüntettünk fel. A vasbetétek szabad vége az ÉTI-ben kidolgozott új véglehorgonyzással van ellátva (6). A törökísérletnek alávetett I., II. és III. jelű födémpanelek adatai a következők.

A mésszel kötött porszénhamu anyag receptúrája:

Mátrai Erőműből származó porszénhamu	70 súly%
Ajkai Erőműből származó porszénhamu	15 súly%
Granulált kohósalak	6 súly%
Mészhidrát	6 súly%
Trisógipsz (CaSO ₄ , 2H ₂ O)	3 súly%

A keverékhez adagolt víz súlya a száraz anyag súlyának 35–40%-át tette ki. A zsaluzatba való bedolgozás lapvibrátorral történt. A bedolgozást 4 órai pihentetés, 4 órai előmelegítés és 8 órai 80–90 C°-on való túlnyomás nélküli gőzölés követte.

Az így kapott pernyebeton térfogatsúlya szabadban való két és fél hónapi tárolás (nap és eső hatásának kitéve) után a panelekből kivágott próbatetek mért átlaga alapján 1,300 kg/m³, 10 cm-es kockaszilárdsága ugyancsak kivágott próbatetek mért átlaga alapján 180 kg/cm² volt.

A födémpanelek armírozására síma felületű betonacélt használtunk. Az egy-egy 2. ábra szerinti (4,77 m hosszúságú) födémpanelbe beépített acélanyag összes súlya 25,7 kg, négyzetméterenkénti súlya 6,72 kg/m². Az eltört födémpanelekből utólag kivágott próbapálcák átlaga alapján a felhasznált acélanyag valódi szilárdsági jellemzői: folyási szilárdság 3,70 kg/cm², szakítószilárdság 4,000 kg/cm².

A törökísérletek során a terhelő erők nagyságát lépcsőzetesen növeltük. Minden lépcsőben lehajlásmérést végeztünk, amíg a rohamos lehajlások be nem következtek. A kísérletek során nyert lehajlási görbéket a 3a., 3b., 3c. ábrákon tüntettük fel.

Ezek az ábrák q-val ama képzelt egyenletesen megoszló teher intenzitását jelöltük, amely a nyílásközép keresztmetszetében (nyílásharmadokban támadó) P/2 erőkével egyenlő nagyságú hajlítónyomatékokat idézne elő. A repedések eloszlását és a vasbetontartóknál is nagyobb sűrűségét a 4. ábra szemlélteti, amelyen a szokásos módon azt is feltüntettük, hogy az egyes repedések a P erők mekkora értékénél meddig terjedtek. Mindhárom kísérleti födémpanel az armírozás folyása miatt ment tönkre.

Kísérleti adataink meggyőzően bizonyítják, hogy a könnyűbetonok armírozása mind a teherbírást, mind a repedések kellően sűrű eloszlása szempontjából, tehát sztatikai szempontból teljesen megoldottnak tekinthető. A vasalt könnyűbeton szerkezetek tervezésére és sztatikai számítására vonatkozó Műszaki Előírás az ÉTI-ben befejezés előtt áll.

2. Az armírozás rozsdavédelme.

A könnyűbetonba ágyazott armírozás rozsdásodása elvileg kétféle okból kifolyólag következhet be: vagy a könnyűbeton agresszív tulajdonságaiból (pl. megengedhetetlen mértékű szabad kénsv tartalmából) kifolyólag, vagy azért, mert a légnedvesség vagy egyéb nedvesség hozzájárulása ellen az armírozás fedőrétege a könnyűbeton porózus volta miatt nem nyújt kellő védelmet.

A szabad kénsv agresszív tulajdonságaiból származó vasrozsdásodásnak elrettentő példáit tapasztaltuk a hazai salakbeton födémeken. Emiatt a könnyűbetonba ágyazott armírozás rozsdásodásveszélyét a hazai közvélemény általában túlzott borulátással ítéli meg. A hazai viszonyok között szóbajövő mésszel kötött porszénhamu és habbeton anyagok azonban a vasrozsdásodás szempontjából nem agresszívebb tulajdonságúak, mint például a jelenleg használatos cementek. A hazai salakbeton szerkezetek terén tapasztalt vaskorrózió veszélye tehát az előbb említett könnyűbetonokkal kapcsolatban az anyagok kémiai tulajdonságaira való tekintettel szóba sem jöhet.

A légnedvesség vagy egyéb nedvesség hatására nézve nem áll rendelkezésünkre elegendő hosszú idő alatt leszűródött tapasztalat. E hatásra nézve teljesen megbízható adatokat csak úgy kaphatunk, ha minél előbb elegendő számú kísérleti építményt létesítünk, amelyek rendeltetésszerű használatba kerülnek, és amelyeket módunk van időről-időre megvizsgálni. Ez az eljárás szükségképpen éveket vesz igénybe, amit a technika mai állása mellett elkerülni nem lehet.

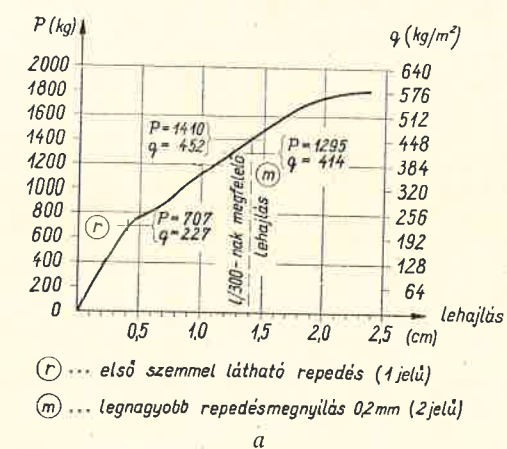
A nedvesség okozta vasrozsdásodással egyébként, külföldi tapasztalatok alapján, általában, de nem minden esetben számolni kell és az e hatás elleni védekezésnek többféle módja is van. Svédországban és Németországban például számos jól bevált rozsdavédelmi eljárást dolgoztak ki, amelyeknek lényege általában az, hogy az armírozást beépítés előtt vagy valamilyen cementhez hasonló, vagy bitumenes, ill. egyéb különleges védőanyaggal vonják be (4). A Szovjetunióban például a vonatkozó szabályzati előírások a vasrozsdásodás szempontjából veszélyesen párás levegőjű helyiségek (pl. mosókonyhák) esetében egyáltalán nem engedik meg armírozott könnyűbeton födémek alkalmazását. A nedvességnek az armírozáshoz való hozzájárulását még más módon (pl. az elem szigetelésével) is meg lehet gátolni.

3. Könnnyűbeton födémek elemzése a korszerű műszaki és gazdasági követelmények szempontjából.

a) A bevezetésben már említettük, hogy a jelenleg használatos födém szerkezetek a vasbeton anyag sajátosságaiból kifolyólag több korszerű műszaki követelményt tökéletlenül elégítenek ki. A könnyűbetonok szerkezeti anyagként való alkalmazásának előnyei főleg abban rejlenek, hogy a könnyűbeton födém szerkezeteken nincs szükség hőszigetelő feltöltésre. Egy kellő vastagsággal megtervezett könnyűbeton lemez födém esetében ugyanis az általában tekintélyes holsúlyt képviselő hőszigetelő feltöltés rendeltetését maga a tartószerkezet tölti be. A lemezes szerkezet alkalmazásának a szerkezeti egyszerűségén kívül előnye az is, hogy így az alul-felül sík felület megvalósításával megteremtjük a gyors építkezés egyik legfontosabb feltételét. Az építéshelyi munkák megnyírásgének csökkentése és azonnal terhelhető szerkezetek megvalósítása természetesen könnyűbeton födémek esetében is az előregyártás révén lehetséges. A hőszigetelő feltöltés elkészítésének feleslegessége ebből a szempontból is előnyös tényező.

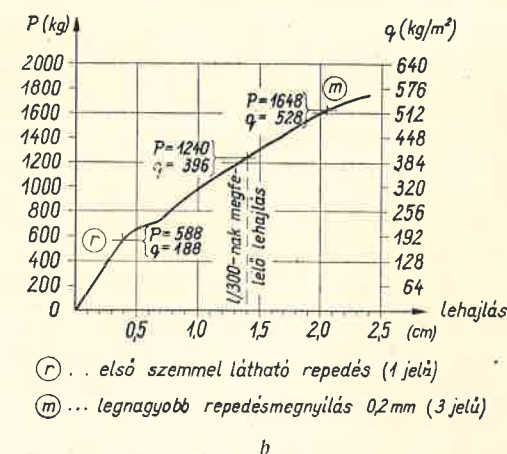
A hazai viszonyok között véleményünk szerint szóbajövő könnyűbetonok rugalmassági tényezője az alkalmazott receptúrától és a bedolgozás módjától függően 30 000–80 000 kg/cm², tehát sokkal kisebb a közönséges beton rugalmassági tényezőjénél. A könnyűbeton födémek esetében általában mindig olyan tartókkal van dolgunk, amelyek keresztmetszetének konstruktív (pl. hőszigetelési) okokból kifolyólag igen nagy tehetetlenségi nyomatéka van. Ezért a könnyűbeton födém szerkezetek lehajlása az aránylag csekély rugalmassági tényező ellenére sem haladja meg a megengedett mértéket.

Az I. jelű födémpanel lehajlásgörbéje



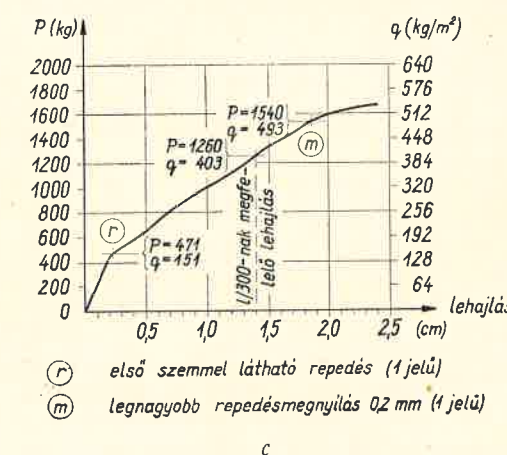
a

A II. jelű födémpanel lehajlásgörbéje



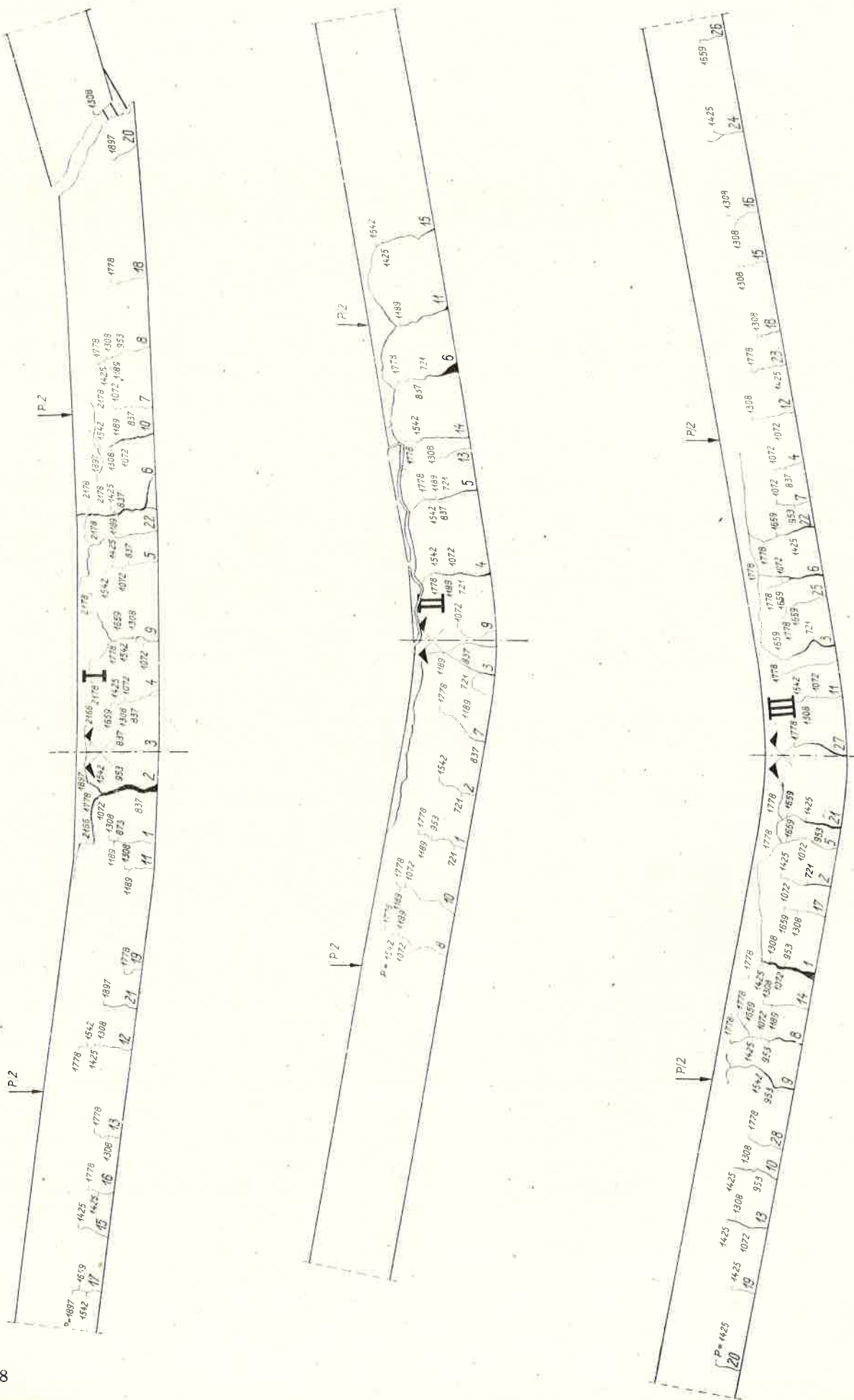
b

A III. jelű födémpanel lehajlásgörbéje



c

3a, 3b, 3c ábra. Törökísérletek során nyert lehajlási görbék



4. ábra. Kiscsérieti darabok oldalnézete a repedések feltüntetésével

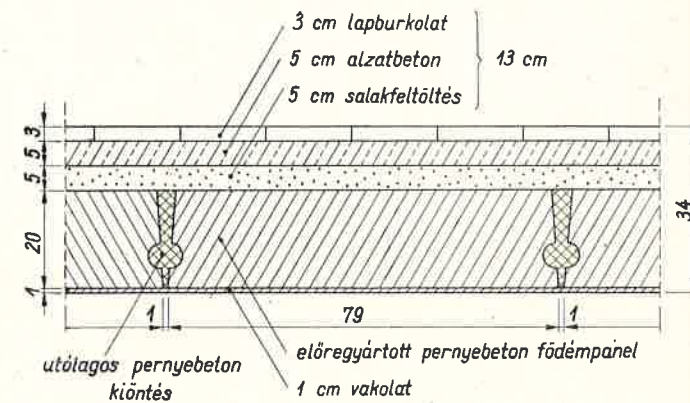
b) A könnyűbeton födém szerkezeteket az anyagtakarékoság és olcsóság szempontjából a nézetünk szerint legelső sorban szobajövő mésszel kötött porszenhamu (pernyebeton) anyag alapulvételével világítjuk meg.

Egy 5,0 m szabadnyílású, $1,05 \cdot 5,0 = 5,25$ m elméleti fesztávolságú, $p_e = 300 \text{ kg/m}^2$ esetleges terhű, szabadon fekvő, kéttámaszú, hidegpadrós, lakóházi emeletközi pernyebeton födémét a MNOSZ 15021 előírásai alapján meghatározott mértékadó igénybevétel figyelembevételével méreteztünk. Az így méretezett és előregyártott lemeztartókból (panelekből) összeállított födém keresztmetszetét a 5. ábra mutatja. (Az ábra szerinti 5 cm vastag salakfeltöltés a hőszigetelés igényétől függetlenül a kellő hangszigetelés biztosítása céljából elkerülhetetlenül szükséges.) E födém jellegzetes műszaki adatai a következők:

- a lapburkolat, aljzatbeton, salakfeltöltés és alsó vakolat elméleti súlya 240 kg/m^2 ,
- a tartószerkezet elméleti súlya ($1,200 \text{ kg/m}^3$ térfogatsúly figyelembevételével) 240 kg/m^2 ,
- a födém szerkezet teljes elméleti súlya 480 kg/m^2 ,
- egy-egy födémpanel elméleti súlya (10–10 cm támaszkodási hossz figyelembevételével) 1000 kg ,
- a pernyebeton anyag számításba vett határnyomófeszültsége 16 kg/cm^2 ,
- a vasbetétek számításba vett határhúzófeszültsége 4400 kg/cm^2 ,
- egy-egy panel teljes elméleti acélanyszáüksége (75,55 KB) $15,8 \text{ kg}$,
- egy-egy panel m^2 -kinti acélanyszáüksége (75,55 KB) $3,8 \text{ kg/m}^2$,
- a födém szerkezet teljes vastagsága 34 cm .

A nagyméretű pernyebeton épületelemek nagyüzemi előállítási árát illetően már megbízható adatok állnak rendelkezésünkre. Az egyik nagy szabású állami családiházépítkezés (Csepel) előregyártási munkálatait végző 1. sz. Épületelemgyár adatai szerint mésszel kötött vasalt porszenhamu épületelemek ára — beleértve az anyag, gyártás, rakodás, továbbá az elemek 10 km hosszra való szállításának és helyszínen való depóniába rakásának költségeit — kb. 420 Ft/m^3 . A címkép szerinti födémpanelek ára tehát darabonként 350 Ft , a beemelt és beszerelt födém szerkezet ára pedig

*Ezeket a kiindulási adatokat a jelenleg elterjedt födém típusokkal való összehasonlíthatóság érdekében Vajda: Korszerű födém szerkezetek (Magyar Építőipar, 1953. 8.) tanulmányában foglaltakkal azonosan vettük fel.



5. ábra. Könnyűbeton födémpanelek felhasználásával tervezett födém szerkezet

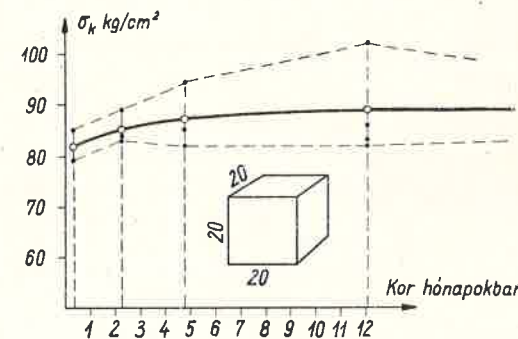
— egy-egy panel 60 Ft beemelési és szerelési költségét figyelembevéve — kb. 99 Ft/m^2 . Ez az ár a nagyüzemi gyártás kezdeti nehézségein túljutva a Bellosevich-féle házak tapasztalatai szerint kb. 90 Ft/m^2 -re lesz csökkenthető, ami azt jelenti, hogy a pernyebeton födém szerkezetek bevezetésével az előregyártott födém szerkezetek létesítése az eddiginél mintegy 10%-kal olcsóbbá fog válni. A könnyűbeton födém szerkezetek bevezetésének tehát igen nagy gazdasági jelentősége van.

Előnyösnek mutatkoznak az előregyártott könnyűbeton födém szerkezetek anyagtakarékoság szempontjából is. 1 db 5. ábra szerinti födémpanel gyártásához, ill. 1 m^2 födém szerkezet előállításához ugyanis az 1. sz. Épütelelemgyárban jelenleg használt receptúra szerint a következő anyagok szükségesek.

- Csepeli porszenhamu 800 kg , ill. 192 kg/m^2 ,
- 300-as hejőcsabai cement 110 kg , ill. $26,4 \text{ kg/m}^2$,
- Mészhidrát 110 kg , ill. $26,4 \text{ kg/m}^2$,
- Trisógipsz 33 kg , ill. $8,0 \text{ kg/m}^2$.

Eme anyagok közül a csepeli porszenhamu hulladékanyag, a trisógipsz pedig gyári melléktermék. Az acélanyszáükséglet $3,8 \text{ kg/m}^2$ 75,55 KB, ami rendkívül acélanyszágtakarékos födém szerkezetre vall.

A 3. pontban egy példa kapcsán rámutattunk a könnyűbetonok födém szerkezeti anyagként való



6. ábra. 20 cm élhosszúságú könnyűbeton próbakocka szilárdságnövekedési görbéje

alkalmazásának műszaki és gazdasági előnyeire. Egyes külföldi államokban a könnyű szerkezeti anyagok alkalmazása terén már nagy lépéseket tettek. Svédországban például, ahol az igen nagy szállítási távolságokra való tekintettel különösen fontos, hogy az előregyártott épületelemek a lehető legkisebb súlyúak legyenek és ahol az ország közetviszonyai is alkalmasak megbízható minőségű, kellő mennyiségű könnyűbeton előállítására, az armírozott könnyűbeton szerkezeteknek már 25 éves múltjuk van. A különféle rendeltetésű armírozott *Ytong* (mésszel kötött, habosított, autoklávolt könnyű beton) építőelemek általános keresettségnek örvendenek.

A könnyűbeton födém szerkezeteknek a hazai építőgyakorlatba való bevezetésére akkor fog sor kerülni, ha a hazai könnyűbetonok megbízható minőségben való előállításával kapcsolatos kutatások teljesen befejeződnek, továbbá, ha kellő mennyiségben való előállításuk érdekében a szükséges gyakorlati intézkedések megtörténtek és végrehajtottak.

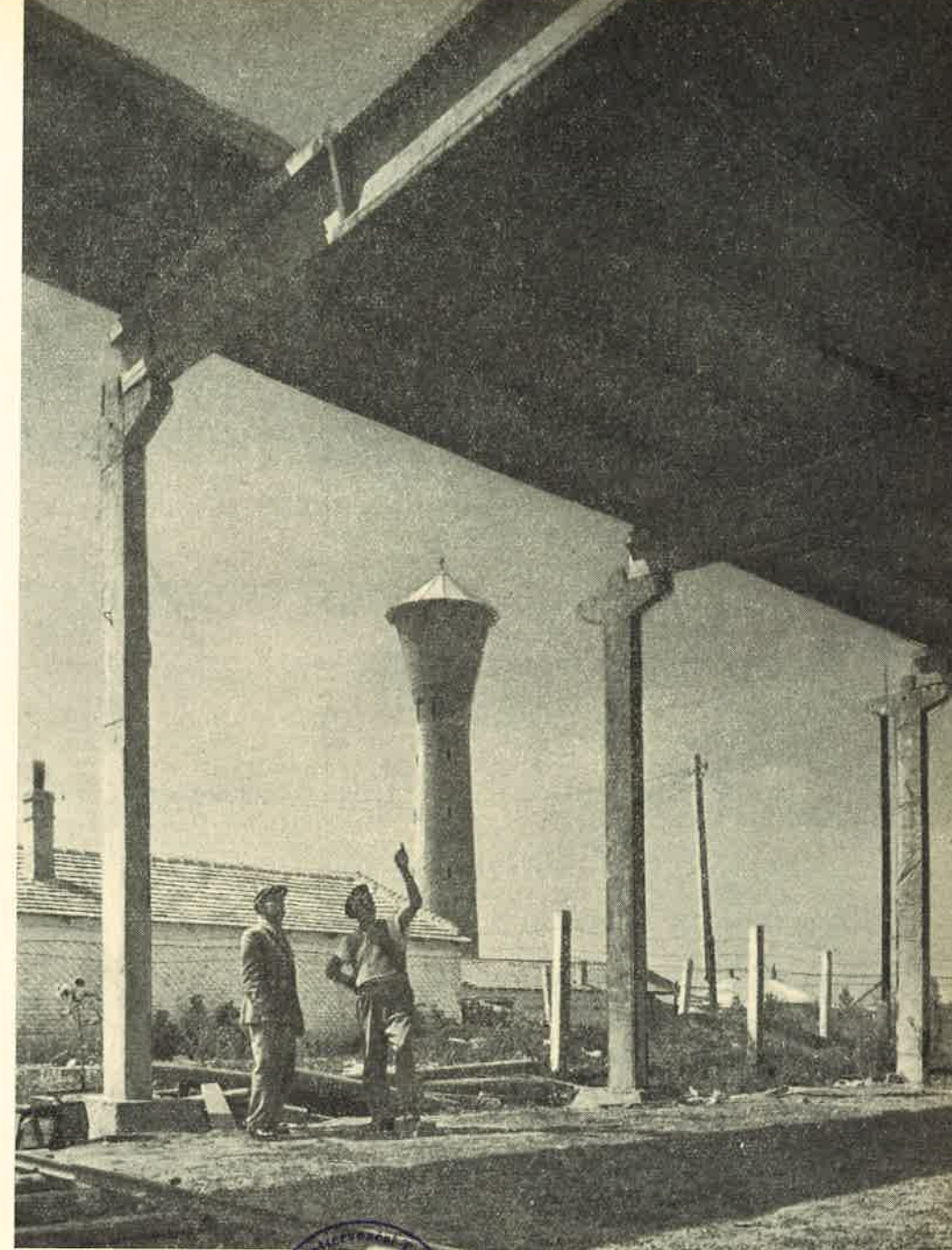
Ismeretes, hogy az eddigi kísérleti tapasztalatok következtében a mésszel kötött porszénhamu anyag légállóságát illetőleg jogos kételyek merültek fel (5). A legújabb, gondosan megtervezett kísérletek szerint időbeli szilárdságcsökkenést eddig ismeretlen okból kifolyólag csak a 4–7 cm vastagságú próbatestek mutatnak. Az olyan próbatestek, amelyeknek legkisebb mérete meghaladja a 10–15 cm-t, nem szilárdságcsökkenést, hanem szilárdságnövekedést mutatnak. Ezt a tényt szemléltetik a 6. ábrán ábrázolt, a sok közül kiragadott, kísérleti eredményeink is. Az e kísérletsorozat

alapjául szolgáló 20 cm élhosszúságú próbakockák az 1. pontban ismertetett receptúra szerint készültek, 70 súly% víztartalommal, méshidrátt helyett őrölt, égetett mésszel. A 24 hónapos kockák átlagos szilárdsága 88,5 kg/cm². Az 1. pontban már említett kísérleti családiházon tett tapasztalatok többek között a légállóság kérdésére is választ fognak adni. Ha a folyamatban levő kísérletsorozat további eredményei is kedvezőek lesznek, akkor a pernyebeton födém szerkezeteknek az építőiparba való bevezetésére az 1957. évben már valószínűleg sor fog kerülni.

A födém szerkezeti anyagként nézetünk szerint szóbajövő másik könnyű építőanyag a habbeton. Az eme anyaggal kapcsolatos vegyszeti és technológiai kutatások még távol állnak a befejezéstől, az armírozási kísérletek pedig csak a közeljövőben fognak elkezdődni. Ezért a habbeton födém szerkezetek bevezetésére csak a távolabbi jövőben kerülhet majd sor.

Hivatkozott irodalom

1. Rudnai Gyula: Új könnyű építőanyagok előállításával kapcsolatos kutatások és eredmények. (MT. 1954. évi előadások.)
2. G. A. Rychner: Leichtbeton in Schweden. (Schweizerische Bauzeitung 1952. März.)
3. M. Szabó Géza: Könnyűbeton tartók vasalása merőleges hálózatu hegesztett gömbvashálóval. (Tudományos Közlemények 8. sz.)
4. Hamann: Über die Verbundwirkung von bewehrtem Leichtbeton. (Betonsteinzeitung 1952. 8.)
5. Rudnai Gyula: Előregyártott lakóépületek anyagai. (Magyar Építőipar 1954. 12.)
6. M. Szabó Géza: Sima felületű vasbetétek hatásos véglehorgonyzásának kérdése. (Magyar Építőipar 1956. 6.)



Üzemben előregyártott mezőgazdasági épületek

ZENTAI ZOLTÁN

A mezőgazdasági építkezések igen alkalmasak az üzemileg előregyártott szerkezeti elemek alkalmazására. Itt van a jóminőségű helyszíni munka elvégzéséhez a legkevesebb lehetőség a kedvezőtlen munkakörülmények, időjárási viszontagságok és megfelelően képzett munkaerő hiánya miatt.

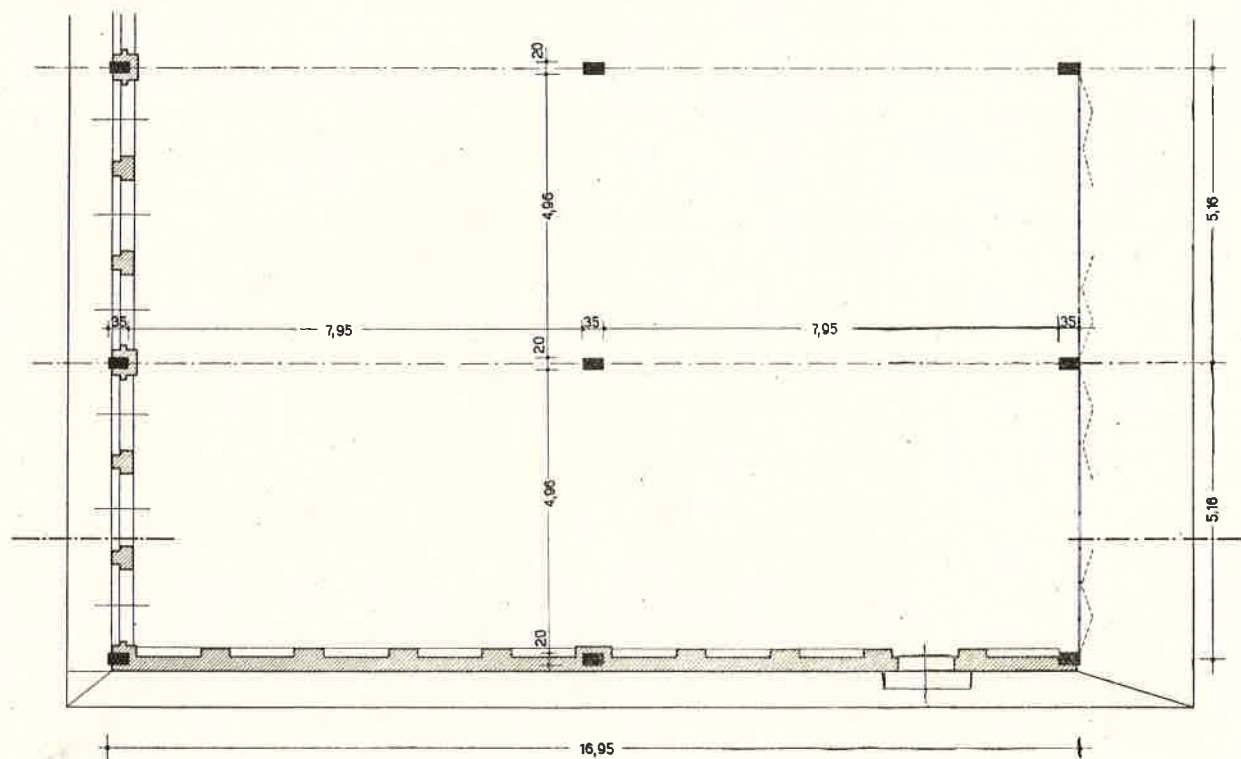
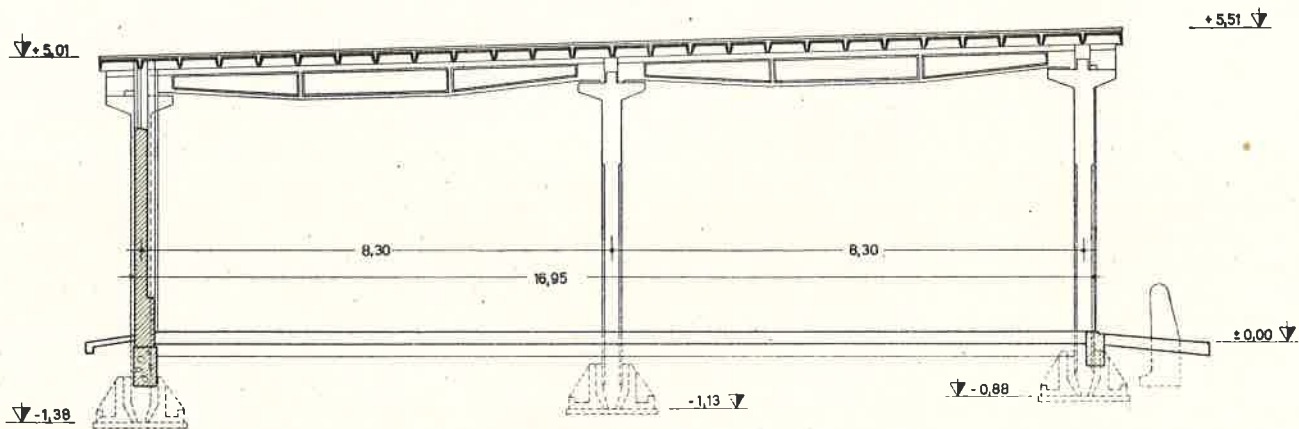
A mezőgazdasági épületeket sokszor úttól és lakott területektől távol építik és olyan területeken, melyeken még előző évben talajművelés volt. Az aránylag kisösszegű létesítmények nem bírnak el nagyobb felvonulási költségeket, így az építkezés ideje alatt a dolgozók munkakörülményei sem a legkedvezőbbek.

A kivitelező vállalatok az egymástól távoleső és nagyszámú építési helyet nem tudják ellátni megfelelő képzettségű szakemberrel és az ellenőrzést sem tudják a kívánt mértékben lebonyolítani.

A fenti szempontok és a fokozódó fahiány egyre sürgetőbben követelik az előregyártott szerkezeti elemek alkalmazását.

Ezek lehetővé teszik, hogy a helyszínen a lehető legkevesebb és legegyszerűbb munka végrehajtására legyen szükség. Ezen cél érdekében lehetőleg kerülni kell a munkaigényes helyszíni betonozást, nedves kötéseket, helyszíni hegesztéseket. Lehetőleg száraz kapcsolatokkal kell dolgozni. Az

KERESZTMETSZET



ALAPRAJZ

1. ábra. Üzemben előregyártott vasbetonelemekből összeállított gépállomási kombájnszín keresztmetszete és alaprajza

elemek elhelyezésük után azonnal teherbíróak legyenek.

A szerkezeti elemek kialakítása olyan legyen, hogy a rá csatlakozó elem beemelése után azonnal lehetőleg a végleges kapcsolat alakuljon ki közöttük.

A szerkezeti csomópontok helyszíni összeszerelése a lehető legegyszerűbb legyen.

Így a munkahelyen az összeszerelés igen kis igényeket támaszt az ottani dolgozókkal szemben. Megengedhető, ha emiatt az elemek kialakítása esetleg bonyolultabb is, mivel a gyárban jól képzett szakemberek, jól kialakítható vassablonok és korszerű gyártástechnológia állanak rendelkezésre.

Az alábbiakban jellemző példákon bemutatásra kerül a fent vázolt törekvésekkel kapcsolatos

néhány gyakorlati eredmény, melyek megindítottak egy folyamatot, és ez a mezőgazdasági építkezések új technikája felé vezet.

Ez az út nem könnyű, mivel az ezen területen dolgozók általában idegenkednek az előregyártott vasbetonszerkezetek alkalmazásától, mert nem ismerik ennek fogásait, nem tanulták még meg az előregyártás új technikáját és nem fedezték még fel nagy előnyeit.

Legalkalmasabb terület az előregyártott vasbeton szerkezetek alkalmazására a mezőgazdasági építkezéseknél a gépállomás. Itt rendszerint kiépített utak, közeli vasútállomás van és a gépállomás ma már egy kisebb kultúrközpont, ahol igen sok új épület épül folyamatosan. Itt nagy számban

szükségesek, hangárszínnek, kombájnszínnek, traktorszínnek és különböző raktárak.

Ezen épületeket eddig vagy fából, vagy monolitikus vasbetonból, vagy vasalt téglaszerkezettel építették.

Előregyártott vasbetonelemként megjelent ezenkívül az épületelemgyári kiváltógerenda és a kistetőelem. A monolit vasbetonszerkezet igen magas faanyagigénye miatt ma már nem alkalmazható. Az épütelelemgyári gerendák lakóépületek céljaira készültek és ebből itt igen sok zavar származott, a kistetőelem általában bevált, de közülük szakyszerűtlen szállítás, tárolás és kezelés következtében sok selejt keletkezett.

A gépállomások építkezései részére tehát speciális gyárilag előregyártott épütelelemeket kellett előállítani.

A gépállomási kombajn-, hangár-, traktorszínnek és raktárak részére kidolgozott előregyártott vasbetonszerkezetek, négyfajta előregyártott vasbeton elemből tevődnek össze. Ezek:

- alaptest (A)
- pillér (K)
- mestergerenda (M)
- tetőpanel (T)

A fenti elemekből összeállított kombájnszín jellegzetes keresztmetszetét és alaprajzát az 1. ábra szemlélteti. Az épület egyirányú lejtéssel kialakított lapostetős kétraktusos szín. A pillérek tengelyosztása hosszirányban 5,16 m, keresztirányban 8,30 m. A kombajn „harmonika” rendszerű vaskapu felnyitása után jut be az épületbe a rövidebb pillérosztás mentén. Tárolás során egymás mögött két kombajn helyezkedik el. Az épület alaprajzi méreteit a kombajn külső méretei szabták meg. A kapubehajtás úrszelvénye 4,20 m magas. Az épület legnagyobb magassága a terepszinttől mérve 5,51 m. A mű hátsó hosszoldalát és rövidebb lezáró oldalait 25 cm vtg. merevítő pillérekkel ellátott téglafalak határolják. Megvilágítása a hátsó hosszoldali lezáró fal felső részén elhelyezett előregyártott vasbeton ablakokon át történik.

A gépállomási színek és raktárak négyfajta

épülettípusát azonos szerkezeti elemek alkotják. Egyedül a traktorszín és raktárépület pillérei 1,0 m-rel rövidebbek, mint a kombájnszín és hangárszín pillérei.

Az épületek összeállítása az üzemi előregyártott vasbetonszerkezetű elemek segítségével az alábbi sorrendben történik. (2. ábra.)

A változó mélységű alapgyödrök kiasása után min. 10 cm vtg. kiegyenlítő aljzatbetont terítenek el az alapgyödör fenekén. Ezen aljzatbeton vastagsága több is lehet, ha a teherbíró altalaj mélyebben van, de 1,0 m-t nem haladhat meg, mert akkor a szerkezet stabilitása nincs biztosítva.

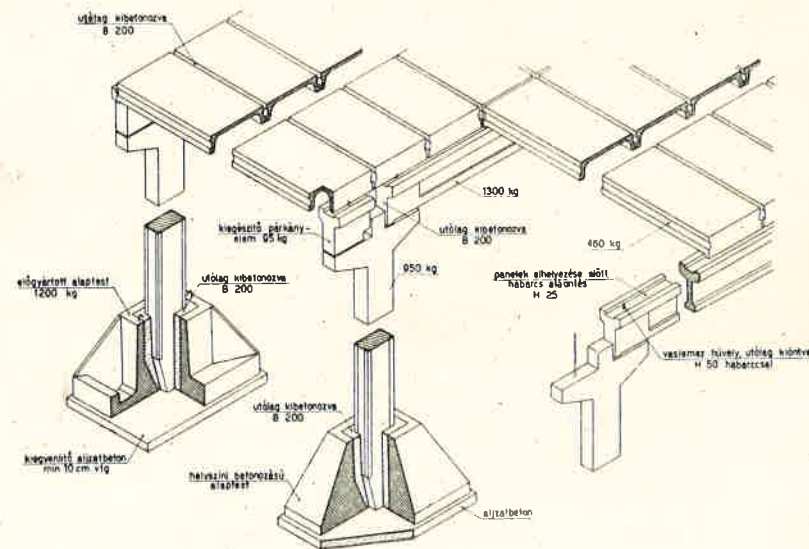
Az aljzatbeton megkötése után cementhabarcs ágyba elhelyezik az előregyártott alaptesteket (A), majd földdel körüldöngölik.

Ezután azonnal következik az előregyártott pillérek (K) beemelése. Ezeket az alaptestekhez keményfa ékekkel rögzítik, de nem betonozzák még be az alapkehely üres részeit.

Két szomszédos pillér felállítása után azonnal beemelik az előregyártott mestergerendákat (M). Ezek a pillérekhez úgy csatlakoznak, hogy a pillérek felé kiálló Ø 20 tűskéket behúzzák a mestergerendák végeibe bebetonozott — alaprajzilag ovális kialakítású — függőleges bádoghüvelybe. A mestergerenda beemelése előtt a pillérfeljen előzetes cementhabarcterítést alkalmaznak.

A két egymással szemben lévő főtartó beemelése után azonnal elhelyezhetők a rájuk támaszkodó tetőpanelek (T). A tetőpanel és főtartó kapcsolata úgy alakul ki, hogy a főtartó felső részén kialakított vályúba csatlakozik a tetőpanelek lefelé túlnyúló lezáró keresztbordája. Ezek így jól belekapaszkodnak a főtartókba és az épület hosszirányú összefogását biztosítják. A tetőpanelek elhelyezése előtt a főtartók felső vályújába cementhabarcs terítést alkalmaznak a tetőelemi egyenletes felfekvésének biztosítására.

Az így — lényegében szárazon — összerakott épület előregyártott elemei között kiadódó hézagokat utólag kibetonozzák. Ezek: az alapkehely, a tetőpanelek közötti hézagok és a főtartók közötti hézag.



2. ábra.

Üzemben előregyártott vasbetonszerkezetű gépállomási színelemek összeállítási terve.

A szerkezet anyagfelhasználását és az emelési súlyokat B. 280-as beton felhasználása esetére tételesen az I. sz. táblázat szemlélteti. B. 400-as beton felhasználása esetén az itt megadott emelési súlyok tovább csökkenthetők.

I. sz. táblázat.

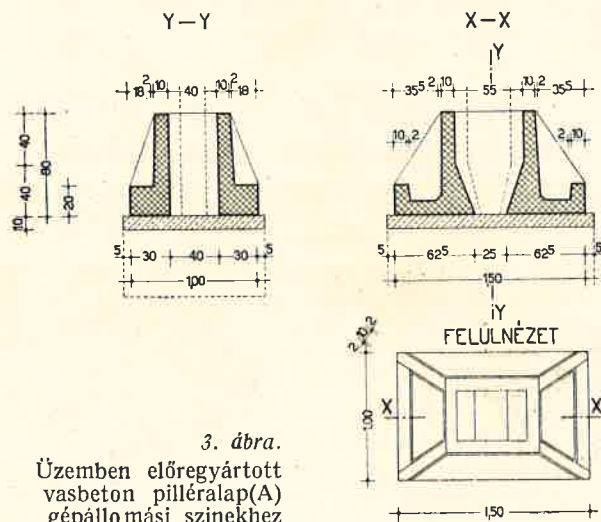
Előregyártott gépállomási kombájnszínék szerkezeteinek anyagfelhasználása

A beépített terület 1 m²-ére számolva

Elem jele	Megnevezése	Vasfelhasználás kg/m ²	B. 280-as beton felhasználás m ³ /m ²	Az elem emelési súlya kg/db.
„K”	pillér	3,03	0,0130	950,—
„M”	mestergerenda	2,92	0,0121	1 300,—
„T”	tetőpanel	5,15	0,050	470,—
„A”	alaptest	1,75	0,0165	1 200,—
Összesen :		12,85	0,0916	

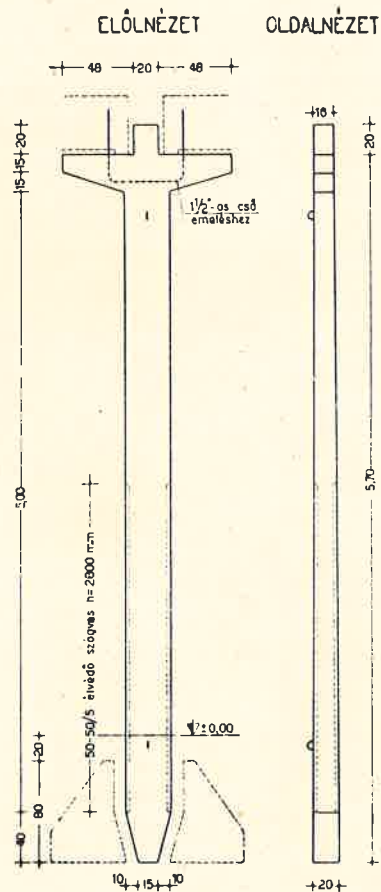
Fenti általános kép birtokában helyes részletesen az egyes csomópontok szerkesztésénél figyelembe vett szempontokat megvizsgálni és a szerkezeti elemek különleges kialakítását megindokolni.

Az előregyártott alaptest (3. ábra) bordás kialakításban készül 1,3 kg/cm² talaj határfeszültségre. Súlya 1200 kg. Az alapkehely áttört kialakítását az indokolja, hogy ezáltal gyártása egyszerűbbé válik, csökkenthető a szükséges betonmennyiség, alacsonyabb magasságú előregyártott alaptest készülhet és így emelési súlya is kisebb lesz. Az előregyártott alapkelyhek változó mélységű elhelyezését az indokolja, hogy a pilléreket — az egyszerűbb kezelhetőség, nyilvántartás érdekében és elcserezési veszély elkerülésére — egyforma hosszúságúra gyártják, tehát a tetőlejtés kialakítása csak így érhető el. Az alapkelyhek



3. ábra.

Üzemben előregyártott vasbeton pilléralap(A) gépállomási színékhez



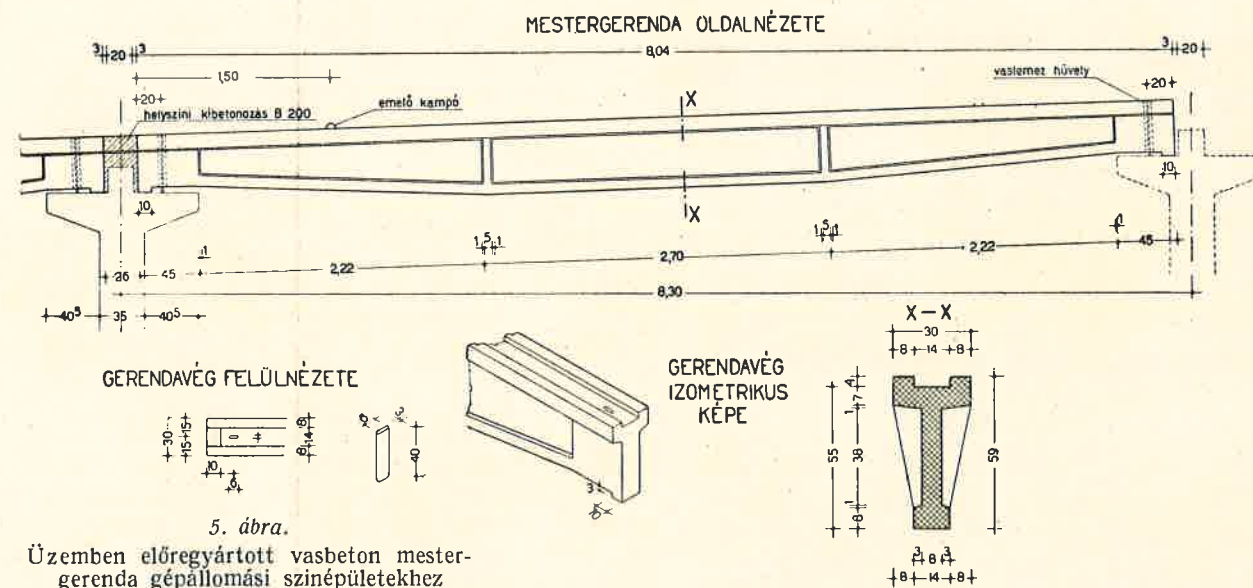
4. ábra. Üzemben előregyártott vasbeton pillér (K) gépállomási színékhez

lefelé szűkülő kúpos kiképzése és a csatlakozó pillérvég ferde lecsapása egymáshoz csatlakozva — az utólagos kibetonozás révén — ékszerű befeszíthetőséget alakít ki és a két előregyártott vasbetonelem tökéletes és biztonságos kapcsolatát megadja.

Az alaptest alaprajzi mérete 1,50 × 1,0 m, ezen méretet az alapbefogási nyomtérkép és a leterhelő erő erőjátéka szabta meg. Jobb talajra is ugyan-ezen alaptest használandó. Így az összes épületekhez teljesen azonos alaptest készülhet.

A teljes szerkezet szélnyomását az alaptestek veszik fel, úgy, hogy a pillérek mint alulról befogott konzolokat számítjuk. Az épület megfelelő szélhatás elleni merevítéséhez megadott számú pillérre van szükség. Így minden egyes kiviteli terven meg kell adni, hogy mennyi az a legkisebb alapterület, ami megépíthető.

A pillérek oldalnézetben keresztalakú kialakításúak, négyszögszelvényűek. (4. ábra.) Felső túlnyúló konzolokra csatlakoznak az előregyártott mestergerendák. A konzolok nagyságát az épületen túlnyúló párkány egyszerű kialakítására való törekvés szabta meg. A pillérkonzolra itt ui. „P” jelű kiegészítő párkány elem kerül hasonlóan a főtartóvég csatlakozásához. (2. ábra). Erre az általánosan használt „T” jelű tetőpanelt elhelyezve a párkány egyszerűen kialakul anélkül, hogy ide különleges párkányos kialakítású tetőpanelt kellene



5. ábra.

Üzemben előregyártott vasbeton mestergerenda gépállomási színépületekhez

gyártani. Így elérhető az is, hogy az összes épületekre teljesen azonos tetőpanel készülhet.

A pillérek kétféle hosszmeretben készülnek a kombájnszín és hangárszín „K” jelű pillére hosszabb befoglaló hosszmerete 5,90 m és súlya 950 kg. A traktorszín és raktárak pillérei 1,0 m-el rövidebbek. Egyébként az összes színépületekhez ez a kétféle pillér készül.

A mestergerenda „halas” alakú „T”-szelvényű, előregyártási hossza 8,04 m. Emelési súlya 1300 kg (5. ábra). A pillércsatlakozásnál alsó bütykös kialakítása azt a célt szolgálja, hogy a tetőterhet lehetőleg centrikusan adja át a pillérnek. Ezenkívül a mestergerenda alsó bütyke révén a pillérkonzol és a mestergerenda alsó síkja között 3 cm vastag hézag keletkezik és ez lehetővé teszi, hogy a különböző épületeknél más-más irányú tetőlejtés következtében ferdén elhelyezett mestergerenda a pillérkonzolon továbbra is ugyanott fekszik fel és terhet továbbra is centrikusan adja át.

A pillérfejen fölfelé kiálló rövid bütyök azt a célt szolgálja, hogy a mestergerenda beemelése után, ennek véglapja a pillérbütyöknek neki-támaszkodik és az épület keresztirányú merevségét bizonyos mértékig biztosítja egy olyan kritikus időszakban, amikor még az alapkelyhek nem nyertek kibetonozást.

A szerkezet keresztirányú összefogását a végleges helyzetben maguk a főtartók biztosítják. A pilléren való kapcsolatuk csuklós, így alkalmas a tartók tengelyébe eső erők felvételére, amelyek a pillérfejből kiálló Ø 20 vasbetéteket nyírásra veszik igénybe.

A szerkezet hosszirányú összefogását a főtartók és panelek kapcsolata adja meg, mely a tetőpanelek közötti hézagok utólagos kibetonozása után húzásra és nyomásra is ellenáll. (6. ábra.)

