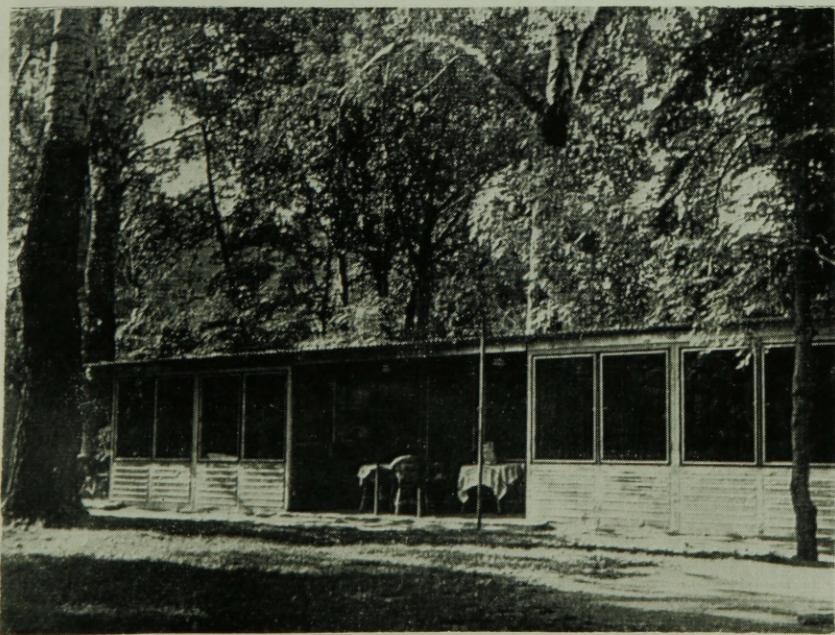
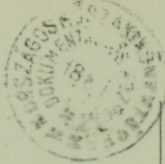


E 1706

AZ ÉPÍTŐIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET FOLYÓIRATA * 1967. 4.



**MAGYAR
ÉPÍTŐ-
IPAR**



Főszerkesztő: LUX LÁSZLÓ

A szerkesztő bizottság tagjai: Bonta József, Farkas László, Gádoros Lajos, Gnädig Béla, Gyengő Tibor, Hergár Viktor, Katona József, dr. Koblenz József, Rudnai József, Veszeliák Róbert

Szerkesztő: Rojkó Ervin

Szerkesztőség: Budapest V., Deák Ferenc utca 10. Telefon: 181-041.

Megjelenik havonként

Előfizetés egy évre: 96,— Ft

TARTALOMJEGYZÉK

| | |
|--|-----|
| <i>Külián József—Zobel Lajos</i> : Előregyártott vasbeton gerendák teherbírása és minősítése | 201 |
| Könyvismertetés | 205 |
| <i>Szentivánszky Sándor—Békés Márton</i> : Vízszintes nyitott panelcsatlakozások vízküszöbmagasságának meghatározása | 206 |
| <i>Nagy József</i> : Erőmű Javító és Karbantartó V. új gyártelepe | 213 |
| <i>Dr. Miskolczi József</i> : Áruaktárak építése a Szovjetunióban | 219 |
| <i>Dr. Winkler Oszkár</i> : Faforgácslapgyárak tervezésének építészeti vonatkozásai | 225 |
| <i>Dr. Gyengő Tibor—Papp László</i> : Ipari kísérletek előregyártott csarnoktartókkal | 233 |
| <i>Gazsó László</i> : Két korszerű acélszerkezet | 246 |
| <i>Véssey Ede</i> : Talajtömörítés ellenőrzése radioaktív izotópokkal | 251 |
| <i>Dr. Gabos György—Kerepesi Ferenc</i> : Regionális talajmechanikai konferencia | 257 |
| <i>Vadász János</i> : A beépített beton jellemzőinek meghatározása | 258 |
| Győri STAR garázstömb | 261 |
| <i>Dr. Gy. T.</i> : Az Egyesület hírei | 263 |

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|-----|
| <i>Йожеф Кулиан, Лайош Зобел</i> : Несущая способность и квалификация сборных железобетонных балок | 201 |
| Библиография | 205 |
| <i>Шандор Сентивански, Мартон Бекеш</i> : Определение высоты водяного порога в горизонтальных открытых швах между панелями | 206 |
| <i>Йожеф Надь</i> : Новый завод Предприятия по ремонту электростанций | 213 |
| <i>Д-р Йожеф Мишколци</i> : Строительство товарных складов в Советском Союзе | 219 |
| <i>Д-р Оскар Винклер</i> : Архитектурные аспекты проектирования заводов стружечных плит | 225 |
| <i>Д-р Тибор Дьенге, Ласло Папп</i> : Промышленные эксперименты со сборными балками цеховых зданий зального типа | 233 |
| <i>Ласло Гажо</i> : Две прогрессивных стальных конструкции | 246 |
| <i>Эде Вешей</i> : Контроль уплотнения грунта с помощью радиоактивных изотопов | 251 |
| <i>Д-р Дьердь Габош, Ференц Керепеш</i> : Региональная конференция по грунтовой механике | 257 |
| <i>Янош Вадас</i> : Определение свойств встроенного бетона | 258 |
| Блок гаражей „СТАР“ в г. Дьере | 261 |
| <i>Д-р Т. Дь.</i> : Новости Общества | 263 |