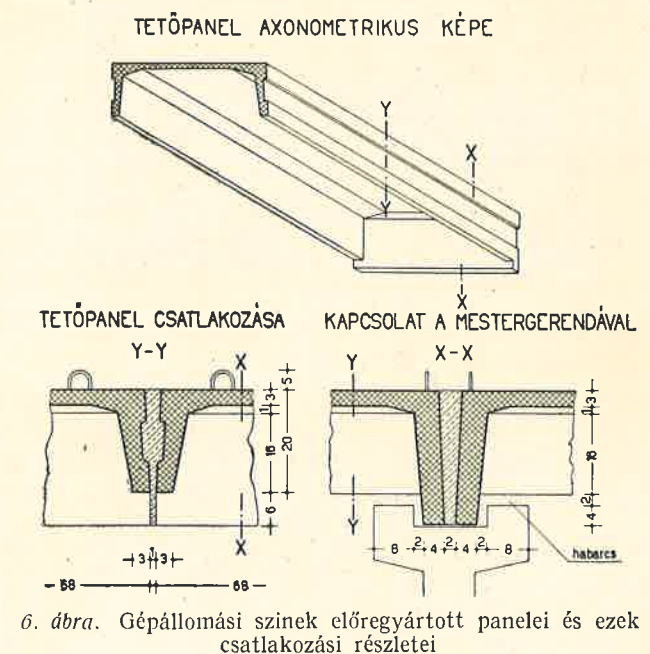
Ezenkívül a tetőpanelek hosszbordái csatlakozásainál minden pillér fölé még egy-egy támaszfölötti pótvasat kell elhelyezni a biztonság fokozására.

Az esetleg fellépő támaszsüllyedésekre a szerkezet nem lehet érzékeny. Ez különösen fontos

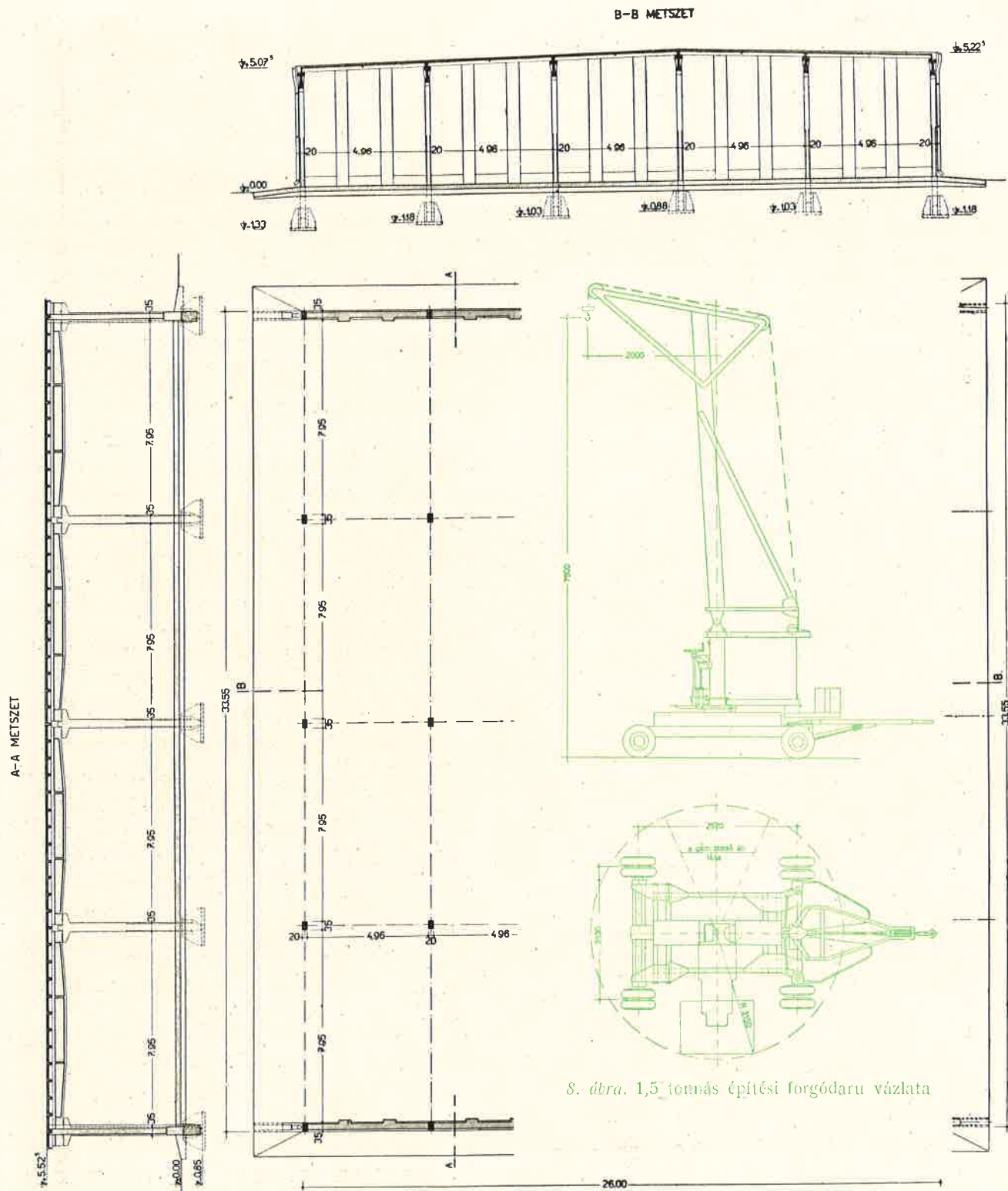
itt a gépállomási építkezéseken, mivel rendszerint a gépállomásokat, mezőgazdasági művelésre alkalmatlan, tőzeges, lápos, vizes területekre telepítik. A szerkezeti elemek alakjának megválasztásánál és a csomópontok kialakításánál fontos irányelv volt, hogy az épület bármelyik irányban, bármikor toldható legyen.

A hosszirányú — 5,16 m tengelyosztású-mezők folytatása során egyszerűen a szélső — közbelsővel teljesen azonos főtartókra újabb csatlakozó paneleket helyeznek. Itt csak a falazott párkány eltávolítása szükséges a csatlakozó panel elhelyezése előtt.

A keresztirányú — 8,30 tengelyosztású-mezők folytatása esetén a párkányt kialakító tetőpanel és a párkányelem leemelése után a szélső — közbelsővel teljesen azonos — pillérre egyszerűen újabb főtartót csatlakoztatnak.



6. ábra. Gépállomási színék előregyártott panelei és ezek csatlakozási részletei



7. ábra. Gépállomási hangárszín terve üzemileg előregyártott vasbeton elemekből

A szerkezet összeállítása során sem ducoló, sem zsaluzó anyagot nem igényel. A helyszíni munka tehát faanyag felhasználása nélkül készül.

Szólni kell még az előregyártott alapozás kérdéséről. Ez lesz az első próbálkozás az üzemen előregyártott épületszerkezeti alaptesteknek tömeges hazai felhasználására.

Itt, ahol nehéz munkakörülmények között, úgyszólván minden felvonulás nélkül, sáros altalajon kellene legalább B. 140 szilárdságú alapbetont előállítani, kényes vasszereléseket a helyszínen pontosan elhelyezni, zsalutáblákat beszerelni, merevíteni, a betont minden egyes alaptesthez nehéz kézimunkával odaszállítani, azt bedol-

8. ábra. 1,5 tonnás építési forgódaru vázlata

gozni, kiszaluzni és a zsalutáblákat tovább szállítani. Könnyen belátható, hogy sokkal egyszerűbb kész alaptesteket az amúgy is rendelkezésre álló emelőgéppel egyszerűen elhelyezni egy durva, aránylag rosszabb minőségű kiegyenlítő aljzatbetonra.

Vannak akik az előregyártott alaptestet azért nem helyeslik, mivel az elhelyezéskor nagyfokú kitérés pontatlanságok lehetségesek és ez befolyásolja a felmenő szerkezet összeállíthatóságát. Helyes-e ez az álláspont? Feltétlenül helytelen. Nem kell-e ugyanúgy pontosan kitérni a monolitikus alaptest helyét a felmenő szerkezet jó szerelhetősége érdekében?

Pontosan kell elhelyezni mindkét fajta alaptestet akár monolitikus, akár előregyártott. Esetleges kitérés hiba egyszerűbben javítható előregyártott alaptesteknél, mint a monolitikus alapoknál. Az előregyártott alaptest ugyanis egyszerű áthelyezéssel a pontos és végleges helyére tehető és helyzetét a jelenlevő emelődaru bármikor bármilyen irányban megváltoztathatja.

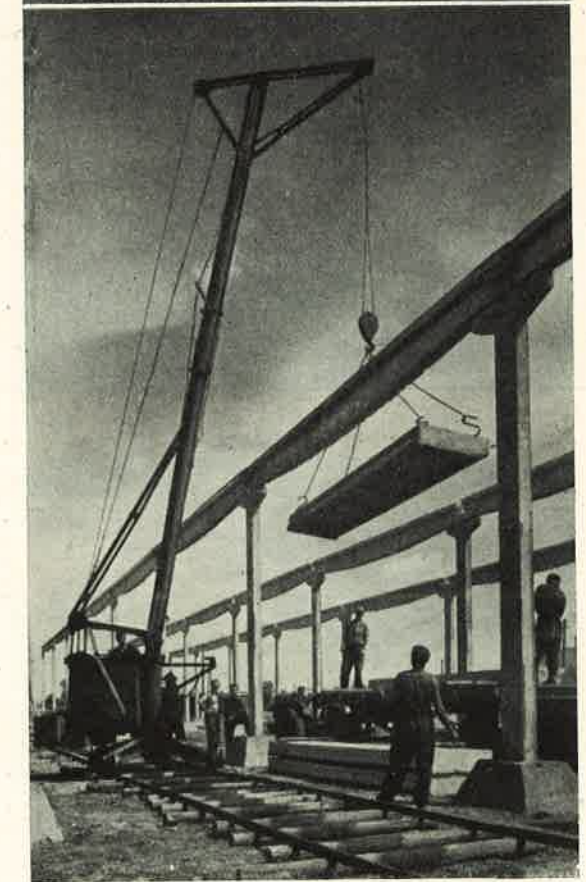
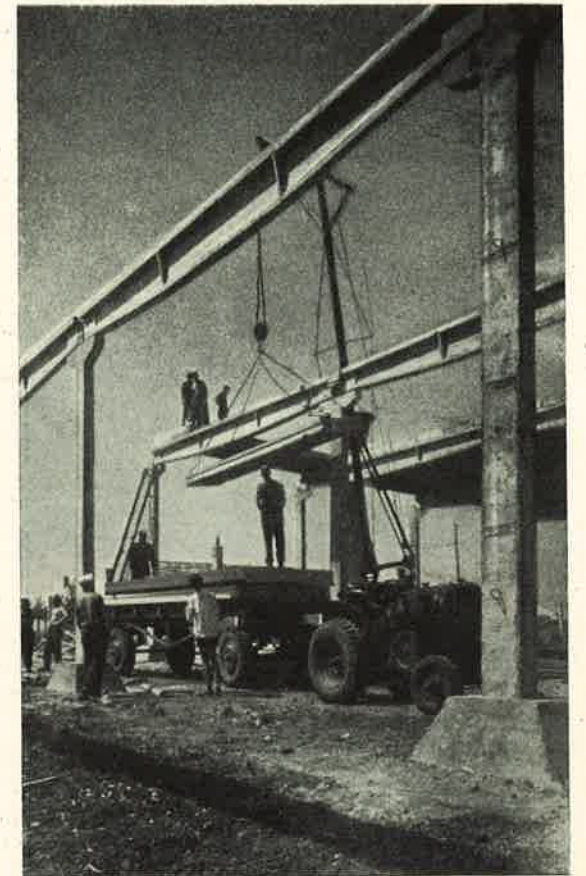
Fentiekén kívül az előregyártott alaptest ki-küszöböli a felsorolt igen sok, fárasztó, nehezen végrehajtható és munkaigényes munkaműveleteket és az építkezés építési idejét is lényegesen leshorítja. Rövidebb lesz az építkezés munkaideje azáltal, hogy nem kell a kivitelező vállalatnak hamarabb felvonulni a helyszíni alaptestek elkészítése végett. Az előregyártott alaptestek megérkezésekor a színpületek összeállításának munkálatait azonnal megkezdheti. Az épület szereléséhez feltétlenül szükséges az alaptest megfelelő szilárdsága, mivel a pilléreknek az alapokba való befogása veszi fel a szélteherből származó nyomatékokat. Ezen szilárd alaptestek az előregyártott alaptesteknél azonnal rendelkezésre állanak. Helyszíni betonozású alapozásoknál ellenben a helyszínen elvégzendő munkaműveletek munkaidején kívül még várakozni kell a szerelési munkálatokkal az alaptestek betonjának teljes megkötéséig.

Az egész épület összeállítása lényegében szerelőmunka jellegű. Célszerű volt tehát a további fejlesztések során kidolgozni az oldalfalaknak paneles megoldásait is.

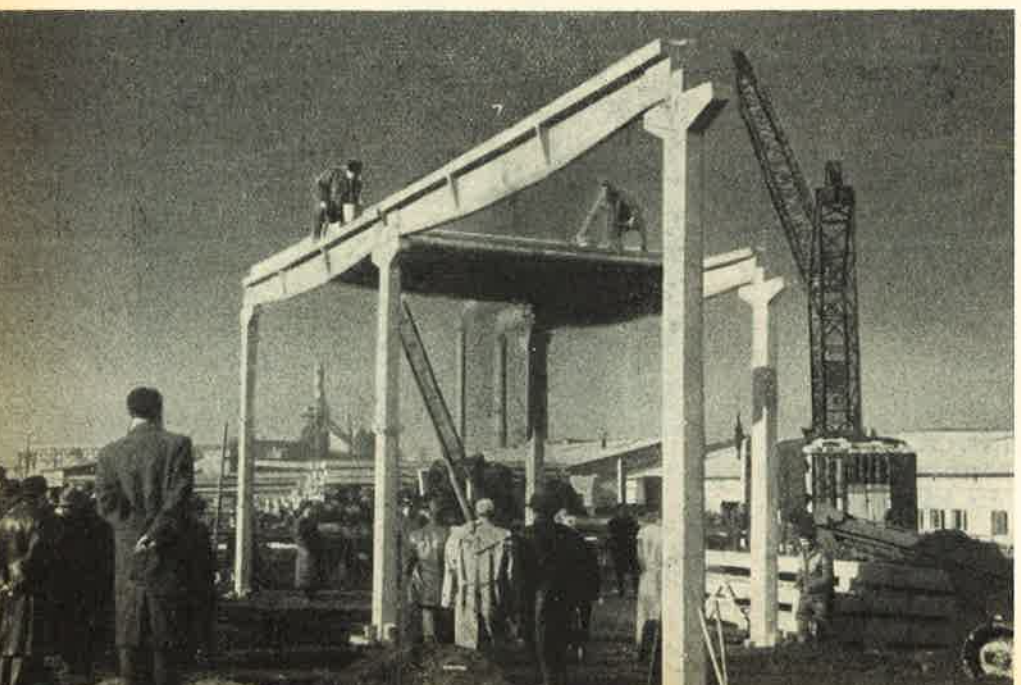
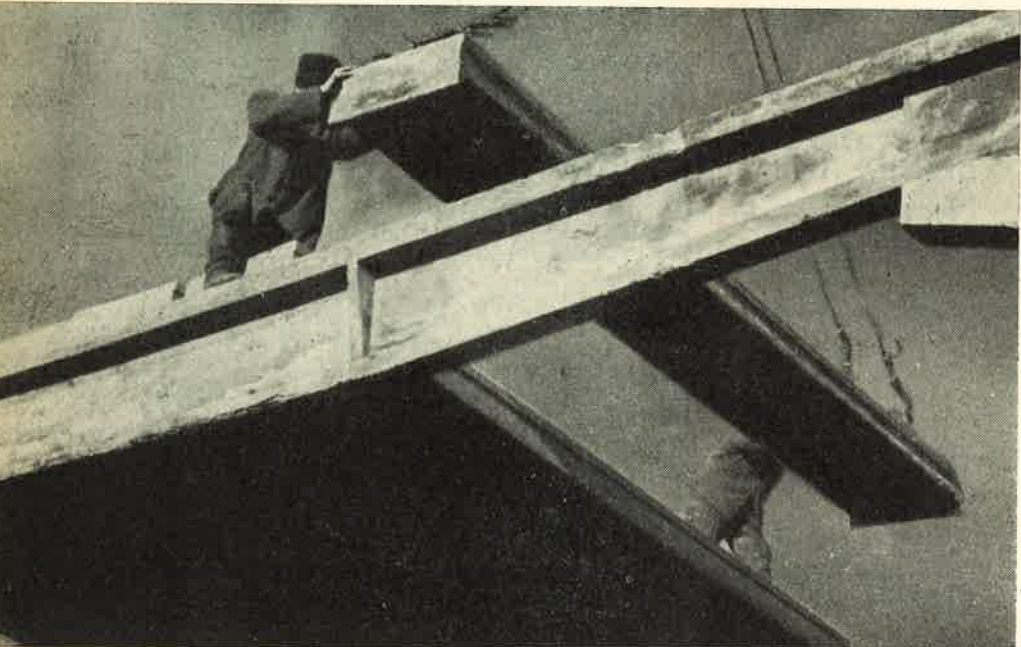
A fenti szerkezetnek a gépállomási hangárszínrel való alkalmazását a 7. ábra mutatja be. Ezen hangárszín az eddig alkalmazott rendszerekkel abban tér el, hogy minden hajója azonos tengelyosztású és magasságú. A főállások egymástól való tengelytávolsága 5,16 m. Így a kombájnyszín szerkezeti elemeiből egyszerűen összeállítható. A hangárszín kétoldalt a hosszoldalak mentén nyitott, a rövidebb oldalak mentén merevítő pillérekkel megerősített 25 cm vtg. téglafalakkal lezárt építmény.

A régebben alkalmazott hangárszínnek tetősíkjai a lezáró falak felé lejtettek egy középső gerinccel. Ezen megoldásnál a hangárszínhez toldott csatlakozó épület és a meglévő épület között vápacsatorna alakult ki, melynek vízvezetése bonyolult és költséges volt.

A bemutatott hangárszín tetőlejtése a régebben alkalmazott megoldásoktól eltér. A tetősíkot a hosszoldalak felé lejtő nem középen alkalmazott tetőgerinccel. A lezárófalak felé a tetősík nem lejt,



9., 10. ábra. Üzemen előregyártott vasbetonszerkezettű gépállomási hangárszín helyszíni szerelése



11., 12., 13. ábra.
Üzemben előregyártott
vasbetonszerkezetű gép-
állomási kombájnuszín
prototípusa összeállítás
közben

így a csatlakozásoknál vápa nem alakul ki és a vízvezetés kérdéseinek megoldása egyszerűbbé és olcsóbbá válik.

A fentiekben leírt szerkezeti elemek előregyártása üzemben korszerű technológiával vas-sablonokban történik. Innen vagonokba rakva a gépállomáshoz legközelebb eső vasúti állomásra továbbítják megadott időpontban. Itt egy páros brigád végzi a vagonokból való kirakás és a helyszínen történő tárolás munkaműveleit. Ezen brigádokat felszerelik 1-1 gumikerekű 1,5 tonnás építési forgódaruval (8. ábra), 1-1 elemszállító kocsival, 1-1 teherautóra szerelt áramfejlesztővel, 1-1 vontató traktorral.

Az 1,5 tonnás építési forgódaru (Rapid daru) önjáró, gumikerekre szerelt, kormányozható elektromos meghajtású emelőszerkezet. Az emelőhorog magassága 7,15 m. Maximális emelőképesége 1,5 t., 2,15 m-es gémkinyúlás esetén. A gép az alaprajzban bejelölt 50°-os körcikkbe befordulni nem tud.

A daru úgy keletkezett, hogy a Brunn-darut gumikerekű alvázra szerelték. A daru szerkesztését az Építőipari Gépesítő Tröszt végezte.

Az egyik brigád az állomáson a vasúti vagonokból való kirakást végzi, a másik a gépállomásra szállítókokcsikon érkező elemeket fogadja és organizációs terv szerinti helyre lerakja az alaptesteket, a főtartókat és pilléreket mindjárt a végleges helyzeté mellé, a tetőpaneleket pedig minden hajó végébe. Így a Rapid-daru nehéz teherrel nem közlekedik, hanem csak gémforgatással és gémbillentéssel emeli be ezen elemeket. Egyedül a tetőpanelel kell a hajó végéből a beemelés helyszínére teherrel közlekednie. Laza talajok esetén a beemelések időszakában a daru kerekei alá továbbítható vaslemez, vagy pallóterítést kell fektetni.

A gépállomási színek részére készülő fenti előregyártott szerkezeti elemekből összeállított prototípus szerelési munkálatait mutatja a 11., 12., 13. ábra. Ezen első összeszerelés során bebizonyosodott a szárazkötésű kapcsolatú szerkezeti elemek egyszerű összeállíthatósága. Kitzési pontatlanságok igen gyorsan eltüntethetők voltak a pillérek alapkehelyhez csatlakozó ékelésének egyik-oldalon való meglazításával és másik oldali beszorításával. A helyszíni kivitelezést a 9. és 10. ábrák szemléltetik.

A prototípus építése során beigazolódt az előregyártott alaptest elsőbrendűsége a helyszíni alapozással szemben.

Ezen előregyártott színepület célszerűen felhasználható egyéb területen is. Pl. ipari épületek raktárainál, egyes ipari műhelyeknél stb.

*

Az állattenyésztési épületeknél legújabbban be-tervezett előregyártott vasbeton szerkezetű ún. „tetőlégter” megoldás, jellegzetes keresztmetszetét a 14. ábra szemlélteti. A 9,0 és 11,0 m belső szélességgel tervezett, közbenső alátámasztás nélküli épület többfajta állattenyésztési igény kielégítésére alkalmas, mivel a legkülönbözőbb állásszélességeket ki tudja elégíteni.

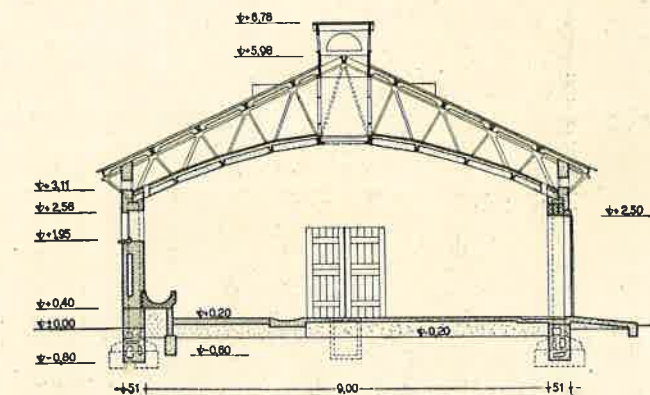
Az épületet üzemben előállított kész elemekből állítják össze. Az általános keretállást a 14. ábra mutatja be. Az egyszerű csömszölt beton alaptestekre ráállítják a talpas előregyártott pilléreket. Ezeket keményfaék alátétekkel rögzítik függőleges helyzetükben, majd a talpakat alabetonozzák.

A főtartó rácsos vasbeton szerkezetű, a teljes épület szélességét két, egymással teljesen azonos főtartóelem hidalja át. Ezeket közepén illesztik egymáshoz (15. ábra). A főtartóelemnek a pillérhez való kapcsolata úgy alakul ki, hogy a főtartó alsó övében kialakított üregbe benyúlik a pillér emelőhorga és ezen üreget felülről utólag kibetonozzák. A főtartóelemek egymáshoz való kapcsolása során a felső öveget úgy illesztik, hogy felfelé kiálló vasbeton bütyköket „U” vasak és csavarok segítségével összeszorítják. Az alsó övek kapcsolása úgy történik, hogy fővasbetétekhez hegesztett kiálló laposvasakat három függőleges csavarral összeszorítják.

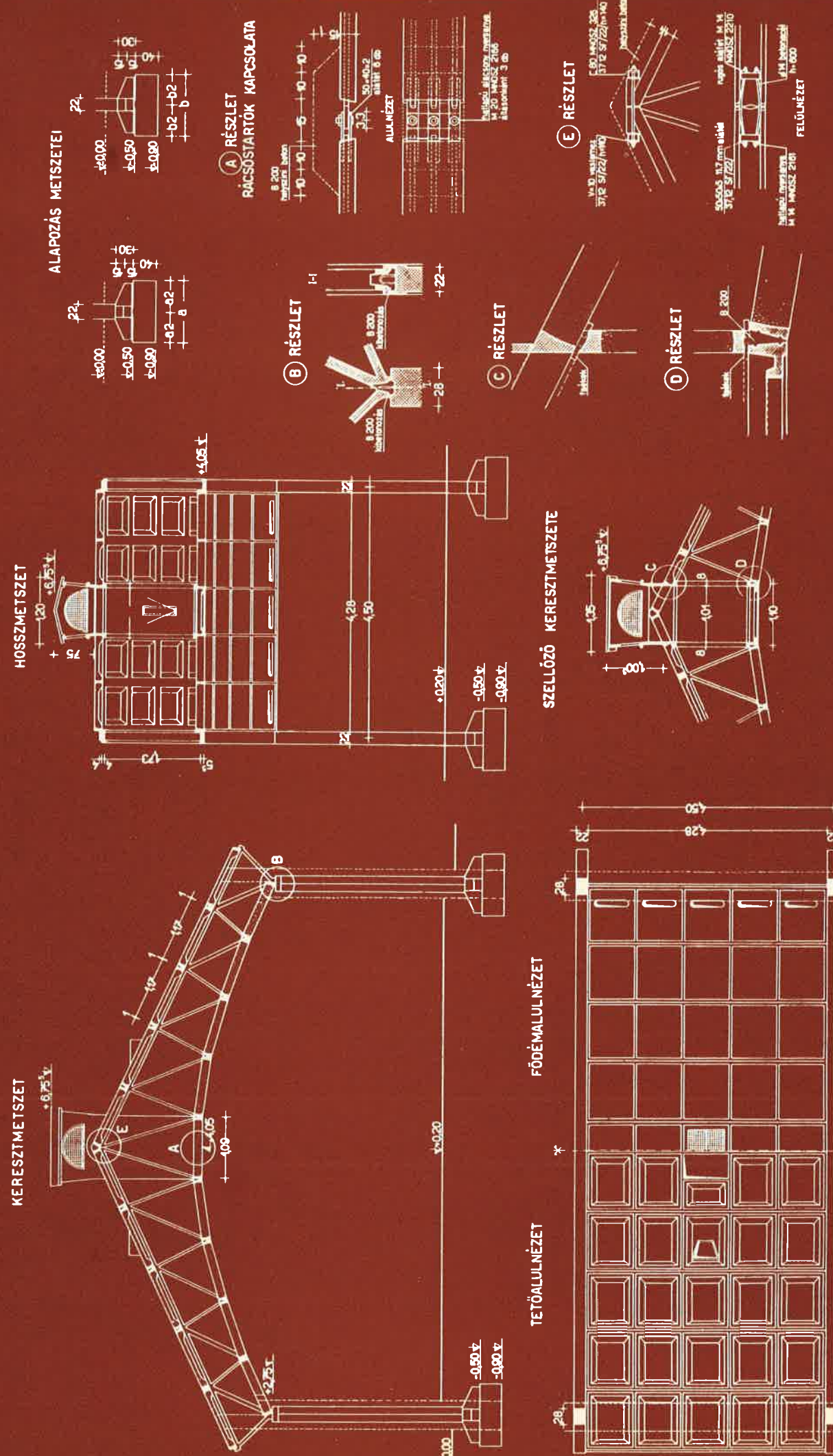
A főállások alsó és felső övére habszikát-betéttestes vb. födémpanelek támaszkodnak. A habszikát betéttesteket az előregyártás során sík felületre helyezik, köréjük elhelyezik a vasszereléseket, majd a sablonok elhelyezése után körülbetonozzák. A habszikát betéttestek a szellőnyílások biztosítására megfelelő nyílásokkal ellátva készülnek az előregyártás során. Elhelyezésük után csatlakozó hézagaikba vasakat helyeznek el és ezeket kibetonozzák.

A felső övre támaszkodó tetőpanelek habszikát betéttestei megfelelő könnyítésekkel készülnek, mivel itt nem szükséges olyan mértékű hőszigetelés, mint az alsó födémpanelekénél. Az alsó födémpanelek hőszigetelőképességét tovább fokozzák a különféle igényeknek megfelelően változó vastagságú szalma (v. törek), feltöltéssel és ezen alkalmazott agyagtapasztással.

Az alsó és felső panelréteg között kialakul az ún. „tetőlégtér”. Ennek fontos szerepe van az épület szellőztetésénél. Lehetővé teszi a kisebb hőátviteli képességű (hőkéleltetésű) födém alkalmazását azáltal, hogy nyári időszakban a tető légtérét átszellőzteti és nem engedi meg az alsó födém túlzott átmelegedését. Téli időszakban pedig a hideg levegőt bizonyos mértékig előmelegítve juttatja be az istállótérbe. Ezzel az istállótér hő-



14. ábra. „Tetőlégter” szerkezetű előregyártott állattenyésztési épület vázlata



15. ábra. „Tetőlgétes” állattenyésztési épületek szerkezetének általános elrendezési rajza és csomóponti részletei

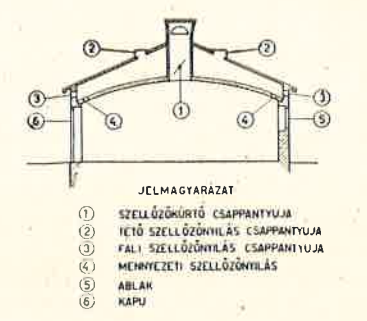
egyensúlyát javítja. A fenti előnyök a szellőzőnyílások megfelelő kezelésével biztosíthatók. A különböző évszakokban más és más szellőzőnyílásokat kell ennek megfelelően nyitva, csukva, ill. szabályozva tartani. Erre tájékoztatást nyújt a 16. ábra. Téli időszakban a szabályozott „2.” jelű nyíláson át jut be a tetőlégtérbe a hideg levegő. Itt bizonyos előmelegítést kapva a „4.” jelű szellőzőnyíláson keresztül jut be az istállóterembe. A meleg szennyezett levegőt az „1.” jelű szabályozott csappantyú engedi ki a szabadba a szellőzőkürtön keresztül. Tavasszal és ősszel a levegő útja ugyanez, de a nyílásokat már nem kell szabályozni. Nyáron a felmelegített tető sugárzó melegét nem veheti át az alatta levő födém, mivel a „3.” jelű nyíláson beáramló és „2.” jelű tetőnyíláson kiáramló levegő a tetőlégtérrel átszellőzteti, hűti.

A szellőzőkürtök is előregyártva készülnek. Jellegzetes csomópontjaikat a 15. ábra szemlélteti. A szerkezeti elemek emelési súlya a 700 kg-ot nem haladja meg.

A tetőlégtér istállóépület prototípusának építése folyamatban van. A szerkezeti elemek előregyártása, szállítása és szerelése fejlett építési technológiát igényel. Így az épületelemek szállítását és a helyszíni szereléseket, jól felszerelt megfelelő szállító és emelőeszközökkel ellátott korszerű építési brigádnak kell végeznie, különben a filigrán méretű elemek, különösen a főtartóelemek a durva bánásmód következtében könnyen tönkremehetnek. A váz és tetőszerkezet felállítása után a kitöltőfalakat és egyéb alárendeltek, nem szerkezeti részeket a helyi építőbrigádok is elvégezhetik.

A „tetőlgétes” állattenyésztési épületek szerkezeti kialakítása Mátrai Gyula, Pászti Károly és Éber István javaslata.

A mezőgazdasági épületeken az egyre fokozódó fahiány miatt a magastető vasszerkezeti megoldása kerül előtérbe. Az épütelelemgyárak által gyártott — lakóházi célokra készült — vasbeton tető-



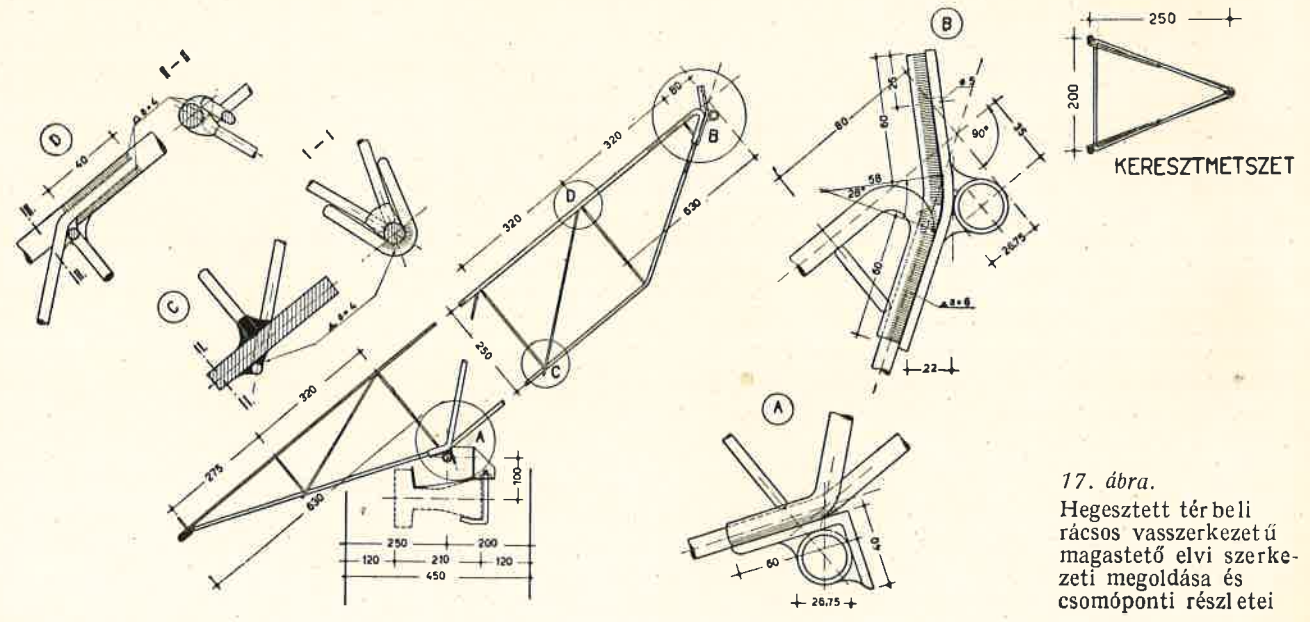
	TÉL	TAVASZ-ŐSZ	NYÁR
NYITVA	④	① ② ④	① ② ③ ④ ⑤ ⑥
BESZABÁLYOZVA	① ②	—	—
ZÁRVA	③ ⑤ ⑥	③ ⑤ ⑥	—

16. ábra: „Tetőlgétes” állattenyésztési épületek szellőztetésének elvi vázlata

szerkezeti elemek nem minden esetben alkalmazhatók épületeinknél. Itt vagy más épületszélességek jelentkeznek, vagy gazdaságossági okok nem engedik az elemgyári — aránylag költséges — vasbetonelemek felhasználását.

A 17. ábra egy hegesztett térbeli rácsos betonvasból készült magastető elvi megoldását mutatja be. Itt háromcsuklós kialakítású szerkezetek kapcsolódnak egymáshoz. Ezekre erősítik fel — a bemutatott példán egyszerű drótozással — a hornyolt cserépfedést átáramasztó tetőleceket. A taréjszelemen élére állított deszka, melyhez a kúp-cserepeket szegezéssel erősítik fel. A vasszerkezet-hez egyszerű szegezéssel kapcsolódik a taréjszelemen.

A 17. ábrán ábrázolt megoldás a saját ház-építők céljaira készült szerkezeti megoldást mutatja be. A fekvő helyzetű épütelelemgyári gerenda a koszorúgerendát helyettesíti. Erre kapcsolják vas-saru csavaros rászorításával a vasszerkezetű tetőszarut. A tetőszerkezet vízszintes oldalerejét a



17. ábra. Hegesztett térbeli rácsos vasszerkezetű magastető elvi szerkezeti megoldása és csomóponti részletei

fekvő gerendák végeihez vasbilincsekkel felerősített vonóvasak veszik fel.

A sajtóházipítók céljaira készült ezen megoldás lehetővé teszi a tetőhajlás változtatását, mivel a vasszerkezetű tetőszaru alsó és felső csomópontján tényleges csuklók alakulnak ki (17. ábra). Itt jól szemléltethető a körkeresztmetszetű beton vasakból szerkesztett, hegesztett térbeli rácsos megoldású tartó szerkesztésének elvei.

1. A kihajlási hosszak csökkentése céljából a nyomott rudakat rövidebbre, a húzottakat hosszabbra kell felvenni. Ezzel vastakarékosság érhető el.

2. A csomópontokban az egyes rüderők elméleti tengelyei lehetőleg egy pontban találkozzanak, centrikus, hajlításmentes erőátadás elérése céljából. Így a szerkezet biztonsága és teherbíróképessége fokozódik. A külső terhelések (tetőléc) az elméleti csomópontokban hatnak.

3. A hegesztési varratokat csak nyírásra veszik igénybe.

4. A vasak vonalvezetésénél arra kell törekedni, hogy a hegesztési varratokra minél kevesebb erőhatás jusson. E célból a húzott ferde rácsrudak az alsó húzott vasszalak alá, a nyomott rácsrudak pedig a felső és alsóöv közé kerülnek.

Így a hegesztési varratoknak inkább támasztó, a rácsrudak elmozdulását megakadályozó szerepük van és nincsenek közvetlen erőhatásoknak kitéve. Ezzel fokozódik a szerkezet biztonsága.

A bemutatott vázlatok csak egy kis fejezetét képezik a betonvasból készülő hegesztett térbeli rácsos vasszerkezetű szerkezeti elemeknek, melyek a mezőgazdasági építkezéseken alkalmazhatók. Kíváncsnak látszik, — tekintettel e szerkezetek várható tömeges kivételére — hogy illetékes szervek ilyenfajta hegesztett betonacél szerkezetek tervezésére, kivitelezésére és műszaki átvételére vonatkozó műszaki előírásokat adjanak ki.

A tervezési előírásoknak foglalkozniuk kellene többek között a gazdaságosság kérdéseivel, a felhasználandó anyagokkal, hegesztő pálcák előírásával, a számítási alapelvekkel, előírásokkal, a tervek kialakításának módjával, a műszaki leírás tartalmi kérdéseivel, a szerkesztési szabályokkal, a csomópontok kialakításának helyes elveivel, a vasak vonalvezetésének kérdéseivel.

A kivitelezési előírások megszabnák a kivitelre jogosult vállalatokat, személyeket, betonacélok kiválasztásának módját, a hegesztés előtti vasszerelés végrehajtásának, merevítésének módját, a hegesztés alatti eltorzulások megakadályozásának előírásait, hegesztési próbák megadását, rozsdavédelem megoldásának előírásait, szállításra, tárolásra, kezelésre vonatkozó utasításokat.

A műszaki átvétel és próbaterhelés előírásai foglalkozhatnak a hegesztési próbák ellenőrzésének módjaival, a kész tartók mérettűréseinek kérdéseivel, a próbaterhelések módjának és kiértékelésének meghatározásával.

*

A mezőgazdasági építkezések másik nagy területe a tengerigorék épületei.

Az 1955 évi nagy termés miatt sürgetőleg jelentkezett az olcsó, házilag gyorsan, egyszerűen, elő-

állítható, jelenleg rendelkezésre álló épületelemgyári elemekkel és minimális fa felhasználásával készíthető tengerigoré tervének igénye.

A 18. ábra bemutatja ezen góré szerkezetét. A négyszögletes, helyszínen betonozott alaptest körül fogja a függőlegesen egymással szemben párosan felállított feszített födémgerendákat. Ezeket felül vonóvasak kötik össze, így szélterhelésre alul befogott konzolként, tengeriterhelésre kéttámaszú, egyoldalt befogott tartóként dolgoznak. A vízszintes irányú tartógerendák épületelemgyárban előregyártott vasbeton ablakkiváltók. Ezek hordják az üzemben előregyártott vb. góré-pallókat. A függőleges és vízszintes terhet hordó ablakkiváltók alátámasztására egyszerű felfalazások, vagy alternatívában faducok szolgálnak.

Az elemek kapcsolata szárazkötéssel történik, egyszerű horgok, ékek, drótkötés vagy csavarok segítségével. Így a szerkezet szakmunkás nélkül felépíthető.

A góré lefedésére épületelemgyári kistetőelemek szolgálnak, kavicsolt lemezfedéssel. A góré egyéb szerkezeti részeit az ábra szemlélteti.

Az üzemben előregyártott vasbeton szerkezetű tengerigorék továbbfejlesztése során kidolgozást nyert egy megoldás, mely egyszerűbb az eddig alkalmazott előregyártott megoldásoknál, lényeges anyag és költségmegtakarítással is jár és elemei üzemi előregyártásra alkalmasak. (19. ábra)

A kehelyalapokba alul négyszög szelvényű, felül „T” szelvényű pillérek betonoznak be. Ezekhez csatlakoznak csavaros kötéssel a vízszintes irányú „L” szelvényű különleges vb. gerendák, melyek a függőleges és vízszintes terhelést hordják. Egyetlen csavar meghúzásával rögzítik a két szomszédos gerendát a pillérhez. A tető lefedésére vagy különleges hullámlemez idomot, vagy előregyártott vb. elemre szegezett tetőlécekre rakott cserépfedést alkalmaznak.

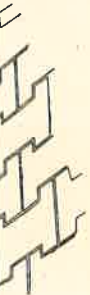
A góré alsó lezárásául vasalt téglabetétes vb. lemez szolgál. A góré oldalsó lezárásául függőleges irányú lécezést alkalmaznak, melyet a vízszintes vb. osztóbordákba bebetonozott lécekhez szegeznek. A további fatakarakosság céljából ezen lécezés helyett előregyártott vb. lécrácsok is beépíthetők. Ezeket a vízszintes osztóbordákba bebetonozott fabetétekhez kampós facsavarokkal erősítjük fel (lásd 19. ábra A és B részletét).

A bemutatott góré négyfajta előregyártott elem egyszerű, gyors, szárazon történő összeszerelésével lehetővé teszi a korszerű, faanyagfelhasználás nélküli, olcsó tengerigoré előállítását.

*

Végül kívánatos röviden a takarmánysilók újabb előregyártott szerkezeteit ismertetni.

A közelmúltban az Iparterv és Mélyépterv házi tervpályázatot írt ki egyszerű eszközökkel, lehetőleg kézi erővel, összerakható, max. 50 kg emelési súlyú takarmánysilóelem megszerkesztésére. A kiírás a legegyszerűbb építési technológiával, szakmunkás nélkül, lehetőleg szárazon összerakható silóelem kialakítását kérte. A silóelemekből előállítandó volt 50, 100, 150 m³ űrtartalmú, — tehát



elenleg rendelkezésre álló épületelemekkel és minimális fa felhasználásával tengerigóré tervének igénye.

18. ábra bemutatja ezen góré szerkezetét. A góré alapja, helyszínen betonozott alaptest a függőlegesen egymással szemben pártolt feszített földmegerendákat. Ezeket a gerendák csak kötik össze, így szélterhelésre alulról függetlenül, tengeriterhelésre kéttámaszú, befogott tartóként dolgoznak. A vízszintes tartógerendák épületelemgyárban készített vasbeton ablakkiváltók. Ezek hordozógerendákban előregyártott vb. góré-pallókat. Ezek a gerendák vízszintes terhet hordó ablakkiváltóként használhatók egyszerű felfalazások, vagy a gerendák faducok szolgálnak.

A gerendák kapcsolata szárazkötéssel történik, a gerendák, ékek, drótkötés vagy csavarok segítségével. Így a szerkezet szakmunkás nélkül felépíthető.

A tetőfedésére épütelelemgyári kistetőelemek használhatók kavicsolt lemezfedéssel. A góré egyéb szerkezeti részleteit az ábra szemlélteti.

Az épületben előregyártott vasbeton szerkezetű tengerigóré továbbfejlesztése során kidolgozást igényel a megoldás, mely egyszerűbb az eddig használt előregyártott megoldásoknál, lényeges költségmegtakarítással jár és elemei könnyű gyártásra alkalmasak. (19. ábra)

Az alapokba alul négyzetű szelvényű, a gerendák szelvényű pilléreket betonoznak be. A gerendák kapcsolata csavaros kötéssel a vízszintes gerendák szelvényű különleges vb. gerendák, a gerendák függőleges és vízszintes terhelést hordják. A gerendák csavar meghúzásával rögzítik a két gerendát a pillérhez. A tető fedésére a gerendákra hullámlemez idomot, vagy előre gyártott elemre szegezett tetőlécekre rakott lemezeket alkalmaznak.

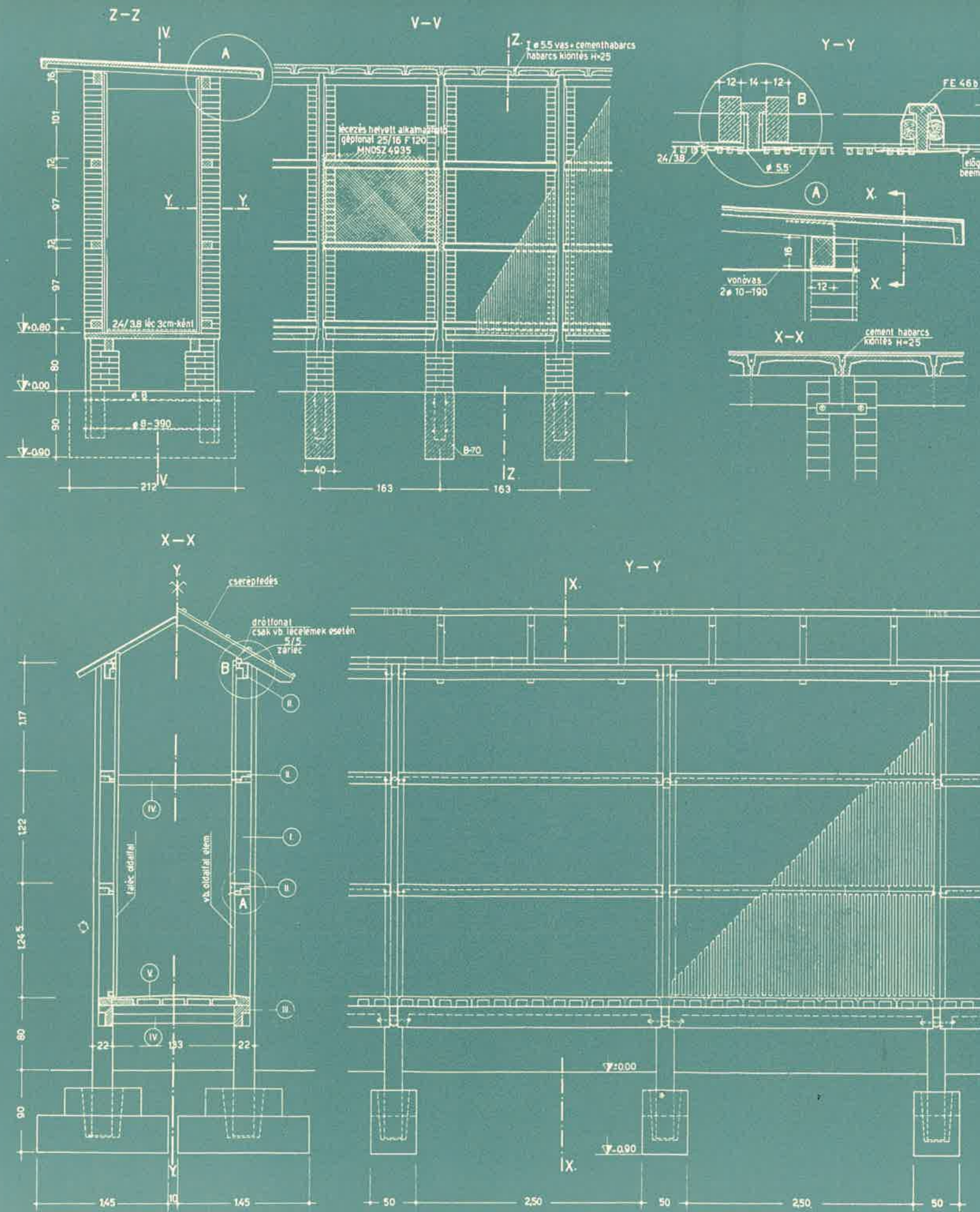
Az oldalsó lezárásául vasalt téglabetétes vb. gerendák használhatók. A góré oldalsó lezárásául függőleges gerendák alkalmaznak, melyet a vízszintes gerendákba bebetonozott lécekhez szegeznek. A gerendák fatakarakosság céljából ezen lécezés előregyártott vb. léccsok is beépíthetők. A vízszintes osztóbordákba bebetonozott gerendák kampós facsavarokkal erősítjük fel a gerendák (A és B részletét).

Az épület góré négyfajta előregyártott gerendával, gyors, szárazon történő összeszerelését lehetővé teszi a korszerű, faanyagfelhasználás csökkentését tengerigóré előállítását.

*

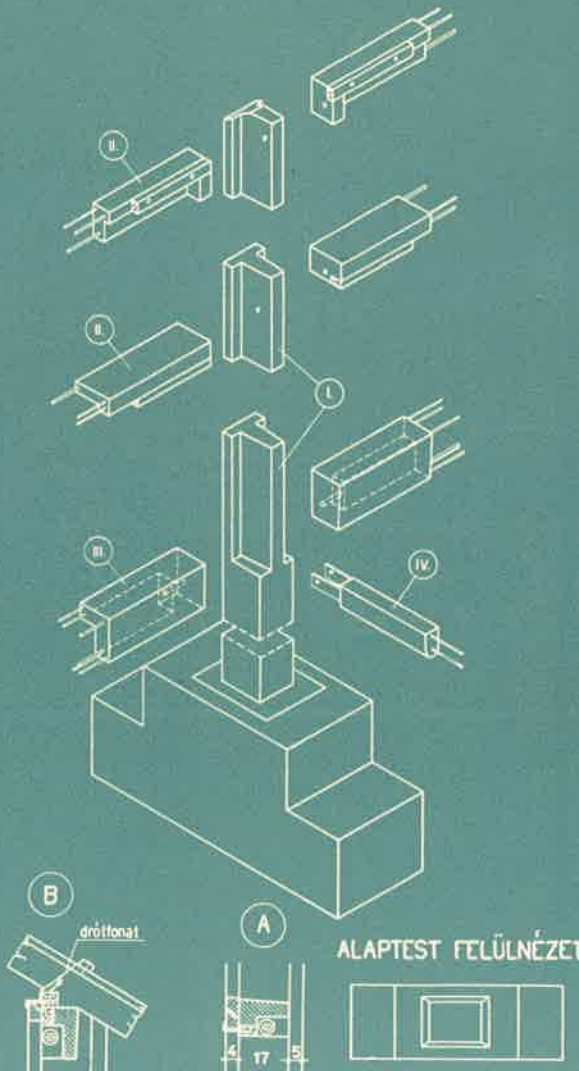
Általános röviden a *takarmánysilók újabb szerkezeteit* ismertetni.