MAGYAR ÉPÍTŐIPAR

Főszerkesztő: Lux László. Szerkesztő: Rojkó Ervin

Kiadja: a Lapkiadó Vállalat, Budapest VII., Lenin körút 9—11.

Telefon: 221-293

Felelős kiadó: Sala Sándor

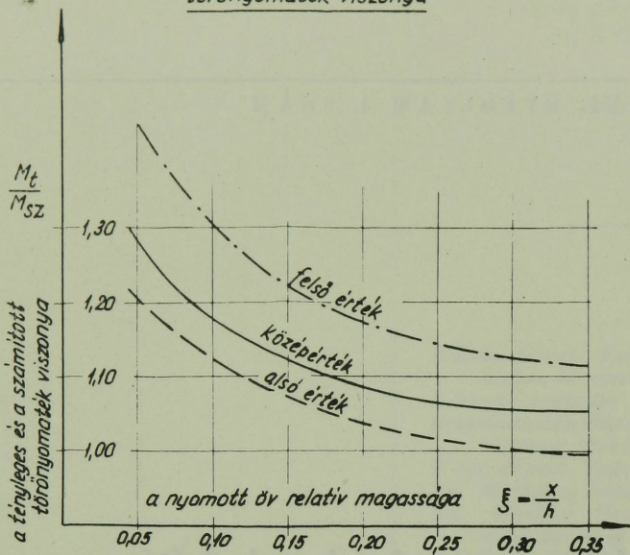
67.4., 3905 Révai Nyomda, Budapest V., Vadász utca 16.

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a Posta Központi Hírlapirodánál (Bpest V., József nádor tér 1. Telefon: 180-850) és bármely postahivatalnál. Előfizetési díj negyed évre: 24, Ft, fél évre 48,— Ft. Egyes szám ára 8,— Ft.

Csekk számlaszám: egyéni: 61,252, közületi: 61,066, vagy átutalás az MNB 8. sz. folyószámlájára.

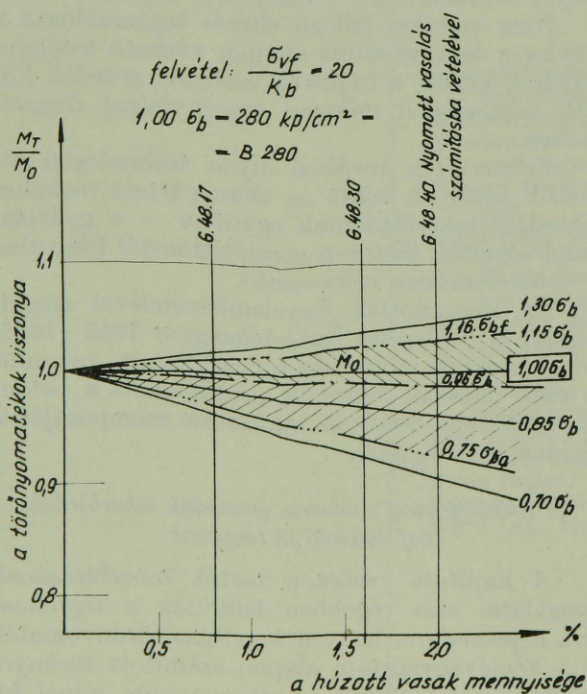
Index: 25,533

A tényleges és a számított törőnyomaték viszonya



1. ábra

A betonszilárdság változásának hatása



2. ábra

szám annál nagyobb, minél kisebb a nyomott öv relatív magassága, illetve a húzott vasalás mennyisége.

Az elemgyári Hill-palló esetében például a vas 0,45%, és ennél a hajlított elemnél a tényleges törőnyomaték középtértéke kb. 20%-kal adódhat nagyobbra, mint a számított érték, illetve alsó hátként 15%-os, felső értéként 35%-os teherbírás-többlet várható. Az ugyancsak gyengén vasalt

G 48. 17 jelű előregyártott vasbeton gerendánál a számított törőnyomaték 10—20%-kal várható nagyobbra a tényleges törőnyomatéknál. Az 1. ábrán látható jelenség tehát törvényszerű, és bizonyos szórással esetleg figyelembe lehetne venni a különböző vasalási erősségű hajlított gerendák minőségének tervezésénél.