Az új generációban az Iparterv és Mélyépterv munkázatot írt ki egyszerű eszközökkel, a szerkezetet erővel, összerakható, max. 50 kg súlyú takarmánysilóelem megszerkesztésére. A legújabb generáció egyszerűbb építési technológiával, a szerkezetet, lehetőleg szárazon összerakható szerkezetként akarták megvalósítani. A silóelemekből előregyártott, 50, 100, 150 m³ űrtartalmú, — tehát



18. ábra. Házi építésű tengerigóré jelenleg rendelkezésre álló épütelelemgyári elemekből

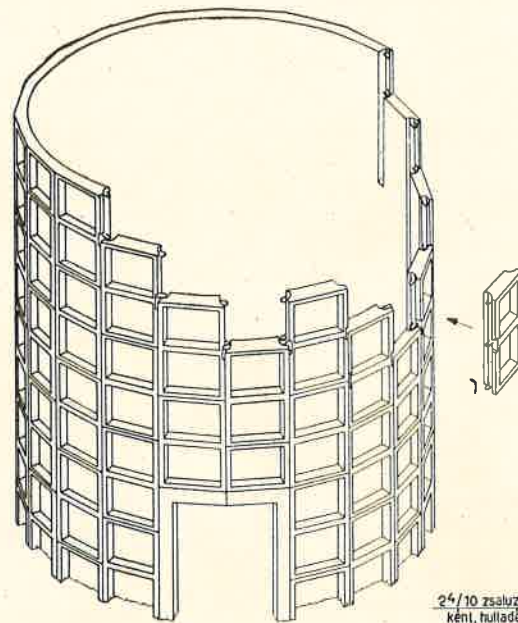
ELŐREGYÁRTOTT VB. ELEMOK SZERELÉSI RÉSZLETEI



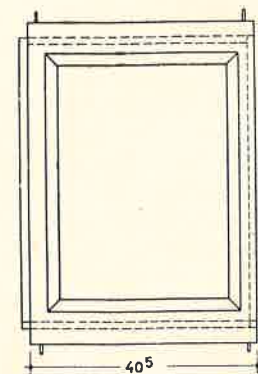
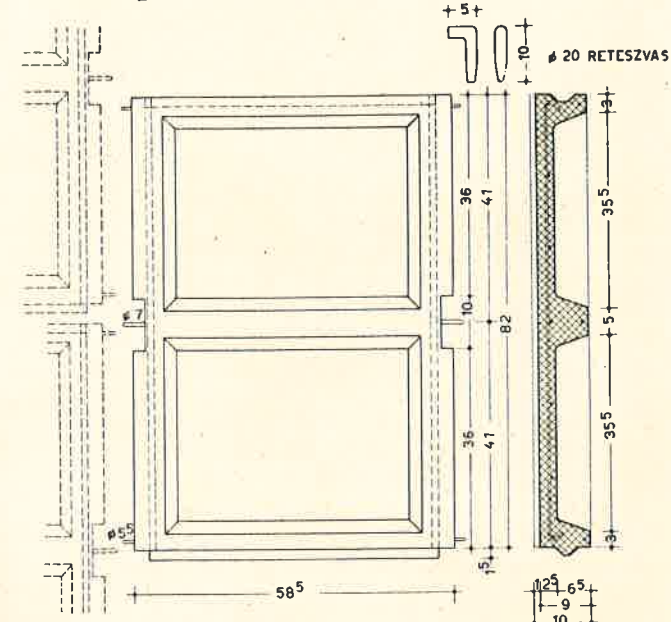
19. ábra. Üzemben előregyártott vasbetonszerkezetű tengerigóré elvi megoldása

fekvő
tett v
A
oldás
mivel
pontja
Itt jó
vasak
megol
1.
nyom
kell f
2.
tengely
rikus,
Így a
fokozó
csomó
3.
igényt
4.
hogyan
jussom
húzó
a felső
Így
a rác
pük
kitévé
A
képezi
rácso
a me
Kíván
várha
vek i
tervez
vonat
A
többl
haszn
sával,
tervek
tartat
a csom
vasak
A
jogos
válasz
végrel
alatti
hegesz
oldásá
vonat
A
lalkoz
módja
vel, a
megha
A
lete a
Az
kezett

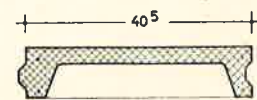
SILÓ AXONOMETRIKUS KÉPE



ELŐREGYÁRTOTT SILÓ ELEM 46,2 KG.



INDULÓ ILLETVE LEZÁRÓ ELEM



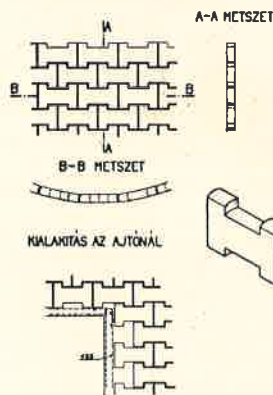
20. ábra. Ötlet előregyártott vasbetonszerkezetű takarmánysilók szerkezeti kialakítására

nagyobb térfogatú — takarmánysiló. Lehetőség szerint mindhárom fajta silóhoz azonos elem felhasználása volt kívánatos.

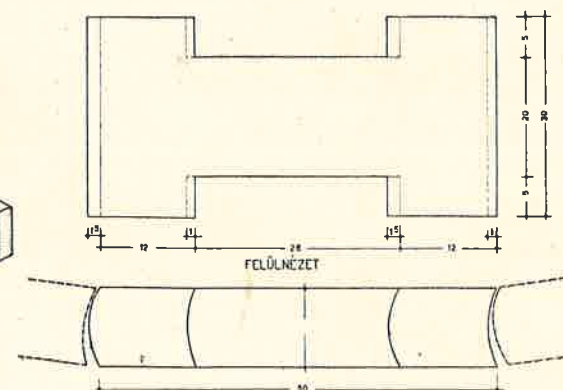
A pályázatra számos ötletet nyújtottak be és nem érdektelen ezekből néhányat itt röviden ismertetni.

A 20. ábrán bemutatott terv bordás vb. paneleket kapcsol egymáshoz kiálló vasbetétek segítségével. A kapcsolat szereléskor — ideiglenesen — egy egyszerű reteszvas, véglegesen pedig habarcskiöntés. A bemutatott vázlat Bodnár P. György ötlete. Ezen szerkezetnél az oldalfal 1 m²-ének anyag-

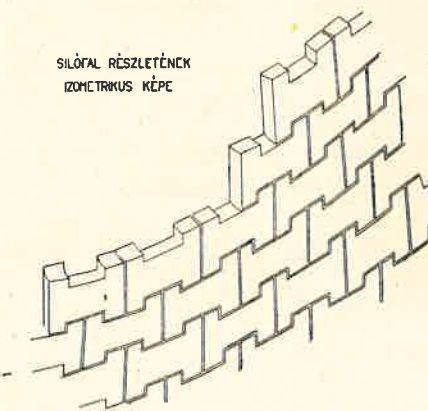
SILÓ FALÁNAK OLDALNÉZETE



ELŐREGYÁRTOTT BÉTON SILÓELEM OLDALNÉZETE



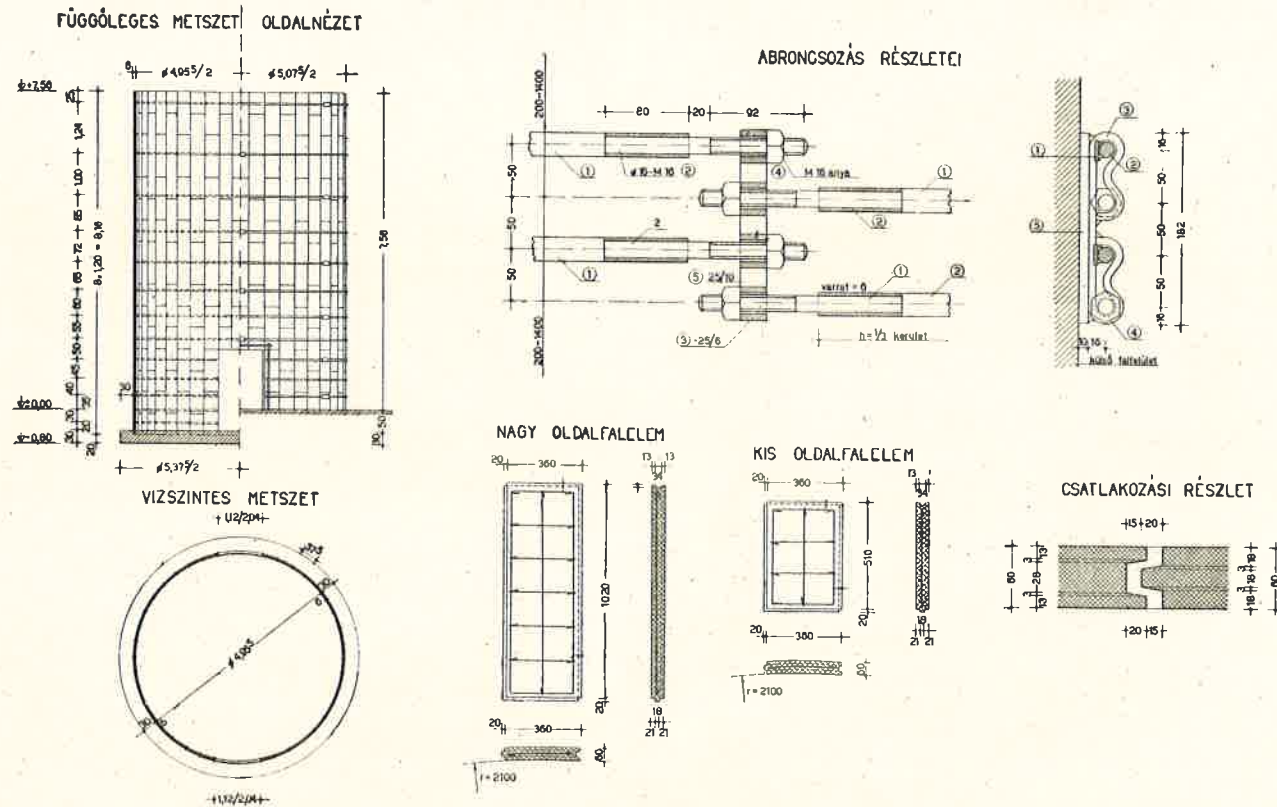
SILÓFAL RÉSZLETÉNEK ISZOMETRIKUS KÉPE



21. ábra. Kalapácsfej alakú előregyártott betonelemekből összeállítható takarmánysiló elvi megoldása

Feszített betonalkak gyártása mozgópados eljárással

CSERVENKA ALAJOS,
KARAY SÁNDOR,
SZIKSZAY GERŐ



22. ábra. Előregyártott vasbetonszerkezetű takarmánysiló elvi megoldása

szükséglete 0,0404 m³ B. 200-as beton és 3,37 kg betonvas.

A 21. ábra kalapácsfej alakú előregyártott betonelemekből összeállítható takarmánysiló elvi megoldását szemlélteti. A kalapácsfejszerű kialakítású elemeket körben egyszerűen szárazon, kötésben egymásra rakják és belülről cementhabarccsal bevakolják.

Igy egyszerűen elkészíthető a takarmánysiló. Az elemek rakhatók habarcsba is, ezzel a siló vízzárósága fokozható. Ezen silóelem megoldás a kiírás minden követelményének eleget tesz, gyárilag egyszerűen tömegesen gyártható, belőle többfajta átmérőjű siló kialakítható, emelési súlya 27,3 kg/db, helyszínen nem igényel szakmunkást, utólagos vasalásra szükség nincs, a siló felépítése órák alatt megtörténhet. A silófal 1 m²-éhez 0,01 m³ B. 200-as beton szükséges. A silónak vasigénye nincs.

A Baranyai Rudolf által javasolt kalapácsfejelemnek ilyen — a csatlakozásoknál legömbölyített — kialakítása, melynek segítségével ez különféle silókhoz alkalmazható, Gerencsér Ferenc ötlete.

A 22. ábrán bemutatott megoldás Borbás Miklós javaslata. Ez 6 cm vtg. kétfajta hornyolt vb. lapokat alkalmaz, ezeket habarcsba rakva kötésben egymásra állítva és az így kiadódó silót laposvas-abroncsolást kívülről összefogja. A laposvas-abroncsolást egyszerű csavaros feszítővel szorítja rá a siló külső felületére. A silófal 1 m²-ének anyag-

szükséglete 0,06 m³ B. 200-as beton és 2,97 kg beton és idomvas csavarok kivételével.

A bemutatott példákön látható, hogy az új építési módszerek és az üzemi előregyártású épületelemek alkalmazása tért hódít a mezőgazdasági építkezéseken. Legfőbb feladatunk ezek során, hogy meghonosítsuk a korszerű, fejlett kiviteli módszereket is és, hogy kihasználva a korszerű technika és gépészet előnyeit épületeinket olcsóbban állítsuk elő.

A gyári előregyártás a korszerű technika minden vívmányát felhasználva jobb minőségű elemet állít elő kevesebb fizikai munkával és kevesebb költséggel, mint a helyszíni előregyártás.

A helyszíni előregyártású elem, nagy munkagigénye miatt, a költséges felvonulás miatt és számos kapcsolatos költsége miatt nem veheti fel a versenyt az üzemi előregyártott elemmel, melyet tömegesen sorozatban gyártanak fejlett nagyipari módszerekkel.

A vasbetonelemeket előállító épületelemgyáron kívül helyes volna különösen a mezőgazdasági építkezések részére hegesztett betonacél szerkezeteket előállító épületelemgyárat is létesíteni.

Az épületek megvalósításának fontos feltétele az új munkamódszereket alkalmazó, az új gépekkel, anyagokkal való bánásmódot ismerő szakemberek jelenléte.

A Magyar Államvasútak a vasbetonaljak alkalmazásának szükségességét korán felismerte. Az első ezirányú kísérleteket 1908-ban végezték. Nagyobb arányú felhasználásuk 1921-ben kezdődött és 1925-ben már kb. 100 000 db vasbetonalj fektet a MÁV vonalaiban. A termelés 1930—1940. években elérte az évi kb. 50 000 darabot, majd a háború alatt és után majdnem a nullára csökkentve, — 1947-ben a mai 4. Épütelemgyárban ugrásszerűen 100 000 fölé emelkedett és így 1947-ig már közel 650 000, ma pedig több mint 2 millió vasbetonalj fekszik a magyar vasúti pályában.

A feszített betonalkakkal kapcsolatos kísérleteket 1947-ben Fábry Pál és Rathing Ferenc kezdték meg és az általuk tervezett gyártási technológia európai viszonylatban is korszerű volt. Ennek kipróbálására 1949-ben kísérleti üzemet létesítettek. Ezt fokozatosan termelő üzemmé alakították át, mely jelenleg évi kb. 40 000 darab feszített betonalkat állít elő és ezekből is már több mint 100 000 darab fekszik a MÁV vonalaiban. Sajnos, az üzem az utóbbi években eléggé elhanyagolták. Ennek oka talán az, hogy 1950 körül megkezdődött egy nagyteljesítményű feszített betonalkagyár tervezése. Ebben az eredetileg Kalocsára tervezett üzemben az előzetes számítások alapján gazdaságosabbnak ígérkező hosszúpados technológia alkalmazása került előtérbe.

A hosszúpados technológia alkalmazása számos, előre nem látott problémát vetett fel és ezeket nem sikerült kielégítő mértékben megoldani. Ezért a látatlanul feszített betonalkagyár tervfeladatában visszatértek a rövidpados technológiára. Ezt a tervfeladatot az UVATERV készítette, de részt vett ebben az IPARTERV 5. irodájának beton-technológiai csoportja is. Külföldi érdeklődések során 1955 januárjában a Bolgár Népköztársaság szófiai VIBROBETON épütelemgyára megrendelte egy évi 150 000 darab betonalk előállítására szolgáló gyár technológiai és gépi berendezését.

A berendezést az IPARTERV 5. irodája 1955. február—május hónapokban tervezte meg és azt a magyar ipar az év augusztusára legyártotta, az év végére Szófiában felszerelték és a múlt év elején a próbagyártás megkezdődött.

A bolgár tervek elkészítése után az IPARTERV 5. irodája megkezdte a látatlanul 4. sz. Épütelemgyár feszített betonalküzem műszaki és kiviteli terveinek elkészítését. A kísérleti üzemben és Szófiában is az MNOSZ 4710 sz. szabvány szerinti feszített betonalkakat állítják elő. (1. és 3. ábra.)

Időközben a KPM vasúti szakemberei Svájcban, Német- és Franciaországban a különböző feszített betonalktípusokat tanulmányozták és azok alapján a hazaiakat korszerűsítették. Teherbírását növelték és súlyát kedvezőbb kialakítással csökkentették. A gyártandó új alk tervét mutatja a 2.

ábra. Az eddig gyártott alkak B 500, az új alkak B 560 minőségű betonból készülnek. Ilyen kiváló minőségű beton üzemszerű előállítására csak 450—550 kg/m³ adalékmentes portlandcement alkalmazásával, elsősorú szemszerkezet, különösen gondos bedolgozás és érlelés mellett lehetséges. Az alkakban a feszítőerőt 56 szál 2,5 mm átmérőjű, 180 kg/mm² szakítószilárdságú, vagy 16 szál 5 mm átmérőjű, 150 kg/mm² szakítószilárdságú hidegen húzott (patentirozott) acélhuzal biztosítja. A teljes feszítőerő 30—40 tonna. Az I. táblázat a régebbi nem feszített és feszített betonalkak főbb adatait adja. A II. táblázat a létszám, energia és szénfelhasználásra vonatkozó értékeket mutatja be, 1 m³ tömör feszített betonra vonatkoztatva.

*

A betonkészítés egyik fontos fázisa a megfelelő adalékanyag előkészítése. Ha kell, akkor felaprítják és utána osztályozzák az anyagot. Az osztályozás legegyszerűbb és legrégebb eszköze a rosta — amely megfelelő dőlésszögben felállítva —, a kavicsot, vagy zúzalékot rálapátolás után két frakcióra választja szét.

Nagyipari méretekben hasonlóan járnak el, csak itt a rálapátolást szállító és adagoló berende-

I. táblázat

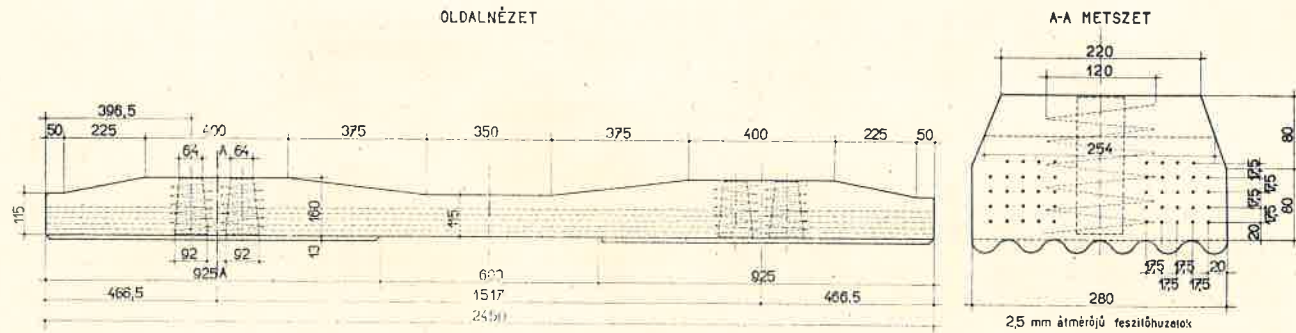
Vasbetonaljak főbb adatai

Megnevezés	Tengelynyomás to	Súly kg	Cement kg	Acél kg	Becsült nköltség Ft
1921-ben gyártott vasbetonalj	16	240	40	22	80
1943-ban gyártott vasbetonalj	16	268	42	14	65
1953-ban gyártott vasbetonalj (MNOSZ 4710 sz.)	16	270	37	11,3	62
1951—55-ben a „Kísérleti üzemből” gyártott feszített vasbetonalj	20	243	47	4,9	105
Látatlanul 4. sz. Épütelemgyárban gyártandó feszített vasbetonalj	26	180	38	5,6	75
Faalj (talpfa)	26	100	—	—	91

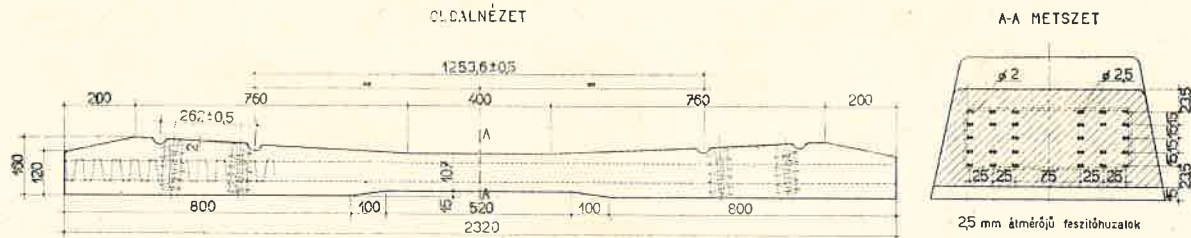
II. táblázat

Feszített vasbetonaljüzem létszám, energia és szénfelhasználási adatai

A gyártás helye:	Kísérleti üzem:	4.sz. Épütelemgyár:
Évente gyártott mennyiség db.	40 000	300 000
Munkaerőfelhasználás, óra/m ³	22	11
Szénfelhasználás (3000 kkal) kg/m ³	140	120
Energiafelhasználás kWóra/m ³	3	8



1. ábra. MNOSZ 4710. sz. szabvány szerinti feszített betonalj

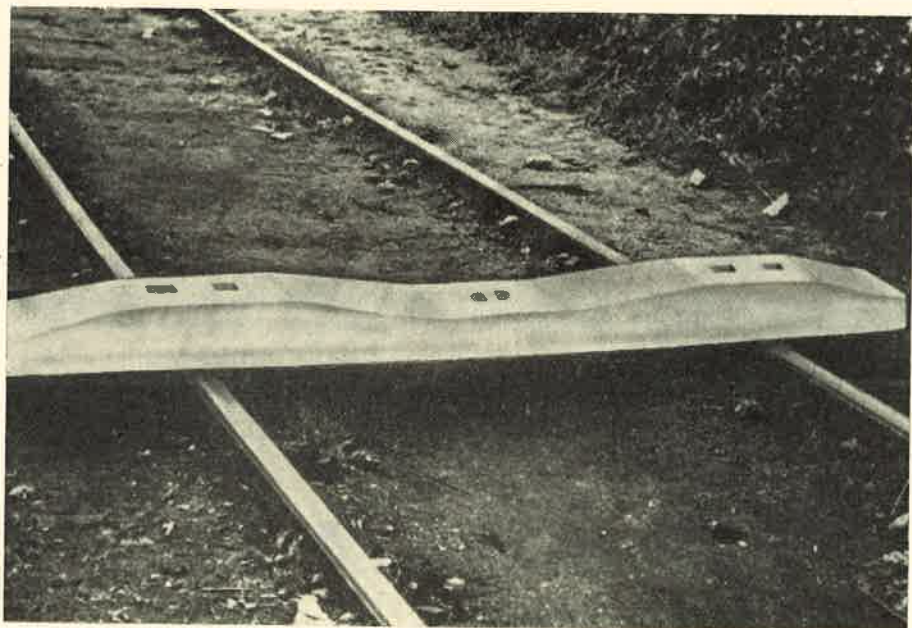


2. ábra. Az új „KPM” terv szerinti feszített betonalj

zések végzik, míg a rostálást rostáló, vagy szitáló gépek. A rendelkezésre álló nyersanyag és a kívánt végtermék minőségének megfelelően ezeket a gépeket különböző kiegészítő berendezésekkel látják el. Így a betonépítő iparban az osztályozó műveknek két fő típusa alakult ki: a száraz és nedves osztályozás.

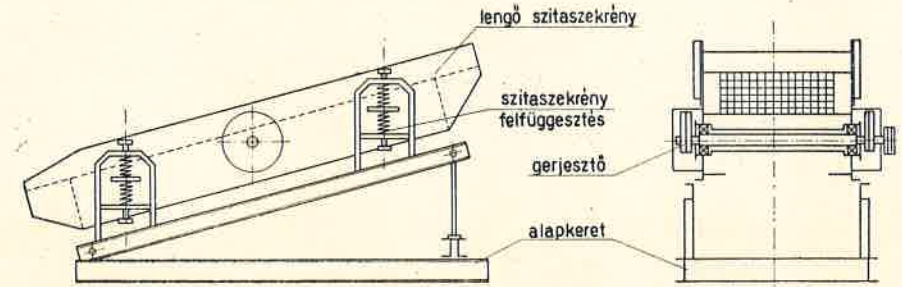
A száraz osztályozóművekben iszapmentes, légszáraz, vagy gyengén nedves, kevés homokot tartalmazó kavicsanyagot osztályoznak. Ha a kavicsanyag nedves, akkor a homok és kisebb szemek a nagyobbakhoz tapadnak és a szétválasztást megnehezítik. Ilyenkor szárítóberendezést — leginkább füstgázzal melegített forgó dobkemencét — kapcsolnak az osztályozó elé. Ez hőigényes munkafázis, ezért a gazdaságos beépítést az előállítandó beton minőségi követelményei szabják meg.

Osztályozóművek a szétválasztáshoz általában vibrációs szitát (4. ábra), vagy vibrórostát használnak. Ez lényegében rugókra felfüggesztett szitaszekrény, melyet a szitálási irányra merőlegesen elhelyezett forgótengelyen, központon kívüli lendítő tömeggel látnak el. Ez a gerjesztőnek nevezett berendezés a tengely gyors forgása következtében (percenként 1000–3000 a fordulatszám) a szitaszekrényt is gyors lengésbe hozza. A lengés amplitudója néhány mm. A szitaszekrényt egy,



3. ábra. MNOSZ 4710. sz. betonalj fényképe

4. ábra. Vibrációs szita sematikus rajza



vagy egymásfölött több rostalemezzel látják el (1, 2, 3 síkú szita). Ez a vízszintessel szöget alkot és a lejtőszög állítható. Alacsony lejtőszögnél a szitán áthaladó mennyiség csökken, de a szétválasztás jobb. Emelkedő lejtőszögnél az áthaladó mennyiség nő, de a szemek gyorsabb haladása következtében az osztályozás kevésbé hatásos.

Nedves osztályozóműben iszappal, agyaggal, vagy termőfölddel szennyezett kavicsanyagot gazdagos osztályozni. Itt a vibrációs szita fölé bő vízmennyiséget bocsátanak. A vízár nemcsak a szitálás hatásosságát fokozza, tehát megkönnyíti a szemek szétválasztását, hanem az iszapot és agyagot is lemosza, amely azonban az áthullott legkisebb szemmagyságú frakcióba jut. Ennek szétválasztásához már hidraulikus áramkészülék szükséges. Ilyenek: a szénmosásnál használt ún. Rheo csatorna, vagy az ércelőkészítésnél alkalmazott csúcskád. Újabban a hidrociklont (6. ábra) használják, mely különösen 100 mikronnál kisebb szemmagyságok szétválasztására alkalmas. Ez hengeres, alul kúpos, függőleges tengelyű tartány, amelynek felső részén érintőlegesen vezetik be a nedves zagyot, nagy sebességgel. A víz nagy része a finom iszappal együtt a felső kifolyónyíláson távozik el, míg a nagyobb, esetleg szilárd szemeket tartalmazó zagy alul, a kúp csúcsánál kiüríthető.

Az osztályozóművek fontos kiegészítő berendezései közé tartoznak egyrészt a törő- és zúzógépek, amelyek a maximális szemmagyságnál nagyobb szemeket aprítják a kívánt méretre, másrészt a különböző anyagszállító berendezések.

*

Ezek után ismertetjük az irodánk által tervezett és már üzembehelyezett szófiai előfeszített betonaljgyárat és a most még kivitelezés alatt álló Lábatlani Előfeszített Betonaljgyár terveit.

Bulgária részére tervezett Szófiai előfeszített betonaljüzem

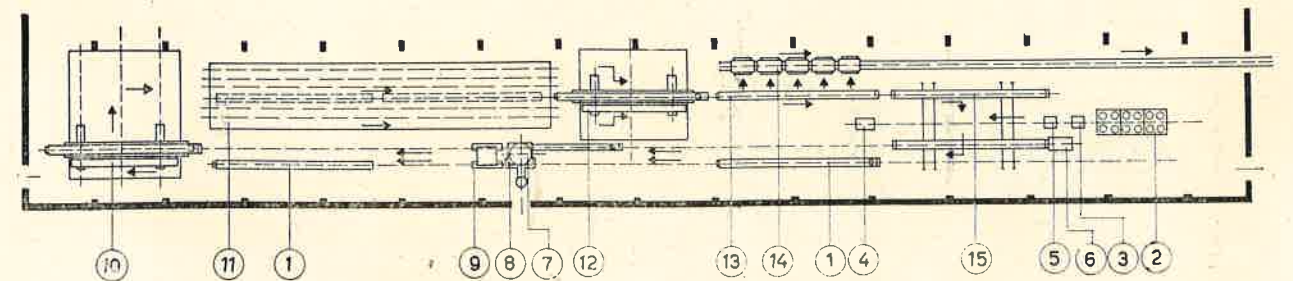
Technológus tervező:
SZIKSZAY GERŐ

Géptervezők:
CSERVENKA ALAJOS és KARAY SÁNDOR

A szófiai „VIBROBETON” Épületelemgyár részére irodánk napi 500 darab feszített betonalj kapacitású üzembrész terveit készítette el. A gyártást az épületelemgyár egyik meglévő, 12 m feszítávú, 3 tonnás daruval ellátott és kb. 120 m hosszú csarnokában kellett megoldani (20. ábra). A csarnok középső részén keresztirányban halad az a híd, melyen a beton a szomszédos keverőtelepről érkezik.

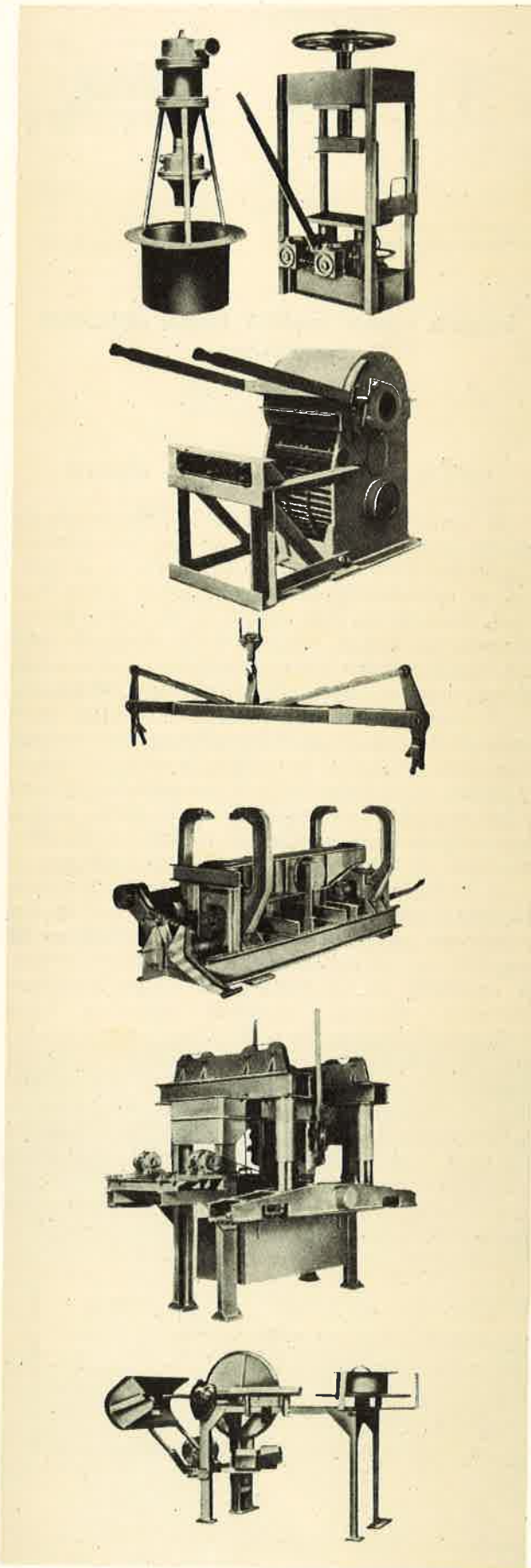
A megbízásnak megfelelően a kísérleti üzem technológiáját használtuk fel, korszerűsítve és alkalmazkodva a csarnok méreteihez és az egyéb adottságokhoz. A vázlatos technológiai elrendezést, mely a folyamatokat is megjelöli, a 5. ábra, míg a betonaljgyár axonometrikus képét a 13. ábra mutatja. Az alkalmazott technológia lényege:

5 db feszített betonalj-sablont kb. 13 m hosszú, kerekre szerelt, profilacélból készült feszítőpadba erősítenek. A feszítés a terheléstől függően 48 vagy 58 szál, 2,5 mm átmérőjű acélhuzallal történik. A megfelelő számú huzalszálat a huzalállványon csévéken tárolják, ahonnan nyalábba fogva hullámosító berendezésen (8. ábra) vezetik keresztül. Ez a huzalok egyenes hosszát és a betonhoz való tapadását is biztosítja. A huzalnyalábot csörlő segítségével megfelelő hosszra kihúzva a hidraulikus fejprésben (7. ábra) rögzítő fejekkel látják el, elvágják és a feszítőpadba helyezve, megfeszítik. Ezután a feszítőpadot a betonkeverőgép, illetve a betonozó híd alatt elhelyezett bunker alá tolják, ahol alulról jövő hatásos vibrálás



5. ábra. A bolgár feszített vasbetonalj-gyár vázlatos technológiai elrendezése

1. feszítőpad; 2. huzalállvány; 3. hullámosító gép; 4. csörlő; 5. fejprés; 6. feszítőgép; 7. betonkeverőgép; 8. alsó vibrátor; 9. felső vibrátor; 10. tolopau; 11. gőzölökamra; 12. tolopád; 13. kiszaluzás; 14. csille; 15. tisztítás, olajozás



(10. ábra) mellett megtöltik betonnal, majd a tömörítést a felső, ellensúllyal ellátott vibrátor (11. ábra) segítségével teljessé teszik. A betonnal megtöltött feszítőpadot tolópad (14. ábra) segítségével a gőzölőkamrába juttatják, majd 6–8 órás érlelés után kihúzzák. Egy másik tolópad segítségével a kizsaluzandó helyre viszik, a huzalokat ívlángvágó pisztollyal elvágják, a betonlajakat daruval a 9. ábrán bemutatott fogószerszeggel kiemelik és csillével szállítják el. A megürült feszítőpad tisztítása és olajozása után a körfolyamatot újakezdi. A gyártás futószalagszerűen folyik, az egyes dolgozók azonos munkahelyeken, azonos munkát végeznek. A kettős, hatásos vibrálás segítségével kevés cement felhasználásával magas betonszilárdság érhető el.

Mielőtt a gépi berendezések részletes ismertetésére rátérnénk, előbb az *adalékosztályozást* ismertetjük. Az előfeszített szerkezetekhez felhasználandó betonnal és így annak adalékanyagaival szemben is minőségi szempontból magasabb követelményeket támasztanak. Ezek: magas szilárdsági értékeken kívül, meghatározott szemszerkezet és maximális szemmagyság. Ezenkívül, mivel a bolgár betonlajüzem folyami holtmederből bányászott kavicsot használ fel, ennek az agyagos iszaptól való megtisztítása — mosása — is szükséges.

A betonlajokban feldolgozandó adalékanyag megkövetelt szemszerkezete:

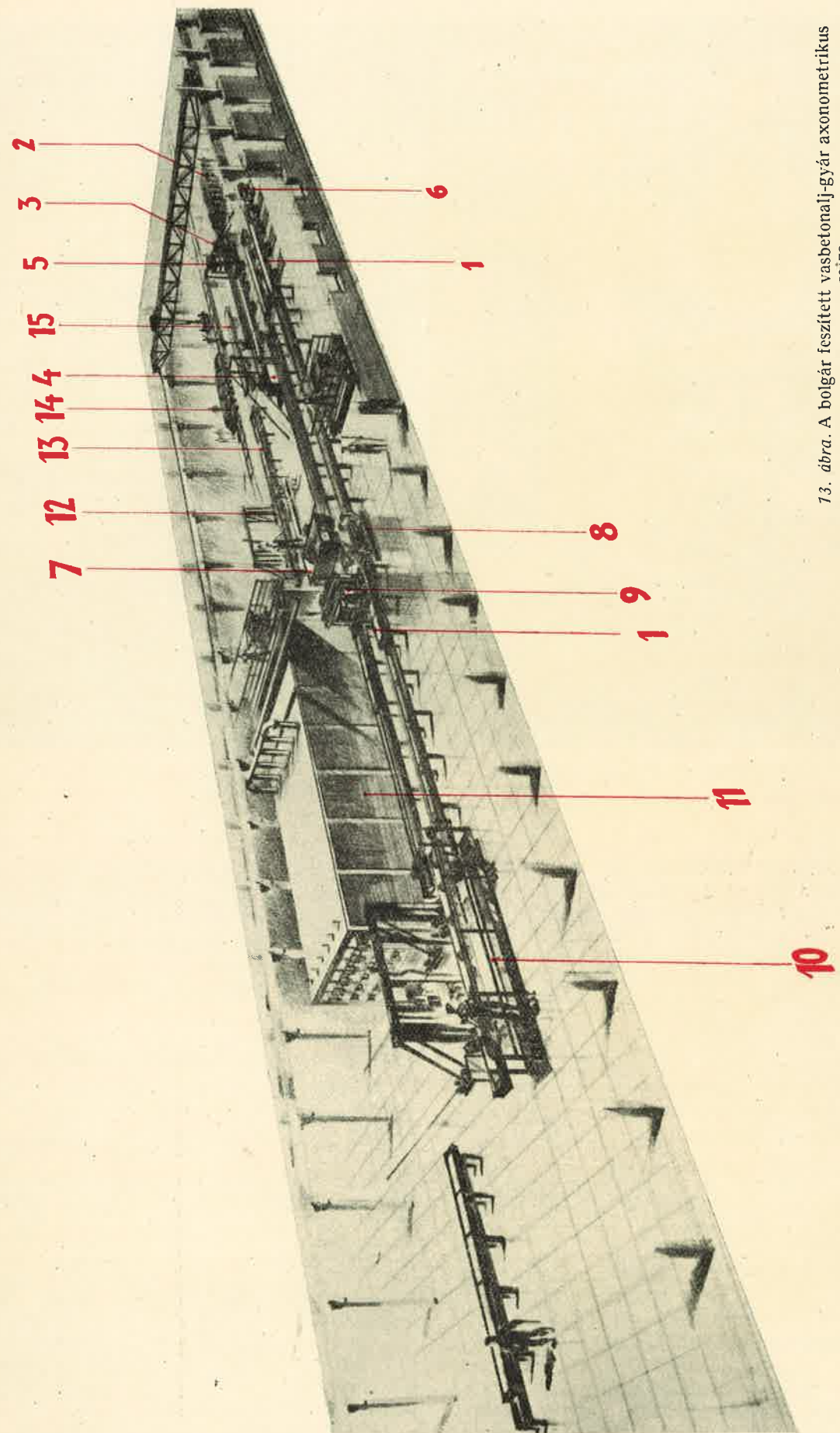
0,2— 1 mm szemmagyságú	8%
1— 3 „ „	17%
3— 7 „ „	28%
7— 15 „ „	47%
	100%

A 15 mm-es maximális szemmagyságot a 17,5 mm-es huzaltávolság határozta meg. Az osztályozandó évi mennyiség 80 000 m³, ami úgy az osztályozógépeknél, mint a szállítóberendezésnél évi 230 munkanapot és napi 8 órai munkaidőt számítva kb. 45 m³/óra teljesítménynek felel meg.

A megrendelő kívánságára az osztályozóműnek adalékanyaggal nemcsak az előfeszített betonlajüzemet, hanem egyéb üzemeket is el kell látnia. Ezeknél szükséges a mosatlan termék is. Így az osztályozó rendszer mindkét fajtáját (száraz és nedves) alkalmazták. Az osztályozás menete a 15. folyamatábrán követhetően a következő:

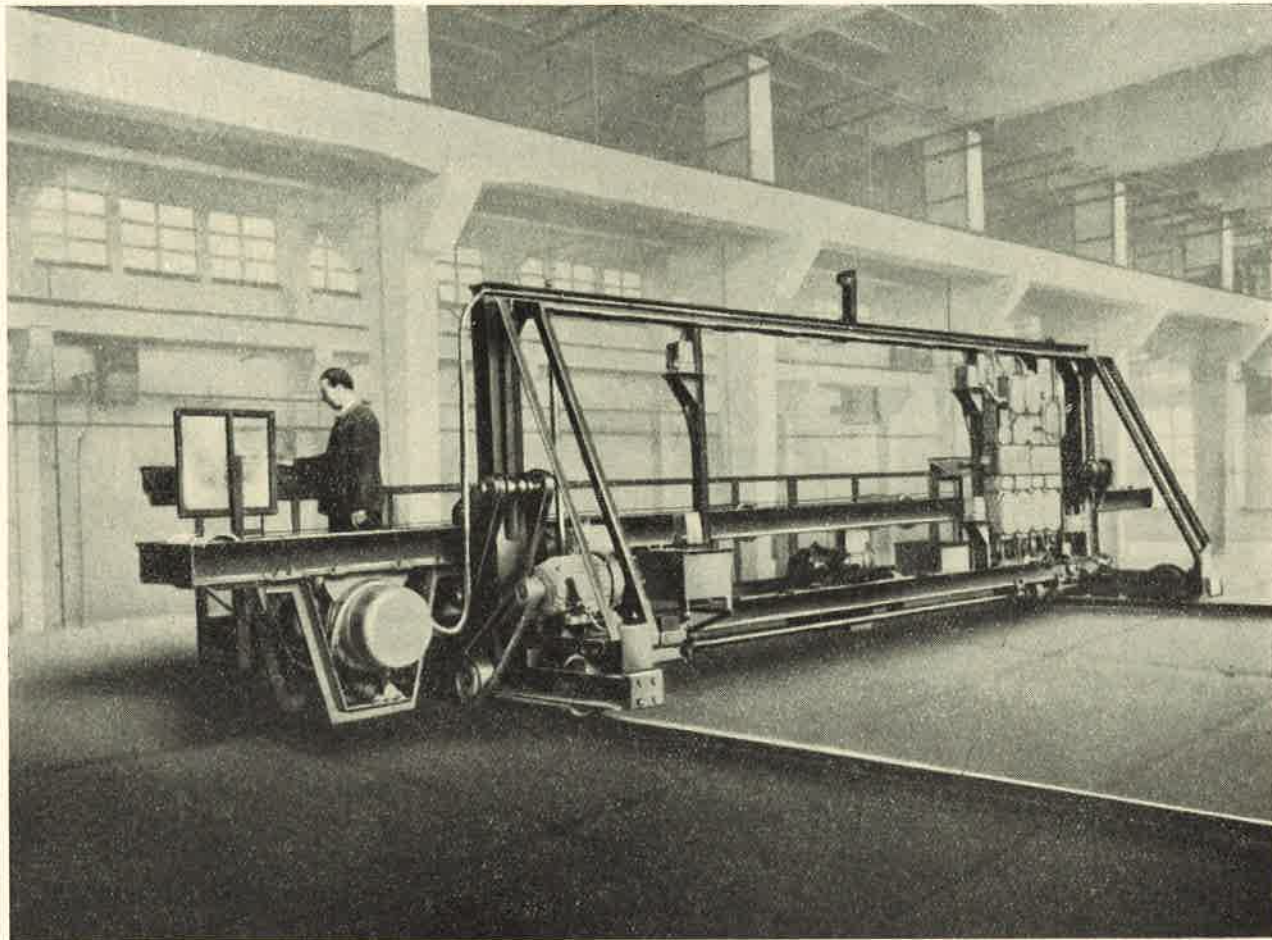
A kavicsanyagot a bányatelepen excavátorral csillékbe rakják, amelyek magas töltésen elhelyezett pályán érkeznek az osztályozóműbe. Itt egy ferde rács a 90 mm-nél kisebb szemmagyságot átengedi, míg az ennél nagyobb egy ingás pofástörőbe jut. A rácson áthullott és a törőből kikerülő kavicsot egy szállítószalag a *száraz osztályozóba* viszi. Ez egy kétsíkú vibrációs szita, mely három frakcióra bontja az anyagot (0–7,7–15 és 15 mm-nél nagyobb), amely azután három, egyenként

6. ábra. Hidrociklon. 7. ábra. Hidraulikus fejprés. 8. ábra. Huzalhullámosító gép. 9. ábra. Betonlaj kiemelő fogószerszeggel. 10. ábra. Alsó, berázó vibrátor. 11. ábra. Felső, felületkiképző és tömörítő vibrátor. 12. ábra. Spirálozógép, a védőfedél hátra van hajtva.



73. ábra. A bolgár feszített vasbetonlaj-gyár axonometrikus rajza

1. feszítőpad; 2. huzalálvány; 3. hullámosítógép; 4. csőrő; 5. fejprés; 6. feszítőgép; 7. betonkeverőgép; 8. alsó vibrátor; 9. felső vibrátor; 10. tolópad; 11. gőzölő kamra; 12. tolópad; 13. kizsaluzás; 14. csille; 15. tisztítás, olajozás



14. ábra. Feszítőpadok mozgatására szolgáló tolópad

50 m³ térfogatú silórekeszbe jut. Innen az előosztályozott kavics billenőcsuzdán keresztül közvetlenül vagonba vagy autóra tölthető. Rendes üzem mellett azonban a szárazon szétosztályozott anyag további feldolgozásra kerül. A 0–7 és 7–15 mm-es frakciót gumihederes szállítoszalag a nedves osztályozóba viszi. Itt a permetező csővel felszerelt kétsíkú vibrációs szita a kavicsot három frakcióra (0–3, 3–7 és 7–15 mm) bontja, amelyek közül a 3–7 mm-es és 7–15 mm-es szemmagyságúakat az osztályozó épület mellett tároló kúpokba halmozzák fel, hogy ott az adalékanyag kiszikkadjon.

A 0–3 mm szemmagyságút egy újabb egysíkú nedvesen dolgozó vibrációs szita két frakcióra választja. A durvább (1–3 mm) szemmagyságú az előbbi két kúp mellett tárolják, míg az 1 mm-en aluli szemmagyság nedvesen egy ikertartályba kerül, ahonnan zagyszivattyú nyomja fel a hidrociklon berendezésbe (6. ábra), amely a finom iszapot leválasztja. Az így iszapmentesített homokot az előbbi tároló kúpok mellett külön halmozzák fel.

A száraz osztályozó 15 mm-nél nagyobb szemmagyságú anyagát szállítoszalag viszi az után-törőműbe, majd onnan az utóosztályozóba. Itt a két kisebb szemmagyságú frakciót kúpokba rakják, míg a 15 mm-nél nagyobb frakció egy hengeres törőn keresztül ismét a folyamatba kerül.

Fentvázolt osztályozással a megrendelő fél által kívánt szemmagyságú, iszapmentes és mosott kavics frakciókra bontva, részben a silókból közvetlenül, részben pedig az épületen kívül tárolt kúpos halmokból szállítható.

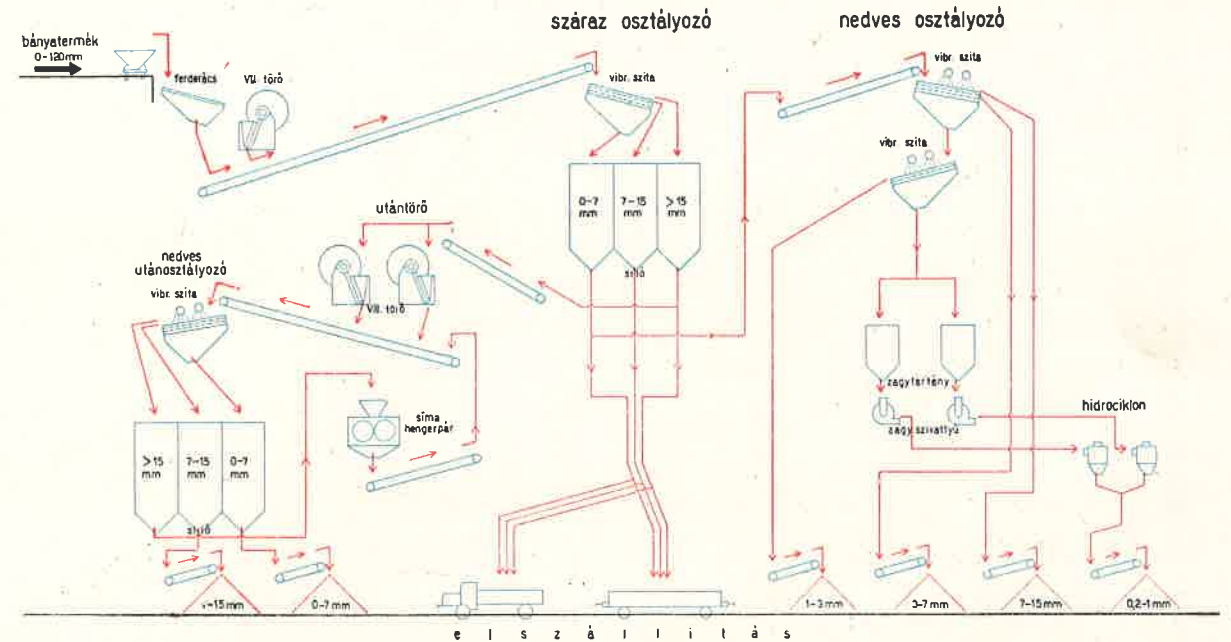
Az egyes gépek és berendezések részletes ismertetése:

Feszítőpad, sablon és tartozékai, szorítófej és spirálozó

A feszítőpad részben a sablonok és az azok végeit lezáró fésűk részére ágyazatul szolgál, részben pedig az egész gyártási folyamat alatt a szállítókeszi szerepét tölti be. Erre a célra az üzemeltetést behálózó sínpályán görgőkön továbbítható. Főfeladata azonban, hogy a gyártás egész ideje alatt a huzalnyalábott feszített állapotban tartsa.

Kialakítását a 16 ábra mutatja. A két hossz-tartót egy-egy talpával befelé fordított és szögvasakkal magasított U acélsín képezi, melyeket alul hevederlemezek kötnek össze. Minden sablon két ilyen lemezen fekszik fel. A sablonok között a hossz-tartókat külön merevítő lemezek kötik össze, biztosítva ezzel azt, hogy a hossz-tartók együtt dolgozó profilt alkossanak.

A feszítőpad két végét keresztirányban elhelyezett 2–2 db U acél zárja le (23 ábra). Ezek az



15. ábra. A bolgár osztályozó sémája

U acél tartók veszik fel a max. 40 t feszítőerőt és közvetítik a két hossz-tartóra.

A betonaljforma (sablon) 4 mm-es acéllemezből kialakított teknő, mely a betonalj alakjához simul. Az alj gyártása a kőágyzatban elfoglalt helyzetéhez képest fordítottan történik. Felső és oldalsó lapjai jól hozzásimulván gyártáskor a lemezformához; síma felületűek lesznek. A szabadon maradt alsó lap, mely a felső vibrálásakor még hullámos felületet is kap, érdes és durva felületű lesz. Az így kialakított felület elősegíti az aljnak a kőágyzatban való jó megfekvésését és megakadályozza annak elmozdulását. A négy fabetét rögzítése céljából a forma fenekére négy felhajtott sarkú lemezt hegesztettek. A fabetéket felülről a sablon peremére szerelt rugózó kengyel szorítja a rögzítő lemezhez. A két végén nyitott sablonokat a fésűk zárják le. Ezek függőleges hasítékokkal bíró sík lemezek. A hasítékon mint a fésű fogai közt mennek át a huzalok és betonozás alatt azok helyét függőleges irányban rögzítik. Vízszintes síkban helyzetüket pedig két szomszédos fésű közt, a feszítőpad gerincében, megfelelő furatokon át, vízszintes irányban befűzött pálcák biztosítják.

A szorítófej feladata a 48., ill. 58 százból álló és szálanként 2,5 mm átmérőjű acélhuzalnyaláb megfogása (23 ábra) és a benne elrendezett, rögzített huzaloknak az érlelés befejeztéig ill. a kizsuzalásig feszített állapotban való tartása. Függőleges irányú keret alakú lemezekből áll, amelyek közt függőleges síkban 5–5 szál huzal helyezkedik el. A lemezek tehát függőleges síkban rendezik a huzalokat és a síkok egymástól való távolságát rögzítik. A huzalok vízszintes síkban való rendezésére a hullámos felülettel ellátott szorítófejek szolgálnak. A 19. ábrán láthatóan a középhez képest szimmetrikusan két részre osztott huzalnyaláb között helyezkedik el a vonócsavar és az anya.

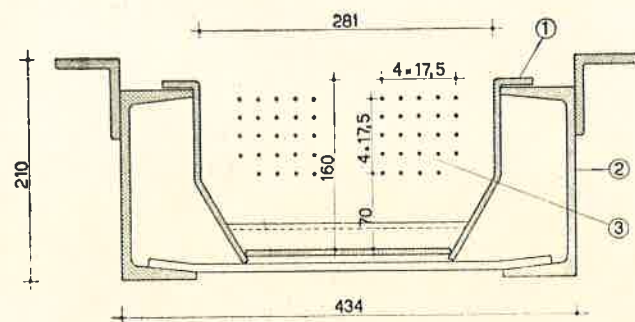
A max. 40 t terhelés mind a csavarszárban, mind a magkeresztmetszetben közel 3000 kg/cm² igénybevételt jelent.

A huzalok vízszintes síkban való elrendezését biztosító hullámos szorítófejek (18. ábra) a feszítés irányában hosszabbodó hullámhosszal készültek. Anyaguk: betétben edzhető krómnikkel acél, amelyek felülete a kopással szemben ellenálló, míg belsejük szívós.

Spirálozógép. A fabetétek köré helyezendő huzal spirálozását a gép orsótengelyén csúszó és vele együtt forgó csőalakú orsó végzi. (12. ábra.) Az orsótengelyt egy nagy átmérőjű, kerületén ékhornyokkal ellátott dörzskerék hajtja, mely a villanymotor tengelyére ékelt kis dörzskerékről nyeri meghajtását. A fedél, mely a huzal kicsapódásától védi a dolgozót, a huzal befűzésekor — tehát amíg a gép áll — egy fogantyúval hátrahajtható. Ezt a védőfedelelet a himba tengelyére szerelték, amelyen a villanymotort is elhelyezték. A himbát az állítható ellensúllyal kiegyensúlyozták. A huzalvég befűzése és a vezetőkerékbe való helyezése után kézfogantyúval a védőfedelelet ráborítják az orsóra.

Ekkor a villanymotor kis dörzskereke kapcsolódik a nagy dörzskerékkel és megindul a huzal felcsévélése. A csévelés befejezésekor a gép fedele hátrahajtható, a dörzskapcsolat megszűnik, az orsótengely megáll. A huzalvéget elcsípik és a spirált egy kettős szárú csőből készült tárolóvilla a daraboló köszörűhöz viszik, ahol 5 menetes spirálokra darabolják fel.

A gépet a függőleges tengelyű huzaldob egészíti ki, melynek fedele leemelhető, hogy a huzal-köteg könnyen ráhelyezhető legyen. A cséve és a vezetőkerékhez futó huzalt egy vízszintes vezetőcsőbe fűzik be, amely a huzal esetleges kicsapódását akadályozza meg.



16. ábra. Feszítőpad és sablon keresztmetszete. A huzalok helye a sablonban

1. sablon; 2. feszítőpad hossztartója; 3. huzalnyaláb

Huzaltároló

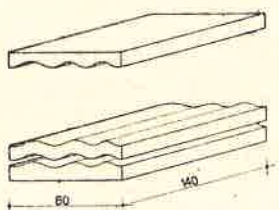
U keresztmetszetű acélgerendából készített vas-szerkezetű állvány, amely 60 huzaldob tárolására alkalmas. A dobok vízszintes síkban forognak. A róluk lefutó huzalokat át kell fűzni a tároló-állvány homlokfalára szerelt huzalvezető szemeken. Innen a huzalok a hullámosító gép huzalrendezőjéhez futnak.

Hullámosítógép

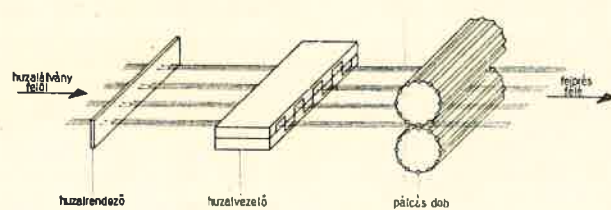
Három főrészből áll: huzalrendező, huzalvezető és a hullámosító pálcákkal ellátott két dob (8. és 18. ábrák). A huzalrendező két nyalábra osztja a huzalokat, egy-egy oldalon 24 ill. 29 szállal. Ez a huzalszállakat még négy sorban rendezi. A huzalok ezután a huzalvezetőn mennek keresztül, ahonnan már egysíkba rendezve kerülnek a pálcás dobok közé a hullámosításra.

Fejprés (7. ábra)

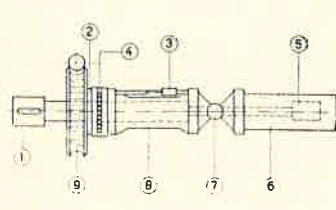
Főrésze: az alaplemez, amelyet négy idomacél-oszlop köt össze a gép felső részével. Az alaplemezre két szabványos, kézi működtetésű 20 t-s hidraulikus emelőt erősítettek. Az ezekre szerelt asztalra a szorítófejek szerelését és a hullámos szorító-pofák összesajtolását végzik. A fejprés külső — hullámosítógép felőli — oldalára szerelt huzalrendezőn átfűzött huzalok már a betonaljban elfoglalt helyzetük szerint rendeződnek. Folyamatos munkánál a szorítófejet a huzalnyalábbal együtt a csörlővel a szükséges hosszúságra kihúzzák. A huzalnyalábot a huzalrendezővel felemelik és két üres szorítófejet tesznek alá. A huzalokat a szorítófejben elrendezve, a hullámos pofákat közéjük helyezik. A fejprés nyomórúdjaival a hullámos pofákat összeszorítják és ékekkel rögzítik. A két szorítófej között a huzalokat elvágják. Az egyik szorítófejet a kihúzott huzalnyalábbal együtt a



17. ábra. Hullámos szorító-pofák vázlata



18. ábra. Hullámosítógép vázlata



19. ábra. Feszítőgép vázlata
1. csavarorsófej; 2. anya; 3. mérőóra; 4. tárcsás nyomócsapágy; 5. feszítőrud; 6. támasztórúd; 7. csukló; 8. dinamóméter; 9. csigahajtás

feszítőpadba helyezik. A másik szorítófejre pedig rászerelelik a kihúzóhorgot és a csörlővel ismét a szükséges hosszúságra kihúzzák.

Feszítőgép

A huzalok megfeszítése végett a kalapácsfejű vonócsavarra csavarják rá a gépen levő feszítőrudat (19. ábra), mely gömbfelfekvésű fészekkel csatlakozik a gép menetes orsójához. Az erre illeszkedő anyát csigahajtással forgatják. Az orsót, az orsófejbe illesztett csúszóékek megakadályozzák az elfordulásban, így az orsó az anya forgatásakor csak axiális mozgást végez. Az anyát tárcsás golyócsapágy segítségével és csőalakú dinamóméter közbeiktatásával kapcsolják a támasztó rudakhoz. Ez utóbbiak a feszítőpad homlokfaljára közvetlen támaszkodnak és ez adja a feszítéshez szükséges reakciót.

Adagoló bunker

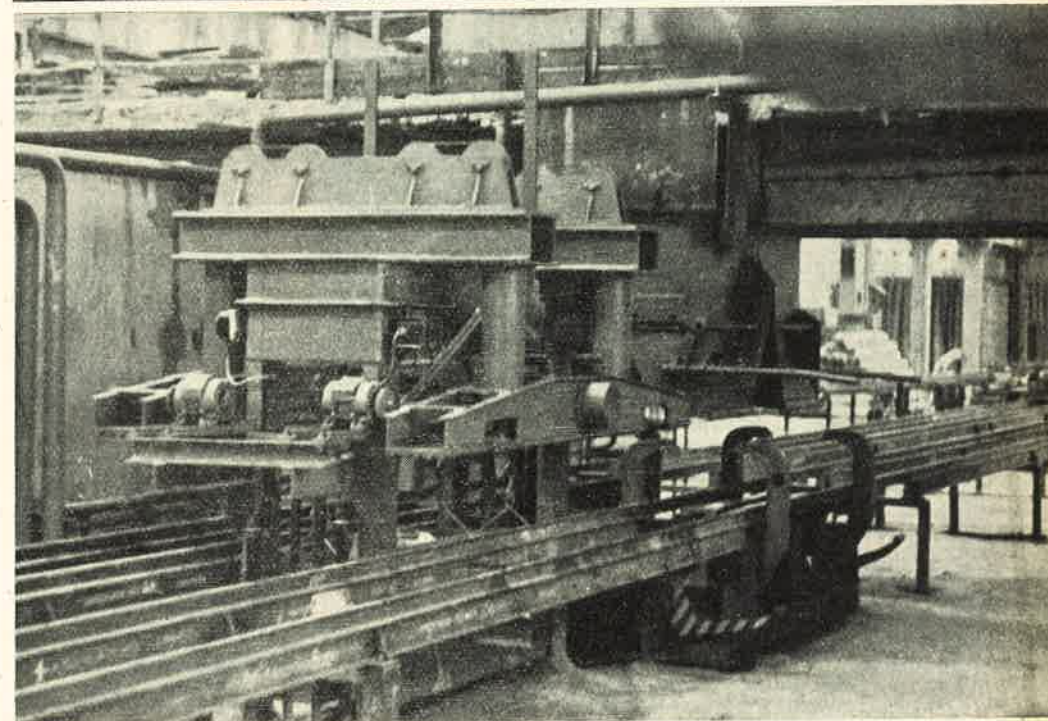
A betonozó hídba épített acéllemez tartány, mely egyúttal surrantóul is szolgál. A betonozó hídon, a keverőtől fenékkürítésű kocsin (25. ábra) érkező betont tárolja és adagolja.

Alsó és felső vibrátor

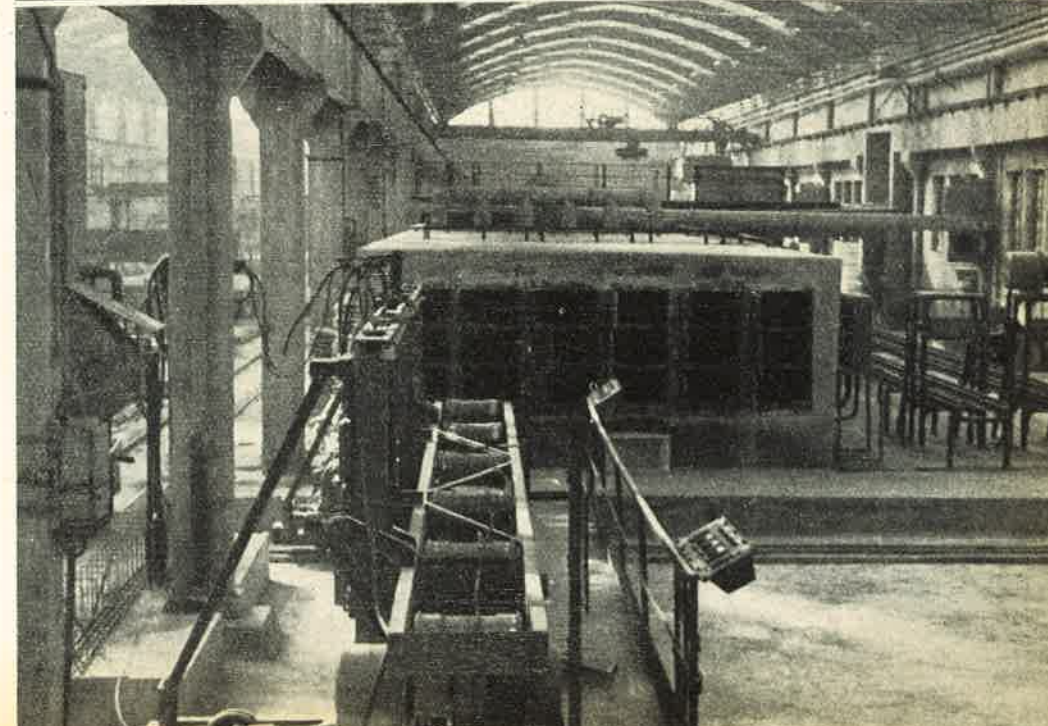
Mivel a vibrálás a betonadagolással egyidőben történik, mindkét vágányon az adagoló bunker alatt foglal helyet egy-egy alsó vibrátor. (21. ábra.) A sínpálya, melyen a feszítőpad mozog, a gép vasszerkezetén vezet át. A vibrátortest a sablont a feszítőpadból néhány mm-rel kiemeli és a négy lefogókar gumiütközőinek szorítja. A vibrátortest alul ugyancsak gumiütközőkkel kapcsolódik az emelőberendezés csuklóihoz. A gerjesztősúlyt a vibrátortestbe ágyazták. A testet két ellensúly fel emelt állapotban tartja, ill. ezek nyomják a betonnal telt sablont a lefogókarok gumiütközőihez.



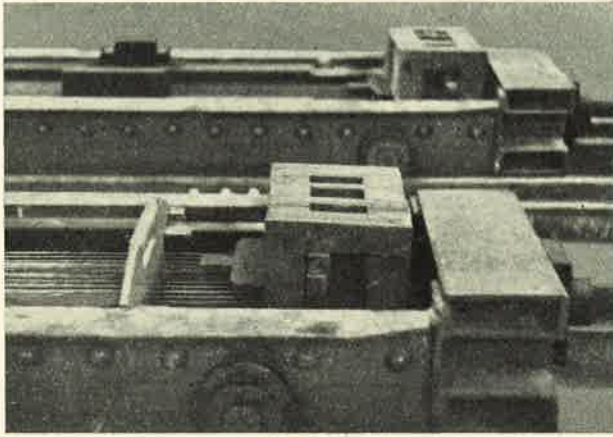
20. ábra. A bolgár gyártócsarnok fényképe, a tervezést megelőző állapotban



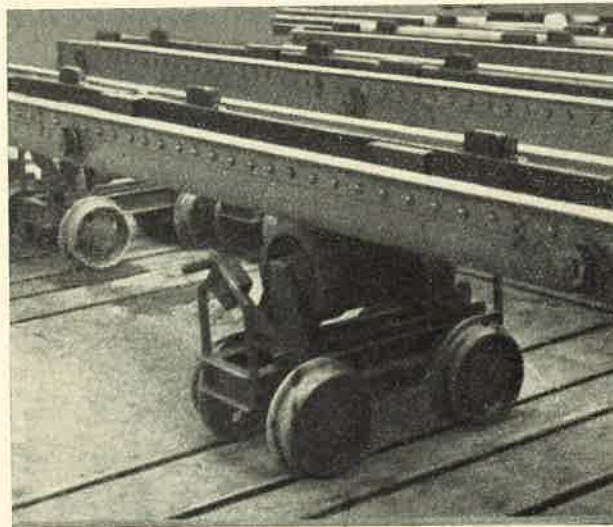
21. ábra. Két sínpálya a vibrátorokkal



22. ábra. Berakóoldalon levő villamos tolópad helyszíni szerelésnél



23. ábra. A feszítőpad vége az U-acél kereszttartókkal. A padon belül elhelyezett szorítófej



24. ábra. Zsámolykocsi, rajta a feszítőpad

A vibrálás befejeztével az ellensúlyt megemelik, a vibrátortest és vele együtt a sablon lesüllyed. A feszítőpad ekkor eltolható, hogy a következő sablon kerüljön betonozásra és vibrálásra.

A sablon ezután a feszítőpaddal együtt a felső vibrátorhoz kerül. Ez tömörebbé teszi a betont és a betonalj alsó felületét hullámos bordázattal látja el. Párhuzamos sínpályán két gép dolgozik közös vasszerkezetű állványra szerelve. Az ellensúllyal kiegyensúlyozott vibrátortest korongokon átvezetett kötélén függ. Függőleges irányú vezetését két csőszerűen kiképzett oszlop biztosítja.

Kiszzerelés

A vibrálás befejezése után a sínpályán továbbított feszítőpad a következő munkahelyre kerül, ahol a fésűket a sablonvégek mellől kihúzzák. Ugyanis a fésű réseibe vibrálásakor benyomult beton annyira hozzákötne a fésűhöz, hogy érlelés után a betonfelület megsértése nélkül nem lehetne azokat kiszerezni. Ugyanakkor ki kell venni a fabetéteket leszorító kengyeleket is, hogy azok a

feszítőpadnak a villamos tolópadon és az érlelőkemencében való további szállítását ne akadályozzák. Eszerint érlelés alatt a huzalok helyzetét a bevibrált betonban már csak a pálcák és a pad két végén levő szorítófejek biztosítják.

Érlelés

Az érlelés az épület hossz tengelyével párhuzamosan elhelyezett gőzölőkamrákban történik. A feszítőpadok befogadására ugyanolyan nyomtávú sínpályarendszert építettek be, mint amilyen a vibrátorsoron is van. A kamra hosszirányban hat folyosóra oszlik, minden folyosóban egymás fölött három sínpályával. Egy sínpálya két feszítőpadot fogad be. Tehát a gőzölőkamrák egyidejű befogadóképessége 36 feszítőpad, azaz 180 betonalj. Az érleléshez szükséges gőzt csőkiágásokkal melegített vas-tálcákban levő víz szolgáltatja. Az érlelés kb. 8 óráig tart.

Feszültség leeresztés

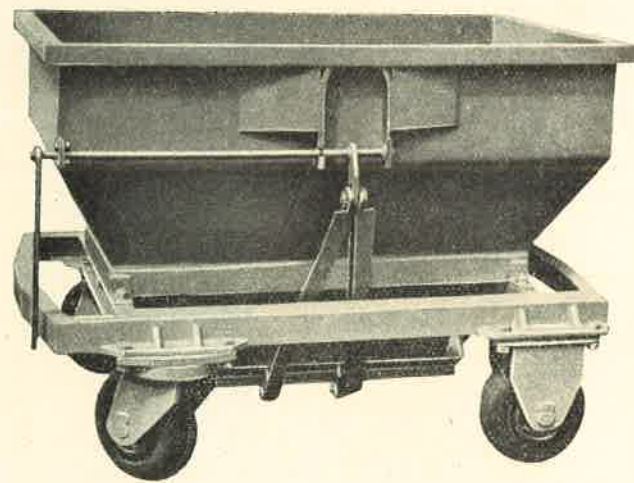
Az érlelés befejezése utáni kizsaluzáskor a szorítófejekben a hullámos szorítópofákat rögzítő ékeket fellazítják, a pálcákat és a vonócsavart kiszerezlik a padból.

Huzalelvágás

A huzalszalakat szénelektrodák között húzott villamos ívvel egyenként elvágják. Az egyik elektrodátartó szög alatt állítható, míg a másik csavarorsó és anya segítségével mozgatható, hogy az ív fenntartásához szükséges elektrodátávolság mindig biztosítható legyen.

Zsaluzófogó

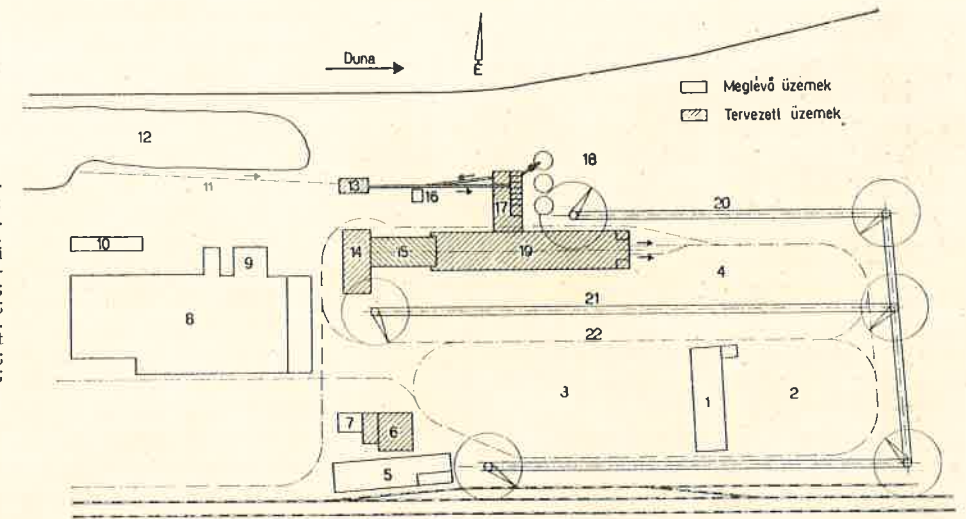
A fogó két vízszintes laposacélból alakított tartó, melynek két végéhez egy-egy függőleges rövid emelőkar csuklósan csatlakozik. (9. ábra.) Az emelőkarok felső végéhez két hosszabb nyomórúd kapcsolódik, amelyek a tartó közepén csuklóban végződnek. Ez a középső csukló egy rövid rúd közbeiktatásával függ a daruhorgon. A középső



25. ábra. Fenékürítésű betonszállító kocsi

26. ábra.

A 4. sz. Épületelemgyár feszített betonalj üzemének általános elrendezése



1. vaselőkészítés; 2. vasraktár; 3. tárolóter a nem feszített elemek részére; 4. feszített betonalkak tároló tere; 5. széntároló; 6. kazánház; 7. trafó; 8. meglévő nem feszített üzemrész; 9. régi kazánház; 10. raktár; 11. kavicszálító csillepálya; 12. nyerskavics-tároló; 13. feladó bunker; 14. öltöző, mosdó; 15. érlelőkamrák; 16. szivattyú; 17. keverő, osztályozó; 18. osztályozott anyag-tároló; 19. feszített betonalj üzem; 20. „törpe daru” pálya; 21. darupálya; 22. csillepálya

csukló megemelésével a két rövid emelőkar alsó vége megkapaszkodik a betonalj végeiben és így az a daruval a sablonból kiemelhető.

Feszítőpadok szállítása

A vibrátorsori sínpályákra való juttatást és az épület hossz tengelyére merőleges irányban a kizsaluzás és feszítés közötti mozgást a görgős zsámolykocsi végzik (24. ábra). A görgők süllyszethetők, így a külön-külön sínpályán futó zsámolykocsi a rajtuk levő feszítőpad lehúzása után a még feszítés alatt álló padok alatt átbújva eljutnak a kizsaluzó sorra, ahol görgőiket felemelve csörlő segítségével új feszítőpadot húznak rá. Ugyanakkor a csörlő a villamos tolópadról is lehúzza egy feszítőpadot feszültségleeresztés, huzalelvágás és kizsaluzás céljából.

A feszítőpadok vibrátorsori síneken való mozgására a sínrendszerek végén levő vasszerkezetű állványra szerelt talpas villamos csigasorok szolgálnak. A padokat láncal összekapcsolják, így a csigasor egész padvonatot húz. Feszítés után az új padokat mindig ráakasztják ezekre a padvonatokra.

Az érlelőkemencék kiszolgálására készült kombinált szállító és emelőgép a villamos tolópad (22. ábra). Rendeltetése, hogy a kb. 13 m hosszú feszítőpadokat a bennük levő és már bevibrált betonalkakkal együtt a technológiai folyamatnak megfelelően szállítsa. Az érlelőkemence adagoló oldalán levő villamos tolópadnak a feszítőpadot a vibrátorsorok valamelyikéről magára kell húzni, utána vízszintes irányban el kell szállítani az érlelőkemence szükséges oszlopába és itt fel kell azt emelni a kemence megfelelő szintjére. Érlelés után a kizsaluzó oldalon levő tolópad beáll az érlelőkemence megfelelő oszlopába és sorába és magára húzza a már érlelt betonalkakkal telt feszítőpadot, — elszállítja a kizsaluzó sorhoz és ott szükség szerint beáll a zsaluzópálya szintjébe. Az előzőek szerint a villamos tolópadot — a technológiai követelményeknek megfelelően — 3 mozgással kellett ellátni: egy vízszintes haladó, egy

függőleges emelő és egy a pad hossz tengelyében történő mozgással. Mindegyiket külön-külön motoros meghajtással.

Értékelés

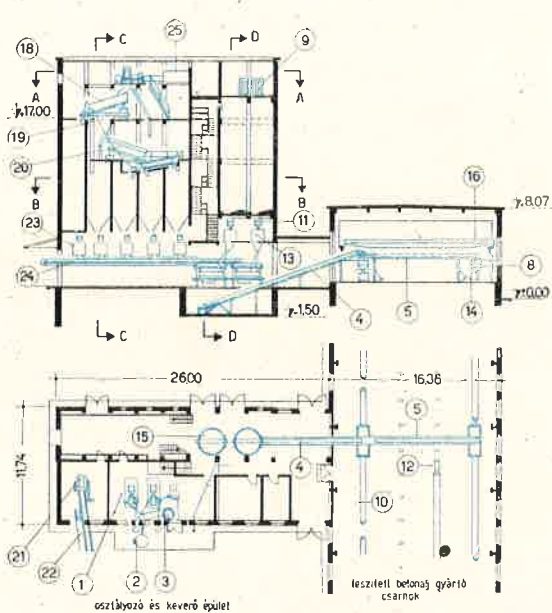
Az üzembehelyezés után — mint minden újonnan induló üzemben — már az első betonalkak gyártásánál merültek fel nehézségek. Ezek ellenére a legyártott kísérleti darabok minősége az előirtnál jobb volt. Ha a végtermék minősége jó, úgy a közbenső beállítási hibák kijavítása az eredetileg jól tervezett technológia pozitív értékét nem rontja. A hibák felsorolását tapasztalatcsere miatt közöljük.

Ezek természetük szerint három csoportba sorolhatók:

1. A feszítőpadok görbesége által okozott zavarok.
2. Huzalszakadások:
 - a) a huzalok töben szakadtak, a szorítófej hullámos pofáinak kezdeténél,
 - b) túlnyomórészben a felső huzalok szakadtak,
 - c) a szakadások mindig az ugyanazon oldalon levő huzalnyalábban kezdődtek és csak ha egy oldalon már több huzal szakadt el, akkor szakadtak a másik nyalábban is, — megnőtt feszültségük következtében.
3. Az ívlángvágás kezdeti nehézségei.

1. A feszítőpadok görbesége.

A kb. 13 m hosszú feszítőpadok az ismételt hajó—vasút átrakodásnál és az üzemi belső anyagmozgatásnál elgörbültek, főleg azért, mert a padokat emelésnél mindig középen fogták meg. Ez a görbeség azután igen sok kellemetlenséget okozott. A hiba először a feszítőgépnél jelentkezett. A padok görbeségéből kifolyóan ugyanis azoknak a feszítőgépen felfekvő véglapja is kitért a függőleges síkból, károsan befolyásolva a mérés pontosságát. További kellemetlen következmények:



27. ábra. Az osztályozó és keverőtelep technológiai vázlata

A feszítőpadok nem fértek el az alsó vibrátorok ütköző karjai alatt. A karok szükségessé vált felemelése pedig károsan befolyásolta a vibrálást, mert a vibrálótest útja nem volt elegendő ennek az előre nem látott útnövekedésnek a legyőzésére.

A síneken, a zsámolykocsikon és a tolópadok görgőin a feszítőpadoknak csak a két vége feküdt fel, görbeségük folytán.

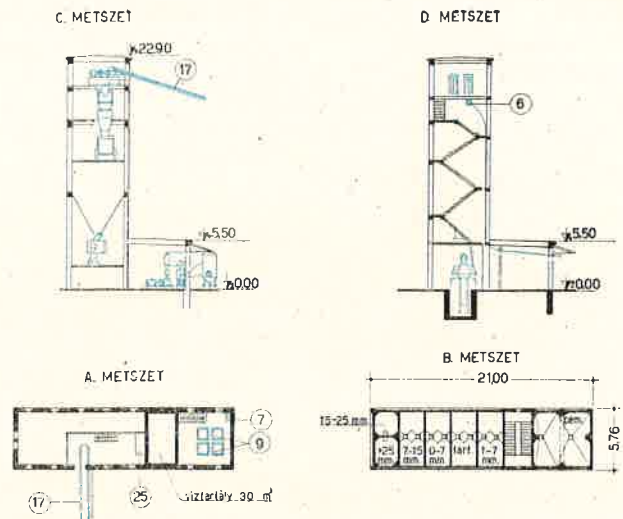
2. Huzalszakadások.

a) A töben való szakadás okai: A hullámos pofák túl éles sarka a szorításnál bevágta a huzalokat. Feszítésnél az így bevágott huzalok az ékhatás következtében elszakadtak. A pofák leköszörülése után is még elég gyakori volt a töben való szakadás, mégpedig a teljes feszültség elérése előtt. A fejprés kezelői kellő gyakorlat hiányában a huzalok megcsúszásának elkerülésére túl nagy nyomást gyakoroltak a hullámos pofákra. Ezzel deformálták a huzalokat és elősegítették szakadásukat. Ezen „túlsajtolás” más oka az volt, hogy egyes — a szorítófej kivágásában — szoruló vagy ékelődő hullámos pofára nagyobb nyomást alkalmaztak. Ekkor a szoruló pofák feletti huzalok elvágódtak. Ez magyarázza azt is, hogy miért főleg a felső sorokban levő huzalok szakadtak el.

b), c) A felső és oldalsó huzalok szakadását főleg az okozta, hogy a kihúzás végén a szorítófej nem állt be pontosan a kihúzott nyáláb hossz tengelyére merőleges síkba. Ekkor előfordult, hogy vagy a felső huzalok, vagy valamelyik oldalon a szélső huzalok rövidebbek lettek. Ezek a megfeszítéskor elszakadtak.

3. Ívlángvágás hibái.

Az ívlángvágó készülékbe erősített két szén-elektroda hivatott a huzalok kizsaluzás előtti el-



1. légkompresszor 8 m³/perc; 2. légtartály 3 m³; 3. présleghűtő 16 m³/perc; 4. betonszállító szalag; 5. betonelosztó szalag; 6. befűvőfej; 7. silózárajtó; 8. betonadagoló bunker; 9. porszűrő; 10. feszítőpad; 11. pneumatikus adagoló szelep; 12. feszültségoldó gép; 13. cementmérleg; 14. alsó vibrátor; 15. betonkeverőgép; 16. futódaru 2 t, 14 m; 17. I. sz. szállítószalag 500 mm; 18. vibrátor VK III. 125/300 száraz; 19. gyújtószekrény; 20. vibrátor VKM I. 125/300 vizes; 21. VI. jelű pofás granulátor; 22. II. sz. szállítószalag 500 mm; 23. automata mérlegek; 24. szállítószalag 650 mm mély, vályus, mobil; 25. keverőkiv. melegítő v. tartály 5 m³

vágására. Az üzembehelyezés után kis idővel az volt a panasz, hogy a készülék nem megfelelő, vetemedik, nem lehet jól beállítani. A vizsgálat során kiderült, hogy a kezelő a technológiai előírással ellentétben csak egy szénelektrodát fogott be a készülékbe és a megengedettnél magasabb amperszámmal vágta a huzalokat. Az előírt amperszámmal működtetett két elektróda használata után az ívlángvágás kifogástalanul ment.

A lábatlani 4. sz. Épületelemgyár részére tervezett feszített betonlüzem ismertetése

Építésztervező:

HERMÁNYI ISTVÁN

Statikus tervezők:

NÁDAY GÁBOR és SZUHAI GÉZA

Technológustervező:

SZIKSZAY GERŐ

A 4. sz. Épületelemgyár részére napi 1000 db, azaz évi 300 000 db kapacitású feszített betonlüzem terveit rendelték meg. Egyidejűleg készültek a feszített üzem kiszolgálásához szükséges kavicsosztályozó, keverőtelep, cementsiló, öltöző, mosdó, kazánház, valamint készárutároló terve.

Az üzemek általános elrendezését a 26. ábra mutatja be.

A bolgár tervezés, valamint a gépek kivitelezése közben nyert tapasztalatok és az azóta végzett kísérletek alapján a bolgár tervekhez képest jelentős tökéletesítéseket lehetett végrehajtani. Ez annál könnyebb volt, mivel itt nem kellett meglévő gyártóépülethez alkalmazkodni. A bolgár tervekkel szembeni jelentősebb eltérések:

A gőzölő kamrák a gyártócsarnok végére kerültek (ezáltal két tolópad és a szükséges csarnokrész megtakarítható) és ehhez csatlakozik az öltöző-

mosdó épület. A beton keresztirányban érkezik a csarnokra merőleges osztályozó-keverő épületből. A feszítő padoknál egyszerűbb feszítő fejeket alkalmaztak, a feszültség leeresztésére külön munkafázist iktattak be és gépesítették a huzalvágás és kizsaluzás műveletét. Mindezek hozzájárulnak ahhoz, hogy létszám- és helyszükséglet csökkentés útján a termelési és beruházási költségek kisebbek legyenek.

Építészeti vonatkozásban két lényeges körülmény befolyásolta az épületek kialakítását: egyrészt a meglévő üzemszint és környezet, másrészt a technológia megszabott menete.

Az öltözőépület helyét és megoldását befolyásolta az a kívánság, hogy azt igénybe vehessék a régi üzem dolgozói is. Ez okozta azt, hogy az épületek (öltözők, gőzölő, feszítőüzem stb.) mintegy felfűzve kerültek egymás mellé. Ezt indokolta az is, hogy a nagy térszükségletű szabad tárolótér forgalmát és közlekedését ne zavarják. A feszítőüzem csarnokjellegű épületénél (feszítáv: 15,6 m, magasság: 6,30 m) — a belső magas páratartalmú levegő miatt — a földmennél különleges hőszigetelésre volt szükség, amit salakgyapot alkalmazásával biztosítottak.

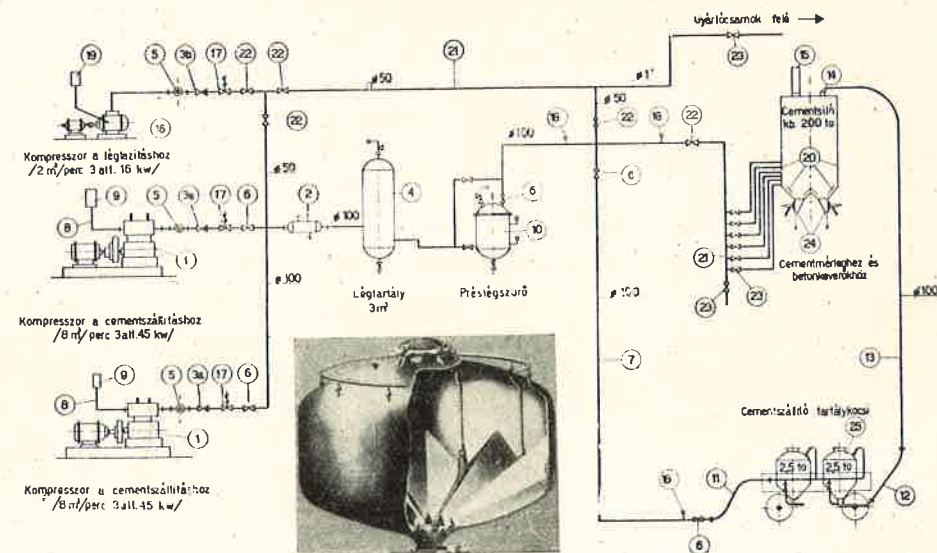
Különleges helyzetet idézett elő az, hogy a Duna magasabb vízállása esetén a telep jelenlegi átlagos szintje víz alá kerül. Ezért az újonnan létesítendő épületeket olyan magas padlószinttel kellett tervezni, hogy az a legmagasabb vízállás esetén se kerüljön víz alá és a távlati tervben szereplő általános terepfelmagasításnak is megfeleljen. A tervező ezt az árvízszint miatti terepemelést jól használta ki a kész betonlüzem elszállításánál, mert az üzemi csarnok végén levő kirakó részénél a terepszintet +1,60 m-ről ± 0-ra csökkentve, az oda bevezető síneken futó csillékre a kész darabok közvetlen rátalálással rakhatók.

A 4. sz. Épületelemgyár határos az Eternit Azbesztpalaggyárral, ahol a tervbe vett bővítés miatt szintén új kazánház építésére lesz szükség. Felvetődik a két ipartelep újonnan létesítendő

28. ábra. Cementszállító tartály

29. ábra. A cementellátás folyamatábrája

1. légkompresszor 8 m³/perc, 45 kW; 2. utóhűtő; 3a, b visszacsapószelep; 4. légtartály 3 m³; 5. olajleválasztó; 6. éktozó; 7. forrasztó; 8. lemezcső; 9. léghűtő; 10. présleghűtő 16 m³/p; 11. 12. flexibilis tömlő; 13. cementszállítócsővezeték; 14. befűvőfej; 15. tömlős porszűrő; 16. légkompresszor, 2 m³/perc; 17. biztosító szelep; 18. feszítő; 19. léghűtő; 20. silózárajtó berendezés; 21. elosztó és vezető cső; 22. éktozó; 23. ferde szelep; 24. pneumatikus fenékűrtő szelep; 25. cementszállító tartálykocsi



kazánházainak hőenergia termelési kooperációja közös létesítményben.

A régi épületek annyira ósdiak és nem erre a célra készültek, hogy külső megjelenésben az azokkal való összhangra nem lehetett törekedni. De az új építmények külső megjelenésének formája sem egységes. Egyeseknél a vázas szerkezet külsőleg is mutatkozik (osztályozó, keverő), másoknál a nyerstégla homlokzatu felületek mögött rejtve marad (üzemi csarnok stb.).

Kifogásolható, hogy az öltözőépület összekötése az üzemi részekkel és így a regie üzemekkel is, télen csak a gőzölő folyosóján keresztül történhet, nyáron a szabadban — egyik sem szerencsés megoldás.

Dicsérendő, hogy az egyes üzemszintek kapcsolata ésszerű és a technológiai követelményeket teljes mértékben kielégítve csakis a legszükségesebb beépítési térfogatot használja fel. A tervezők a legmesszebbmenően figyelembe vették az építőanyagoknál a takarékoskást és a silókat kivéve minden egyéb vb. szerkezet előregyártott. A silóknál is a gazdaságos táblás zsaluzást alkalmazták.

A terveket üzemszintenként a technológiai folyamat sorrendjében ismertetjük.

Kavicsosztályozó

A nyerskavicsot a Folyamszabályozó és Kotró Vállalat dunai kotralékból biztosítja és elevátorral rakja partra. Az eddigi gyakorlat szerint a kirakás évente két alkalommal történik. Az egyszerre kirakott félévi szükséglet kb. 40 000 m³, melyet kavicshegy formájában szabadon tárolnak.

A kavicsnak az osztályozómű feladó bunkeréig való szállítására három változat jött szóba: csille szállítás csörlő vontatással, mozgatható szállítószalag és dumper. Fentiek közül leg gazdaságosabbnak a csilleszállítás mutatkozik. A csillék terepjáró alvázra szerelt serleges felrakó gép tölti meg és kb. 1%-os lejtésű pályán csörlő vontatja

párosával, vagy esetleg négyesével a feladó bunkerig, ahol a csörlőkezelő kiborítja.

A feladó bunker (garat) kb. 5.0 m³ ürtartalmú, vasszerkezetű kiképzéssel, fent 150 × 150 mm osztású ráccsal, az esetleg előforduló nagyméretű kövek visszatartására. A garat alatt dobteknős adagoló biztosítja az I. sz. kb. 80 m hosszú szállítószalag egyenletes táplálását.

A 27. ábra mutatja az osztályozó és keverő épület technológiai vázlatát.

Az I. szállítószalag a kavicsot az osztályozó berendezés kb. + 22.0 m szintjén adja a 125/300 típusú 3 síkú vibrórostára. A vibrátor 25, 15 és 7 mm-es rostabetétekkel készül. Az egyes frakciók gravitációsan, surrantókon át jutnak az osztályozó berendezés alatt elhelyezett silócellákba. A 25 mm feletti kavics a silócellából pofás utántörőbe kerül, mely alól a II. sz. szállítószalag viszi fel olyan magasságig, ahonnan az I. szalagra visszaadható. Ily módon az utántört anyag a nyers kavicsal együtt újra az osztályozó berendezésre kerül, tehát a törés és az osztályozás körfolyamata biztosítva van. Utántörésre a VI. jelű pofás granulátor szolgál. A 7 mm-en aluli anyag osztályozása kétsíkú mosóvibrátoron történik, 3, ill. 1 mm-es szemmagysághatárnál. Az 1 mm-en aluli fölösleges anyagnak a mosóvizet tartalmazó zagyból való kiülepitését kúpos homokfogó végzi.

Fentiek szerint a következő silórekeszekre van szükség: 0-1, 1-3, 3-7, 7-15 és 15-25 mm. A 25 mm feletti anyagnak a törésig való átmeneti tárolására még egy hatodik silórekesz is szükséges.

Az egyes silócellák hasznos ürtartalma kb. 40 m³ és így a silóban több mint 1 napi osztályozott adalékmennyiség tárolható.

A keveréshez szükséges egyes anyagmennyiségek pontos kimérését gombnyomással üríthető automata-mérlegek végzik. A kimért anyagot a két keverőgép valamelyikéhez szállítószalag juttatja.

Bunkerállás jelzők, különböző reteszelő és jelzőberendezések biztosítják az osztályozómű kifogástalan működését.

Betonkeverőtelep és cementsiló

A gyártáshoz szükséges cementet tartálykocsik szállítják az üzembe. A tartályokat (28. ábra) a cementgyárban töltőnyílásokon át töltik fel, melyek lezárása után a cement pormentesen és veszteség nélkül érkezik. Itt a kompresszorlepről nyert sűrített levegő segítségével pneumatikus úton jut fel a tárolósilóba. A 20 tonna/óra szállító teljesítményhez, mivel a szállítási távolság — vízszintesen és függőlegesen — kb. 20-20 m, 700 m³/óra szállítólevegő szükséges. Ezt két 8 m³/perc teljesítményű kompresszor biztosítja. A levegő a 9. jelű szívószűrővel (29. ábra) megszűrve jut az 1. jelű kompresszorba, mely a megkívánt 3 atm. üzennyomásra sűríti. Innen a sűrített levegő olajleválasztón keresztül a 2. jelű utóhűtőbe, majd a 4. jelű légtartályba kerül, mely a dugattyús kompresszor által szakaszosan szállított levegő lökéseinek csillapítására szolgál. A fogyasztóhely elé még egy 10. jelű nagyméretű, tözeggel töltött préselősűrítőt építettek be, mely a felhasználás

előtt a sűrített levegőt az esetleg még bentmaradt olajtól és a lecsapódó páráról megszűri. Innen a sűrített levegőt a tartálykocsik ürítő helyéhez viszik.

A nyomóvezeték végén, az elzáró armatúra után egy 11. jelű flexibilis tömlőt szereltek fel, mely gyorsan oldható kötéssel kapcsolható a tartálykocsi csöcsönkjára. A tartálykocsi másik csöcsönkjához szintén gyorsan oldható kötéssel a 12. jelű flexibilis tömlő csatlakozik, melyen keresztül és a 13. jelű csővezetékén át a sűrített levegővel kevert cement a tárolósilóba jut. A cementszállító csővezeték a 14. jelű befúvó fejjel csatlakozik a tároló silóhoz.

A napi cementszükséglet — 100 m³ beton után — kb. 45 t. Az üzem a közeli lábatlani cementtel fog dolgozni. Így kb. 4 napi mennyiség tárolása szükséges, vagyis a cementsiló hasznos ürtartalma kb. 200 t.

A cementsilót hőszigeteléssel kell ellátni egyrészt, hogy a közeli cementgyárból még meleg állapotban érkező cement hőkapacitását megtartsa, másrészt, hogy a meleg cement (és víz) adagolása révén a kész beton kb. 20° C hőmérsékleten hagyja el a keverőgépet, harmadsorban pedig azért, hogy a cement nedvességtartalma a falakon ne kondenzálódjék. Ezért a tervezők a monolit vb. silófalakat kívül még 10 cm vastag kőszivaccsal és 12 cm-es nyerstéglaszerű homlokzati felülettel burkolták.

A silóban tárolt cement a 20. jelű berendezéssel fellazítva, a 24. jelű pneumatikus szelep segítségével üríthető ki a silóból.

A lazítás módja:

A sűrített levegő a siló aljába beépített perforált csövekbe jut és innen az apró lyukakon keresztül a silóterbe áramlik, ahol a cementet fellazítja és könnyen folyó állapotba hozza. Az ehhez szükséges sűrített levegőt a 16. jelű 2 m³/perc teljesítményű kompresszor szolgáltatja.

A 24. jelű pneumatikus ürítőszelepen keresztül folyamatos üzem esetén, a finomszabályozó szeleppel meghatározott mennyiségű cement ömlik az automatamérlegbe. Ez a mérleg kiméri a beállított cementmennyiséget és ezt a keverés megkezdésekor a keverőgépbe üríti. Utána önműködően újra megtelik. Az adalékanyagot szintén automatamérlegek mérik ki és kocsizó reverzalószalag juttatja a keverőgépekbe.

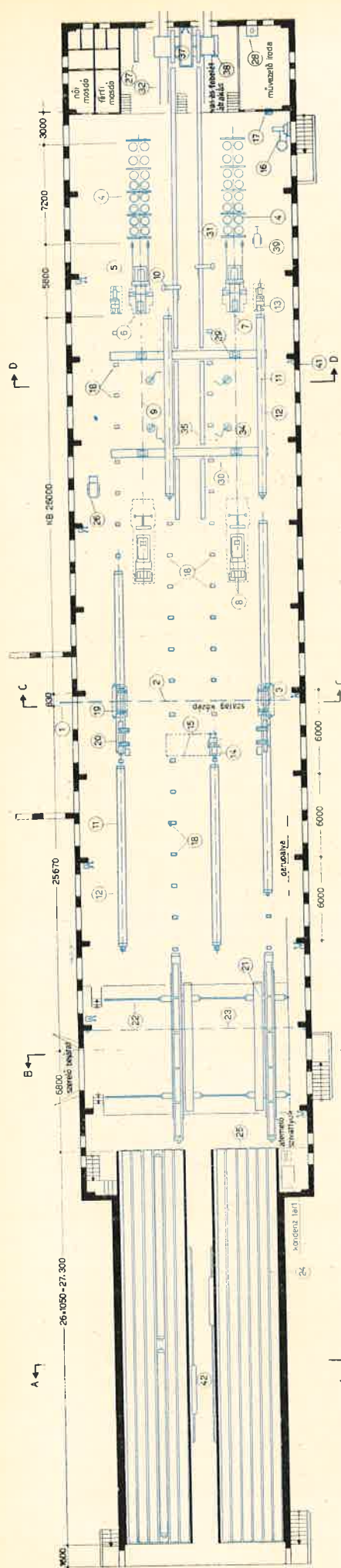
A feszített betonüzemnek napi három műszakban kb. 100 m³ betonra van szüksége.

A friss beton tájékoztató összetétele a következő:

cement	500 kg/m ³
víz	150 „
adalék	1 750 „
összesen	2 400 kg/m ³

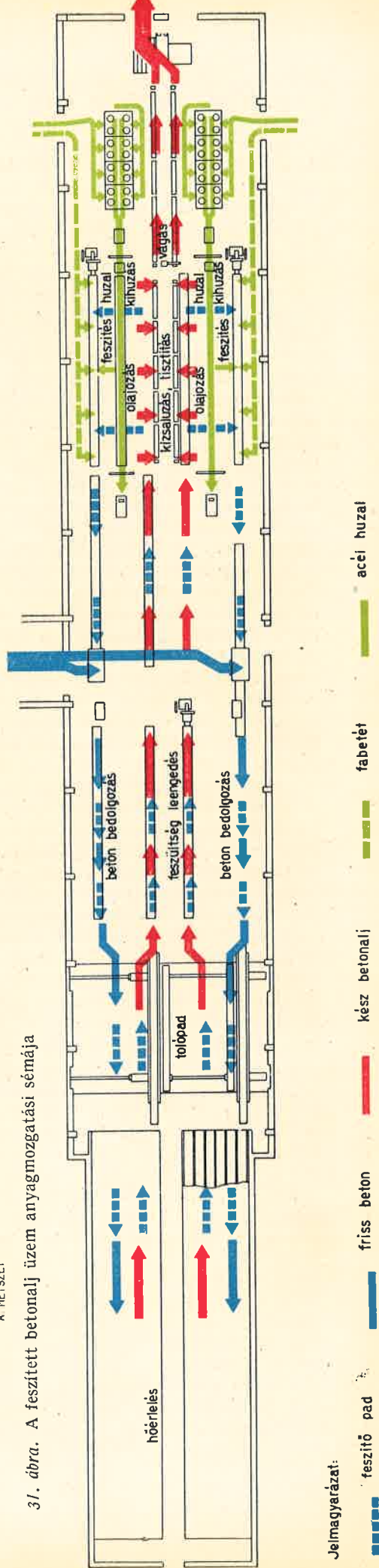
Óránkénti betonszükséglet: 4.5 m³ (22,5 üzemóra esetén). Fenti mennyiséget egy 500 l-es kényszerkeverésű Eyrich-rendszerű keverőgép állítja elő. (Egy további gép 100%-os tartalékkal szolgál.)