További probléma az egyes alapanyagok szilárdsága, illetve szilárdsági szórása. Vasbeton termékek esetében két anyagról, az acélról és a betonról van szó. Ennek a két alapanyagoknak a szilárdsági szórása — az anyagoknak a termékben betöltött statikai szerepe függvényében — befolyásolja a végtermék szilárdsági szórását. Tehát az alapanyagok szilárdsági értékeinek változásait a termék — jelen esetben a hajlított vasbeton gerenda — szilárdsági szórása szempontjából kell megvizsgálni. A termék teherbírását tágabb értelemben az acél és a beton többfajta tulajdonsága befolyásolja, de a törőnyomatékok döntően az alapanyagok két tulajdonsága határozza meg, mégpedig az acél folyási határa és a beton nyomószilárdsága. E két anyagtulajdonság szórása azonban nem egyenlő súllyal esik latba a hajlított vasbeton gerendák teherbírásának szórásában.

Vizsgáljuk meg először a betonszilárdság változásainak hatását a törőnyomatékokra a 2. ábra alapján. Alapként felvettük az elemgyári G és F jelű vasbeton gerendákhoz előírt B 280-as betonminőséget mint összehasonlító értéket, vagyis $1,00 \sigma_b = 280 \text{ kp/cm}^2$. A Budapesti Épületelemgyárban 1962—1965 között általunk összegyűjtött betonszilárdsági minősítő adatok az alábbi eredményeket adták a 28 napos kockaszilárdságot illetően:

átlagos szilárdság: $268 \text{ kp/cm}^2 = 0,96 \sigma_b$,
 átlagos szórás: 57 kp/cm^2 , vagyis
 a várható felső betonszilárdság: $= 1,16 \sigma_b$ és
 a várható alsó betonszilárdság: $= 0,75 \sigma_b$.

Eltekintünk attól, hogy ezeket a betonszilárdsági értékeket analizáljuk, és azok nem is tekinthetők betonelemgyártásunk betonminőségi jellemzőjének. Csupán arra szeretnénk felhívni a figyelmet, hogy a betonminőség ilyen alakulása, illetve szórása milyen kismértékben befolyásolja a különféle vasbeton gerenda gyártmányok törőnyomatékának nagyságát, valamint szórását. A 2. ábrán látható pontozott vonalak által határolt ferde vonalazású területre eshetnek azok a törőnyomatéki értékek, amelyek a betonminőség itt közölt alakulására előállhatnak. A betonminőségek ingadozásának hatása a törőnyomaték ingadozására tehát kismértékű még a közepes vasalási erősségű hajlított gerendák esetében is. Az általunk vizsgált esetben a B 280-as névleges betonszilárdsággal biztosítható M_0 törőnyomatékhoz mint összehasonlítási alaphoz képest az alábbi ingadozás várható:

| Gerenda-gyártmány | Várható viszonylagos törőnyomaték | | |
|-------------------|-----------------------------------|---------------|--------------|
| | alsó értéke | közép-értéke | felső értéke |
| G 48.17 | 0,970 (−3%) | 0,995 (−0,5%) | 1,010 (+1%) |
| G 48.30 | 0,940 (−6%) | 0,990 (−1,0%) | 1,020 (+2%) |
| G 48.40 | 0,920 (−8%) | 0,990 (−1,0%) | 1,030 (+3%) |

Megjegyezzük, hogy a legnagyobb hatást jelentő G 48.40 jelű gerendák nyomott vasalással készülnek. Ismételten felhívjuk a figyelmet a gyengén vasalt Hill-pallóra, amelynél a betonminőség $\pm 30\%$ -os szórása +1, illetve -2% -os törőnyomaték-szórását jelentene csupán. Ezt az alig vasalt hajlított elemet tehát nem érdemes nagyszilárdságú betonból készíteni, mert az csak cementpazarlást eredményez. A törőnyomatékokat lényegesen befolyásoló alapanyag a betonacél, ill. annak folyási határa. A 3. ábrán közölt diagramok képet adnak az acél folyási határának szórása és a törőnyomaték szórása közötti összefüggésekről. A tárgyalt termékekhez elsősorban B 75.50 minőségű betonacélt használtak, és ennek folyási határát a betonminőség-vizsgálattal azonos időszakban vizsgálva az alábbiak jellemezték:

átlagos folyási határ: 6100 kp/cm^2 , vagyis a névleges folyási határhoz viszonyítva $1,22 \sigma_v$,