A betonkeverőgéphez szükséges vízmennyiség melegítő tartályból érkezik. Ebben a vizet gőzzel fűtött csőkigyóval kb. 60° C-ra fűtik és ezáltal



30. ábra. A feszített betonüzem technológiai elrendezése

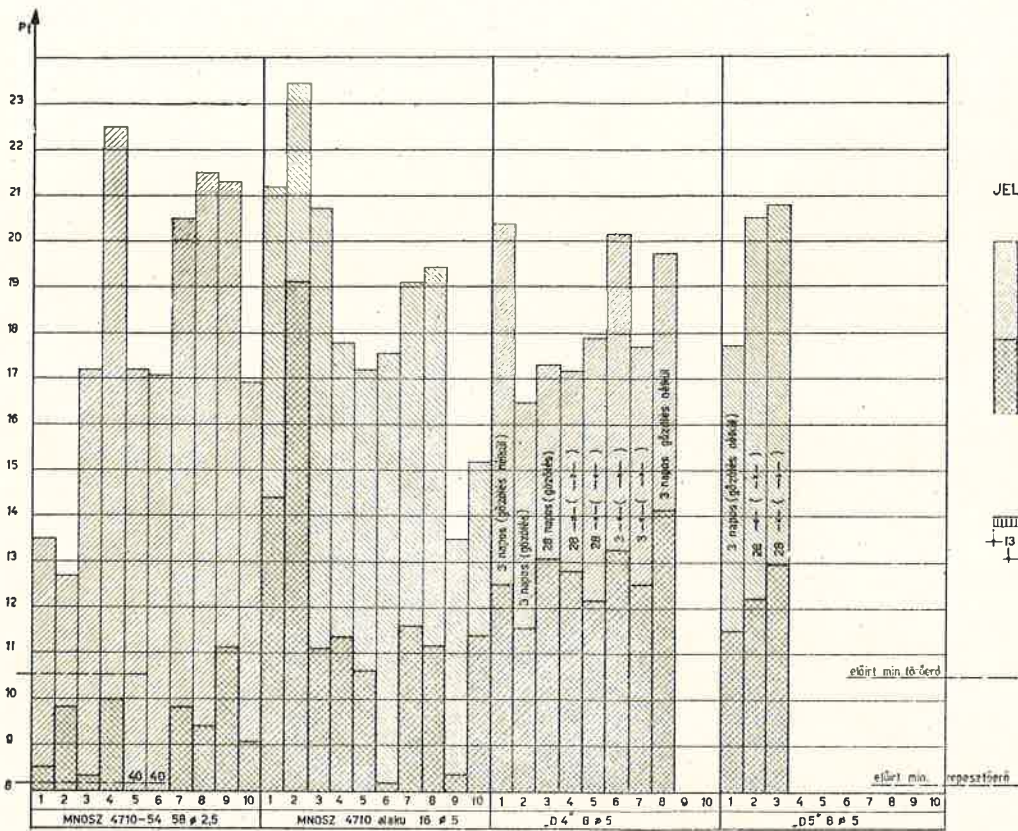
1. betonszállító szalag; 2. betonelosztó szalag; 3. betonadagoló bunker; 4. huzalállvány; 5. huzalhullámhosszító; 6. szortírozó kötélpálya; 7. fejrés; 8. kihúzó csőrő; 9. szortírozó kötélpálya; 10. huzalállvány; 11. feszítőpad; 12. sablon; 13. feszítőgép; 14. feszítősúlyzó gép; 15. feszítősúlyzó gép pálya; 16. spiráltekercselőgép; 17. spiráltekercselőgép kocsizó; 18. felső vibrátor; 19. spiráltekercselőgép; 20. alsó vibrátor; 21. tolopád; 22. tolopád pálya; 23. tolopád kábelvezetés; 24. gőzrelekkamra vasszerkezete; 25. gőzrelekkamra aljtó; 26. kezekocs; 27. betonállvány; 28. kezekocs; 29. gőzrelekkamra; 30. gőzrelekkamra pálya; 31. kizsálító gőz pálya; 32. kihúzó pálya; 33. futódaru; 34. 14 m; 35. sablonkészítő berendezés; 36. olajszóró berendezés; 37. olajszóró berendezés; 38. olajszóró berendezés; 39. hegesztő dinamó; 40. elszívventillátor; 41. thermoventillátor a csarnok fűtéséhez; 42. gőzrelekkamra szabályozó és jelző berendezés



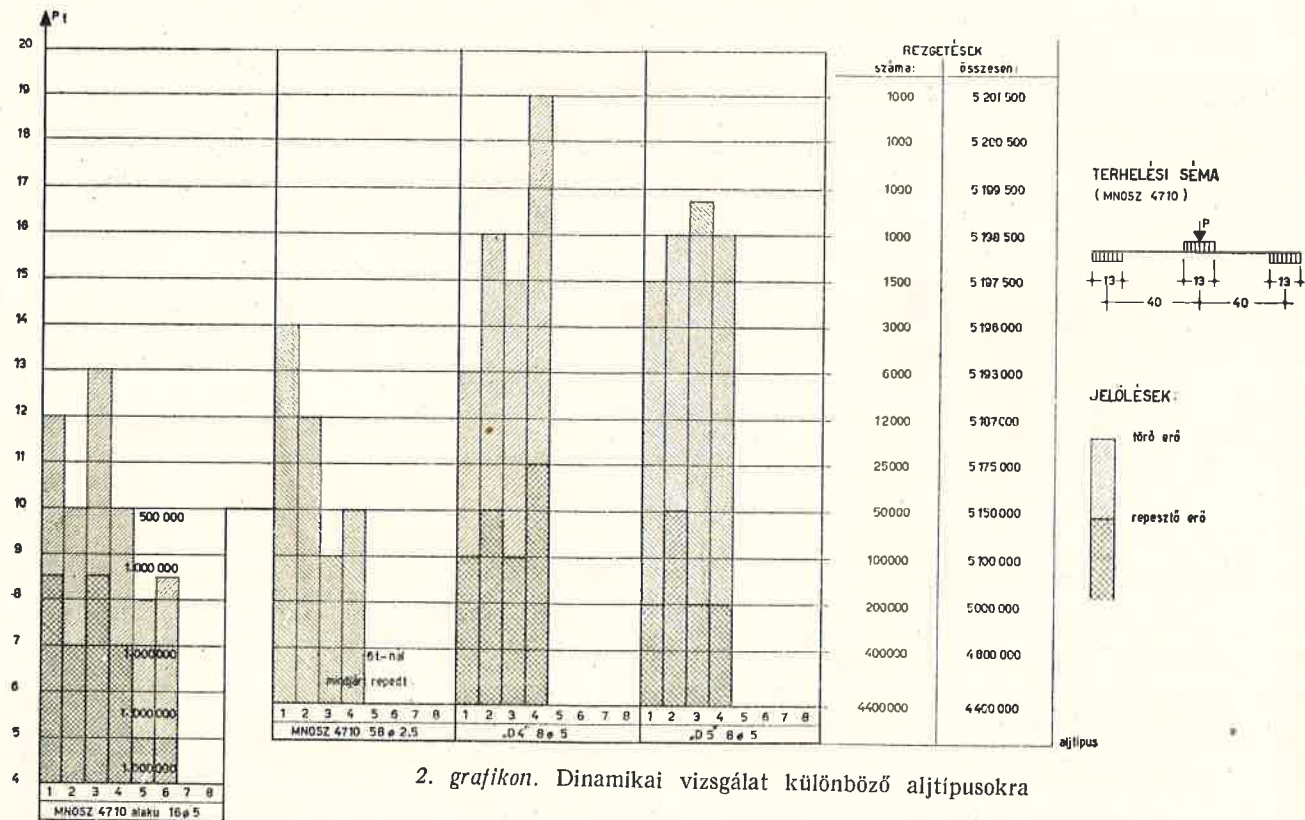
31. ábra. A feszített betonüzem anyagmozgatási sémája

Jelmagyarázat:

- friss beton
- kész beton
- beton
- fabeté
- acél huzal
- feszítő pad

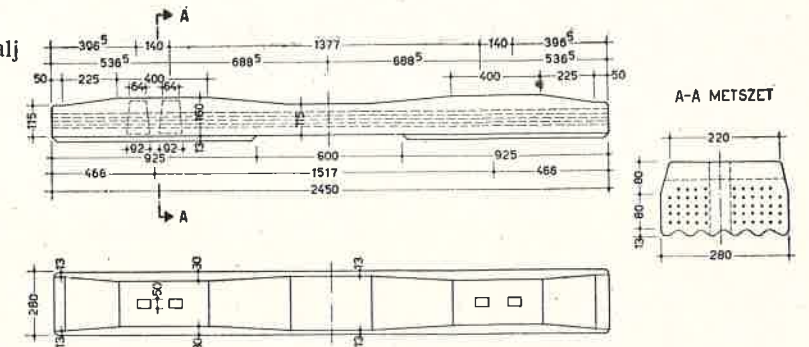


1. grafikon. Sztatikai vizsgálat különböző aljtípusokon



2. grafikon. Dinamikai vizsgálat különböző aljtípusokra

2. ábra. MNOSZ 4710-54. típusú vasbeton alj



pontjából a *minimális* eredmények mérvadók, és a legjobb darabok inkább csak vitathatatlan bizonyítékát adják annak, milyen nagy acélmegtakarítást lehetne elérni, ha a szórás nem volna olyan nagy mértékű.

Az 1. sz. Épületelemgyár gyakorlata is azt mutatja, hogy a rövidpados, gőzöléses technológiával készült, a 58 db \varnothing 2,5 mm huzallal vasalt MNOSZ 4710 aljak között *feltűnően sok a selejtes darab*.

A fentemlített 10 próbatéstből (lásd 1. sz. grafikon), amelyeket az ÉTI laboratóriumában vizsgáltunk meg, két db az előirt 8,1 t helyett már 4,0 t-nál megrepedt, egy harmadik testen pedig még a terhelés előtt egy keresztirányú repedés észlelhető, tehát a selejt 30% volt. Az aljgyártásnál a selejtkérdés különösen élesen jelentkezik, mert az előírások nagyon szigorúak: ha a próbatelhelés során csak két db az előirt 8,1 tonna alatt megreped, akkor az egész szállítmányt el kell utasítani.

A jelenlegi nagy selejtszázaléknak okai között bizonyára vannak olyanok is, amelyek nem az alj szerkezetéből és technológiájából származnak, de a fent kifogásolt tényeknek kétségtelenül nagy szerepük van.

Jelenleg a dolog úgy áll, hogy nagy beton- és acélananyag felhasználása mellett viszonylag kis teherbírású és nagy selejtszázalékú aljakat gyártunk. Ezt a tényt ma már senki sem tagadja.

Az üzemi és műszaki követelményeknek egyformán megfelelő aljakat ki lehet dolgozni több beton és kevesebb acél, vagy több acél és kevesebb beton felhasználásával. Jelenleg Magyarországon a népgazdasági érdek kétségtelenül a legnagyobb acéltakarékosságot követeli.

A betonmegtakarítás és súlycsökkentés tehát csak abban az esetben célszerű, ha azt nem acéltöbblettel érjük el, és ha az végeredményben az összköltségek csökkentéséhez vezet.

A probléma megoldása során mindenekelőtt két dologgal kell tisztában lennünk.

1. Nincs olyan „legjobb” technológia, mellyel bármilyen aljtípust gazdaságosan lehet gyártani. Minden vasalási módszernek más és más technológia felel meg a legjobban. Ezért reménytelen dolog azt hinni, hogy olyan gyárban, amely 2,5 mm átmérőjű huzalt alkalmazó, rövid mozgópados technológia szerint épült, később minden további nélkül át lehet térni 5 mm átmérőjű huzalra és gazdaságosan új aljtípusokat lehet gyártani.

2. Tömeggyártásról van szó, ami azt jelenti, hogy például minden 1 kg aljankénti acéltöbblet évi 300 tonna nagyszilárdságú acél elpazarlását okozza, csaknem 2 millió forint értékben. Ugyanígy áll a dolog a cementtel, munkaerővel, szénnel stb. Vasúti aljak anyagául technológiai szempontból az előfeszített beton felel meg legjobban, de a közönséges előfeszített betonnak vannak komoly hiányosságai is.

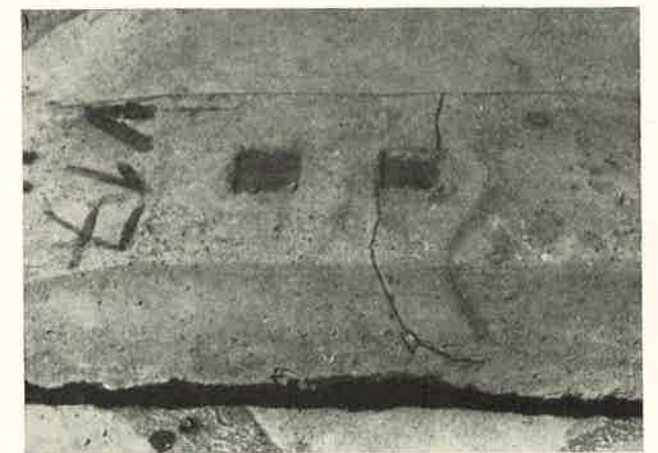
a) A huzaloknak a betonban rövid szakaszon való lehorgonyzása nem megbízható.

Vasúti aljak esetében a húrok lehorgonyzási hossza általában csak 35–40 cm (a franciaalj esetében még ennél is kevesebb). A szerző által az 1955. évben végzett huzallehorgonyzási vizsgálatok során, 40 cm lehorgonyzási hossz és gőzölési eljárás mellett, a 70%-ig előfeszítve bebetonozott, hullámsított \varnothing 2,5 mm huzalok, a szakítószilárdság %-ában kifejezett következő feszültségek mellett kezdtek csúszni:

1. sorozat.

A próbatest keresztmetszete 5×5 cm.
A beton kockaszilárdsága a feszítés feloldásakor 350 kg/cm^2 .

1. próbatest	22%
2. „	6%
3. „	45%



3. ábra. Repedt vasbetonalj, mely minden bizonnyal a gyártás folyamán nagymérvű feszítési veszteséget szenvedett

2. sorozat.

A próbatest keresztmetszete 10×10 cm.

A beton kockaszilárdsága a feszítés feloldásakor 500 kg/cm^2 .

1. próbatest	90%
2. „	40%
3. „	90%

A két sorozat összehasonlításából kitűnik, hogy a sima felületű huzalok lehorgonyozása különböző tényezőkkel szemben milyen érzékeny. A tényleges tömeggyártási körülményeknek (a feszítés feloldásakor elérhető betonszilárdság és a sűrűn elhelyezendő huzaloknak megfelelő betonozási körülmények) inkább az 1. sorozat felel meg. Ezért tömeggyártás során várható, hogy a huzalok lehorgonyozási viszonyai inkább az 1. sorozathoz lesznek közelebb.

A kísérletek tehát igazolták azt az aggályt, hogy a 35–40 cm lehorgonyozási hossz mellett sem a sima, sem a hullámosított huzalok nem tekinthetők teljesen és megbízhatóan lehorgonyzottaknak, és nagy szórással kell számolni.

Tehát a huzalok szilárdsága éppen a legjobban igénybevett keresztmetszetben nem használható ki, ami acél többletfelhasználást tesz szükségessé.

b) A nagyszámú huzal gyakorlatilag egyenlő feszültsége nem biztosítható.

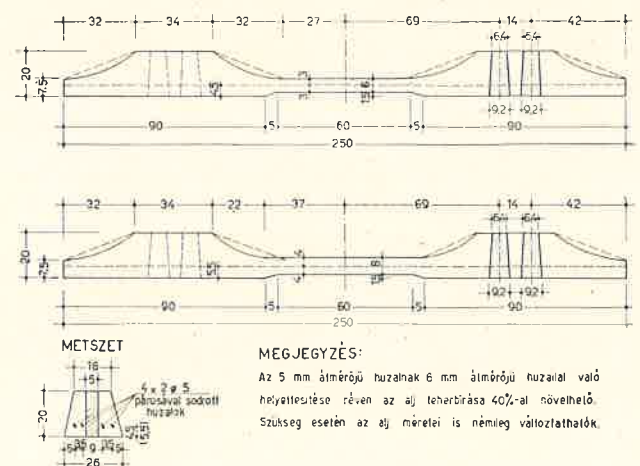
c) A nagyszámú huzal gátolja a legcélszerűbb aljforma kialakítását.

d) A nagyszámú huzal technológiai és betonozási nehézségeket okoz, ami a cementfelhasználás növelésével jár.

Ha mégis a húrbeton mellett akarunk maradni, akkor olyan új fajtájú hűrt kell keresni, amely nagyobb keresztmetszet mellett jobb és megbízhatóbb lehorgonyozást ad.

A szerző által javasolt nagykeresztmetszetű sodrott húrok ezt a követelményt kielégítik. E húrok felhasználásával és a MÁV előírások figyelembevételével új aljtípust (D4/D5) dolgoztunk és kísérleteztünk ki. (4. ábra).

Beható kísérletek (lásd 1. grafikon) teljes mértékben igazolták elgondolásunk helyességét. E húrok lehorgonyozása az aljban rendelkezésre álló lehorgonyozási hosszon teljesen megbízható, és a szakadásig tart (5. ábra) annak ellenére, hogy ke-



4. ábra. D₄ és D₅ típusú vasbeton aljak

resztmetszetük 8-szorosa a 2,5 mm \varnothing huzalokénak.

A szerző által javasolt alj (D4, D5), az MNOSz 4710 (58 db \varnothing 2,5 mm) aljhoz képest 50%-os acélananyag megtakarítás mellett, 40%-kal nagyobb teherbírást mutatott. Még a legrosszabb eredmény is, melyet 3 napos korábban a gőzölés nélküli próbatest adott, jobb mint az MNOSz 4710 szerinti üzemi gyártású alj kísérleteinek során észlelt legjobb eredmény. Az alj teherbírása 40%-kal magasabb a MÁV által előírtnál, de ha szükséges, még kb. 30%-kal lehet növelni, az 5 mm \varnothing huzaloknak 6 mm \varnothing huzalokkal való helyettesítésével.

A dinamikai vizsgálat még nagyobb mértékben kimutatta az alj előnyeit. Míg mind a négy megvizsgált (58 db 2,5 mm \varnothing huzallal vasalt) MNOSz 4710 alj 6 t pulzáló terhelésnél megrepedt, addig a javasolt aljak esetében az első, szabad szemmel még nem is látható repedések csak 8–11 t terhelés között léptek fel (lásd 2. sz. grafikon).

Az alak szempontjából ez az aljtípus három részből áll: két erősebb, sínalatti blokkból, és egy rugalmas középső összekötő részből. A sínalatti blokkok magasságát 20 cm-re választottuk. Kísérleteink bebizonyították, hogy a sínalatti blokk magasságának 16 cm-ről 20 cm-re való növelése 30 százalékos acélananyagmegtakarítást tesz lehetővé változatlan teherbírással. Gazdasági szempontból ez azt jelenti, hogy 2 forintos betontöbblet révén minden egyes aljnál 2 kg acélt takarítunk meg 11 forint értékben. Évi 300.000 db alj esetében a tiszta megtakarítás 600 tonna acél, több mint 3 millió forint értékben.

Az alj hosszúságát 2,50 m-re javasoltuk, mert rövidebb alj esetében a húrok lehorgonyozási hossza túl kicsi és nem biztosít teljesen kifogástalan, megbízható hűrlehorgonyozást. Ez a hosszúság a sínalatti blokkok stabilitását is jobban biztosítja. Úgy véljük, hogy a 2,50 m-es alj üzemi szempontból is előnyösebb, mint a 2.30 m-es. Egyébként az angol szabvány szerint az alj minimális hossza 2.50 m.

Az alj középső részének megszerkesztése során a következő megfontolásokról indultunk ki.

1. A matematikai elemzés azt mutatja, hogy a középső rész keresztmetszeti magasságának növelése nem növeli a repedési biztonsági tényezőt, hanem ellenkezőleg, bizonyos mértékben csökkenti azt.

2. Az alj középső részében fellépő repedések szempontjából nem annyira az alj normális igénybevétele, mint inkább a két sínalatti blokknak egyenlőtlen behajlása és süllyedése veszélyes. Az ilyen egyenlőtlen behajlással szemben éppen a merev középső résszel ellátott aljak különösen érzékenyek.

Ezzel a ténnyel számolni kell, mivel gyakorlatilag nem lehet biztosítani mindkét sínalatti blokk alátámasztásának tökéletesen azonos feltételeit. Sem gazdasági, sem műszaki szempontból nem célszerű az a törekvés, hogy ilyen esetekben az alj középső része teherbírássának növelése révén előzzük meg a repedések fellépését. Ez a törekvés elkerülhetetlenül az acél- és betonfelhasználás

lényeges növekedéséhez vezet anélkül, hogy a repedések fellépése ellen teljes biztonságot nyújtana.

Rövidebb aljak esetében (2,30 m), melyeknél a sínek szimmetrikusan helyezkednek el (a sínalatti blokk közepén), a sínalatti blokkok hossza túl kicsi ahhoz, hogy azok önállóan fel tudják venni a teher vízszintes komponensét (pl. ívekben), mivel ebben az esetben az eredő külpontossága túlságosan nagy. Ilyen aljak esetében az alj középső részének részt kell vennie az erőjátékban. A nagyobb mértékben terhelt (külső) sínalatti blokkra át kell vinnie a vízszintes erő forgató nyomatékát egyensúlyozó hajlító nyomatékot. Az ilyen alj középső részének elég erősnek kell lennie ahhoz, hogy jelentékeny negatív hajlító nyomatékokat tudjon átadni, ezért felső vasalás is szükségessé válik. Az ilyen aljak középső részének sérülése megengedhetetlen, minthogy ebben az esetben maguknak a sínalatti blokkoknak a stabilitása is veszélyeztetve lenne. Azonban, mint fentebb említettük, éppen az ilyen merev középső rész rendkívül érzékeny a behajlások legkisebb egyenlőtlenségével szemben is, melyek repedéseket és huzalszakadást idézhetnek elő. Utóbbi esetben az egész alj használhatatlanná válik.

Ezzel szemben a javasolt aljtípus esetében az alj középső részének az erőjátékban való részvételéről teljesen lemondunk. A sínalatti blokk hossza 90 cm és a sín nem szimmetrikus (5 cm-rel befelé eltolt) elhelyezkedése teljes mértékben biztosítja a blokk önálló stabilitását és teherbírást a terhelés minden lehetséges kombinációja mellett (ívekben is). A javasolt alj esetében tehát az alj teherbírást nem befolyásolja az a kérdés, hogy — részt vesz-e a középső rész az erőjátékban vagy pedig kikapcsolódik abból.

A sínalatti blokk erőjátékát két szélső teherkombinációnál a 6. ábra szemlélteti.

A 6a. ábra szerinti erőjáték a normális pályaszakaszénak felel meg és a megfelelő P_1 sínnyomás a MÁV követelményei alapján számítható ki. A MÁV követelményei szerint az aljat 25 t tengelynyomásra 1,5 dinamikus tényezővel kell méretezni. A Vásárhelyi prof. szerinti keréknyomásmegoszlást alapulvéve a P_1 erő nagysága, ill. az alj hajlító igénybevétele

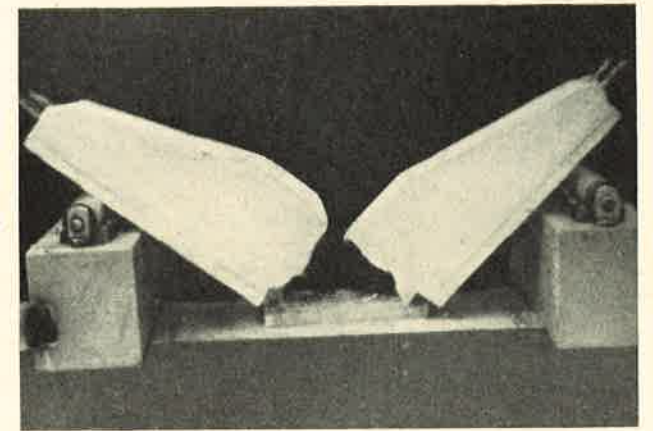
$$P_1 = 1,5 \frac{25,0}{2} \cdot 0,6 = 11,25 \text{ t}$$

$$\begin{aligned} \max M_{rep} &= 1,20 \text{ tm} < 1,49, \\ \max M_{tör} &= 1,40 \cdot 1,20 = 1,68 \text{ tm} < 1,92. \end{aligned}$$

A 6b. ábra a német vasúton mérések alapján megállapított erőjátékot szemlélteti. (Herman Meier: „Die neuen Spannbetonschwellen der deutschen Bundesbahn” Beton und Stahlbeton aug., sept. 1951.) Mi ezt a sémát is átvesszük. Az e sémának megfelelő igénybevétele

$$\begin{aligned} P_2 &= 13,00 \text{ t}, \\ \max M_{rep} &= 1,26 \text{ tm} < 1,49, \\ \max M_{tör} &= 1,40 \cdot 1,26 = 1,76 \text{ tm} < 1,92. \end{aligned}$$

Amint látható, az alj felfekvési felületére ható erők eredője minden lehetséges teherkombinációnál a belső harmadban marad, az alj stabilan működik és az alj középső részének segítségére nincs szükség.

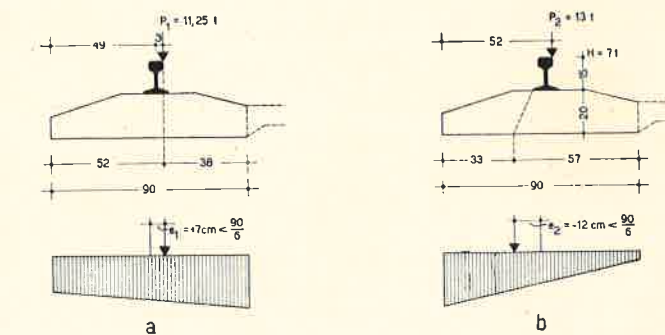


5. ábra. Ujtípusú vasbeton alj törése húrszakadás miatt

A kiszámított repesztő és törési nyomatékok az MNOSz 4710-54 szabványban előírt átvételi értékek ($M_{rep} = 1,49 \text{ tm}$; $M_{tör} = 1,92 \text{ tm}$) alatt maradnak és ezért az aljat úgy szerkesztettük meg, hogy e szabványnak megfeleljen.

A javasolt alj középső részének szerepe csak a sínalatti blokkoknak vízszintes síkban való összekapcsolására és az alj szállíthatóságának biztosítására korlátozódik. A blokkok egyenlőtlen behajlásai nem veszélyeztetik az alj teherbírást, mivel a kisebb behajlásokat az alj rugalmassága révén követi, a nagyobb behajlások pedig csak egy vagy két csukló keletkezéséhez vezetnek, de mind a sínalatti blokkok, mind az alj középső része továbbra is kifogástalanul dolgoznak, mivel a középső rész semleges tengelyében elhelyezett vasalás sértetlen marad.

1951 körül Nyugat-Németországban is bevezettek egy rugalmas középrészű aljat (B 12 aljtípus). Meier megállapítja, hogy ezek az aljak dinamikai hatásokkal szemben előnyösebbnek mutatkoznak. Úgy látszik, hogy most Németországban bizonyos mértékben lemondottak erről, de ennek okát nem abban kell keresni, hogy a középrészeknek az erőjátékából való kikapcsolódása káros, hanem abban, hogy a németországi alj szerkezeti alapja az utófeszítés és sínalatti blokkja túl rövid (stabilitás). Ebben az esetben minden repedés, vagy sérülés, amely a vékony, két lyukkal nagy mértékben gyengített, közép-



6. ábra

A sínalatti blokk erőjátéka két szélső teherkombinációnál

részen keletkezik, az egész alj feszítését, tehát a *sínalatti blokk* is veszélyezteti, amivel az alj használatatlanná válik.

Végül felmerül a kérdés, hogyan bírja a szállítást a rugalmas középső rész. A normális, szakszerű szállítás közben előforduló ütések és lökések az alj kibírja. Ha helytelen szállítás esetében egyes aljakban keletkezik is hajszálrepedés, az egyrészt záródik, másrészt figyelembe véve, hogy az adott alj középső része nem teherhordó, hanem csak összekötő elem, a hajszálrepedés fellépése semmivel sem csökkenti az alj minőségét és teherbírását.

Az alj kidolgozása során mindig szem előtt tartottuk a technológia minél nagyobb mértékű egyszerűsítését is. E szempontból nagy eredményt jelentett, hogy sikerült a vasalást egyetlen sorban elhelyezni. Egy sorban elhelyezett vasalással olyan aljat lehet gyártani, mely kb. *kétszer akkora teherbírású*, mint azt a MÁV előírja. Nincs okunk erről az előnyről lemondani, mert a két-soros vasalás sem műszaki, sem üzemi szempontból nem előnyös és emellett a technológiát is bonyolulttá és költségesebbé teszi. Ennek magyarázata az, hogy feszített betonszerkezetek teherbírása nem attól függ, hol fekszenek az egyes huzalok, hanem attól, hol fekszik a feszítőerők eredője.

Mielőtt az aljat megterveztük, nagyon alaposan kikísérleteztük a különböző húr típusok lehorgonyzásának problémáját. E kísérletek eredményei azt mutatták, hogy a különféle aljtípusok legnagyobb hajlítónyomatéki zónájának kezdetén az acél kihasználtságának mértéke, vagyis az az átlagos húzófeszültség, melynél a huzal a betonban csúszni kezd, 70%-os előfeszítés esetében, a szakítószilárdság százalékában kifejezve a következő:

MNOSZ 4710 aljnál	40%
„francia” formánál (7. ábra)	
sodrott hurok esetében	60%
Dmitrijev féle aljnál	100%

Ezek az átlagos értékek, de a minimális értékek az első kettő esetében még rosszabbak!

Felmerül a kérdés, nem volna-e célszerűbb a „francia” formához közelálló alak?

Nem! A javasolt alj alakjához viszonyítva e forma legnagyobb hátrányai:

1. indokolatlanul és a gazdaságossági követelmények ellenére csökkenti a sínalatti keresztmetszet magasságát,

2. a keresztmetszeti magasság csökkentése mellett a hurok elrendezése miatt a feszítő erők eredője is magasabbra kerül s ezért kiépítettsége majdnem nullára csökken, holott a feszítőerő kiépítettsége növelése sokkal hatásosabb eszköz az alj teherbírásának növelésére, mint magának a feszítőerőnek fokozása,

3. a sínalatti keresztmetszet magasságának csökkentése igen káros a főhúzófeszültségek szempontjából is, ami külön keresztirányú (a francia aljban spirális) és külön felgörbitett vasalás alkalmazását teszi szükségessé,

4. a francia aljjal szemben a javasolt aljban a középső részen a hurok a semleges tengely mentén helyezkednek el; ezért feszültségi állapotukat a hajlítónyomaték előjelváltásai nem befolyásolják, ami az acél fáradása szempontjából előnyös, ezenkívül az acél a külső hatások és a korrozio ellen jobban van védve,

5. a „francia” alak a hurok lehorgonyzási hosszát 25%-kal csökkenti, ami már nem elegendő és ezért feltétlenül szükségessé válik külön lehorgonyzó csomópontok kiképzése.

Amint látjuk a két aljtípus egészen más gazdasági körülmények között, különböző vasalási elgondolások alapján született meg és a „francia” alak választása nagymennyiségű acélangyagtöbbletet követel.

A javasolt aljhoz megfelelő gyártási technológiát is javasoltunk. E technológia lényege: *hosszúpados, gőzölés nélküli eljárás*. Ez a jelenleg tervezés alatt levő mozgópados technológiához viszonyítva, egyszerűsítést jelent.

Egyes szerzők a futószalagszerű eljárás előnyeire vonatkozó általános fel fogásból kiindulva, a konkrét probléma beható tanulmányozása és a húr beton sajátosságainak figyelembe vétele nélkül próbálják tagadni a hosszúpados eljárás célszerűségét. Ezt a különféle technológiai eljárásokhoz szükséges üzemterületek és beruházások összehasonlításából kapott eredményekkel támasztják alá. Az ilyen felületes általánosítás helytelen következtetésekhez vezethet.

Senki sem tagadja, hogy a futószalagszerű eljárás korszerű módszer, melynek megvannak a maga előnyei. Mindenki előtt világos, hogy a gőzölés nélküli hosszúpados eljárásához nagyobb üzemterület szükséges és az egyszeri építési beruházások nagyobbak, mint a futószalagszerű darabonkénti gyártásnál. A húr betonnak azonban olyan saját

tosságai vannak, melyeket nem szabad figyelmen kívül hagyni. Éppen ezek a sajátosságok *döntő jelentőségűek* a gyártás gazdaságossága szempontjából.

Az IPARTERV (Szikszay Gerő: „Feszített betonelemek gyártásának fejlesztése”) által a futószalagszerű aljgyártásra készített gazdasági elemzés (a budapesti 1. sz. Épületelemgyár technológiája szerint) azt mutatja, hogy a termelés önköltségének alakulásában az egyes tételek a következő arányban vesznek részt:

acél költsége	47,0%
cement költsége	15,0%
építési beruházások leírása és felújítása	0,7%

Ebből világosan következik, hogy a termelés gazdaságossága szempontjából az üzemterület építési költsége (0,7%) egészen elenyésző szerepet játszik, viszont az acél és a cement költsége az összköltségek túlnyomó részét (62%) alkotja. Következésképpen nem azt a technológiát kell előnyben részesíteni, amely a legkisebb üzemterületet igényli, hanem azt, amely lehetővé teszi az acél- és cementfelhasználásnak a minimumra való csökkentését és amely minimális selejtszázalékot ad. A selejtnak akárcsak 1%-kal való csökkentése nagyobb mértékben befolyásolja a termelés gazdaságosságát, mint az összes egyszeri építési beruházások.

Húr beton esetében éppen a gőzölés nélküli hosszúpados technológia adja a legnagyobb acél- és cementmegtakarítási lehetőséget és a legjobban biztosítja a gyártmány minőségét.

Hosszúhúros eljárás mellett, kevés számú nagykeresztmetszetű húr esetén lehetőség van a hurok egyenkénti feszítésére olyan módszerrel, amelynél a feszítőerő pontossága *automatikusan* biztosítva van (feszítés súllyal). Ennél az eljárásnál tehát mindegyik húr feszítése *ismert és pontosan* megfelel az előírtnak s így a feszítési hibalehetőség ki van küszöbölve. Ezenkívül a szerző által javasolt sodrott hurok, mint ezt számos kísérlet igazolta, úgy dolgoznak, mint egy periódikus profilú szál és a szakadás csak mindkét huzal szakítószilárdságának kimerülése után következik be. Ez igen fontos tulajdonság, ami azt jelenti, hogy a két összesodort huzal egymást szakadásig biztosítja. Tehát egyrészt automatikusan biztosítva van a húr feszítésének pontossága, másrészt a sodort huzalok kölcsönös biztosítása teljes mértékben indokoltá teszi a nagyobb fokú feszítést, ami rövidpados eljárás esetén, sok huzal együttes befogásánál és feszítésénél nem engedhető meg, mivel nincs kizárva sem a feszítési hiba lehetősége, sem a huzalok egymást nem biztosítják, ezenkívül nem ismeretes az egyes huzalok feszültségi állapotja és feszültségüknek nagy szórásával kell számolni.

Továbbá a hosszúhúros eljárásnál semmi különös problémát nem jelent az, hogy a huzalokat végleges befogás előtt bizonyos ideig állandó feszültség alatt tartjuk és ezzel kiküszöböljük az acél-plasztikus alakváltozásából származó feszítési veszteségek nagy részét. Rövid mozgópados eljárásnál ez gyakorlatilag nem valósítható meg.

Végül a hosszúhúros eljárásnál lényegesen csökkenthető az acélhulladék százaléka.

Mind ezek következtében a hosszúhúros eljárás 25–30%-os acélmegtakarítást biztosít, egyébként azonos feltételek mellett, a rövid mozgópados eljáráshoz képest.

Az egyes huzalok bizonyos mértékű esetleges megcsúszása a befogófejen, amelyekkel mindig kell számolni, ha a befogás csoportosan történik, *rövidpados* eljárásnál nagymértékű feszítési veszteségeket okozhat, ami csak további acéltöbblettel ellensúlyozható. Ez a probléma *hosszúhúros* eljárásnál nem áll fenn.

A cement megtakarítást egyrészt a gőzölés kiküszöbölése, másrészt a kevésszámú nagykeresztmetszetű sodort húr alkalmazása folytán a nagyszeműségű betonra való áttérés biztosítja. Mindkettő gyakorlatilag csak a *hosszúhúros* eljárásnál valósítható meg. A cementmegtakarítás 100–150 kg/m³ (450–500 kg/m³ helyett 350 kg/m³).

Tömeggyártásnál a gyártmány minőségét lefontosabbak a következők.

1. Az előfeszítés hiányosságai.
2. A gőzölés hiányosságai.
3. A mozgás és lökések, melyek a frissen formázott aljakat a hajlékony mozgókeretben érik. Ezek a behatások, mint a kísérletek igazolják, a hurok lehorgonyzása szempontjából igen károsak lehetnek.
4. A betonozás hiányosságai.
5. A helytelen kavicsrostálás, vagy más miatt, hibás betonösszetétel.

A selejt oka az említett tényezők bármelyike külön-külön, vagy azok bármilyen kombinációja lehet.

A hosszúhúros eljárásra való áttérés esetén az öt fő ok közül az első három teljesen kiküszöbölhető, a negyedik szerepe is lényegesen csökken, mert a kevésszámú nagykeresztmetszetű húr alkalmazásával elesik a legnagyobb betonozási nehézség: a sűrűn elhelyezett nagyszámú huzal.

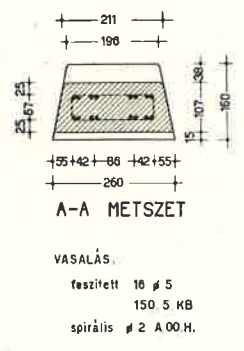
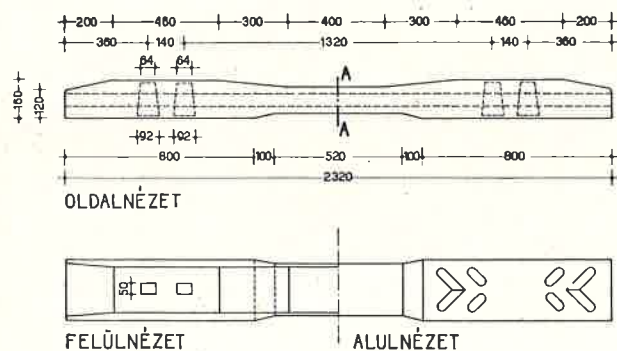
A selejtet előidéző fő okok kiküszöbölése természetesen a selejtszázalék lényeges csökkentését eredményezi.

Az új vasalás szempontjából is *lényeges*, hogy a befogás és feszítés művelete hosszú hurokkal történjen. Csak ebben az esetben lehet az új vasalást nehézség nélkül alkalmazni és az acélt sokkal jobban kihasználni, minden műveletet megbízhatóan, gazdaságosan megoldani.

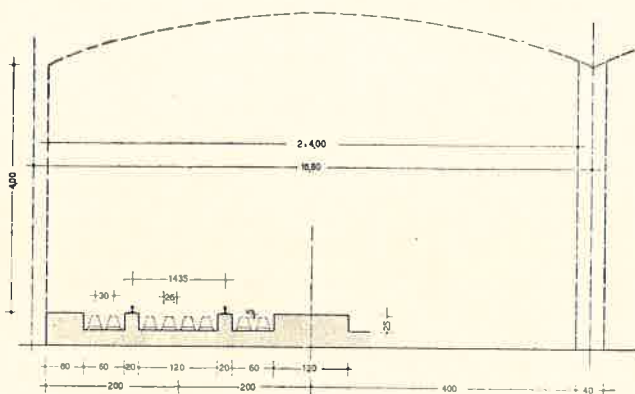
A sodrott, nagykeresztmetszetű hurok *mind-egyikét* 5.0 t feszítőerővel kell megfeszíteni. Rövid mozgó padok esetében nagyon nehéz ilyen nagy erőknek megfelelő, gyorsan és megbízhatóan végezhető befogási és feszítési módot találni.

Rövid mozgó padok esetében minden öt aljnál *harminckét* huzalbefogást és nyolc sodrott húr feszítést mindössze néhány perc alatt kell végrehajtani, ami a fentiek alapján tökéletesen nem valósítható meg. Ezért nagy feszültségvesztéssel, azaz a gyártott alj minőségének romlásával és a selejtszázalék növekedésével kell számolni.

Mi indokolja a gőzölés nélküli eljárást? Ezideig is tudtuk, hogy a legjobb gőzölési eljárás esetében



7. ábra. Francia alakhoz közelálló aljforma



8. ábra. Vasbetonaljak gyártására szolgáló csarnok tájékoztató méretei

is 20–25%-kal csökken a beton minősége és vég-szilárdsága. Most az ÉTI laboratóriumában végzett kísérletek azt is bebizonyították, hogy a gőzölés a hűrok lehorgonyzása szempontjából is káros hatással jár, ami éppen a vasúti aljak esetében, ahol a lehorgonyzás hossza rendkívül kicsi, döntő jellegű tény. Úgy véljük, felesleges itt arról beszélni, milyen népgazdasági jelentősége van kb. 4.000 tonna szén megtakarításának, amit a gőzölés nélküli eljárással érhetünk el.

A hosszúhúros technológiának több változata lehetséges. Ezek között a legkorszerűbb megoldás:

kb. 0,35 vízcement tényezőjű betonból meghatározott nyomás mellett felülről való vibrálással készült gyártmány előállítás (8. ábra).

A technológiának ezt a változatát Magyarországon még nem próbálták ki, de a Szovjetunióban hasonló technológiát már néhány helyen bevezettek. Addig, amíg sablon nélküli eljárásához szükséges újszerű gépeket nem állítunk elő, semmi akadálya nincs annak, hogy bármelyik ismert betonozási módot alkalmazzuk (fémsablonokban, vagy vasbeton formákban való betonozást).

Az előzetes összehasonlító elemzés (Dmitriev „Feszített vasúti aljak gyártása” c. zárójelentés ÉTI 133. sz. 1955. XII. 10.) azt mutatja, hogy évi 300.000 db alj gyártásánál, a javasolt alj gőzölés nélküli hosszúhúros technológiával való gyártása több mint 10 millió forint (beleértve kb. 1000 tonna nagyszilárdságú acélt, 4000 tonna nagyszilárdságú cementet, 4000 tonna nagy-szenet és 150.000–200.000 munkaórát) évi megtakarítást adna, a rövid mozgópados eljárással gyártandó MNOSZ 4710 aljtípushoz képest.

A javasolt aljnak az előirányzott kísérleti pályaszakaszon való kipróbálása fogja megmutatni, megmarad-e ez az aljtípus minden részletében, vagy pedig néhány méret vagy a vasalás mennyisége szempontjából bizonyos változtatások válnak szükségessé; az alj gyártására szolgáló üzem építésével összefüggő alapkérdések azonban már tisztázva vannak.

HOZZÁSZÓLÁS

A feszített beton aljak mérete és gyártásuk technológiája az elmúlt évek folyamán sokat foglalkoztatta hazai szakembereinket. Az egyik irányzat szerint — melyet elsősorban a fenti cikk szerzője, Dmitriev Oleg képviselt — az aljak súlyát, de legfőképpen a felhasználandó acélhuzalok mennyiségét úgy lehet igen nagy mértékben csökkenteni, hogy a sínalatti keresztmetszetben a beton alj magasságának növelésével nagymértékben excentrikus előfeszítést adunk. Ezáltal a sín statikus terhelése következtében előálló pozitív nyomatékkal szemben az alj nagymértékben teherbíróvá válik, ugyanakkor azonban negatív nyomatékkal szemben a teherbírás minimális lesz. Egyidejűleg súlycsökkenés és a beton alj rugalmasságának növelése érdekében a középső keresztmetszetben az alj vastagságát 4–8 cm-re csökkentette a szerző abból a feltételből kiindulva, hogy helyes sínfektetés esetén a kavicságyat úgy alakítják ki, hogy a beton alj a középső részén terhelést ne kapjon és így ott számottevő nyomaték se keletkezzék.

Hasonló feltevésekből kiindulva az elmúlt évek német, francia és angol feszített beton aljai a cikkben ismertetetthez hasonló alakban készültek. Meglepő módon azonban ezek az aljak a sín alatti keresztmetszetben *felül*, tehát ott, ahol elméletileg csak nyomásnak szabadna fellépni, gyakran megrepedtek. A repedések okának külföldi vizsgálatánál megállapították, hogy az aljak a dinamikus

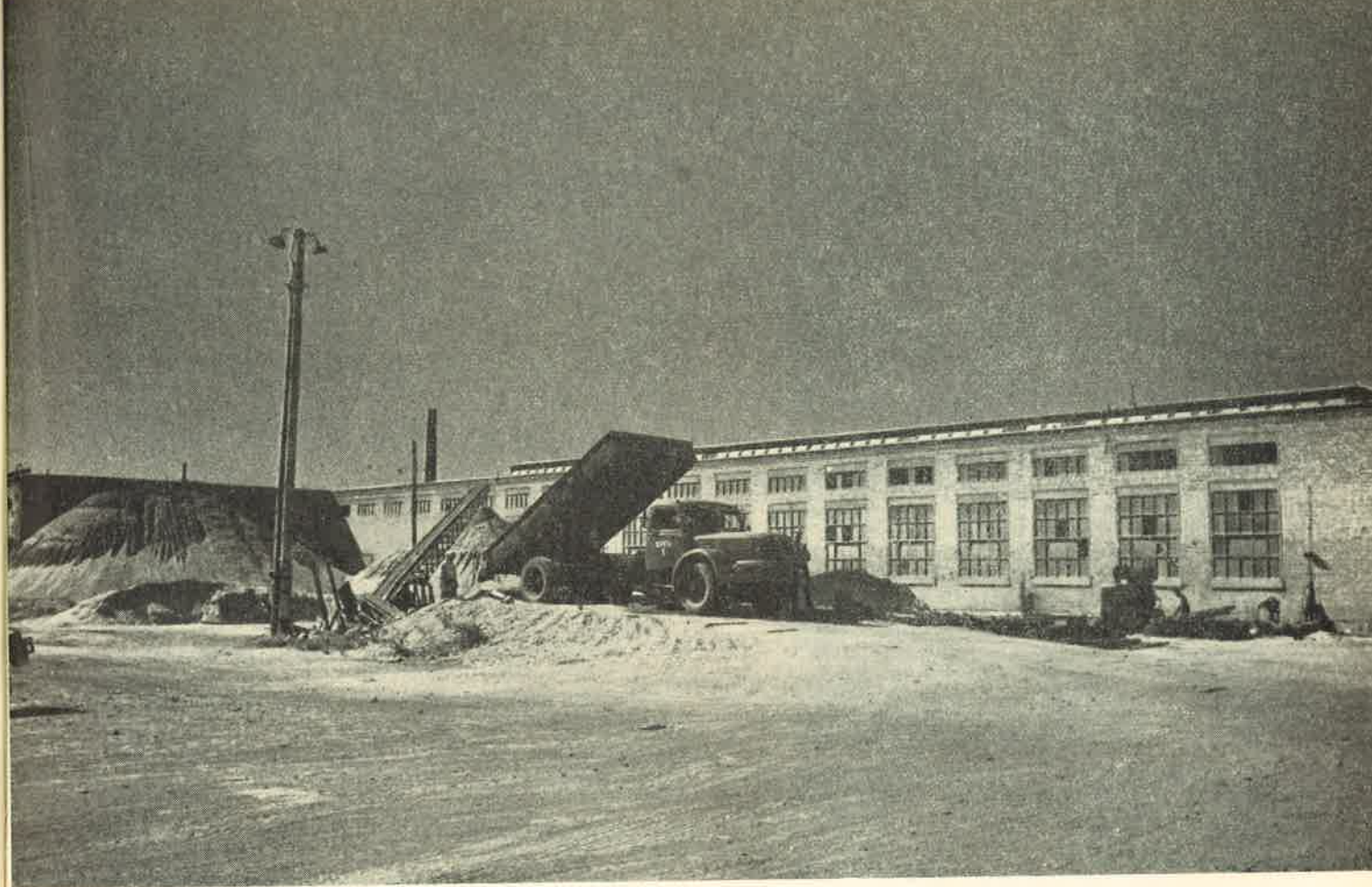
terhelés hatására lengésbe jönnek, vagyis pozitív és negatív irányú deformációt szenvednek, melynek nagysága közel azonos. Így a keletkező feszültség is közel azonos az alj alsó és felső rétegében.

A vizsgálatok eredményének hatására a Prágában, az elmúlt ősszel a kelet-európai országok részvételével tartott Vasútiügyi Kongresszuson olyan feszített beton alj típus bevezetését határozták el, melynél az előfeszítés közel centrikus. Az új aljtípus méretei a szabványos és a MÁV által 1956-ban kidolgozott beton alj között vannak, tehát lényegesen eltérnek jelen cikk szerzője által javasoltól. Ennek ellenére a MÁV kísérletképpen 100–100 db ilyen aljat legyártat és lefektet, további vizsgálatok céljára.

Mint fenti cikkből megállapítható, a tervezők véleménye a lábatlani feszített beton alj-gyártási technológia tekintetében is eltért egymástól. A szakértő bizottság — szembeállítva a többszörösen kipróbált és bevált rövidpados gyártási technológiát a fenti cikk szerzője által javasolt, de részleteiben kellőképpen nem tisztázott hosszúpados technológiával — a rövidpados technológiát választotta. A gyártásnak ezt a módját egyébként a fent említett Prágai Vasútiügyi Kongresszus résztvevői is a leggazdaságosabbnak találták.

A fenti cikkel az igen hasznos vitát kívánta ismertetni a

Szerkesztőség.



A 2. sz. Épületelemgyár fejlesztése és bővítése

HUSZKA KÁROLY és MARGALIT ANDOR

1. A gyár telepítése és fejlődése.

A beton előfeszítésének gondolatával a világ-irodalomban már 1888-ban találkoztunk. A gondolat lényegét az a törekvés képezte, hogy a betonnak olyan előzetes feszültséget kell adni, mely a későbbi külső terhelésből keletkezőt ellensúlyozza, vagy kedvezően befolyásolja.

Az előfeszítés gyakorlati előnyeit a jelen század első éveiben ismerték fel. Különösen jelentős előnyei: a repedésmentes húzott öv, az acélbetétek korroziójának elmaradása, a tartósság, a keresztmetszeti méretek és ezzel az önsúly lényeges csökkenése.

A fejlődés történetében nagy jelentőségű volt annak az alaptételnek a felismerése, hogy különösen jóminőségű beton és nagyszilárdságú acélhuzal nélkül jelentős eredményt elérni nem lehet (Freyssinet).

Ugyancsak fontos haladást jelentett a feszítő acélhurok erőátadásának terén: az acél és beton tapadásán alapuló Hoyer-rendszer, valamint a vastagabb huzalok lehorgonyzásánál a Magnel néven ismert „szendvics” lemezek bevezetése.

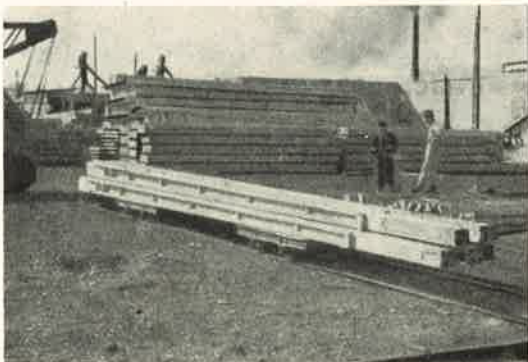
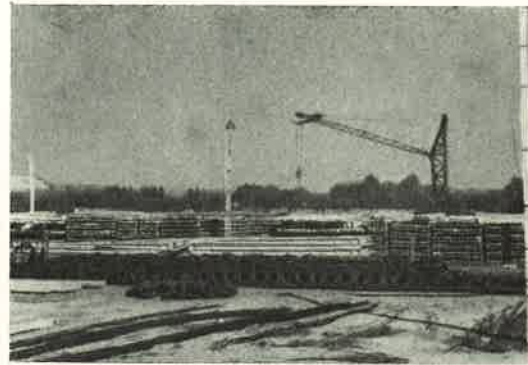
Magyarországon 1938-tól kezdődően foglalkoztak előfeszített beton előállításával.

1950-ben a Boráros téren, a régebbi Gabona- és Közraktár területén, az ostrom alatt részben összeomlott épületekben helyezkedett el az első előfeszítő üzem. Itt készültek a 26 m hosszú feszítőpadban a 16 m feszítávolságú perei Hernád-híd 1,0 m magas főtartói, a szári hasonló nagyméretű közúti felüljáró tartói, számos kísérleti hídartó és vezetékoszlop. Az első készítmények beépítése, terhelési próbái, igazolták az előfeszített betongyártáshoz fűzött reményeket.

Az 1951. évben 120 fm előfeszített hídartó készült a Budapest Dimitrov téri Szabadság-híd aluljáró részére.

Az O. T. megállapította, hogy az ipar és mezőgazdaság fejlesztése, a lakásépítés, a községek villamosításánál milyen igények jelentkeznek gerendák, panelek, szekunder távvezetékek és a postai vezetékoszlopok szükséglete terén. A híd-, víz-, mély- és magasépítés területén számításba jövő igények figyelembevételével, megállapítást nyert, hogy fokozatosan, a várható fejlődés arányában, 5 előfeszített betongyár állítandó fel.

Az elsőnek létesítendő budapesti gyár, mint kísérleti üzem az előfeszített betonelemek prototípusait, ezek üzemszerű gyártási technológiáját



volt hivatva kidolgozni, valamint a később létesítendő gyárak számára szakembereket kellett kiképezni.

Az első kísérleti üzem helyét Óbudán a Gázgyár mellett kapta meg a vállalat.

1951 első negyedében kezdődött az üzem építése, azonban már ebben az évben megkezdődött a gyártás is. Ekkor főleg hídtartókat készített az üzem.

1. A következő évben már távvezetési oszlopokat is termelnek az üzemben a hídelemek mellett.

Az 1952. év első felében gyártott vezeték-oszlopok próbatörései a gyártmányokkal szemben kezdetben mutatkozó bizalmatlanságot eloszlatták.

A gyártás az év első felében az ideiglenes épületekben, később az üzemi csarnok első három padján folyt.

A vaslemez sablonok elemekből összeállíthatók és kiemeléskor szétbonthatók, mert a gyártmányok I és X alakja, bordázata és tagozása mellett ezeket az elemeket csak igen körülményes sablonozással lehetett készíteni. Az érlelés ponyvával letakart, páratelt térben 70–80°-os gőzzel történt.

2. 1954-ben 7 db egyenként 53 m hosszú és 4 db egyenként 25 m hosszú feszítőpad állt az üzem rendelkezésére. Ekkor az üzem főleg feszített beton oszlopokat és gerendákat készített.

Az üzem kapacitása kb. 8000 m³ a fizikai dolgozók átlagos létszáma 260 fő, az összes dolgozók létszáma 360 fő volt.

Ebben az évben a sablonozás és ezzel a gyártási technológia terén jelentős haladás történt. A belső gőztérrel bíró kettősfalú sablonokban kezdték készíteni az „F” gerendákat és mindjobban fejlesztették a szétszedés nélkül működő sablonok alkalmazását.

3. A belső gőzölésű, szétszedés nélkül működő sablonok úgy munkaidő, mint kalórikus szempontból előnyösnek bizonyultak. Az ilyen technológiával gyártható U-alakú oszlopok prototípus gyártását is megkezdték.

Nem fejlődött a huzalelőkészítés, a betonozás és vibrálás módja, a kezdeti viszonyokhoz képest.

A gyár fejlődését kedvezőtlenül befolyásolta az a körülmény, hogy a feszített oszlopok átvétele vontatott volt és hiányoztak a folytatólagos megrendelések. A gyár ilyen körülmények között földemgerendákat készített nagyobb mennyiségben.

4. *2. A gyár jelenlegi adottságai.*

A gyár a Szentendrei út és az Óbuda Császárfürdő MÁV-vonal között fekszik. Észak felől a Gázgyár salaklerakó területe, Dél felől a Textilfestőgyár határolja.

A gyár területe kb. 57,000 m².

1. ábra. Huzaltárolás

2. ábra. Feszítőpadok

3. ábra. Feszítő hidraulikák

4. ábra. Készáru szállítás — tárolás

5. ábra. Készárutárolás

A gyár nem érintkezik a Dunával, így nincs is kavics kirakásra alkalmas dunaparti területe.

A gyár „eredeti rendeltetése” mint már közöltük — feszített betonelemek kísérleti jellegű gyártása, feszített prototípus gyártmányok üzemszerű gyártási technológiájának kialakítása és szakemberképzés volt.

Fenti rendeltetés és jelleg, továbbá a területi korlátozottság mellett a gyár inkább a különleges, vékonyfalú feszített elemek készítésére hivatott. Az ilyen adottság mellett nem jelentős tényező a közvetlen Dunapart hiánya, noha a kavicsszállítás közúti jármű beiktatását igényli, mert ezzel szemben — mint azt a későbbiek igazolják, más jelentős gazdasági előnyök érhetők el.

A gyár jelenlegi kapacitását a profiljába tartozó, feszített gyártmányok szintjén mérjük, hogy rekonstrukciós tervvel össze tudjuk hasonlítani.

Jelenleg 7 db 53 m hosszú feszítő pad van az üzemi csarnokban és 4 db 25 m hosszú pad az ideiglenes üzemekben.

Az üzem jelenleg kb. 30% előfeszített és kb. 70% nem feszített vb. elemet gyárt.

A nem feszített elemek aránylag magas %-a azt mutatja, hogy a gyártási profil eltolódott és az üzem nem a számára kijelölt úton halad.

A feszített vezetékoszlopok eladási ára átlag 2500 Ft/m³ a feszített földemgerendáké 1500 Ft/m³ volt.

1 m³ feszített betongyártmány előállításához — 85 közvetlen és közvetett munkaórát igényelt. A gyártmányok fele földemgerenda volt.

1 m³ beton előállítási költsége 426 Ft/m³.

A gyártástechnológia részletes ismertetése előtt ismételnem rá kell mutatnunk arra, hogy az üzem kísérleti jelleggel épült és gyártó üzemé váló átalakulását nem kísérte megfelelő beruházás. A gyártás helyes és jó beállításához, kialakult gyártástechnológiára lett volna szükség, azonban a hazai és a külföldi tapasztalatok — főleg a huzalfeldolgozás területén — még nem voltak elégségesek ahhoz, hogy további kísérletek nélkül a folyamatos gyártást be lehessen indítani. Az üzemnek lépésről lépésre kellett a problémákat megoldania. Így alakult azután ki a jelenlegi félig gépesített gyártástechnológia.

A kavicsot billenő teherautókon a TEFU szállítja a gyárba. A kavics siló a pesti Dunaparton van, mintegy 6 km távolságra. A gyárban a kavics szállítószalagon előrostára kerül. Itt leválasztják a 15 mm-en felüli kavicsot. Ezt pofástörőre, a 15 mm alatti szemnagyságú anyagot pedig kétsíkú rostára viszik. Az anyagot végül is 0–7 mm, 7–15 mm és 15–30 mm szemnagyságra osztályozzák. (Ez utóbbit nem feszített elemek gyártásánál használják fel.) A leosztályozott anyagot szállító szalagok hordják fel a „Savo” rendszerű silókba. A silók alatt levő mérlegekkel súly szerint mérik a kavicsot és szállítják a keverőgéphez.

Az osztályozásnak ez a mértéke és módja nem elegendő ahhoz, hogy nagyszilárdságú betont lehessen előállítani. Az osztályozásnak ezen fogyatékoságát az üzem a cementmennyiség növelésével kompenzálta, így azután az előállított beton egységárát nem csak a viszonylag távollevő kavics-

bazis, hanem a m³-ként bedolgozott nagyobb cementmennyiség is emelte.

Az acélhuzal vasúton karikákban érkezik. Ezeket általában a szabadban tárolják.

A nagyszilárdságú K. B. acél hullámosítása és leszállása a külső tárolótéren történik. A huzalokat egyenként húzzák ki. Egyes szálok hullámosítása fogaskerékpár között történik, amelyek igen gyorsan kopnak és csorbulnak. Ennek megfelelően a hullámok hossza és mélysége változó. A kimért „hullámosított” huzalok eredeti (hullámosítás előtti) hossza különböző és feszítéskor, amikor a hullámok részben újra kiegyenesednek, különböző hosszúak lesznek ugyanazon erő hatására. Egyforma távolságra húzva ki a huzalokat különböző feszültségek keletkeznek az egyes szálakban. A minőségi hibák, beleértve a hullámosítás pontatlanságát is, feszítéskor huzalok szakadását, üzemi baleseteket és a kész hosszú elemek elferdülését, görbülését okozhatják.

A cement zsákokban érkezik az üzembe. A vagonokat kézíerővel rakják ki és a további manipuláció is kézíerővel folyik. A jó minőségű beton előállításához a zsákok szerinti adagolási mód nem megfelelő, mert a zsákok töltése igen egyenetlen, azonkívül a zsákok tekintélyes százaléka sérülten és így hiányosan érkezik a felhasználási helyre.

A beszállított feszítőhuzalok megfogása Magnel-ékeléssel történik. Ékelés előtt a huzalokat átfűzik a rendező, valamint a sablonvég-lemezek lyuknyílásain. A huzalpaszma megfeszítésére hidraulikát alkalmaznak.

A huzalszálok egyenlő feszültségét semmi egyéb nem biztosítja, mint primitív előzetes hosszle szabás.

A feltűnő feszültségkülönbséget egyes szálok utánfeszítésével korrigálják, az esetleg elszakadt szálokat pedig pótolják, közben a feszültséget újra le kell engedni, ami tetemes idő- és munkatöbblettel jár.

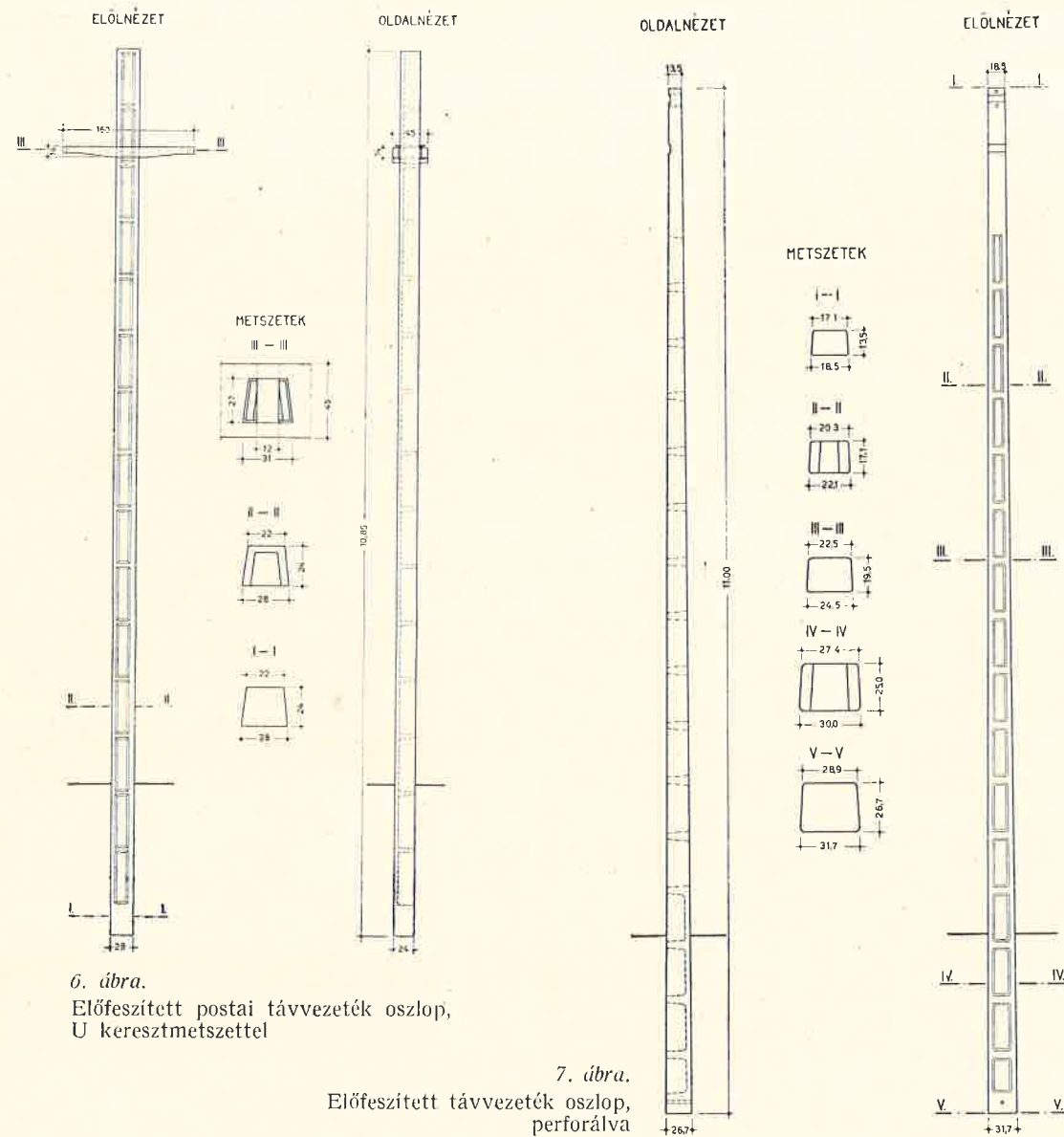
A „lágyvasalás”, vagyis a kengyelek szállítása, felrakása és rögzítése — a feszítőpadokon végzendő munkafolyamatok között — a legtöbb időt és munkaerőt igényli. Ez a munkafázis egyáltalán nincs gépesítve.

A sablonok túlnyomó része belső gőzölésre alkalmas. Gerendagyártásnál a sablonoldalakat nem szükséges le- és felszerelni, mert a kész gyártmány nélkül is kiemelhető. Ez úgy történik, hogy a sablonoldalakat kiemelés előtt és közben csavarmentes szerkezettel egymástól kismértékben szét-hajlítják. A szétfeszítés a rugalmassági határon belül történik úgy, hogy visszaeresztés után a sablon oldala visszanyeri eredeti alakját.

A beton csillében, vágányokon érkezik a csarnokba. Itt híddaru emeli a csillertartályt a pad fölé.

A bevirálás zsalu-vibrátorokkal történik. A vibrátorokat a sablonból kiálló konikus nyúlványokra ékelik és a betonozás végeztével a haladás irányában folyamatosan áthelyezik.

A beton gyors szilárdítását 8–9 óráig tartó gőzöléssel érik el. A sablonok ponyvával vannak le fedve és a ponyva alá telített gőzt vezetnek be.



6. ábra.
Előfeszített postai távvezeték oszlop,
U keresztmetszettel

7. ábra.
Előfeszített távvezeték oszlop,
perforálva

A készárut a sablonból híddaru emeli ki. A daru a kiemelt gerendát a vágányon levő platókocsikra helyezi. Ezeket kézíerővel tolják ki a gyártási csarnokból a tárolóterre. A készáru további kezelése egyáltalán nincs megoldva. Kizsaluzás után a még meleg áru most már minden oldalán szabadon párologtatja el a betonban levő vizet. Mivel utánpótlás nincs, az elvesztett vizet a beton minősége sínyli meg.

A külső tárolón a készárut részben toronydaru, részben bakdaruk segítségével tárolják. A készáru elszállítás főként iparvágányon történik.

3. A fejlesztés célkitűzése.

A gazdaságosság figyelembevételével előgyártó üzemek közül elsősorban a 2. sz. és a 4. sz. Épületelemgyár bővítése jött számításba az előző hosszú (8–12 m), az utóbbi rövid (2–3 m) elemek gyártására. A 2. sz. Épületelemgyár kapacitásának bővítése révén ott 1960. év végére évi 93 600 db

20 kV-os és postai szekunder oszlopot kell vegyesen gyártani. Természetesen az üzemnek egyéb hosszú feszített elemek gyártására is be kell rendezkednie, mert elképzelhetetlen, hogy időnként új profilok gyártása ne válna szükségessé.

A jóváhagyott beruházási program és a kiindulási adatok szerint:

„A gyártásra vonatkozó technológiai előírásokat a vállalatnál már kikísérletezett tapasztalatok adatai alapján kell összeállítani. A kiszolgáló üzemszervezés kezelésére, működési elvére és előírásaira vonatkozólag a gyártó üzem technológiája szolgálja az alapot.

A tervezőnek figyelemmel kell lennie arra, hogy a fenti beruházási program a meglévő gyártási szintnek megfelelő, félig gépesített technológiával van elképzelve és a tervet is ennek megfelelően kell elkészíteni.”

A tervezés során kiderült, hogy ezeket az előírásokat egyáltalán nem, vagy csak részben lehet betartani.

Pl.: a kiindulási adatok szerint a 2. sz. Épületelemgyárban teljesen kész távvezetési oszlopot kellett volna előállítani. A távvezetési oszlop áll magából az előfeszített oszlopból, lágybetétes talplemezből és ugyancsak lágybetétes keresztartóból. A talplemez és a keresztartó üzem belüli legyártása annak ellenére, hogy csak 12 000 m³/év készárut képvisel a következő hátrányokkal jár:

a) létesíteni kell egy nem feszített elemeket gyártó üzemet a hozzátartozó vaselőkészítő és szerelő üzemmel,

b) az itt dolgozó munkavállalók létszámának arányában emelkedik a szociális és kulturális beruházások hányada,

c) a nem feszített üzem tengelyen szállított drága alapanyaggal dolgozik és így az itt előállított késztermék többbe kerül, mint a kedvezőbb körülmények között dolgozó más üzemé.

A fenti érvek alapján az Iparági Igazgatóság áthelyezte a nem feszített elemek gyártását az 1. sz. Épületelemgyárba és így a beruházásban 1 150 000,— Ft, üzemi költségekben pedig 231 000 Ft/év megtakarítása vált lehetővé.

A fejlesztés célkitűzése végső fokon felszámolni az üzem kézműipari jellegét és korszerűsítésekkel erőteljesebben megindítani a fejlődés útján az üzemet. Biztosítani kellett a gazdaságos üzemvezetés előfeltételeit, ennek keretén belül a káderképzés és káderbiztosítás kérdését.

4. A rekonstrukció során megoldandó feladatok és a megoldások ismertetése.

A megadott kiindulási adatok szerint öt havi készáru tárolással kellett számolni, illetve úgy méretezni a tároló teret, hogy ez a nagymennyiségű készáru elhelyezhető legyen.

A gyárterület gazdaságos kihasználásának szükségessége hozta magával, hogy a tulajdonképpeni gyárterületen a gyártást közvetlenül szolgáló létesítmények kerüljenek elhelyezésre, míg a szociális és igazgatási létesítmények a hosszabb keskeny területsávon települtek.

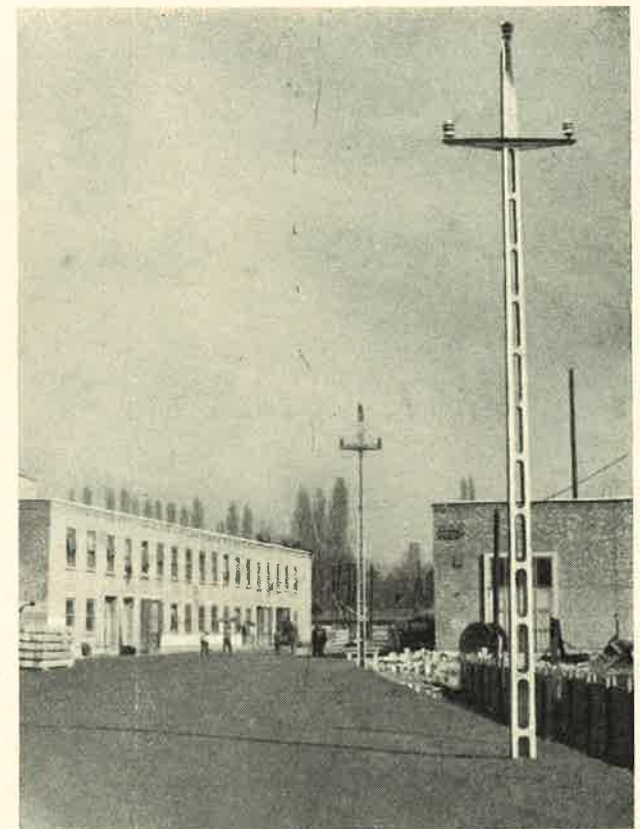
Aránylag igen nagy területet, az összes gyártó terület 9%-át foglalta el a kavicsmanipuláció. A kavicsosztályozó és a tartalékanyag, nemkülönben a keletkezett meddőanyagok értékes területet foglaltak el és akadályozták az udvari rakodóterület gazdaságos kihasználását. Azonkívül szél esetén homokkal borították be az egész telepet.

A tervező javasolta a teljes kavicsosztályozómű és tartalékanyag kitelepítését az üzem területéről.

Így az üzem csak osztályozott kavics fogadására rendezkedne be, ezzel értékes terület szabadulna fel, a nyersanyag ára csökkenne.

A felszabaduló terület bekapcsolásával egységesebben lehet kialakítani a külső tároló területet, a forgalom folyamatosabbá válik és további terjeszkedés nélkül el lehet helyezni az előírt mennyiségű készárut.

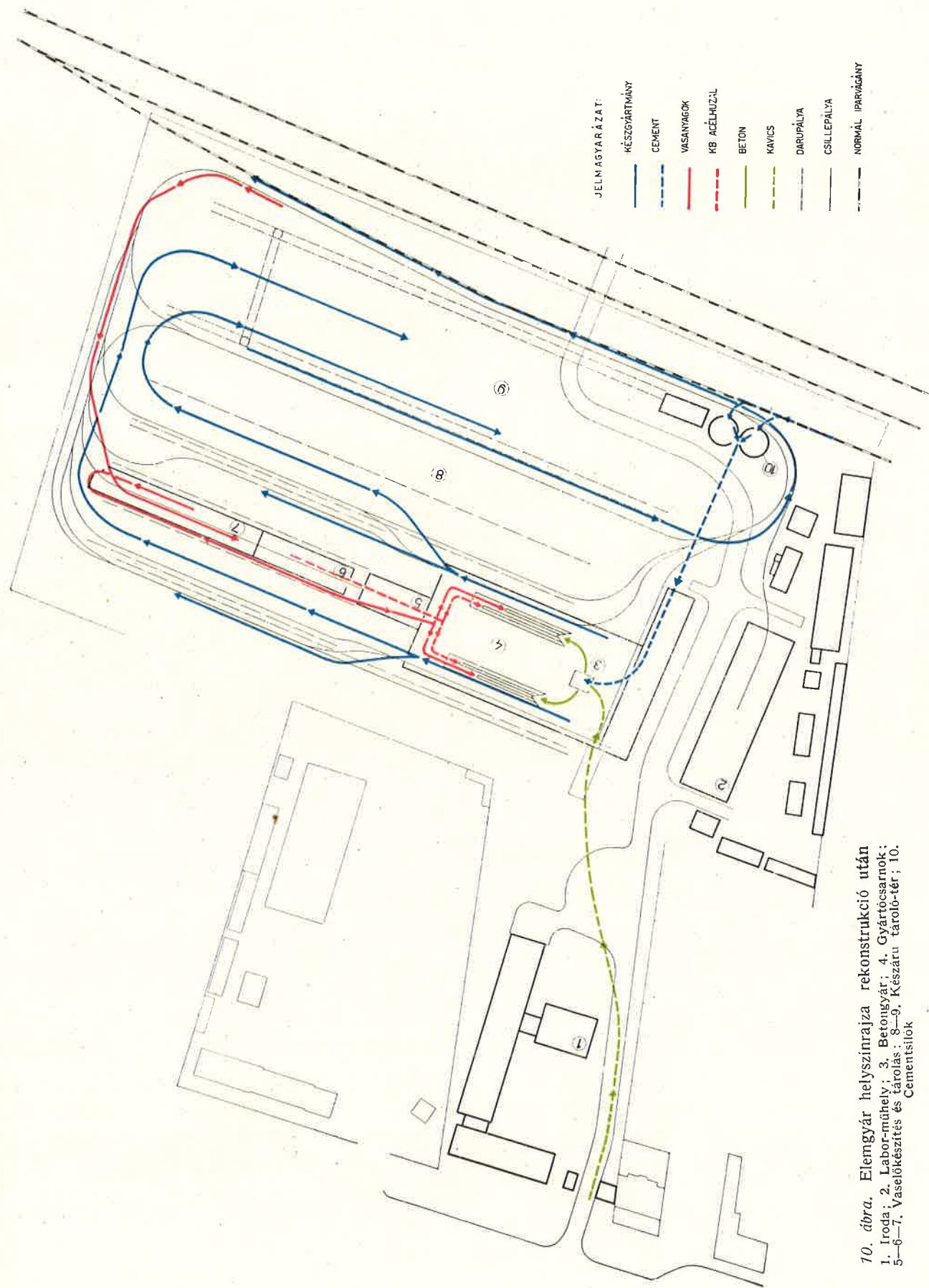
A gyártási profil megválasztásánál a következő döntő tényezők szerepelnek.



8. ábra. Előfeszített tartó ovális perforálással



9. ábra. Előfeszített tartó négyzetes perforálással



10. ábra. Elemgyár helyszínrajza rekonstrukció után
 1. Iroda; 2. Labor-műhely; 3. Betongyár; 4. Gyártócsarnok;
 5-6-7. Vaselőkészítés és tárolás; 8-9. Készáru tároló-tér; 10.
 Cementsilók

A gyár általános adottságai.
 Az előfeszített gyártmányok gyártási igényei.
 A huzalfeszítéssel járó különleges követelmények.

A feszített elemeket gyártó üzemnél általában törekedni kell a tiszta profil bevezetésére. A különböző árukkal szemben támasztott különböző követelmények hosszú átállási időt igényelnek és így veszélyeztetik az üzem rentabilitását.

Számolni kellett még azzal is, hogy bár a tervek kimondottan korszerű oszlopok gyártására készültek, a jövőben feszített szádpallók, deszkák, silóelemek stb. gyártásának bevezetésére is sor fog kerülni.

A kiindulási adatokban megszabott kapacitás a jelenleg gyártott mennyiségnek közel négyszerese. A beruházó programjában a nagyobb mennyiséget úgy kívánta legyártani, hogy a meglévő gyártócsarnokok számát emeli. A tervező ezzel ellentétben a munkafázisok messzemenő gépesítésével, a padfordulók növelésével oldotta meg a kapacitás növekedését. Az eddig átlagban elért napi egyszeri átlag padfordulót 1,65-re emelte fel azzal, hogy az összes padok 5%-át tartalékként az üzem rendelkezésére bocsátotta. A tartalékpadokra részben javítások és profilváltás miatt, részben pedig az új gyártmányok kikísérletezése miatt van szükség.

A 2. sz. csarnokban a feszítőpadok hossza a gazdaságosabb helykihasználás következtében megnövelhető és ez is hozzájárul a kapacitás növekedéséhez.

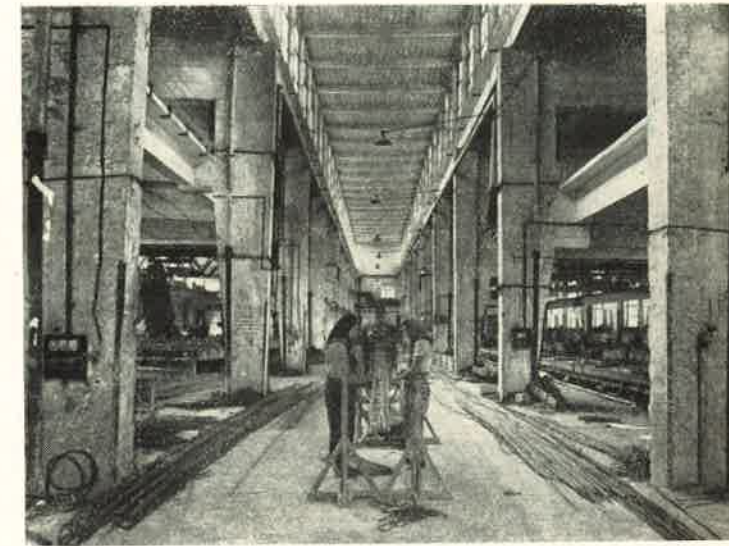
A padfordulók felemelését csak a munkafázisok erőteljes gépesítése, a brigádok munkaidejének teljes kihasználása tette lehetővé.

A kapacitás ilyen nagymértékű megemlése szükségessé tette a ciklikus termelési rendszer bevezetését és az egyes műveleti idők pontos megállapítását. A műveleti idők megállapítása a műszaki és fizikai dolgozók bevonásával történt. Különösen az acélhuzal és a kengyelezés, valamint a betonozás részidejének megállapítására kellett nagy gondot fordítani, mert a padfordulók idejét ezek megrövidítésével lehetett lényegesebben emelni. A kengyeleket előre összerakva a beépítési sorrendben összeállítva szállítják a feszítőpadba és a huzalnyalábokat áthúzzák a kengyel kötegén. A betonozást betonozó kocsit végzi, amely a padok hosszában mozog. A betonozó kocsit a keverő telep és a pad között mozgathatóan elhelyezett szállító szalag tölti. Mindkét munkamódszer bevezetése, nem csak gyorsítja a padfordulót, de a dolgozók munkáját is nagymértékben megkönnyíti.

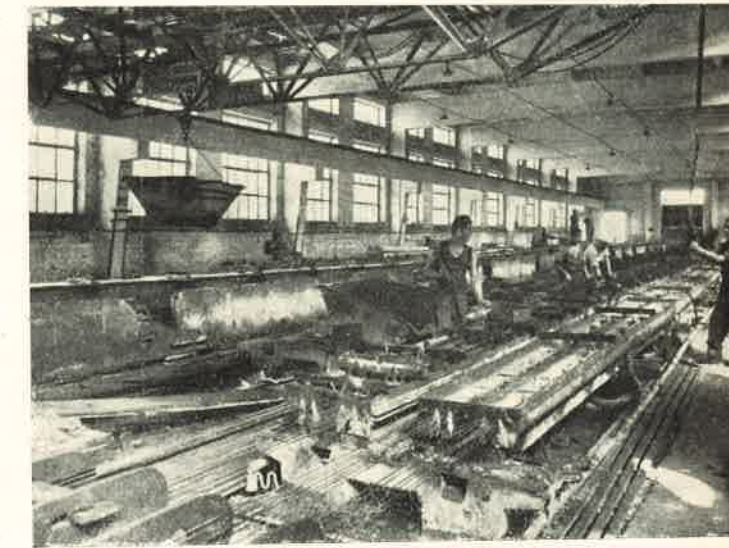
A készáru árának alakulása szempontjából a nyersanyagok árának alakulását a ráfordított munkaidőt és az üzem regiejének alakulását kellett megvizsgálni.

A nyersanyagok közül a homokos kavics, cement, valamint a vas felhasznált mennyisége és azok árának alakulása hat leginkább a készáru árára. Egyenként vizsgálva a nyersanyagot, az alábbi megállapítások tehetők.

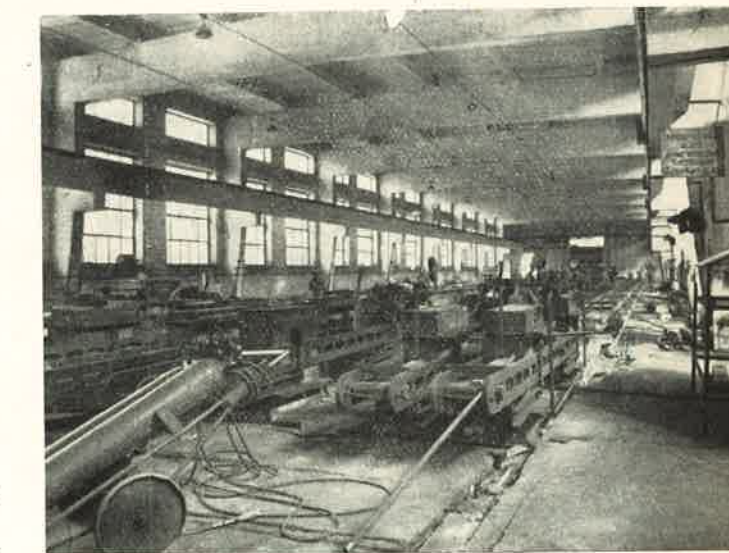
A homokos kavics osztályozása nincs kellőképpen megoldva. Maga a kavics beszállítása — amely többnyire éjjel TEFU-kocsikkal törté-



11. ábra. Vasszerelés



12. ábra. Kiszerezés és betonozás a feszítőpadokban



13. ábra. Az előfeszítőpadok feszítőfejei

nik — mennyiségileg nehezen ellenőrizhető, de a további manipuláció végkép nem alkalmas arra, hogy olcsón jó minőségű betont lehessen előállítani. Az elégtelen osztályozás maga után vonta egyes frakciók hiányát, illetve túltengését, amit cementtel kellett pótolni. Így ezután 1 m³ kész beton előállítása kb. 50 kg cementtöbblettel történik az üzemben. Nem megfelelő a cement kimérése sem.

A tervezés közben feltárt gazdaságossági mutatók alapján az üzem megrendelte a teljes kavics és beton manipuláció tervét. Ennek eredményeképpen olyan beruházás indulhat meg, amely egy éven belül teljes egészében visszatérül, annak ellenére, hogy a beruházandó összeg kb. 5 millió forint.

Az előállítandó beton és így közvetve a készáru minőségének emelését célozzák az alább bevezetett intézkedések:

a) a kavics frakcióinak szélesebb skálára való bontása és ezen frakciók állandósítása.

b) a kavics és cement mennyiségének azonos volta, amelyet úgy értünk el, hogy minden anyagot súly szerint mérlegeltünk.

c) állandó vízmennyiség biztosítása, amely a dolgozó által nem változtatható, és az adagoló állandóan ugyanazt a vízmennyiséget adja.

d) kényszerkeverésű betonkeverők alkalmazása (Eyrich-rendszerű 375 lit.), amelyeknél a keverési időtartam relével szabályozható és végül

e) hatásos belső vibrátorok alkalmazása a bedolgozás intenzitásának növelésére.

A ciklikus munkarendszer azt a célt is szolgálja, hogy az üzem mindig meg tudja állapítani, hogy melyik árut melyik brigád készítette és, hogy szükség esetén felelősségre lehessen vonni a hiba elkövetőit.

A kapacitásemelést érdekében kézenfekvő lett volna a padok fordulóidejének legnagyobb részét lefoglaló gőzölési időnek csökkentése. A legújabb irodalmi adatok szerint ez lehetséges, de ezen túlmenően rövid feszített elemeknél az 1. sz. Épület-elemgyárban 6 órai gőzölési idővel dolgoznak. Ennek ellenére az itt levő tartalékokat a technológia nem használta ki, figyelembe véve azt, hogy hosszú elemeknél a vetemedés igen gyakori. Így azután a 8 órai gőzölési időt meghagytuk azzal, hogy az üzem megfelelő kísérletek lefolytatása után vezethesse be a rövidebb gőzölési időt.

A selejt csökkentését célozza a készáru mozgásának teljes gépesítése a gondosan kiépített készáru tároló tér, nem különben az utókezelés lehetőségének biztosítása.

A rekonstrukciós terv egyik lényeges eredménye, hogy a kb. négyszeres kapacitásemelést mintegy 60 fő létszámtöbblettel oldja meg. Ennek oka a gépesítésen kívül az egész üzemre kiterjedő átszervezés.

Az üzem rendelkezésére aránylag jól begyakorolt munkásgárda áll. Hogy a gyár mégis munkanéhezességekkel küzdökön időnként, annak az az oka, hogy nem tudja megkötni a dolgozókat. Aránylag távolfekvő, kezdetleges, felvonulási épületekből alakított munkásszálláson a dolgozók nem

éreztek jól magukat és így könnyű szívvel hagyták el az üzemet.

Ennek kiküszöbölésére a gyárterület Szentendrei úti oldalán modern, minden igénynek megfelelő kétemeletes, 100 személyes munkásszállás épül. Ehhez kapcsolódik az étterem, melynek kapacitása egyidejű étkeztetésre 160 fő, egyben kultúrterem 300 fő részére, konyha, könyvtár, stb.

5. A rekonstrukciós terv ismertetése.

A rekonstrukció utáni általános elrendezést a 10. ábra mutatja.

A készáru tárolóter az eddig kavicsmanipuláció által lefoglalt területtel megnövekedett. A kisvasúti forgalom folyamatos. A darupályák hossz tengelye párhuzamos az iparvágánnyal. A cementraktár közvetlenül az iparvágány mellé került.

A folyamatábra a fő nyersanyagok és a készáru belső mozgását mutatja.

Az előzőekben leírt technológiával szemben a tervezett új technológiát röviden a következők jellemzik.

A kavics osztályozottan kerül a gyárba, dunaparti rakodóról, ahol a legfejlettebb technológiával, gazdaságosan történik az osztályozás.

A gyár 3 napos készletet kavics tárolóban tárol. A bunkerekből mérlegelés után szállítózsalagon kerül a kavics a keverőgéphez.

A cement végső fokozaton ömlesztve kerül az üzembe, üzemben belül pneumatikusan mozgatjuk és a felhasználandó mennyiséget mérlegeken lemérjük.

A cement silóban 1200 tonna, azaz 30 üzemen napi készlet van. A cementszállítás a betongyárba csövön 2—3 atü nyomással történik. A betongyárban félnapos készlet tartály veszi fel a csövön érkező cementet és mérlegelve kerül a keverőgéphez.

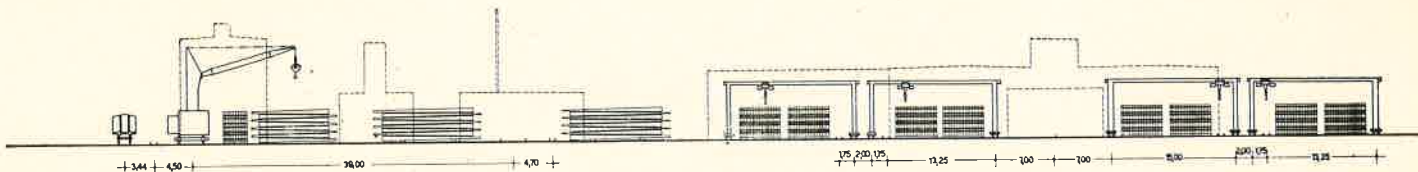
A nagyszilárdságú karikaacél fedetten, a közönséges acél szabadban tárol. A beérkező és feldolgozásra kerülő acélt mérlegelik és így a fogyasztást állandóan ellenőrzik.

Az iparvágányon vagonban érkező acélt daruval rakják a keskenyvágányú platós kocsira.

Az acélhuzal folyamatosan működő feldolgozó gépeken kerül a feszítőpadokba. A lágyvasacél karikákat kihúzzák és méretre vágják. A vassfeldolgozó üzem a vasraktár közelében a feszítő csarnok toldalék épületében van.

A betongyár a két gyártócsarnok közötti folyosón — a monitorban — központosan helyezkedik el. Az adalékanyagot szállítózsalagok viszik a keverőgéphez. Kényszer keverésű betonkeverők a kész betont a csarnokok hossz tengelyére merőleges irányú guruló és reverzálható szállítózsalagra töltik. Ez a szállítózsalag a feszítőpadok szélein mozgatható betonozó kocsira szállítja a betont. A betonozó kocsit hosszirányú mozgató elektromotorral történik. A beton kiürítése céljából, a tartálykocsi fenekét — amely elmozgatható lemez — fokozatosan eltávolítják.

A beton tömörítése elsősorban felső, illetve belső sablonvibrátorok beépítésével van megoldva.



14. ábra. A készáru tárolóter keresztmetszete

A vibrátorok 42/24 V feszültséggel működnek.

A beton érlelése az eddig legjobban bevált belső gőzölésű sablonokban történik, azonban úgy, hogy a beton „megsülése”, vagyis a beton kiszáradása megakadályozható legyen. Ennek érdekében az egyenlő keresztmetszetű párhuzamos falú sablonoknál az árut vízzel kell elárasztani, változó keresztmetszetű gyártmányoknál pedig a sablont le kell fedni és a betont vízzel permetezni kell.

A különleges nagyszilárdságú K. B. acél előkészítésénél négy szálát egyszerre húz a csörlő-kötél a hullámosító gépen át. A hullámosító gép után kiegyenlítő fékberendezés van, mely egyenlő súrlódást biztosít és ezzel kiegyenlített feszültséget ad át a huzaloknak. Ilyen módon egyformán készítjük elő a 4 szálal nyalábokat. A 4 szálal huzalnyalábokat ún. „szendvics”-lemezekben Magnelekekkel rögzítjük.

A húzás irányában elől fekvő fejben való rögzítés után a csörlő-kötél húzza át a hullámosítón és fékezőn a 4 huzalszálat. A kihúzó csörlő távkapcsolóval van ellátva. A távkapcsolást lemért hosszra beállított retesz végzi. Kimérés után rögzítik a hátsó fejben levő ékeket.

A nyaláb levágása elektromos ívvágó vagy szikraforgácsoló korongvágóval történik.

A leszabott és két végükön fejbe fogott huzalnyalábokat kerek kocsira szerelt kábeldobra csavarják. A sineken futó kocsit a közpérfolyosótól a feszítőpad végéhez tolják. Ugyanígy már előkészítették a padba kerülő kengyeleket.

A kengyeleket a gyártandó oszlopoknak megfelelő rendezésben csomagolva tárolják a kengyelraktárban. A rendezett kengyelcsomagokat a pad végén álló kocsira rakják úgy, hogy a kábeldob lehajtásakor a huzalnyalábokat a kocsin levő csomagokon keresztül tolják.

A kengyel előkészítő kocsit, melybe most már a huzalnyalábok benyúlnak, végigtolják a pad-sineken. Tolás közben az egyes oszlopsablonokba beengedik a megfelelő kengyelcsomagot a belefűzött huzalokkal.

A huzalnyalábok fogó-fejét a pad két végén levő feszítő, illetve horgonyzó láncokba akasztják. A beakasztásra különleges acélrácsot terveztünk.

A beakasztott nyalábokat a feszítőlánc segítségével a hidraulikák feszítik meg.

A feszítő csarnok közpérfolyosójával szemben van a 11 m széles és 18 m hosszú huzalelőkészítő épület.

Itt helyezkednek a K. B. acélhuzal legöngyölítő csévék, a kengyelvágó és hajlító gépek. A huzalnyalábok kihúzása, valamint a rendező fejbe való

beszerelése a monitorban történik. Mind a huzal, mind a kengyel tehát teljesen előkészítve kerül a feszítőpadokba és így a huzalmanipulációhoz a pad forduló idejéből nem sok szükséges.

A huzalok részbeni megfeszítése után behelyezik a vég és rendező lemezeket, majd a huzalok végleges megfeszítése után a kengyeleket megfelelő helyen rögzítik. Ezután a formákat betonozzák, majd bevibrálják. Az így előkészített betonárut 8 órán át gőzölik. Ebből felfűtésre 1 óra, hőtartásra 6 óra, lehűtésre 1 óra esik. Az érlelés hőfoka célszerűen 80 C°.

A gőzölés befejezése után hidraulikával a huzalok feszültségét feloldják és a huzalokat elektromosan elvágják.

A készáru daruval emelik ki a feszítőpadokból és helyezik a 760 mm nyomtávú kis vasúti kocsikra.

A tárolóter nyugati oldalán 4 db 15 m feszítőtávolságú ÉGTV. bakdaru dolgozik. Teherbírása 3 t. A keleti részen 2 db törpetoronydaru rakja le, ill. fel a készáru és végzi részben a MÁV-vagonok megrakását.

A készáru átlagosan 10 sorban rakják. A 12. ábrán látható elrendezéssel a készáru tárolóterén kb. 5 havi mennyiség helyezhető el.

Az előzőekben vázolt gyártástechnológia a padfordulók szempontjából két lényeges eredményt tud felmutatni. Az egyik a gépesített folyamatos acélmanipuláció, amely az egy padba helyezendő 8—48 szál huzalt és a 400—700 db kengyelt a padon kívül rendezi és előkészíti. A másik a betongyár központos elhelyezése és a beton mechanikus úton való szétosztása, amellyel lehetővé vált egy padnak félórán belül való megtöltése.

Az üzemben dolgozók egészségvédelmét a következő technológiai berendezések szolgálják:

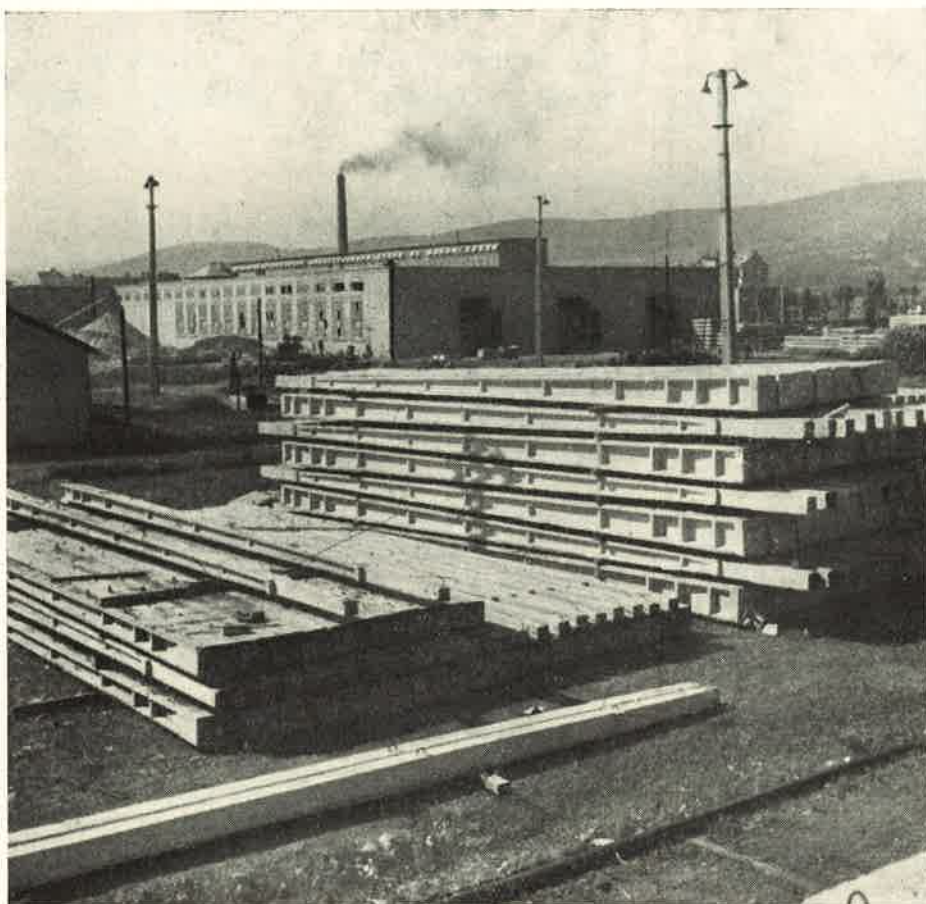
a) A végleges cementszállítás és adagolás zárt tartályok és csövek, valamint porszűrők, stb. alkalmazásával pormentesen fog történni.

b) A betontartályok daruval történő mozgása helyett, szalagszállítás és betonozókocsi alkalmazása, melynél baleset alig fordulhat elő.

c) A kengyelekben történő huzalfeszítés kizárja, hogy huzalszakadás esetén a feszítés által kicsapódó szál sérülést okozzon.

d) Az egyenlő feszültségre és egyenlő hosszra leszabott huzalok mellett huzalszakadás nem várható.

e) A feszítőláncon alkalmazott rendező-rostély és a sablonok rögzítési módja, pontosan állítja be a huzalokat a tervszerinti helyükre, így a hidraulika és a láncok elferdülése, valamint az ezzel járó veszélyek elkerülhetők.



15. ábra.
Az elemgyár távlati képe

f) A feszítőpadok betonérlelő terének fedése és a gyártó helyiség jobb felfűtése a páraépződést meggátolja.

7. A rekonstrukciós terv megvalósításával járó eredmények.

Előljáróban rámutattunk arra, hogy a 2. sz. épütelelemgyár kísérleti jelleggel épült, és mint ilyen nem teljesen befejezett beruházás. Gyártó-üzemmé való átalakulását nem kísérte megfelelő beruházás és így természetesen nem nyújthatta azt, amit egy korszerű előregyártó üzemtől joggal elvárhatunk. Kifejlődését objektív nehézségek is

akadályozták. A rekonstrukciós terv megvalósításával elérhető

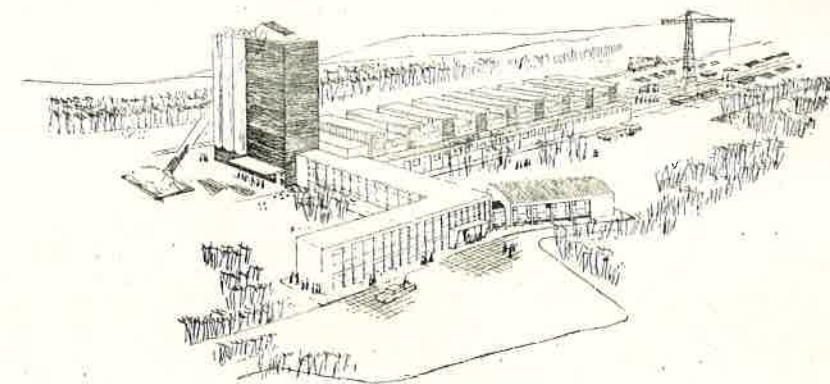
az üzem kapacitásának növekedése a jelenleginek kb. 4-szeresére,

ugyanakkor a fizikai dolgozók létszáma 300-ról mindössze 360-ra emelkedik,

minőségemelés és végül

lényeges önköltségcsökkentés, amelynek eredményeképpen a feszített oszlop jelenlegi 2500 Ft/m³-es egységára 4–500 Ft-tal csökkenthető lesz.

Épütelelemgyár tervpályázata*



Az Ipari és Mezőgazdasági Építettervezési Tanszék és a Dunapentelei 5. sz. Épütelelemgyár hallgatók részére nyilvános tervpályázatot írt ki „Épütelelemgyár építési vázlatterveinek” beszerzésére. A feladat komolyságát a díjazáson felül növelte az a tény, hogy a pályázat nem eszmei jellegű volt: meglévő területre, adott technológia és program alapján kellett a pályázó hallgatóknak tervüket elkészíteniük, s az I. díjas terv szerzőit a végleges tervfeladat elkészítésébe is bevonja a tanszék.

A helyszínrajz az előbbieknél megfelelően valós, a technológia és program adott volt. Ez bizonyos mértékig megkötötte a pályázó kezét, viszont elősegítette a beérkezett munkák jobb, egységesebb elbírálhatóságát. Szakembereink előtt ismeretesebb az ipari jellegű tervpályázatok kiírásának nehézségei: a helyszín kiválasztása, a program meghatározása, s különösen a helyes technológiai folyamat kiválasztása, illetőleg megadása a szükséges részletességgel a pályázók részére.

Sajnos a hallgatók részére a helyszíni kiszállást fedezet hiányában biztosítani nem tudtuk, ami

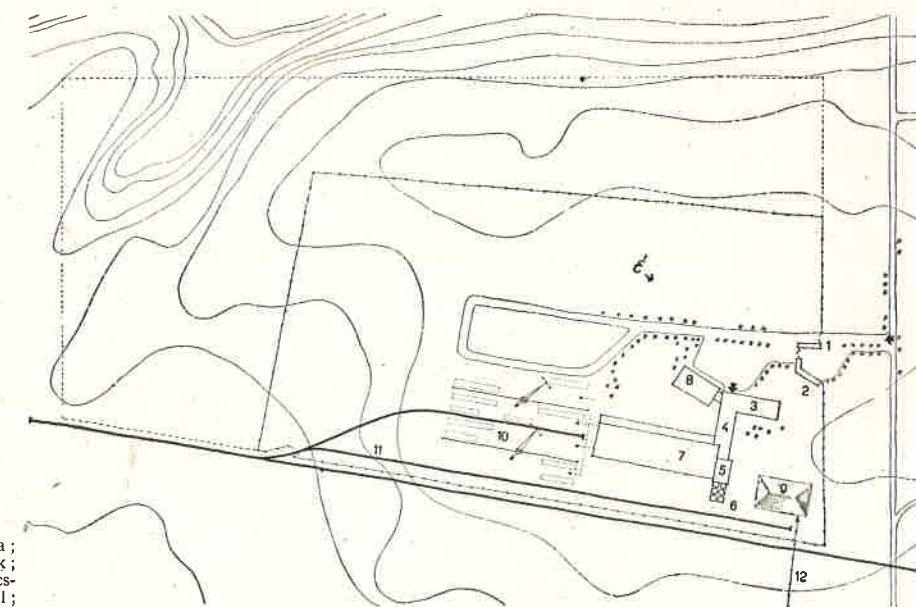
* Az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem Ipari és Mezőgazdasági Építettervezési Tanszék közleménye.

érezhetően hátrányosan hatott a helyszínrajzok kialakítására.

Annak ellenére, hogy a tervpályázati kiírásban szereplő s általában ipari üzemekkel szemben előírt kívánalmakat a tervező irodai gyakorlat szemszögéből nézve egy pályázó sem oldotta meg maradéktalanul, a pályázat eredményesnek mondható hallgatóink részéről, különösen oktatási és fejlődési szempontból. Ennek figyelembevételével, az építészeti, gazdaságossági és előregyártóssági szempontok mérlegelésével történt az elbírálás.

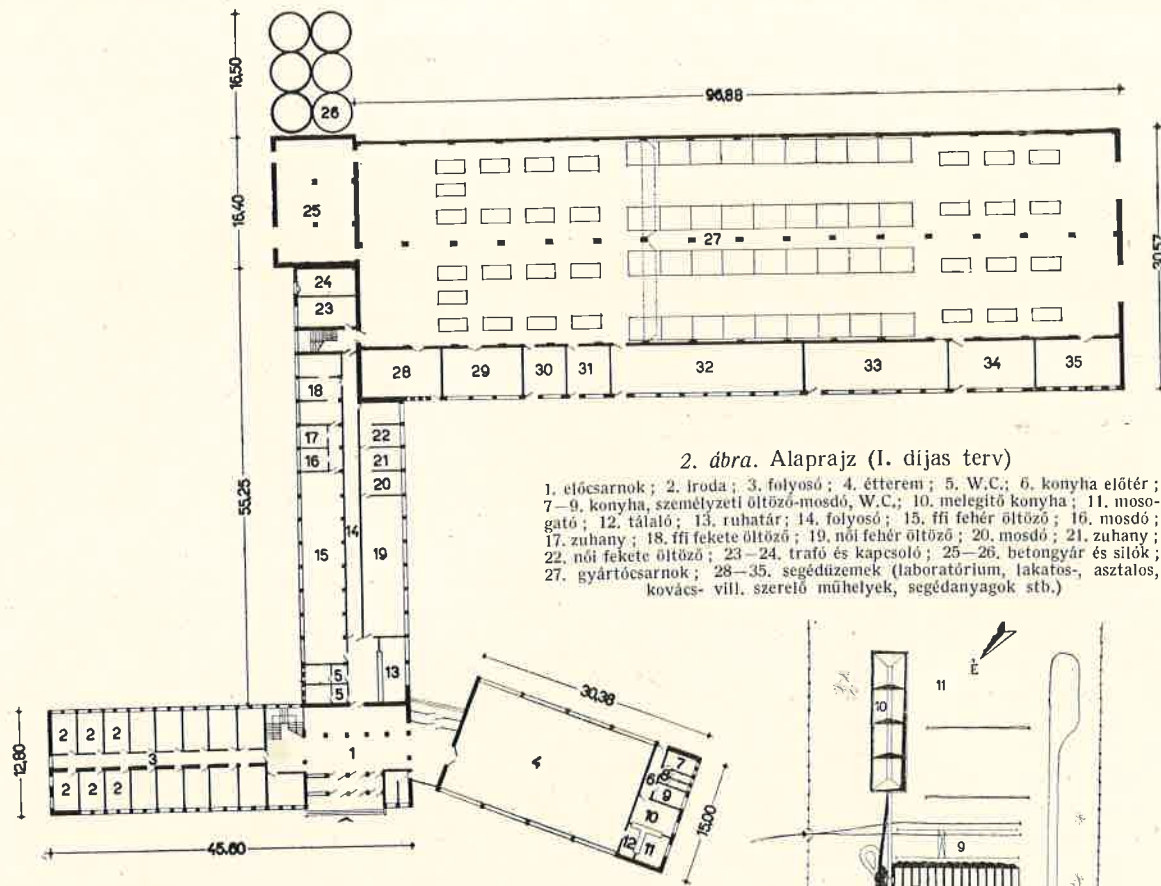
A tervpályázat feladata vidéki ipari körzetben létesítendő évi 73 000 m³ vasbetontermék gyártására szolgáló lágyvasbetétes épütelemeget gyártó üzem tervezése volt. A Duna közelsége lehetővé teszi, hogy az osztályozott adalékanyag közvetlenül drótkötélpályán érkezze az üzembe. A technológia folyamatos, csillappályás szállítási, süllyesztett, daruzott tervű kéthajós csarnok kialakítását igényelte. Esetleges felettebb technológiai folyamatok (gördülópályás alagutak, autókáv, stb.) betervezése nem képezte a pályázók feladatát.

A részletes programnak megfelelően a pályázó hallgatóknak az általános helyszínrajzi elrendezésen



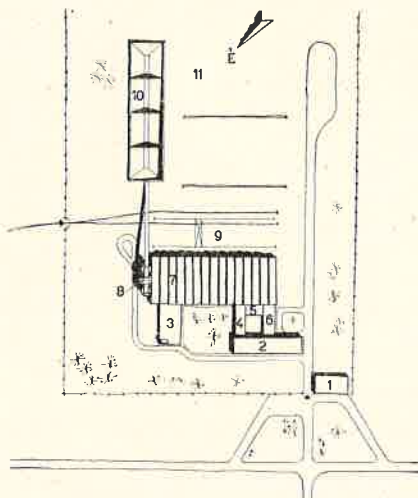
1. ábra
Helyszínrajzi elrendezés
(I. díjas terv)

1. porta; 2. kerékpár tároló; 3. iroda;
4. öltöző; 5. betongyár; 6. cementsilók;
7. üzemi csarnok; 8. ebédő; 9. kavics-tároló;
10. készáru tároló, darukkal;
11. iparvágány; 12. kavicszállító pálya!



2. ábra. Alaprajz (I. díjas terv)

1. előcsarnok; 2. iroda; 3. folyosó; 4. étterem; 5. W.C.; 6. konyha előtér; 7-9. konyha, személyzeti öltöző-mosdó, W.C.; 10. melegítő konyha; 11. mosogató; 12. tálaló; 13. ruhatár; 14. folyosó; 15. fű fehér öltöző; 16. mosdó; 17. zuhany; 18. fű fekete öltöző; 19. női fehér öltöző; 20. mosdó; 21. zuhany; 22. női fekete öltöző; 23-24. trafó és kapcsoló; 25-26. betongyár és silók; 27. gyártócsarnok; 28-35. segédüzemek (laboratórium, lakatos, asztalos, kovács- vill. szerelő műhelyek, segédanyagok stb.)



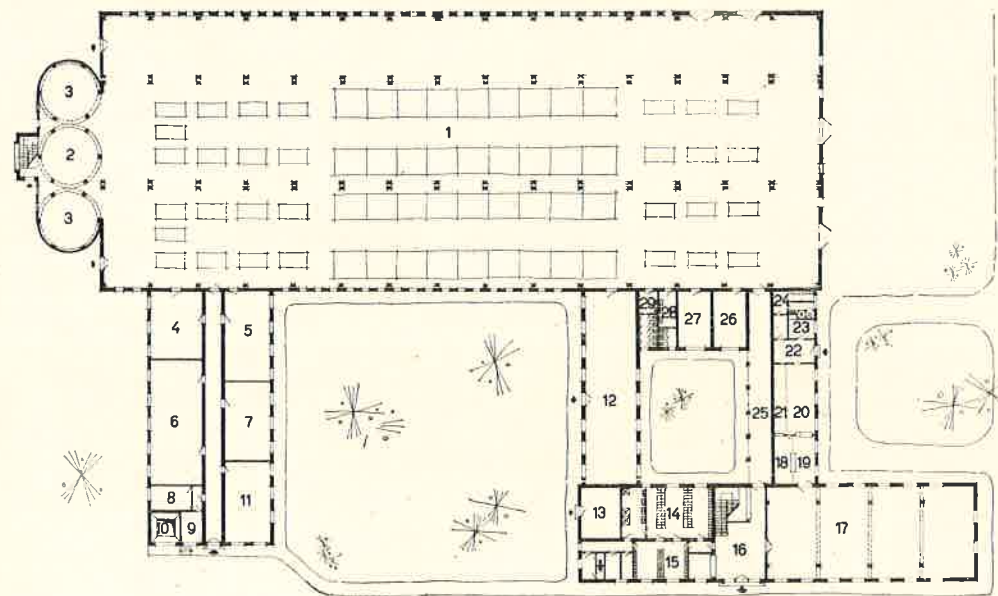
3. ábra. Helyszínrajzi elrendezés (II. díjas terv)

1. iroda-porta; 2. öltöző-étterem; 3. segédműhelyek és trafó; 4. laboratórium; 5. segédműhely; 6. konyha és átjáró; 7. gyártócsarnok; 8. betongyár, cementsilók; 9. vasanyagtároló; 10. oszt. kavicsáróló; 11. szabadtéri készárutároló

kívül meg kellett tervezniük az üzemi épületeket (betongyár, vasfeldolgozó, gyártócsarnok), a kisegítő üzemi épületeket (cementsiló, trafó, hőelosztó) és a szociális- adminisztratív épületeket (öltöző, mosdó, iroda-étterem, porta-kerékpártároló stb.)

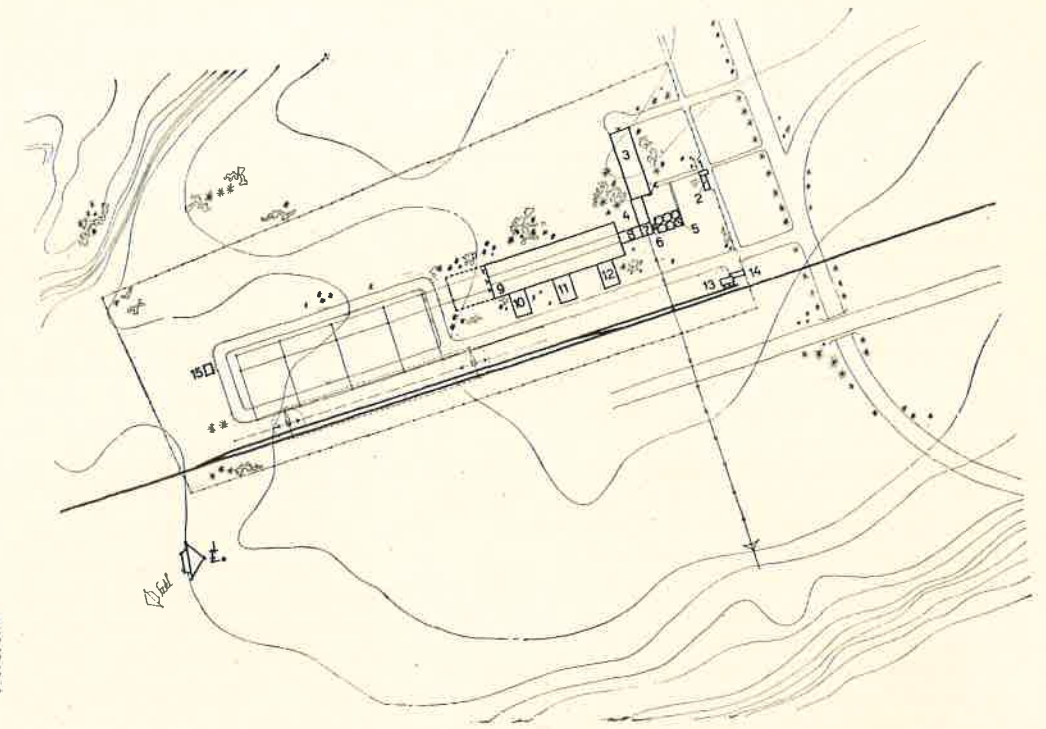
A feltételek szerint meg kellett oldani az épületek alaprajzait, metszeteit, a jellegzetes homlokzatokat. Ezenkívül be kellett nyújtani megfelelő távlati képeket és műleírást.

A beérkezett pályázatok helyszínrajzi kialakításukat tekintve két csoportra oszthatók: a meg-



4. ábra
Alaprajz
(II. díjas terv)

1. gyártócsarnok; 2-3. betongyár és cementsilók; 4-11. segéd műhelyek; 8-9-10. trafó; 12. laboratórium; 13. hőközpont; 14-15. öltöző; 16. előcsarnok; 17. étterem; 18. mosogató; 19. tálaló; 20. konyha; 21. edényraktár; 22. átvető; 23-24. személyzeti öltöző, mosdó, W.C.; 25. folyosó; 26. asztalosműhely; 27. vill. szerelő műhely; 28-29. fű-női W.C.



5. ábra.
Helyszínrajzi elrendezés
(III. díjas terv)

1. porta; 2. kerékpár tároló; 3. étterem-konyha; 4. öltöző; 5. betongyár; 6. lépcsőház; 7-8. öltöző; 9. gyártócsarnok; 10-12. segédműhelyek; 13. teherporta; 14. trafó; 15. melegítő

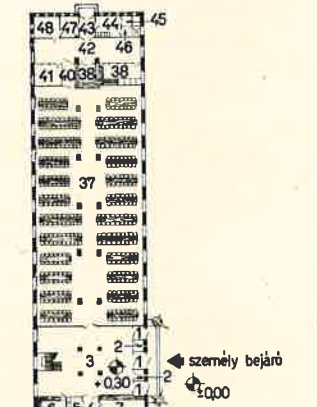
levő vasútvonallal párhuzamos, illetőleg arra merőleges elrendezésűekre. A „párhuzamos” elrendezés a gyakorlatilag jobb megoldás, bár a „keresztirányú” elrendezés kétségtelenül építészeti előnyöket rejt magában (a fő épülettömegek a főútvonalról nézve hosszoldalukkal jelennek meg).

Az I. díjas terv szerzői, Szotyori Mihály és Könye Árpád IV. éves hallgatók (díjösszeg: 2 000 Ft) a helyszínrajzi elrendezésre több alternatívát nyújtanak be, melyek közül az 1. ábrán közölt megoldás nyújtja a leginkább megvalósíthatót. Az egyes épületek elhelyezése és tömegei a főútvonal felől nézve nyugodt képet adnak. Alaprajzi, szerkezeti és homlokzati szempontból (2. ábra) a terv kulturált, átgondolt építészeti megoldás. Kevésbé sikerült jól megoldaniuk a szociális épülettömegek kapcsolatát (iroda és étterem).

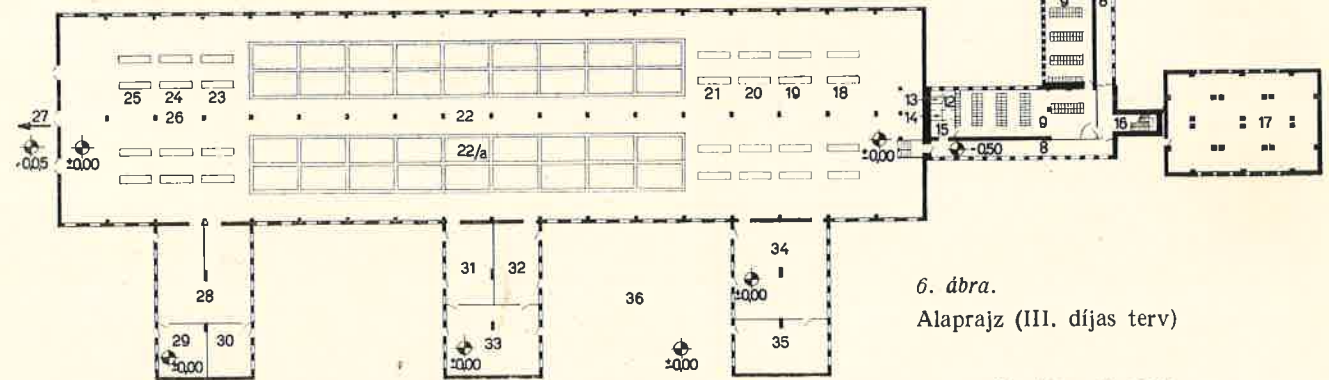
A II. díjas terv szerzői, Auer Richárd és Burger Béla IV. éves hallgatók (díjösszeg: 1 000 Ft) keresztelrendezésű megoldású tervet nyújtottak be. Határozott előnye a tervnek a jó kiegyensúlyo-

zott tömegkapcsolatok megteremtése. A Vierendeelablaktartók alkalmazását jól használják fel a tömegek és a homlokzatképzésnél (3., 4. ábra).

Érdekes gondolat a III. díjas tervnél (szerző: Besser József IV. éves hallgató, díjösszeg: 500 Ft) a segédüzemek pavilonos elrendezésű kapcsolata az üzemi csarnokhoz. A terv főleg alaprajzilag és a funkciók kielégítése szempontjából figyelemreméltó. Kifogásolható azonban, hogy a vasszállítás útja keresztel a kész elemek szállítási útvonaltól (5., 6., ábra).



6. ábra.
Alaprajz (III. díjas terv)



1. szélifogó; 2. telefon; 3. előcsarnok; 4. folyosó; 5. kézmosó; 6. büffé; 7. ruhatár; 8. folyosó; 9. öltöző; 10. zuhany; 11. mosdó; 12-15. W.C.; 16. lépcsőház; 17. betongyár; 18. olajozópad; 19. betonozó; 20. bedolgozó; 21. utókezelés; 22. gyártócsarnok; 22a. gőzölő medence; 23. szénnyitás; 24. kirkás; 25. sablontisztítás; 6. sablonraktár; 27. készárutároló; 28-35. segédműhelyek (asztalos, lakatos, labor., kovácsműhely stb.); 36. vas tároló; 37. étterem; 38. tálaló; 39. mosogató; 40. konyhafőnök; 41. mosogató; 42. konyha; 43. átvető; 44-46. személyzeti öltöző-mosdó, W.C.; 47-48. raktár

Új könnyű építési anyagok

FODOR GYULA

A mai építőipari és építéstudományi kutatások, — kisebb mértékben az építési gyakorlat — terén a figyelem az új épületszerkezetek kialakítása és alkalmazása mellett új építési anyagok kutatása és bevezetése irányába fordul. Ezen érdeklődést gazdasági, szerkezeti és technológiai szempontok irányítják.

A gazdasági indokok közül a rendeltetési egységre vonatkozó építési költségek csökkentésén belül elsősorban a szállítási és anyagmozgatási költségek mérséklése említhető.

Az épületszerkezetek fejlődésének azon a fokán, melyet a magyar építőipar az ipari építkezés területén néhány évvel ezelőtt, lakó- és középítkezési területén pedig a legutóbbi időben elért, a további lehetőségek feltárása és célszerű szerkezeti megoldások útján való felhasználása elé határt szabnak a klasszikus építési anyagok ismert és bizonyos szerkezeti szempontokból hátrányos tulajdonságai, melyek anyaggyártási technológiával és technológiai kutatással alig változtathatók.

Az építés technológiájának vitathatatlanul ugrás-szerű fejlődését eredményezi a nagyelemű építési mód kialakítása. Ez a technológiai változás az elmúlt évek tapasztalatai szerint csak részben oldható meg kizárólag klasszikus építőanyagok (vasbeton, téglá, kőszivacs) alkalmazása esetén.

Az „új építési anyagok” elnevezés mellett gyakran alkalmazzák a „könnyű építőanyagok” meghatározást. Ezt indokolja, hogy az új anyagok a hasonló rendeltetésű klasszikus anyagoktól rendszerint és elsősorban térfogatsúlyukban különböznek, lehetőség szerint a szerkezet által megkívánt egyéb fajlagos fizikai tulajdonságok megtartása mellett (szilárdság, időállóság, hőszigetelés és hőátadás stb.).

Az építési anyagok térfogatsúlyának csökkentésére irányuló törekvést egyrészt gyártási, másrészt felhasználási indokok támasztják alá.

Kisebbségi térfogatsúlyú építési anyagok gyártásához rendeltetési egységenként (anyag m³-enként, fal m²-enként, lakásonként stb.) kevesebb mennyiségű nyersanyag felhasználása szükséges és így jobb minőségű nyersanyagok alkalmazása sem okoz gazdasági hátrányokat.

A beépítés szempontjából döntő az építési anyagok, de még inkább az épületszerkezetek egységnyi súlya. Az építőipar egyik legnagyobb problémája hosszú idő óta — és előreláthatólag még hosszú ideig — az anyagmozgatás. Egy légköbméter lakóépület létesítéséhez átlagosan kb. 0,60 tonna, egy légköbméter ipari épület építéséhez átlagosan kb. 0,55 tonna építési anyag mozgatása, rendszerint nagy távolságokra való vasúti és közúti szállítása és többszöri átrakása szükséges. Különleges nehézséget okoz az építési anyagok rakodásának kérdése, mert ehhez számottevő gépesítéssel építőiparunk még nem rendelkezik. Az összes építőipari munka becsülhetően 20—30%-a anyagok rakodására használandó el.

Az építőipar anyagmozgatás szempontjából a többi iparágakkal szemben is rendkívül hátrányos helyzetben van, mert amellett, hogy az építési anyagok nagy térfogatsúlyúak, az épületek viszonylag nagymennyiségű és alacsony értékű anyag felhasználását igénylik. 1 millió forint termék előállításához az egyes iparágak területén az alábbi mennyiségű nyersanyag és félkészáru mozgatása szükséges:

lakóház és ipari építés kb.	2000 tonna
hajóépítés kb.	90 tonna
gépkocsi gyártás kb.	60 tonna
ruházati ipar kb.	3 tonna

Az összehasonlítás kissé szokatlan, de megvilágítja az építőipar helyzetét néhány — készterméket előállító — iparág mellett.

Építési anyagok csoportosítása

Az építési anyagok többféle alapon foglalhatók rendszerbe, a többi közt felhasználásuk módja, valamint származásuk, illetve fizikai-kémiai tulajdonságaik szerint is.

Az építési anyagok csoportjai az épületekben való felhasználás rendszerében azonosak az épületszerkezetek fajtáival. Az egyes épületszerkezetek határozottan kialakult rendeltetéssel és sajátosságokkal bírnak, ezért az építésükhöz felhasználható anyagokkal szemben meghatározott igényeket támasztanak.

Az építési anyagok csoportosítása felhasználásuk szerint, az épületszerkezetek fajtáinak megfelelően az alábbi:

teherhordó	} szerkezeti anyagok	
térelhatároló		
nyílászáró	} szerkezetek	
szigetelő		nyílászáró szerkezetek anyagai
		hőszigetelő anyagok vízszigetelő anyagok burkoló anyagok stb.

Származásukat, illetve fizikai-kémiai tulajdonságaikat tekintve az építési anyagok — a szerves és szervetlen anyagok két nagy osztályán belül — négy fő csoportba sorolhatók:

szervetlenek	} kövek fémek

Jelen tanulmány tárgya — a teherhordó és térelhatároló szerkezetek könnyű anyagai — az építési anyagok szűkebb körét érinti, ezért a körön kívül eső anyagok ismertetése csak a fogalom tisztázása által megkövetelt mértékben szükséges.

A fa épületszerkezetek készítésére kiválóan alkalmas anyag, úgyszólván az összes szerkezetfajták által támasztott követelményeket többé-kevésbé kielégíti. Az elmúlt évszázadok során — fában gazdag területeken ma is — a fa igen elterjedten alkalmazott építési anyag. Előnyös fizikai tulajdonságai és rendkívül könnyű megmunkálhatósága miatt teherhordó és térelhatároló szerkezetek építéséhez éppen úgy felhasználgják, mint nyílászáró szerkezetek és felületburkolatok készítéséhez.

Nálunk — elsősorban gazdasági indokok alapján — a fa alkalmazása irányítottan háttérbe szorul. Felhasználási területe jelenleg még a nyílászáró szerkezetek, padlóburkolatok és tetőszékek készítése, azonban ezeken a helyeken is más (fém, rostlemez, vasbeton) anyagokkal való helyettesítése a feladat.

A forgácslemezek (Heraklit, Magor) konzervált, szálas puhafaforgácsból, cementes kötéssel előállított 2,5—5,0 cm vastag préselt lemezek. Szerkezeti értékük mérsékelt. Hő- és hangszigetelő réteggént, valamint ideiglenes létesítmények térelhatároló felületeinek kialakítására alkalmazzák.

A rostlemezek gyártása a papírgyártás technológiájához hasonló. Az elemi rostszálakra felbontott (feltárt) fát, vagy egyéb növényi anyagot (szalma, nád stb.) 1—10% műgyantával keverve 10—30 kg/cm² nyomással melegén préselik 3—25 mm vastag lemezekké. Kétféle kivitelben gyártják:

a) Keménylemezek 3—5 mm vastagok, fizikai tulajdonságaik és felhasználási területük a réteges lemezhez hasonló. Külföldön elterjedten alkalmaznak padlóburkolatok készítésére is.

b) Lágylemezek 10—25 mm vastagok, szilárdságuk csekély, térfogatsúlyuk kb. 250 kg/m³. Hő- és hangszigetelő anyagként kerülnek alkalmazásra.

A fémek közül a vas és később az acél ugyancsak igen elterjedt, elsősorban teherhordó, másodsorban nyílászáró és csak igen ritkán egyéb átlagos rendeltetésű szerkezetek építéséhez. Nálunk anyag-gazdasági indokok alapján az acél felhasználási területe is szűkül: átlagos rendeltetésű épületek szerkezeteinél úgyszólván kizárólag a vasbeton szerkezetek szerelékének területére, egyéb épületeknél esetleg nyílászáró szerkezetek területére.

Kőanyagok. Építési tevékenységünk területén az épületszerkezetek túlnyomó része kőanyagokból készül. A kőanyagok lényegében szilikát vegyületek, különféle természetes és mesterségesen kialakított formában. Csoportjai:

- természetes kövek (terméskövek),
- égetett agyag (keramikus) építőanyagok,
- beton és vasbeton,
- habarcsok,
- mész-szilikátok.

A klasszikus építési anyagok fenti csoportosításához magyarázatot fűzni nem szükséges, mert az egyes anyagok és származásuk az építési gyakorlatban egyértelműen meghatározottak. Mészszilikátoknak tekinthetők a mészhomoktégla.

Az új építési anyagok mind származásukat, mind szerkezeti felhasználásukat tekintve bizonyos mértékig hasonlóak a klasszikus építési any-

gok egyes csoportjaihoz és ezekbe a csoportokba besorolhatók.

Klasszikus anyagok

Új anyagok

Kőanyagok:

terméskövek	
égetett agyagárúk	könnyű égetett agyagárúk
betonok	könnyű betonok
habarcsok	
mész-szilikátok	könnyű szilikátok

Fémek:

vas	
acél	aluminium

Szerves anyagok:

fa	forgácslemezek rostlemezek
----	-------------------------------

A csoportosítás nem tartalmazza a műanyagokat, melyek építőipari alkalmazása most alakul ki. A műanyagok fizikai tulajdonságai igen nagy területen beállíthatók, s így műanyagok felhasználásával az összes klasszikus anyagok helyettesítésére lehetőség van. Teherhordó és térelhatároló szerkezetek anyagként való felhasználásuk — magas előállítási költségük miatt — még nem jöhet szóba.

Az épületek teherhordó és térelhatároló szerkezeteinek klasszikus anyagai a mai magyar építőipari gyakorlatban túlnyomórészt kőanyagok (szilikátanyagok), ezért a továbbiak során elsősorban ebbe a csoportba tartozó új anyagok ismertetésével foglalkozunk. Az új szilikát anyagok három csoportba foglalhatók:

1. könnyű égetett agyagtermékek (keramikus könnyű anyagok)
2. könnyű betonok
3. könnyű szilikátok

A három csoportnak megfelelő klasszikus nehéz építőanyagok, fizikai tulajdonságaik és gyártásuk technológiai sémája a következő:

1. Kisméretű tömör égetett agyag falazótégla.

Teherhordó és kitöltő falazatok, boltzott födémek anyaga. Mérete: 6,5/12/25 cm, térfogatsúlya 1,600 kg/m³, szilárdsága 50—150 kg/cm² (az MNOSZ szabványban előírt téglavizsgálat, kb. 12/12/14 cm méretű próbakocka törése szerint).

A kisméretű tömör égetett agyag falazótéglából készített falszerkezet szilárdsága az alkalmazott téglá és habarcs anyag, valamint a szerkezet alakjának függvényében 10—50 kg/cm² (átlagos rendeltetésű falszerkezetek szilárdságának középértéke).

A téglagyártás technológiai sémája: nyersanyag őrlés, tömörítés, formázás plasztikus állapotban szájrpreken, természetes (ritkábban, mesterséges) szárítás, égetés körkemencében (ritkábban alagút kemencében) 900—1100 C° hőmérsékleten.

2. Kavicsbeton és vasbeton.

Túlnyomórészt teherhordó épületszerkezetek, elsősorban pillérek, kiváltók és lemezfödémek anyaga. Térfogatsúlya 2200–2400 kg/m³, szilárdsága 70–400 kg/cm² (az MNOSZ szabványaiban előírt 20/20/20 cm méretű próbakocka törése szerint). A betonszerkezetek nyomószilárdsága (mint a téglaszerkezeteknél) 50–200 kg/cm². A vasbeton szerkezetek törőszilárdsága a felhasznált anyagokon és a szerkezet alakján kívül a vasalás mennyiségétől és az acél minőségétől, valamint az armirozás módjától is függ (elő —, utó — és nem feszített vasbeton).

Beton és vasbeton szerkezetek és elemek gyártásának, előállításának technológiai sémája: alapanyag (homokos kavics, illetve közúzalék), kötőanyag (homogén klinker cement, vagy heterogén cement), és víz erőteljes összekeverése és a földnedves, vagy plasztikus nyersbeton keverék formázása fából, vagy fémből készült sablonba való töltés és tömörítés (vibrálás) útján. Az elemek és szerkezetek érlelése természetes hőmérsékleten (+5° — +20°) vagy gőztérben (nyomás nélkül 60°–90°, nyomás alatt autoklávban 140° körül). Az érlelt elem, vagy szerkezet kiszaluzása.

3. Mészhomok téglá

Alkalmazási területe, fizikai tulajdonságai, a felhasználásával készült szerkezetek szilárdsága a kisméretű tömör égetett agyag falazótéglához hasonlóak.

A mészhomok téglá gyártástechnológiai sémája: alapanyag (kvarchomok), kötőanyag (örölt égetett mész) és víz erőteljes keverése, a földnedves keverék formázása forgóasztalos (mechanikus) formázóprézen, érlelés nyomás alatt gőztérben, autoklávban (140 C° hőmérsékleten 6–8 atm. gőznyomással).

A továbbiak során az új építési anyagokat a megfelelő klasszikus anyag tulajdonságainak és gyártástechnológiájának alapján ismertetjük. A szemléltető áttekintés és a rendszer lényegének megismerése céljára a mellékelt táblázat szolgál.

Könnnyű égetett agyag termékek:

(Keramikus könnyű építőanyagok)

A keramikus könnyű építőanyagok nyersanyaga és a nyersanyag előkészítése a tömör égetett agyag falazótéglától lényegében nem tér el. A formázás és szilárdítás (égetés) a tömör téglával azonos.

A könnyítésnek három módja ismeretes: üregképzés az elem belsejében prézeléskor, éghető anyagok bekeverése az alapanyagba, és agyagnál könnyebb adalékok bekeverése.

Az első könnyítési eljárás szerint készülnek a válaszfalakok és az ikersejt téglák (általában az üreges tégláruk), a második eljárással a thermalit és a kőszivacs, a harmadik eljárást kísérletképpen alkalmazták porszénhamu bekeverésű téglá gyártására.

A keramikus könnyű anyagok előnye elsősorban olcsó árú. Fizikai tulajdonságaikat tekintve sem hátrányosabbak az egyéb könnyű anyagoknál,

szilárdságuk megfelelő alapanyag felhasználása esetén megközelíti a tömör égetett agyagárak szilárdságát.

Kiküszöbölhetetlen hátránya a keramikus anyagoknak, hogy az egyes elemek mérete a gyártási technológia — elsősorban az égetés — sajátosságai miatt csak igen szűk korlátok között változtatható és a kézi falazóblokk méretén felül tapasztalat szerint nem növelhető. A téglá méreteiről a kézi falazóblokk méreteire való áttérés a magyar tégláipar fontos feladata és várhatóan tíz év körüli idő alatt a gyártás nagyrészt erre a technológiára át is fogják állítani.

Könnnyűbetonok:

A könnyűbetonok előállítása a nehéz kavicsbetonhoz hasonlóan alapanyag (adalékanyag), kötőanyag (cement), és víz felhasználásával, keverés, formázás és érlelés útján történik.

A könnyítés levegővel, vagy gázzal telt pórusok képzése útján, vagy a homokos kavicsnál könnyebb alapanyagok (adalékanyagok) felhasználása útján történik. Ennek megfelelően a könnyűbetonokat két csoportba oszthatjuk:

1. porózus könnyűbetonok
2. könnyű adalékú betonok

Porózus (sejtített) könnyűbetonok a hab és gázbetonok.

Porózus könnyűbeton készítéséhez alapanyagul csak finomszemcsés anyag használható fel.

A pórusképzés híg habarcs konzisztenciájú keverékben történik és a porózus beton szilárd részének érlelés előtti megmerevedésig a térfogatot és az üreges struktúrát a levegő-, vagy gázbuborékok folyadékhatáryájának felületi feszültsége tartja fenn. Nagyszemcséjű adalékanyag alkalmazása esetén a buborékok nagyrésze összeroncsolódik, vagy a keresztmetszetben egyenlőtlenül helyezkedik el. Általában a finomszemű kvarchomok egy részét is (30–60%) közel cementfinomságúra szükséges megőrölni. Az őrlés a homokszemcsék felületének növekedése miatt a cement és az alapanyag között szilikátkötés lehetőségét is adja s így szilárdság növelő hatása is van.

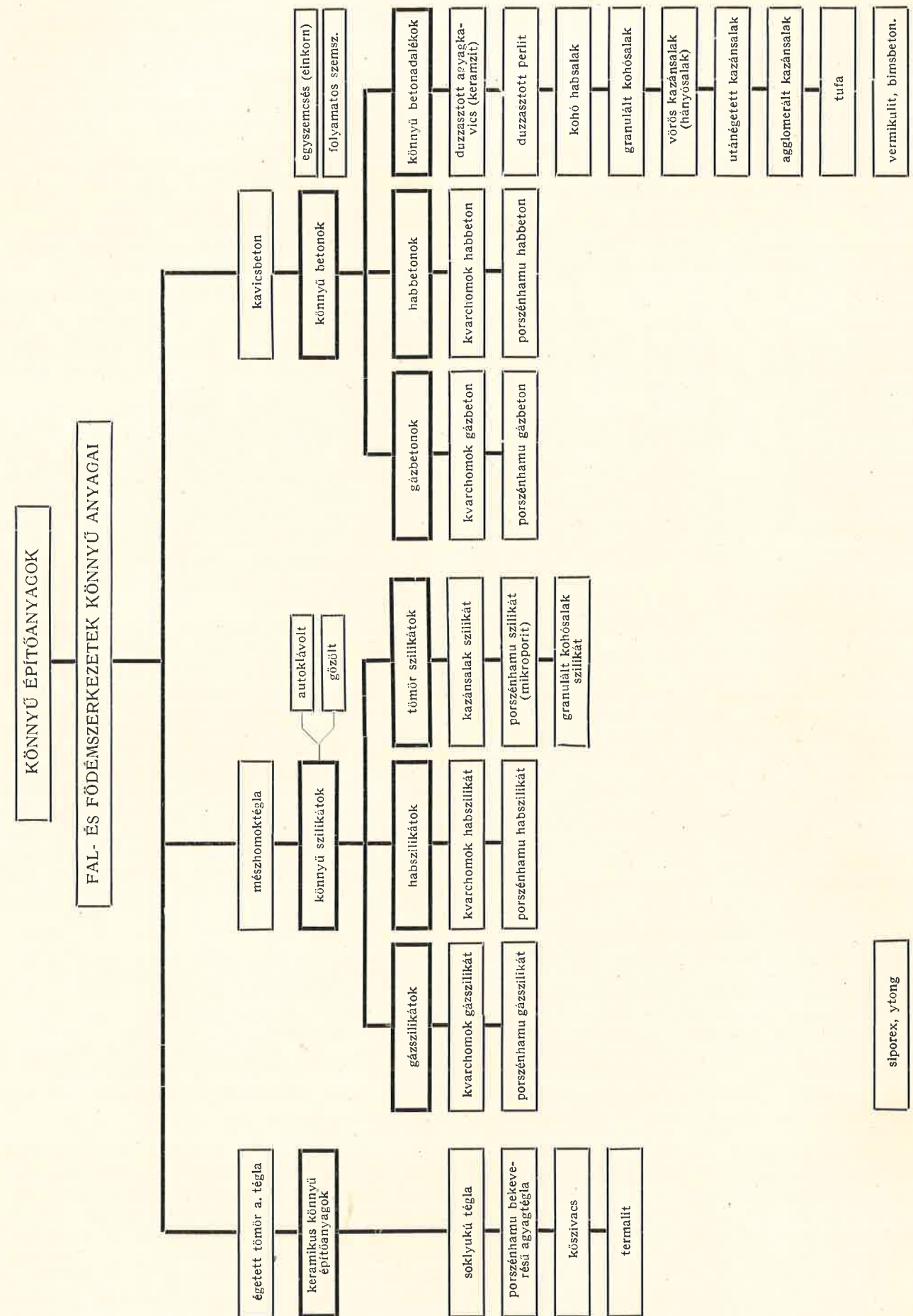
Az alapanyag őrlése általában golyósmalomban történik.

A keverés első ütemében az alapanyagot és a kötőanyagot száraz porkeverőben, utána vízzel közönséges habarcskeverő gépben keverik.

A porózus betonok kötőanyaga cement. Kisebb mennyiségben előnyös lehet örölt égetett mész, méshydrát, granulált kohósalak őrlemény, vagy egyéb hidraulikus tulajdonságú anyag adagolása is. A mész adagolásának elsősorban nedvesség elszívás a célja. A híg porózus-beton keverék formázás utáni gyors megdermedése az érlelőberendezésbe való továbbítás szempontjából igen előnyös.

A porózus betonok érlelése általában gőztérben: nyomás nélkül 90 C° körüli hőmérsékleten, vagy autoklávban 140 C° hőmérsékleten történik.

A nyomás nélküli gőzölés céljára az ismert berendezések: gőzölő kád, teknő, alagút használhatók.



Habbetonok :

Szilárdságuk¹ 20–80 kg/cm² térfogatsúlyuk 400–800 kg/m³.

A habbetonok alapanyaga kvarchomok, vagy porszenhamu lehet. Ennek megfelelően kvarchomok habbetonról és porszenhamu habbetonról beszélünk.

A habbeton gyártás technológiai sémája: nyersanyag őrlés, keverés, habkeverés, formázás, érlelés.

A habot külön habkeverő gép állítja elő. Működésének elve: vízszintes tengelyű, kb. 600 mm. Ø-jű fémhengerben vízszintes tengely körül forgó fésűs lapátok 1–2 perc alatt a kb. 1/5-éig töltött tartályt habbal megtöltik. A hab átürítése a habarcskeverőbe pneumatikus, vagy gravitációs úton történik. A habbal szemben követelmény, hogy stabil legyen, tehát térfogatát hosszú ideig tartsa. Erre a célra különleges szappanok és szarutermekek (keratin) habja felel meg. A híg habarcs konzisztenciával kevert alapanyag—kötőanyag—víz keverékhez a habarcskeverőben 30"–50" alatt keverik a habot. A Werner Pfleiderer, vagy hasonló rendszerű habarcskeverők habbeton keverés céljára alkalmasak, keverőlapátjukat szögvasból készült fésűkre kell átcserélni, az intenzívebb keverés és a habstruktúra lehetőség szerinti megővése céljából.

A híg habarcs konzisztenciájú habbeton keveréket zsaluzatba öntik, kb. 30'-ig pihentetik, majd az érlelő térbe továbbítják. Az őrlött égetett mész, vagy egyéb nedvszívó anyagok adagolásától függően az öntés után néhány perccel a habbeton a zsaluzatban megdermed (megszikkad), plaszticitását elveszti, azonban semmiféle szilárdsággal nem rendelkezik. Ezért a szállítás közben fellépő deformációkkal szemben ellenállni nem képes, az anyagban repedések keletkezhetnek. A repedések kiküszöbölése céljából a megtöltött zsaluzatoknak az érlelőtérbe való továbbítását lehetőség szerint zökkenőmentes berendezésekkel kell biztosítani.

Gázbetonok :

A gázbetonok fizikai tulajdonságai, alapanyaguk és kötőanyaguk a habbetonokéval azonos. A gyártástechnológia is csak a pórusképzés szakaszában tér el a habbetonok technológiájától.

Gázbetonok előállításánál a pórusképzés gázképző anyag adagolása útján történik. A gázképző anyag nálunk alumínium őrlémény, mely a kötőanyagban levő kalciummal nedves közegben reakcióra lép, és hidrogén gáz szabadul fel. A hidrogén gáz a híg habarcs konzisztenciájú gázbeton keverékben buborékokat képez. A buborékok képződése során, a keveréstől számított 5–20 perc alatt a nyers gázbeton keverék térfogatának kb. kétszeresére mekkel és az adagolt nedvszívó anyagok hatására megdermed.

A gyártási módnak megfelelően a habbeton gyártás technológiai berendezései közül elmarad a habkeverő, helyette még egy golyósmalom beiktatása szükséges, melyben az alumíniumot az alapanyag egy részével közel kolloid finomságúra őrlik.

¹ 20 cm éhosszúságú kockán mért törőszilárdság. (Továbbiakban is.)

A könnyű adalékú betonok előállításának technológiája a nehéz beton előállításától lényegében nem különbözik.

Könnnyű adalékú betonok :

A könnyű adalékú betonok előállításának technológiája a nehéz beton előállításától lényegében nem különbözik.

A könnyű betonadalékok térfogatsúlya, a homokos kavics, illetve közúzalék 1800–2200 kg/m³ térfogatsúlyával szemben 300–1500 kg/m³. Ennek megfelelően a könnyű adalékú betonok térfogat súlya 400–1600 kg/m³ között változik. Szilárdságuk — a térfogatsúly függvényében — 25–140 kg/cm² lehet. A nagyobb térfogatsúlyú változatok fizikai tulajdonságai a tömör égetett agyagtéglaéhoz hasonlóak.

A könnyű adalékú betonok alapanyagának szemszerkezete beállítható folyamatosan, vagy egyes közbelső frakciók (rendszerint 1–7 mm közöttiek) kihagyásával. Utóbbi esetben egy szemcsés (einkorn) betonról beszélünk, melynek térfogatsúlya és szilárdsága a megfelelő folyamatos szemszerkezetű és azonos kötőanyag adagolású anyagnál kisebb, a nagyobb szemcsék között a finomszemcsék hiánya miatt kialakuló levegővel telt üregek következtében.

Könnnyű szilikátok

Szilikátkötés, gerjesztéses eljárás.

A könnyű és nehézbetonok cementfelhasználásának csökkentése céljából a magyar építőipari kutatók is alkalmazták Szivercev szovjet anyagkutató betonkészítési eljárását: a gerjesztést. A gerjesztéses technológia alapja a kötőanyagnak és az adalékanyag egy részének 3–10 perces nedves összeörlése, az általánosan alkalmazott ejtő-, vagy kényszerkeverőgépek helyett kőjáratos (koller) keverőgépeken.

A megfelelő méretű és súlyu koller-járatok helyettesítésére alkalmazhatók a könnyen beszerelhető Rollpanit típusu habarcskeverő gépek is.

Gerjesztéses eljárással kohósalakból, kazánsalakból, porszenhamuból és még néhány gerjesztésre alkalmas alapanyagból tisztán mész, vagy mész és kevés cement adagolásával 20–120 kg/cm² törőszilárdságú könnyű építőanyag állítható elő.

A gerjesztés hatásának magyarázata, hogy a nedves őrlés közben a finomszemű, szilikáttartalmú és gerjesztésre alkalmas alapanyag szemcséinek felülete is fellágyul és a kis mennyiségben (2–5%) adagolt gerjesztő anyag (cement, gipsz, granulált kohósalak, vagy ajkai porszenhamu) hatására a cement kötéséhez hasonló többé-kevésbé intenzív felületi kristálykötés alakul ki.

A mész-cement kötőanyaggal készült *vegyes kötésű*, vagy a *tiszta mészkötésű*, gerjesztéses eljárással készült könnyű kőanyagokra a cementes kötésű anyagoktól való megkülönböztetés céljából a *könnnyű szilikát* elnevezést alkalmazzák.

Könnnyű szilikátok szabadtéri érleléssel is előállíthatók, de a gőzölésnek általában igen előnyös gyorsító és szilárdságnövelő hatása van.

Hátránya a gerjesztéses eljárásnak az őrlés energia- és gépigénye.

A könnyűbetonok majdnem minden fajtájánál alkalmazható a gerjesztéses eljárás s így a kutatások és kísérletek során az összes könnyűbetonfajták könnyűszilikát változata is kialakult.

A könnyű-szilikátok gyártástechnológiája a keverésen kívül a könnyű betonok technológiájától (a „betonséma” szerinti eljárástól) lényegében nem tér el, azonban a tapasztalat szerint a nyomás nélküli gőzölés, vagy az autoklaválás alkalmazása minden esetben szükséges volt.

Egyes könnyű szilikát-fajták időállósága csak az autoklaválás alkalmazásával biztosítható.

Könnnyű kőanyagok fajtái

Rövid tájékoztatás a külföldi felhasználásról, a hazai kutatásokról és a kísérleti építkezésekről

Könnnyűbetonok :

A porózus betonok (sejtbetonok) nálunk laboratóriumi kísérletre nem kerültek, ipari felhasználásukra előreláthatóan nem kerül sor, viszonylag magas klinker igényük miatt.

Porszenhamu adalékú gázbetonból épült a Bánya utcában egy földszintes családi lakóház nagyfalpaneles szerkezettel.

A könnyű adalékú betonok kutatása és a könnyű betonadalékok előállításának kísérletei nálunk egy-két évvel ezelőtt indultak meg. Jelentőségük egyre emelkedik, mert a kísérleti építkezések tapasztalata szerint nagy fal- és födémpanelek előállítására a porózus betonok és szilikátok az autoklaválás igénye miatt kevésbé alkalmasak.

Könnnyű betonadalékok fajtái :

Duzzasztott agyagkavics. (Keramzit)

Téglagyártásra nem alkalmas, vasoxid tartalmú (ikrás) duzzadó anyagból készül, apítás, vagy formázás² és forgókemencében való égetés útján.

A felhasználásával készült beton térfogatsúlya 500–1600 kg/m³. Szilárdsága a térfogatsúlynak megfelelően 20–240 kg/cm². A nehezebb fajsúlyú változatokból igen jó fizikai tulajdonságokkal rendelkező előregyártott és monolit vasbeton szerkezetek készíthetők. A kisebb térfogatsúlyú változatok hőszigetelő betonok készítésére használhatók fel.

A keramzit gyártási kísérleteket az Építőanyag-ipari Központi Kutató Intézet a Maglódi úti téglagyárban végzi. 1956-ban 30–50 m³ keramzitet állítottak elő. 1957-ben kb. 10 000 m³/év kapacitású kísérleti üzem épült.

Felhasználásával az Iparterv keramzitbeton panelház prototípus tervét készítette el. Üzemi alkalmazását tervezik a Debreceni Cementárui ipari Vállalat panelüzemében, ahol évi kb. 300 lakás panelszükségletét fogják előállítani.

A keramzit adalékú könnyűbetonokat Dániában, Angliában és Franciaországban hosszú idő óta elterjedten alkalmazzák. Csehszlovákiában most épül az első keramzit üzem. Pozsonyban befejezték egy többszintű keramzitbeton falpaneles lakóház építését.

² A formázás itt kavicsnagyságú golyócskák kialakítását jelenti.

Duzzasztott perlit :

Magyarországon is található, égetéskor duzzadó közet felhasználásával, a keramzit gyártásához hasonló technológiával készül. Laboratóriumi kutatását az ÉAKKI 1955-ben végezte. Ipari méretű kísérletére nem került sor.

A duzzasztott perlit a keramzitinál kisebb szemcséjű és szilárdsága alacsonyabb. Előreláthatólag hő- és hangszigetelő könnyű vakolatok, esztrichek készítésére, esetleg falazóblokk és födém-béléstest gyártására lesz alkalmas.

Északamerikában hasonló célokra már régebben is felhasználták.

Kohóhabsalak :

Az izzón folyó nagyolvasztó-salak nedvességgel, vagy nedves anyaggal való érintkezés következtében felhabzik, a folyékony salakba keveredő gőzbuborékok hatására. Lehüléskor porózus struktúráját nagyrészt megtartja és így szilárdul meg. A salak vegyi összetételétől, a hozzáadott vízmennyiségtől, és a lehülés időtartamától függően granulált kohósalak, vagy kohóhabsalak keletkezik.

A kohóhabsalak magas szilícium tartalmú (savanyú) salakból, kevés víz hozzáadásával, lassú lehűtés útján keletkezik. Térfogatsúlya 300–800 kg/m³.

Előállításának ipari méretű kísérleteit az ÉTI és az ÉM. 26. sz. Állami Építőipari Tröszt folytatja Dunapentelén.

A Közti kollektívája foglalkozik egy dunapentelei kohóhabsalak adalékú könnyűbeton falpanelekből épülő lakóépület tervezésével.

Angliában, Németországban és Franciaországban már hosszabb idő óta gyártják és alkalmazzák.

Granulált kohósalak :

Magasabb calciumoxid tartalmú (lúgos) salakból, nagy mennyiségű víz hozzáadásával, gyors lehülés útján keletkezik. Térfogatsúlya és szilárdsága igen alacsony, ezért elsősorban sajtolt tömör beton termékek előállítására lehet alkalmazni. Nálunk jelenleg elsősorban cementgyártás során használják fel, tehát nem könnyű beton adalékként.

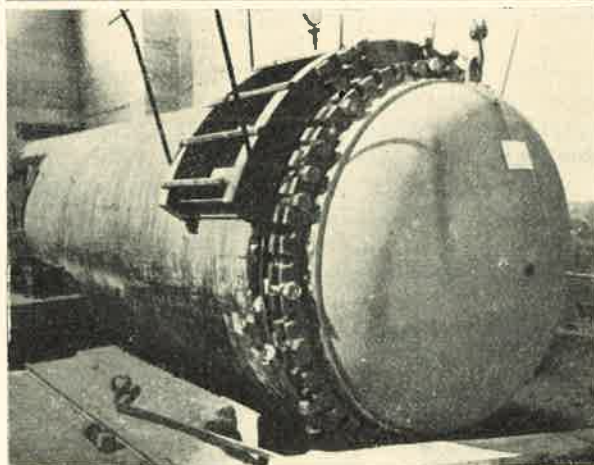
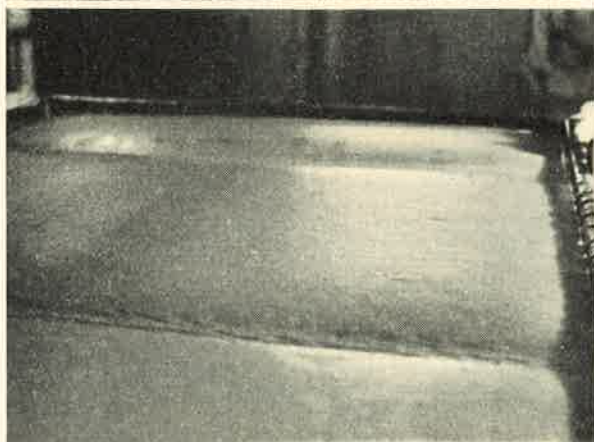
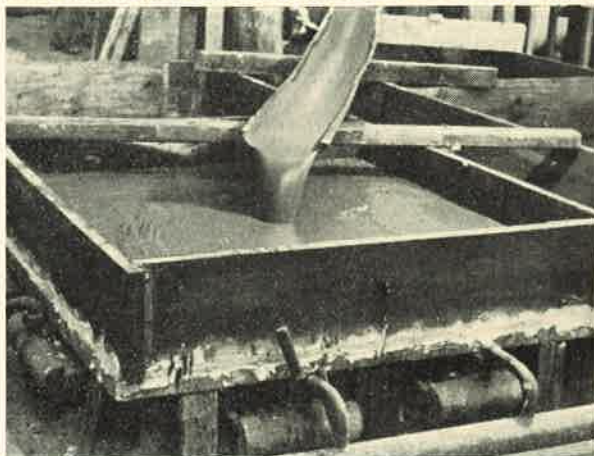
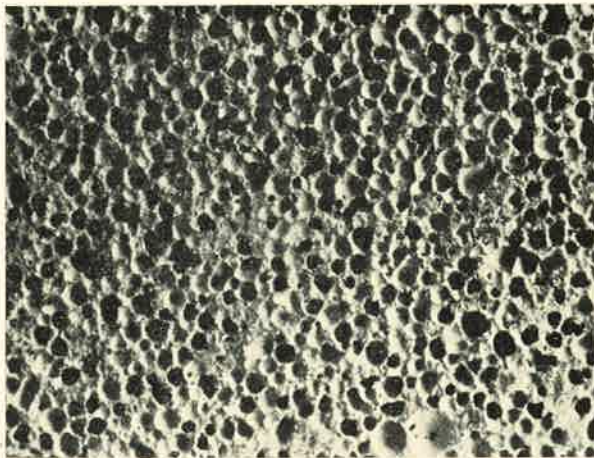
Vörös kazánsalak (érett hanyósalak).

Rostélyos rendszerű kazánok 15–30% széntartalmú salakja a hanyón öngyulladás következtében átég és néhány év alatt szén- és kéntartalmát nagyrészt elveszti. Ez a vörös salak.

Betonadalékként való felhasználását az MNOSZ 2501 sz. szabvány szabályozza.

Ipari méretű kísérlete és felhasználása Salgótarjánban, Komlón és Bánhidán folyt le. A SZOT építési részlege Balatonmárián vasbetonvázas, nagypaneles földszintes üdülőket épített vörös kazánsalak adalékú könnyűbetonból.

Nagyobb méretű ipari alkalmazását kiterjedt és eredményes laboratóriumi kutatások és ipari méretű kísérletek támasztják alá, azonban felhasználás előtt a salak vegyi összetételét minden



esetben meg kell vizsgálni. Salakhányóink ugyanis vegyes minőségűek és sok esetben a szabványban megengedettnél magasabb szén- és kéntartalmat mutatnak.

A vörös kazánsalaknak könnyübetonalalékként való alkalmazása Németországban, a Szovjetunióban és a népi demokráciákban igen elterjedt. Ezek a salakok azonban általában igen jó minőségű fekete szének *kénmentes* salakjai, melyek mindenféle előkezelés nélkül felhasználhatók.

Utánégetett kazánsalak :

A friss kazánsalak, vagy a magas szénttartalmú hányósalak kb. 100 m³-es prizmákban meggyújtva néhány hét alatt átég és jó minőségű vörös salak keletkezik. Ipari méretű kísérleti felhasználása a Csepel Művek falazóblokk üzeménél folyamatban van.

Nagyobb mértékű alkalmazása előtt tudományosan ellenőrzött ipari kísérlet és biztonságos égetési technológia kialakítása szükséges, mert az eddigi tapasztalat szerint a prizmában az égési hőfok különböző és ennek megfelelően a keletkezett vörös salak szén- és kéntartalma is változó lehet.

Agglomerált kazánsalak :

Magas szénttartalmú friss kazánsalakok rostélyos rendszerű berendezésen, levegő aláfúvásával történő izzítása útján tiszta és igen jó fizikai tulajdonságokkal rendelkező, kohóhabsalakhoz hasonló anyag keletkezik. Az égetéshez tüzelőanyag felhasználása általában nem szükséges, esetleg még energia is nyerhető.

Külföldön néhány kísérleti berendezés már működik, nálunk agglomeráló kemence építésére még nem került sor.

Tufa :

Geológiai keletkezésekor — általában nedvesség hatására — porózussá vált vulkáni, vagy üledékes kőzet. Térfogatsúlya 300—1400 kg/m³. Bodrogkeresztúr, Tar, Eger, Nógrádverőce és Badacsony környékén fordul elő nagyobb térfogatsúlyú változatokban. Aprítás (zúzás) útján betonadalékként való felhasználásra alkalmassá tehető.

Az Eger környéki előfordulás technológiai vizsgálata az ÉTI-ben folyamatban van, a közbeni eredmények biztatóak.

A tufaelőfordulások jelentősége a vizsgálatok kiterjesztésével a könnyübeton falazóblokkgyártás szempontjából egyre növekszik, de alkalmazása közép és nagyfalblokk, valamint falpanelek gyártására is szóba kerülhet.

A tufa adaléku könnyübetonok gyártása különösen Németországban terjedt el. A német vulkáni tufák a magyaroknál szilárdabbak és alacsonyabb térfogatsúlyúak. (Bims)

1. ábra. Sejtesített könnyü anyag struktúrája (kb. ötszörös nagyítás) 2. ábra. Sejtesített könnyü anyag öntése 3. ábra. „Megkelt” gázbeton anyag (egy elem kb. 1,40×1,00 méretű) 4. ábra. A Parafakőgyár egyik autoklávja (átmérője kb. 1,80 méter, hosszának kb. fele a helyiségen kívül, a szabadban van)

Könnnyü szilikátok

1950—53 évben az igen nagymértékű ipari építkezések miatt a magyar építőipar súlyos cementhiánnyal küzdött. Ez okozta, hogy az ÉTI új anyag kutatásai elsősorban a cementtakarékos, mészkötésű könnyü szilikátok irányába indultak el.

Az ÉTI általában a szilikátaktív anyagok — elsősorban a porszénhamu — kutatását és kísérleteit végezte.

Az ipari méretű kísérletek tapasztalatai alapján megállapítható, hogy a könnyü szilikátok gyártása a könnyü beton gyártásával szemben igen sok nehézséget és bizonytalanságot is tartalmaz, azonkívül egyes könnyü szilikátok nem is kellően időállóak. Ezért szükséges az ipari kísérletek eredményeinek kiegészítése a cementes kötésű könnyübetonok tapasztalataival és az ipari alkalmazás előtt a gazdasági és szerkezeti összehasonlítás végrehajtása.

Habszilikátok fajtái :

Kvarchomok habszilikát

Ipari méretű kísérletére, felhasználására nem került sor.

Porszénhamu habszilikát :

Anyaga porszénhamu, a pórusképzés híg habarcs konzisztenciájú nedves masszával, keratinhab keverése útján történik. Gőzölt változata az ÉTI kutatásai alapján 1954-ben került ipari méretű kísérletre az ÉTI-ben.

A Fogarasi uti kísérleti panelépület betétanyaga. Az 1955-ben épült Fogarasi uti kísérleti üzemben állítják elő kb. 1,00/1,40/0,25 m méretben.

Autoklávolt változatának ipari méretű kísérlete a Parafakőgyár gázsilikát üzemében folyamatban van.

Gázsilikátok fajtái :

Kvarchomok gázsilikát.

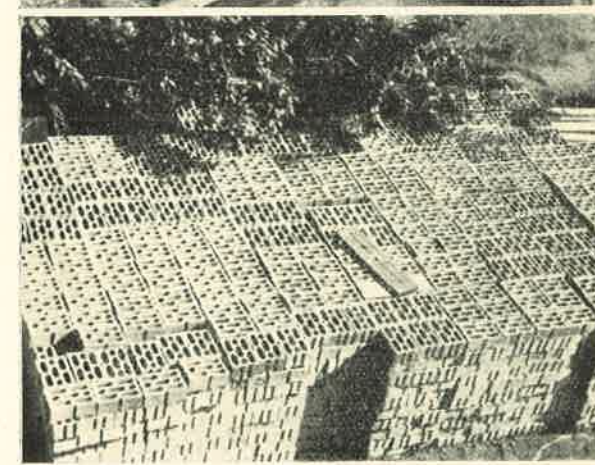
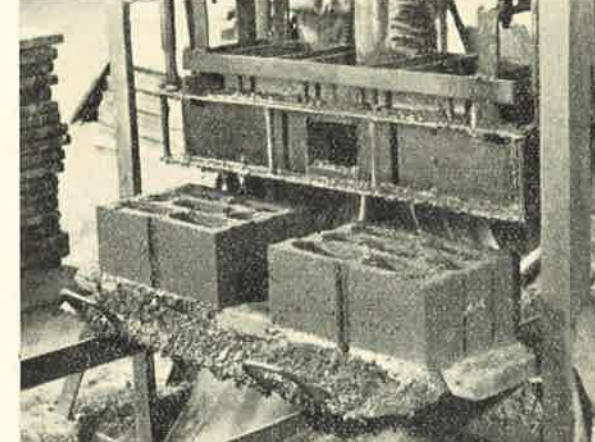
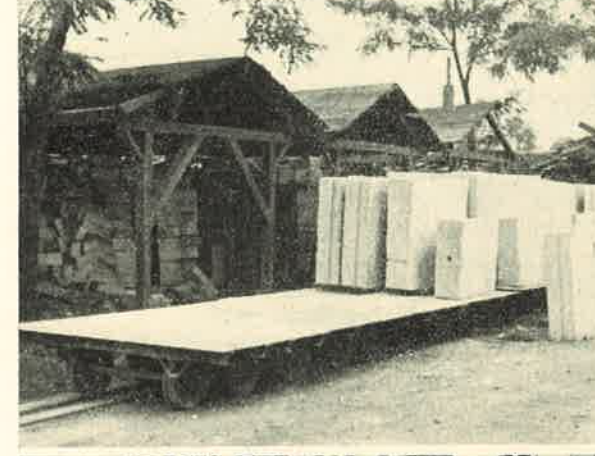
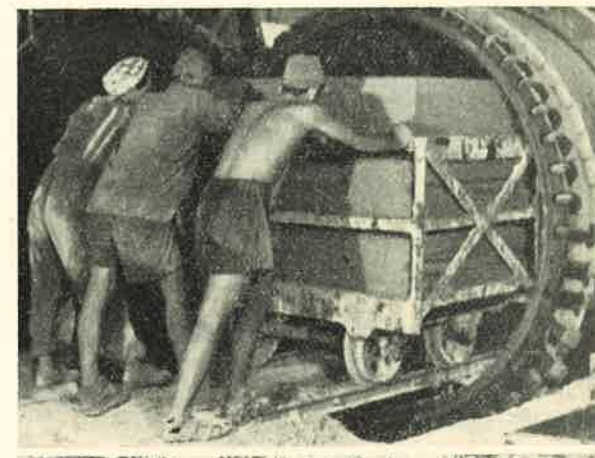
Alapanyaga kvarchomok, melynek 20—60%-át golyósmalomban cement finomságúra őrlik. A gázképző anyag alumínium örlemény. Szilárdítása autoklávval történik.

Az első kísérleti gyártás az ÉTI-ben történt 1951-52-ben. Az első falazóblokkok — mindössze kb. 10.00 m³ — a Siemens gyár melletti felvonulási épületbe kerültek beépítésre.

Az ÉTI kutatásai alapján 1954 óta a Parafakőgyár kísérleti üzemében folyamatosan gyártják, kb. 1,00/1,40/0,25 m méretben.

A Gubacsi hídfőnél épült K₁ kísérleti panelépület betétanyaga. A K₁ épület többszintű, vasbeton vázas, nagypaneles épület, a Lakóterv tervezete.

5. ábra. Gázsilikát elemek berakása az autoklávba 6. ábra. Kész gázsilikát falpanel-betétek (Parafakőgyár, 1955.) 7. ábra. Salak falazóblokkgyártás kis vibrógépen (Bánhida, 1955. Blokkméret : 25×38×14 cm) 8. ábra. Salak falazóblokk depónia (Bánhida, 1955.) Fotók : ÉTI. Földes



Gázszilikátot a svéd Ytong és Siporex gyár igen előnyös természetes alapanyag felhasználásával már évtizedek óta gyárt. Svédországban az összes falazóanyag ma több mint fele gázszilikát kézi falazóblokk. Hasonló gyárakat építettek a svédek Amerikában, a Szovjetunióban, Ausztriában, Lengyelországban és más országokban is. Siporex és Ytong márkájú gázszilikátból vasalt pallókat is gyártanak.

Porszénhamu gázszilikát

Ipari méretű kísérletre, alkalmazásra nem került.

Könnyű adalékú szilikátok fajtái

Kazánsalak szilikát:

Vörös kazánsalakok (érett hanyósalakok) felhasználásával készül. Ipari méretű kísérlete és kisebb mértékű ipari gyártása 1953 óta az ország különböző helyein folyik, az ÉTI kutatásai alapján az ÉM Műszaki Főosztályának irányításával.

Salgótarjánban több ezer négyzetméter fűdém-bélelést, valamint néhány m³ üreges közpfblokk készült és került beépítésre. Komlón ugyancsak több ezer m³ fűdembélelést, Bánhidán pedig néhány száz m³ kézi falazóblokk, valamint közpfblokk készült és került beépítésre.

Megfelelő minőségű hanyósalakok felhasználása helyi építőanyagként — akár gerjesztéses szilikát technológiával, akár cementes kötéstű, betonséma szerinti technológiával — célszerű.

A gyártás előmozdítására ebben az évben kb. 50 db. falazóblokk és fűdembélelést gyártó gép készül, melyek alkalmasak lesznek salakszilikát és salakbeton anyagok feldolgozására.

Porszénhamu szilikát (Mikroporit)

Alapanyaga porszéntüzelésű kazánok hamuja. kötőanyaga örölt égetett mész, vagy méshydrát. Vibrálással bedolgozva tárfogatsúlya 1,300 kg/m³ kockaszilárdsága 60—80 kg/cm².

Az első döngölt porszénhamu szilikát fűdembéleléstesteket 1951—52-ben az ÉTI a Júlia utcai és Honvéd utcai lakóházakban építette be egy-egy szoba terjedelmében emeletközi fűdémekbe, 1,00 m. kiosztású előregyártott vasbetongerendák közé, téglatalca helyett.

Ipari méretű kísérleteire 1954-ben került sor. Múlt év közepe óta az 1. sz. Épületelemgyárban és az ÉM 25 sz. Vállalat csepeli előregyártó üzemében gyártják. Kb. 1,40/3,00/0,25 m méretű vasalt nagy fapanelek készülnek belőle, a csepeli és táti földszintes lakótelep elemei.

A Fogaras úton kb. 700 kg súlyú, 1,00 m magas porszénhamu szilikát közpfblokkokból épült földszintes kísérleti családiház. A terveket az ÉTI készítette.

A táti lakótelep továbbépítéséhez a tatabányai; a sajoszentpéteri lakótelep kiszolgálására pedig a Berentei Erőmű mellé terveztet az ÉM Műszaki Főosztálya porszénhamu szilikát fal- és fűdémpaneleket gyártó üzem.

A porszénhamu szilikátok gyártása Németországban terjedt el. Elsősorban 1—3 téglagyá-

ságú falazóelemek gyártására használják. Vibropressel, vagy — agyaggal plasztifikálva — csigaszajton formázzák.

Granulált kohósalak szilikát

Alapanyaga granulált kohósalak, gyártási technológiája egyébként a többi könnyű adalékú szilikátokhoz hasonló.

Az Ózdi Kohászati Művek kohósalak-téglagyárában forgóasztalos téglapréssén formázva, CO₂ tartalmú kohógázzal érlelve, kb. 2,000 kg/m³ térfogatsúlyú, 120 kg/cm² szilárdságú sajtolat nehéz falazótéglát gyártanak belőle.

A KGM Diósgyőrben és Dunapentelén kohósalak szilikát falazóblokk üzem létesítését tervezi.

Könnyű anyagok szerkezeti felhasználása:

A könnyű anyagok szerkezeti felhasználására két lehetőség van:

monolit szerkezetek és előregyártott szerkezeti elemek készítése.

Monolit szerkezetek készítésére a könnyű anyagok közül a tapasztalat szerint elsősorban a könnyű adalékú betonok alkalmazhatók, mert a többi könnyű anyagok előállítási technológiája — formázása és érlelése — az épület helyszínén általában nem hajtható végre.

Az előregyártott könnyű anyagú szerkezeti elemek méretük és kialakításuk szerint három csoportba foglalhatók:

	falelemek	fűdémek
kiselemek	kézi falazóblokkok	fűdembetéttestek
középelemek	közpfblokkok	
nagyelemek	nagyblokkok falpanelek	fűdémpanelek

A könnyű anyagú kiselemek gyártására a porózus könnyű betonok és könnyű szilikátok, valamint a könnyű adalékú betonok és szilikátok is alkalmazhatók.

A kézi falazóblokkok méretét és súlyát beépítésük módja: a kézi elhelyezés szabja meg. Nagyságuk általában 6—9 kisméretű falazótégla nagyságának felel meg. Nálunk 25/38/14 cm méretben, üreges kialakítással folyik kísérleti gyártása salakbeton és salakszilikát anyagokból. Külföldön 20/20/40 cm és más méretekben is elterjedtek. Nagy mennyiségben alkalmazzák a porózus autoklávolt szilikát falazóblokkokat Svédországban és Lengyelországban (Siporex és Ytong blokkok)

A könnyű adalékú beton- és szilikát falazóblokkok gyártása automatikus formázógépek alkalmazásával gazdaságos. A formázógépek mechanikus, pneumatikus, vagy hidraulikus működésű vibroautomaták, vagy vibropressautomaták. A földnedves keveréket földre, vagy alátétlemeze formázzák és azonnal kiszaluzzák. Egy formázási művelet időtartama 15—40". A nagyobb gyártóautomaták egyszerre 4—12 falazóblokkot formáznak, s így egy gépegység kapacitása műszakonként eléri a 10.000 blokkot.

A könnyű anyagú fűdembéleléstestek mérete a gerendakiosztásnak megfelelően 60-100 / 22-26 /

20-25 cm. Gyártási technológiájuk és a technológia formázó egységei a falazóblokk gyártással azonosak.

A könnyű anyagú falblokkok gyártására a porózus könnyűbetonok és szilikátok, valamint a könnyű adalékú betonok és szilikátok is alkalmazhatók.

Méretüket és súlyukat tekintve megkülönböztetünk közép falblokkokat és nagy falblokkokat.

A közép falblokkok általában nyílástól-nyílásig terjedő méretűek, szélességük 1,40 m körüli. Magasságuk a teljes emeletmagasság két-három részre osztása útján adódik ki. Vasalatlanok, vagy vasalásuk csak a szállítás és beemelés igénybevételére szolgál.

A Szovjetunióban Leningrád környékén kiterjedten alkalmazzák. Nálunk ilyen szerkezettel épült a tatai és a Budapest Fogarasi uti kísérleti földszintes családi lakóház, a bánhidai vörös salak szilikát anyagból, illetve porszénhamu habszilikát anyagból.

A nagy falblokkok szélessége a közép falblokkokéval azonos 1,40 m körüli, magasságuk azonban a teljes emeletmagasságnak felel meg.

Nagy falblokkos szerkezetűek a csepeli és táti kísérleti földszintes családi lakóházak.

A nagy falblokkok is vasalatlanok, illetve csak a szállítás és beemelés igénybevételére számított vasalással rendelkeznek. Általában homogén anyagúak.

A panelek teljes emeletmagasságú falelemek, vagy nagy fűdémek. Minden esetben hajlító igénybevételre méretezett vasalással készülnek.

Nálunk eddig a nehézbeton anyagú 1,20/5,00 m méretű fűdémpanelek gyártása és alkalmazása terjedt el.

Könnyű anyagú fal és fűdémpanel-szerkezetek kísérleti gyártása és beépítése történt meg a Fogarasi uti, a Gubacsi hídfői kísérleti lakóház épületeken, valamint a SZOT kísérleti üdülőinél. Ezeknek a falpaneleknek a szélessége is 1,50—2,00 m körüli volt. A gyártási és elhelyezési pontatlanságok miatt a helyszíni felületképzés (vakolás) nem volt elkerülhető.

Az összeszerelés meggyorsítása és a helyszíni felületképzés kiküszöbölése érdekében a további kísérletek a teljes szobanagyságú panelek irányába fognak terelődni.

Panelek szerkezeti kialakításának elve

A könnyű anyagú falpanelek kísérletei során három szerkezeti elv alakult ki.

vasbeton vázas, betétes réteges (szendvics) homogén

A vasbeton vázas, betétes falpanelek betételemei általában gőzölt, vagy autoklávolt porózus könnyű beton, vagy könnyű szilikát anyagból készültek 1,00/1,40/0,25 méretben.

Két—három betétet helyeztek el egy panel zsaluzatába és a panel peremét, illetve a betétek közötti bordákat vasalt kavicsbetonnal töltötték ki. A paneleket általában gőzöléssel érlelték.

A vázas-betétes rendszerű panelek hátránya, hogy a hőkezelés két ütemben történik s így a panelek tömegének nagyobb részét kitevő könnyű anyagú betétek fölöslegesen másodsor is hőkezelésre kerültek. Szerkezeti nehézséget okozott a vasbeton keretek és bordák által keletkező hőhidak kiküszöbölése is.

A réteges (szendvics) szerkezetű falpanelek külső és belső vasalt, nagyobb térfogatsúlyú és szilárdságú kérge között alacsonyabb térfogatsúlyú és szilárdságú, jó hőszigetelő könnyű anyagú réteg helyezkedik el.

Réteges szerkezetű falpanelek kísérlete nálunk nem folyt le, külföldön főleg Franciaországban foglalkoznak ilyen szerkezeti kialakításokkal.

Homogén szerkezetű fal és fűdémpanelek elsősorban vasalható könnyű anyagokból, könnyű adalékú betonokból készíthetők. A homogén szerkezetű panelekben is kialakítható nagyobb szilárdságú kéreg, vagy keret, azonban ezeknek a részeknek az anyaga is a könnyű kitöltő anyaggal azonos.

Nálunk a könnyű betonadalékok kutatásának kezdeti állapota miatt a homogén szerkezetű panelek szerkezeti kísérletei még nem kerülhettek sorra.

Könnyű anyagok felhasználásának lehetőségei ipari építkezéseken

A magyar építőipari kutatásban a könnyű anyagok gyártásának és a könnyű anyagokból készült épületszerkezetek alkalmazásának kísérletei elsősorban a lakóházépítés feladataihoz kapcsolódtak.

Ennek oka egyrészt abban kereshető, hogy az ipari építkezés fejlődésében a nehézbeton anyagú előregyártott szerkezetek nagyméretű fejlesztési lehetősége önmagában is igen nagy eredményeket hozott (előregyártott csarnokok, erőművek, ives szerkezetek), másrészt abban a körülményben, hogy az ipari épületek szerkezetei által megkívánt nagyobb szilárdságok az új anyagokkal a kutatás kezdetén nem voltak elérhetőek.

Az új anyagú szerkezetek eddigi kísérletei alapján lehetőség van a különösebb szilárdsági igényt nem támasztó, kisebb fesztávú, kis terhelésű ipari épületek, de elsősorban a szociális, igazgatási és raktár épületek szerkezeteinek tervezésénél az új anyagok figyelembevételére.

Nagyobb szilárdsági igényekkel fellépő ipari szerkezetek új könnyű anyagokból való építésére előreláthatólag a könnyű betonadalékok kutatási eredményei alapján, gyártásuk megindításakor lesz szélesebb lehetőség.

Addig is alkalmazhatók az új könnyű anyagú elemek és panelek a nehéz beton teherhordó szerkezet közötti kitöltő térelhatároló szerkezetek készítésénél. Vitathatatlan, hogy ennek a fejlődésnek a könnyű anyagok szűk gyártási kapacitása, a kezdetleges technológiák csekély gazdasági hatásossága és a lakóházépítés nagy igénye határt szab.

Lehetőség van azonban arra és szükséges is, hogy néhány kísérleti építkezés a következő évek során az ipari építés területén is sorra kerüljön.

CENTRALIZED PREFABRICATION OF STRUCTURAL ELEMENTS FOR INDUSTRIAL BUILDINGS

by Ödön Valkó

The centralized prefabrication is in case of well chosen products definitely a very economic and technically more advanced process. Its disadvantage presents itself by the transfer and loading of the elements. With the development of the technical standard of our prefabricating plants all these disadvantages can be eliminated. The described structural solutions present good examples for the centralized prefabrication.

PREFABRICATION AND STANDARDIZATION OF TRANSFORMATORSTATION BUILDINGS

by István Gerhardt

The buildings for power distribution are planned individually. Nevertheless thorough examination of the technological requirements justifies the standardization of these buildings. The basis of the standardized planning are prefabricated cell-units. By building up these cells into series 5—6 types of the most frequently utilized transformer-buildings can be erected.

The author presents a proposal of standard designs for transformer sub-stations planned with a new method.

RESEARCH WORK RELATIVE TO ROOF STRUCTURE OF LIGHTWEIGHT CONCRETE

by M. Szabó

The modern trend by constructing of housing is the utilisation of lightweight concrete as constructional material for roof structures.

The subject of the research work is to find suitable reinforcement for the structural elements made out of lightweight concrete. Instead of round-iron mesh used abroad, the author solves the problem of anchorage with looped reinforcement. The roof structure made out of lightweight concrete described in this article compared to the traditional roof construction methods is less in weight and more economic.

PREFABRICATION OF AGRICULTURAL BUILDINGS

by Z. Zentai

Numerous types of agricultural buildings lend themselves very well to centralized prefabrication. The prefabrication in plants is justified by the many unfavorable circumstances influencing the prefabrication in situ, by the frequent reutilization of the same types of buildings, by the scarcity of skilled labor and by the economy in shuttering material. The article describes the structural solution and construction methods of different prefabricated agricultural buildings, stables, silos, corn-storages, garages, etc. . . .

MOVING-BAND PRODUCTION OF PRESTRESSED CONCRETE SLEEPERS

by A. Cservenka, S. Karay and G. Szikszay

Detailed description of the Hungarian method for the mass production of prestressed concrete sleepers. Description of the prefabricating plant of concrete sleepers called „Vibrobeton” in Sophia, which has a yearly capacity of 150 000 pieces, having been in full operation, and description of a Hungarian factory for constructional elements (now under construction) with a yearly capacity of 30 000 pieces.

The essential part of the process is, that 5 sleeper will be fastened on a 13 m long steel stretcher mounted on wheels. The tensioning — according to the applied loading — will be accomplished by 40—50 steel spannwires each of 2,5 diameter. The appropriate number of wires are kept on a wirestand, from here formed to bundles they are lead through a crimper. This secures the equal length of the cables and contributes to the adherence between cables and concrete. The bundle of wires being stretched to the required length with the aid of a windlass, will be anchored to the prestressing press and fixed by means of headers, then cut and placed in the stretchers. The tensioning force will be applied by means of a tensioning machine. Hereafter the stretcher will be pushed under the concreting bunker where by efficient vibrating from underneath the stretcher will be filled up with concrete. The compression of the concrete will be completed by an upper vibrator supplied with counter-balance. The filled up stretcher will be transported by means of a travelling table into the steaming chamber, from where after 7—9 hours maturing will be placed on a line of rollers for the removal of the frameworks. Here the tension of the wires being released, the wires cut off, the sleepers will be lifted by cranes and then transported. Finally the unloaded stretcher after being cleaned and lubricated will be reused for a new process.

The work is done moving-band system like, the workers performe at the same working place the same type of work. The very efficient double — vibrating enables to obtain high quality concrete by using rather small amount of cement.

MASS-PRODUCTION OF PRESTRESSED CONCRETE SLEEPERS

by Oleg Dmitriev

Examining the reinforced concrete sleepers utilized at present home and abroad, the author suggests the elaboration of a new type of sleeper. To secure a safe anchorage he employs twisted wires with large cross-section. To reduce weight and to increase elasticity he gives a new shape for the sleeper. The suggested producing method for the new type — in contrary to the home practice — would be a so called long-bench, steamless process.

DEVELOPMENT AND RECONSTRUCTION PROGRAM
OF THE FACTORY FOR STRUCTURAL ELEMENTS.
NR. 2.

by K. Huszka and A. Margalit

The Factory for Structural Elements Nr. 2, Budapest, has been established in the year 1951, the operating field of the new factory covers the production of different prestressed structural elements, the introducing of new technological methods and the training of skilled man power. On account of the increasing demand the capacity of the factory had to be enlarged accordingly, therefore an overall reconstruction-program had to be carried out. An other reason for the reconstruction was to eliminate a few imperfections of the experimental plant. According to the new program and the plans elaborated, the plant shall manufacture in the future purely prestressed elements of great length, in the first place posts for trunknetwork, for secondary network, and posts for the telecommunication.

Characteristics of the factory:

Area: 57,000 m².

Capacity: in 20 KV posts 100 000 pieces yearly; in concrete quantity: 28 000 m³ yearly.

Man power 360 person.

FACTORY FOR STRUCTURAL ELEMENTS.
PLANNING COMPETITION

The article illustrates the winning plans of the competition put up for Technical University Students.

NEW LIGHTWEIGHT BUILDING MATERIALS

by Gy. Fodor

Grouping of the new lightweight building materials, description of the experiments and home practice. Summarizes the different theoretical solutions of lightweight wall-panels and the possibilities of using lightweight building material in the field of industrial construction.

PREFABRICATION EN USINE DE CONSTRUCTIONS
INDUSTRIELLES

Ödön Valkó

La préfabrication en usine d'éléments convenablement choisis est sans aucun doute un procédé de construction économique et plus développé au point de vue technique. Ses inconvénients se présentent au transport et au chargement. Par le développement de nos fabriques d'éléments de construction ces inconvénients pourront être compensés. Les solutions constructives exposées illustrent fort bien les avantages de la préfabrication en usine.

DE LA TYPISATION ET LA PRÉFABRICATION DES
STATIONS DE TRANSFORMATEUR

István Gerhardt

Les projets des bâtiments de la distribution d'énergie sont étudiés individuellement. Cependant l'étude approfondie des exigences technologiques prouve que ces bâtiments se prêtent à la typisation. La base de la typisation est la cellule. Par la combinaison des cellules on peut réaliser les cinq à six types de station les plus fréquents. Il en résulte une économie aussi bien dans l'élaboration des projets que dans l'exécution. L'auteur expose sa proposition concernant le plan-type d'une station étudiée à l'aide de la nouvelle méthode.

ETUDES DES CONSTRUCTIONS DE PLANCHER
EN BETON LEGER

Géza M. Szabó

Une des tendances actuelles de la construction de planchers des maisons d'habitation consiste à employer comme matériaux de construction les bétons légers. Les recherches de l'auteur avaient pour but de résoudre le problème des armatures des bétons légers. Au lieu des quadrillages de fers ronds employés à l'étranger, l'auteur utilise des armatures munies de boucles qui présentent une bonne solution pour l'ancrage des fils. La comparaison avec les planchers traditionnels montre que le plancher décrit en béton de cendre volante est plus léger et plus économique.

BATIMENTS AGRICOLES PREFABRIQUES EN USINE

Zoltán Zentai

Nombreuses espèces des bâtiments agricoles se prêtent fort à la préfabrication en usine. Celle-ci peut être motivée par les conditions défavorables de la construction sur place, les multiples applications des types de bâtiment identique, le manque en main d'oeuvre fréquent à la campagne et la nécessité de l'économie en matériaux de coffrage. L'article fait connaître les solutions constructives et les procédés de construction de hangars de machines, d'écuries, de silos de maïs et de fourrage préfabriqués.

FABRICATION DE TRAVERSES DE CHEMIN DE FER
EN BETON SUR BANC MOBILE

Alajos Cservenka, Sándor Kazay, Gerő Szikszay

Compte rendu détaillé du procédé hongrois de la fabrication de traverses précontraintes. Description de la fabrique de traverses en béton, d'une capacité annuelle de 150 000 traverses, prévue dans la fabrique d'éléments de construction „Vibroéton” à Sofia et de la fabrique d'une capacité annuelle de 300 000 traverses, destinée pour la fabrique d'éléments de construction hongroise en état de construction.

Le procédé consiste à fixer cinq moules sur un banc de précontrainte en acier, monté sur des roues et ayant une longueur de 13 m. La précontrainte est réalisée à l'aide de 48 ou 58 fils d'acier — selon la grandeur de la charge — d'un diamètre de 2,5 mm. Les fils de câble sont placés sur un support, d'où, réunis en faisceau, ils sont introduits dans la machine à onduler. Ceci leur assure une longueur uniforme et contribue en même temps à l'augmentation de l'adhésion des fils au béton. Les fils sont ensuite étirés à l'aide d'un treuil à la longueur convenable et munis dans une presse de têtes d'ancrage. Coupés et posés dans les bancs de précontrainte, ils sont mis en tension par le vérin. Puis le banc est poussé sous le réservoir de béton, ou il sera soumis à une vibration d'en bas et rempli de béton. Le serrage s'achève par l'action d'un vibreur supérieur, muni d'un contre-poids.

Le banc rempli de béton est transporté sur une plateforme dans la chambre à vapeur, d'où, après un traitement de 7 à 9 heures, il parvient sur un roulement de décoffrage. Ici la tension des fils est relaxée, les fils sont coupés. Une grue soulève les traverses et les transporte sur l'aire de séchage. Le banc est nettoyé et graissé et le circuit recommence.

La fabrication se fait en chaîne, les travailleurs exécutent au même poste les mêmes opérations. La double vibration efficace permet d'obtenir pour des dosages de ciment réduits, une haute résistance du béton.

FABRICATION EN SERIE DE TRAVERSES DE CHEMIN
DE FER PRECONTRAINTEES

Oleg Dmitriev

Après avoir analysé les traverses en béton armé utilisées actuellement en Hongrie et à l'étranger, l'auteur se propose de développer un nouveau type de traverse. L'ancrage convenable des armatures est assuré par des fils tordus de grand diamètre. La nouvelle traverse possède une partie médiane élastique qui sert à diminuer le poids et à augmenter l'élasticité des traverses en béton. Le procédé de fabrication comprend, contrairement à la pratique hongroise, le confectionnement sur grand banc, sans traitement à la vapeur.

PROJET DU DEVELOPPEMENT ET DE LA
RECONSTRUCTION DE LA FABRIQUE D'ÉLÉMENTS
DE CONSTRUCTION No. 2.

Károly Huszka et Andor Margalit

La Fabrique d'Éléments de construction No. 2 fut créée au milieu de l'année 1951. Le programme de la nouvelle fabrique prévoit la production de divers éléments précontraints, l'introduction de nouveaux procédés technologiques et la formation de spécialistes. En quelques années la capacité de la fabrique s'est élevée à son multiple ce qui entraîna une reconstruction affectant l'usine entière. Un autre but de la reconstruction était de supprimer quelques déficiences de l'usine expérimentable.

Selon les projets élaborés, l'usine aura un profil de fabrication uni et ne confectionnera que des éléments préfabriqués de grande longueur, en premier lieu des pylônes de transmission et des pylônes secondaires et de poste.

Données caractéristiques de la fabrique:

aire de la fabrique 570 000 m²

capacité en:

pylônes de 20 KV 100 000 pièces/anné

en quantité de béton 28 000 m³/anné

effectif des travailleurs 360 personnes

Concours de projets de la Fabrique d'Éléments de Construction.

L'article fait connaître les travaux lauréats du concours de projets ouvert pour les étudiants de la Polytechnique.

NOUVEAUX MATÉRIAUX LÉGERS DANS LA
CONSTRUCTION

Gyula Fodor

Après avoir classé en catégories les bétons à base d'agrégats légers, l'auteur décrit les applications et les recherches hongroises. Il expose les solutions de principe des panneaux de mur en béton léger et les possibilités d'application des matériaux légers dans la construction industrielle.

BETRIEBSMÄSSIGE VORFABRIKATION
INDUSTRIELLER BAUKONSTRUKTIONEN

E. Valkó

Bei richtig erwählten Fabrikaten ist die betriebsmässige Vorfabrikation ein unbedingt ökonomisches und technisch fortentwickeltes Verfahren. Seine Nachteile zeigen sich beim Transport und beim Verladen. Durch die Fortentwicklung des technischen Niveaus unserer Fertigteilfabriken können diese Nachteile eliminiert werden. Die angeführten Konstruktionslösungen sind gute Beispiele der betriebsmässigen Vorfabrikation.

ÜBER TYPISIERUNG UND VORFABRIKATION
VON TRANSFORMATORENSTATIONEN

St. Gerhardt

Die Gebäude der Energieverteilung werden auf Grund einer individuellen Planung ausgeführt. Die gründliche Erwägung der technologischen Forderungen bestätigt die Möglichkeit einer Typisierung dieser Gebäuden. Die Grundlage zur Typisierung bildet die vorfabrizierte Einheitszelle. Durch Aneinanderreihung dieser können die am häufigsten vorkommenden 5—6 Stationstypen zusammengestellt werden. Sowohl bei der Planung, als auch bei der Ausführung zeigen sich Ersparnisse. Der Verfasser macht uns mit einem Typenplan-Vorschlag bekannt, der zur Errichtung einer Unterstation, mit einer neuen Methode dient.

FORSCHUNG VON LEICHTBETON-DECKEN-
KONSTRUKTIONEN

G. M. Szabó

Es besteht das zeitgemässe Bestreben, als Baustoff von Wohnhäuser-Decken Leichtbetonarten zu verwenden. Zweck der Forschung ist das Problem der Leichtbeton-Bewehrung zu lösen. Anstelle, des im Ausland eingeführten Baustahlgewebes bedient sich der Verfasser einer Schleifen-Bewehrung und löst auf dieser Weise die Verankerung der Bewehrungskörbe. Ein Vergleich mit den traditionellen Deckenkonstruktionen zeigt, dass die in dem Artikel beschriebene Decke aus Aschenbeton leichter und wirtschaftlicher ist.

BETRIEBSMÄSSIG VORFABRIZIERTE LANDWIRTSCHAFTLICHE BAUTEN

Z. Zentai

Viele Typen der landwirtschaftlichen Bauten eignen sich vorzüglich zur betriebsmässigen Vorfabrikation. Die betriebsmässige Vorfabrikation wird durch folgende Umstände begründet: ungünstige Verhältnisse an der Baustelle, wiederholte Anwendung gleiche Gebäudetypen, steigender Facharbeitermangel am Lande und die Forderung ökonomischer Anwendung des Schalungsmaterials. Im Artikel werden Konstruktionslösungen und Bauweisen von vorfabrizierten Maschinenschuppen, Stallungen, Maisscheunen und Futtersilos beschrieben.

FLIESSBANDMÄSSIGE HERSTELLUNG VON
SPANNBETONSCHELLEN

A. Cservenka, A. Karay, G. Szikszay

Detaillierte Schilderung des ungarischen Verfahrens zur Herstellung von Spannbetonschwellen. Beschreibung einer für die Fertigteilfabrik „Vibroeton” in Sofie geplante und bereits arbeitende Spannbetonschwellenfabrik, mit einer jährlichen Kapazität von 150 000 Stück, und einer für eine ungarische Fertigteilfabrik geplanten und bereits im Bau befindlichen Spannbetonschwellenfabrik, mit einer jährlichen Kapazität von 300 000 St.

Das wesentliche des Verfahrens besteht darin, dass 5 Stück Spannbetonschwellen-Schablone auf einem 13 m. langen auf Räder montierten Stahl Spannbett befestigt werden. Das Anspannen erfolgt — je nach Belastung —, mit Hilfe von 48 oder 58 Stahldrähten, Durchmesser 2,5 mm. Die entsprechende Zahl von Drähten wird auf dem Drathspullenlager gelagert, sodann in einem Bündel zusammengefasst durch einen Drathwellapparat geführt. Durch dieses

Verfahren wird die gleiche Länge der Drähte gesichert und gleichzeitig auch das Anhaften der Drähte am Beton begünstigt. Der Drahtbündel wird mit Hilfe einer Winde auf die entsprechende Länge gerade gezogen und in der Spannkopfpresse mit Spannköpfen versehen, abgeschnitten, in das Spannbett gelegt und mit dem Spannapparat angespannt. Sodann wird das Spannbett unter den Betonbunker geschoben, wo es — unter gleichzeitiger wirkungsvoller Vibrierung von unten — mit Beton angefüllt wird. Die Verdichtung des Betons wird mit Hilfe eines oberen Vibrators — mit Gegengewicht — vervollständigt. Das mit Beton gefüllte Spannbett wird mit Hilfe einer Schiebebühne in die Dampfkammer befördert, sodann nach Reifung während 7—9 Stunden auf die Entschalungs-Betriebswälbahn geschoben. Hier werden die Drähte entspannt und abgeschnitten. Die Betonschwellen werden mittels eines Kranes ausgehoben und weiterbefördert. Schliesslich wird das Spannbett, nach erfolgter Reinigung und Ölung wieder in den Produktions-Kreislauf eingereiht.

Es handelt sich hier um eine Fließband-Herstellung. Die einzelnen Werkstätten verrichten stets am selben Arbeitsplatz die selbe Arbeit. Durch das wirksame zweifache Vibrieren wird bei einem geringen Zementaufwand eine hohe Betonfestigkeit erreicht.

MASSENHERSTELLUNG GESPANNTER EISENBahnSCHWELLEN

O. Dmitriev

Nach einer Analyse der z. Zt. verwendeten einheimischen und ausländischen Eisenbeton-Bahnschwellen, schlägt der Verfasser die Entwicklung eines neuen Schwellentyps vor. Zwecks Erreichung einer verlässlichen Verankerung bedient er sich mit gedrehten Saiten grösseren Profils. Zur Verringerung des Gewichtes und Erhöhung der Elastizität der Betonschwellen entwickelt er in der Schwelle einen elastischen mittleren Verbindungsteil. Diese Schwellen sollen — im Gegensatz zu der hier zu Lande üblichen Parxis — auf der sogenannten „langen Bank“ ohne Dampfbehandlung hergestellt werden.

ENTWICKLUNGS- UND REKONSTRUKTIONSPLAN DER FERTIGTEILFABRIK No 2.

K. Huszka und A. Margalit

Die Budapester Fertigteilfabrik No 2, wurde Mitte 1951. in Betrieb gesetzt. Aufgabe der neuen Fertigteilfabrik bildete die Herstellung vorgespannter Fertigteile, die Einführung neuer technologischer Verfahren und die Ausbildung von Spezialisten. In einigen Jahren soll die Kapazität der Fabrik das Mehrfache der heutigen erreichen, was eine Rekonstruktion — welche sich auf alle Gebiete des Betriebes erstreckt — benötigte. Die Rekonstruktion bezweckte ferner die Beseitigung einiger Mängel des Versuchs-Betriebes.

Gemäss der ausgearbeiteten Pläne soll die Fabrik ein klares Profil erhalten und soll nur lange vorgespannte Fertigteile, vor Allem Mäste für Fernleitungen und für den Postbetrieb herstellen.

Die Kennwerte des Betriebes:

Fabriksfläche 570 000 m²
 Jahreskapazität der Fabrik:
 100 000 St Mäste für 20 kV-Leitung,
 28 000 m³ Beton.
 Anzahl der Werkstätten: 360.

PROJEKT-WETTBEWERB DER FERTIGTEILFABRIK

Im Artikel werden die preisgekrönten Arbeiten des für Studenten der Technischen Hochschule ausgeschriebenen Projekt-Wettbewerbes geschildert.

NEUE LEICHTE BAUSTOFFE

J. Fodor

Nebst systematischer Zusammenfassung der Leichtbeton-Baustoffe werden im Artikel die einheimischen Verwendungen und Forschungen bekannt gegeben.

Es werden die prinzipielle Lösungen der Leichtbeton-Wandpaneele und Verwendungsmöglichkeiten der leichten Baustoffe bei Industriebauten angeführt.

ZABODSKOE PROIZWODSTWO SBORNICH PROMYSHLENNICH STROYKONSTRUKCIJ

Еден Валко

Zawodskoe proizvodstwo sbornich konstrukcij w sluchae prawilnogo ih otbora bezuslowno jwlyetsja ekonomychnym i s točki zrenija tehniki bolee progressivnym metodom. Otricitelnye faktory etogo metoda wywjajasya pri transporte i pogruločno-razgruločnonych operacijax. Powyšajja tehničeskij uroweň naših zaswodow po proizvodstvu sbornich stroytelnych elementow, sozdaetsja vozmožnost k ustraneniju etih otricitelnych faktorow. Opisannye konstruktivnye reshenija jwlyajutsja udajnymi primeryami zawodskogo proizvodstva sbornich stroykonstrukcij.

O TИПИЗАЦИИ И ПРОИЗВОДСТВА SBORNICH KONSTRUKCIJ TRANCFOPMATORHых СТАНЦИЙ

Иштван Герхардт

Zдания energorаспределения проектируются индивидуально. Подробное изучение технологических требований доказало, что подобные здания могут быть типизированы. Основой типизации является единица-ячейка сборной конструкции. Сочетанием этих ячеек, могут быть составлены 5—6 видов станций, встречаемых чаще всего. В проектировании, а также в самом строительстве достигается экономия. Автор дает предложение относительно типового решения подстанции, запроектированной по новому методу.

ИЗЫСКАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ПЕРЕКРЫТИЯ ИЗ ЛЕГКОГО БЕТОНА

Геза М. Сабо

Современным направлением в отношении перекрытий жилых зданий является применение легкого бетона в качестве конструктивного материала. Изыскание направлено на решение армирования легкого бетона.

Вместо сеточной арматуры, произведенной из круглой стали, применяемой за границей, автором применяется арматура с петлями, чем обеспечивается анкеровка стержней. При сопоставлении с обще-принятыми конструкциями перекрытия, выявляется, что перекрытие, произведенное из золотона, описанное в статье, более легкое и экономичное.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ЗДАНИЯ СБОРНОЙ КОНСТРУКЦИИ, ПРОИЗВЕДЕННЫЕ НА ЗАВОДЕ

Золтан Зентаи

Многие виды сельскохозяйственных зданий очень пригодны для заводского производства. Заводское производство обосновано неблагоприятными местными условиями строительной площадки, часто повторяющимися аналогичных типов здания, отсутствием квалифицированной рабочей силы, наблюдаемым в районе, а также необходимостью сокращения расхода опалубочных материалов. В статье приведены конструктивные решения сборных навесов МТС, конюшнь, кукурузохранилищ и силосов корма, а также методы строительства.

ПРОИЗВОДСТВО НАПРЯЖЕННЫХ БЕТОННЫХ ШПАЛ НА ПОДВИЖНЫХ СТЕНДАХ

Червенка Алайош, Караи Шандор и Сиксаи Гере

Подробное описание венгерского метода производства напряженных бетонных шпал. Описание уже действующего производства напряженных шпал, годовой производительностью 150 000 шт, спроектированного для завода стройматериалов «Вибробетон» в Софии и производства мощностью 300 000 шт/год спроектированного для одной из венгерских заводов сборных строительных конструкций, осуществляемого в настоящее время.

Указанный метод заключается в том, что 5 шаблонов бетонных шпал закрепляются на натяжной стальной стан, смонтированный на колесах, длиной около 13 м. Напряжение производится — в зависимости от нагрузки — при помощи 48 или 58 шт стальных стержней диаметром 2,5 мм.

Соответствующее число стержней устанавливается на стенде с которого стержни в пучках пропускаются через приспособление, придающее волнистость стержням. Этим обеспечивается идентичностью длины стержней, одновременно хорошее сцепление с бетоном. При помощи лебедки, стержни вытягиваются до соответствующей длины, в пресс-головке в концах стержней оформляются наконечники для закрепления, после чего стержни разрезаются и устанавливаются на натяжной стенд. При помощи натяжного стенда подвергаются напряжению. После этого натяжной стенд подается под бункер бетона, где при действующей вибрации снизу шаблоны заполняются бетоном, после чего при помощи вибратора с противовесом производится дополнительное уплотнение сверху.

Натяжной стан, заполненный бетоном, при помощи толкающего стенда подается в пропарочную камеру и после пропарки в течении 7—9 часов подается на рольганг распалубки. На этом рольганге стержни освобождаются от натяжения, разрезаются и бетонные шпалы вынимаются при помощи крана. Пустой натяжной стенд, после чистки и смазки, вновь подается в круговой производственный поток.

Производство конвейерное, отдельные рабочие выполняют аналогичные операции. Вследствие двойной вибрации, при малом расходе цемента достигается высокая прочность бетона.

МАССОВОЕ ПРОИЗВОДСТВО НАПРЯЖЕННЫХ БЕТОННЫХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ШПАЛ

Олег Дмитриев

После анализа отечественных и зарубежных железобетонных шпал, применяемых в настоящее время, автор дает предложение относительно разработки шпал нового типа. Для эффективной анкеровки применяются скрученные стержни большого сечения. В шпалах применяются упругая средняя соединительная арматура, способствующая сокращению веса и обеспечивающая упругость бетонных шпал. Согласно предложению, производство — вопреки отечественной практики называется метод с длинным стендом, без пропарки.

ПРОЕКТ РАЗВИТИЯ И РЕКОНСТРУКЦИИ ЗАВОДА СБОРНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ № 2.

Хуска Кароль и Маргалит Андор

В конце 1951 г. был основан будапештский Завод Сборных Строительных Элементов № 2. Задачей нового завода является производство разных предварительно напряженных стройэлементов, внедрение новых технологических процессов и обучение кадров-специалистов. За несколько лет мощность завода, по сравнению с существующей, увеличилась в несколько раз, вследствие чего необходимо было проведение реконструкции всего производства. Другой целью реконструкции являлось устранение некоторых недостатков в экспериментальном производстве.

Согласно разработанным планам профиль производства станет более чистым, то есть выпуску будут подлежать только длинные, предварительно напряженные элементы, в первую очередь столбы магистральных и вторичных электрорлиний и почтовой связи.

Характеризующие данные производства 570 000 м²
 площадь завода 570 000 м²
 мощность завода

в столбах электролинии на 20 кв 100 000 шт/г
 по объему бетона 28 000 м³/г
 Численность работающих на заводе 360

КОНКУРС НА ПРОЕКТ ЗАВОДА СБОРНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

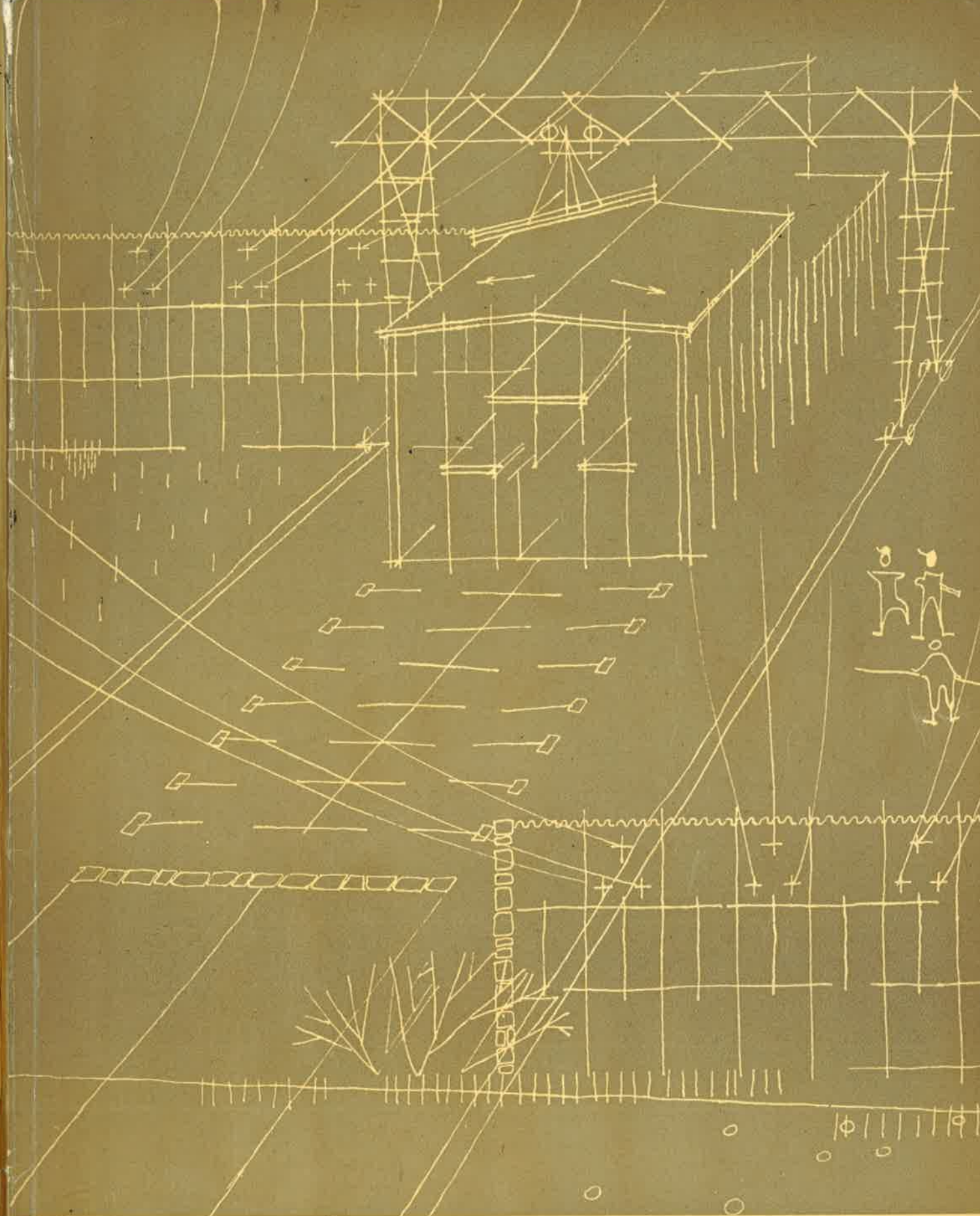
В статье опубликованы награжденные труды по конкурсу для студентов Технического Университета.

НОВЫЕ, ЛЕГКИЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Фодор Дюла

В статье, кроме систематизирования легких строительных материалов, изложены методы отечественного применения подобных материалов и изыскательские работы. Дана сводка принципиальных решений стальных панелей из легкого бетона и возможности применения легких стройматериалов в промышленном строительстве.





Felelős kiadó: Dr. Szendrői Jenő — 41034/57 Akadémiai Nyomda, Budapest, Geriőczy utca 2. — Felelős vezető: Puskás Ferenc
Készült 1000 példányban

IPARI ÉPÍTÉSZETI SZEMLE 15
AZ IPARTERV KÖZLEMÉNYEI · BUDAPEST, 1957