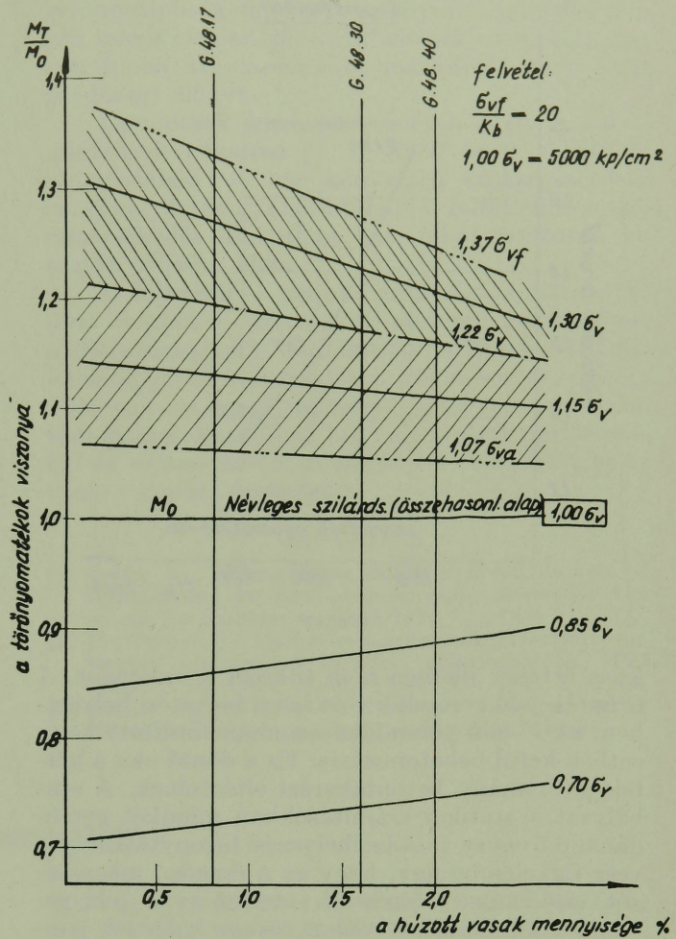
átlagos szórás: 760 kp/cm^2 , vagyis a várható felső folyási határ: $1,37 \sigma_v$ és a várható alsó folyási határ: $1,07 \sigma_v$.

Ismételten felhívjuk a figyelmet arra, hogy ezek az eredmények nem lehetnek általánosíthatók márcsak azért sem, mert gyakran előfordul, hogy B 75.50-es acél hiánya miatt a gyár B 60.40-es acélt alkalmaz megfelelően átszámított keresztmetszettel. A 3. ábra mindenesetre alkalmas arra, hogy a tapasztalt acélminőségi értékek, illetve szórásnak várható hatását megvilágítsuk. Ebben az esetben az alábbi ingadozás várható a B75.50-es névleges acélminőséggel, illetve az 5000 kp/cm^2 névleges folyási határral biztosítható M_0 törőnyomatékhoz mint összehasonlítási alaphoz képest:

| Gerenda-gyártmány | Várható viszonylagos törőnyomaték | | |
|-------------------|-----------------------------------|--------------|--------------|
| | alsó értéke | közép-értéke | felső értéke |
| G 48.17 | 1,06 (+6%) | 1,19 (+19%) | 1,33 (+33%) |
| G 48.30 | 1,06 (+6%) | 1,17 (+17%) | 1,27 (+27%) |
| G 48.40 | 1,05 (+5%) | 1,16 (+16%) | 1,25 (+25%) |

Vagyis az acélminőség alapján a G 48.30 jelű gerendánál pl. a névleges törőnyomatékhoz képest átlagosan 17%-kal nagyobb nyomaték várható, az alsó érték is kb. 6%-kal nagyobb lehet a névleges törőnyomatéknál, a felső érték pedig 27%-kal meghaladhatja a névleges törőnyomatékokat. A változások tendenciáját illetően az látszik, hogy az acél folyási határának ingadozásából eredő törőnyomaték-szórások csökkennek a hajlított vasbeton gerenda húzott vasalásának növekedése esetén. Vagyis itt az előző jelenség fordítottja áll elő, mert a betonminőség szórásának hatása a 2. ábra szerint a vasalási erősség növekedésével növelte a törőnyomaték szórását. Ismét aláhúzzuk azonban azt, hogy a két alapanyag minőségének szórása közül az acél szórása a döntő a hajlított vasbeton gerendák törőnyomatékának ingadozásában. Figyelmet érdemel az a jelenség is, hogy a vizsgált betonacél folyási határa felfelé szór, és ebből eredően a vasbeton gerendák törőnyomatéka is felfelé szór. A szórás nagysága azonban lényegesebb tényező, mert az értékelési módszerben nem a szórás értelme,

Az acélzilárdság változásának hatása



3. ábra

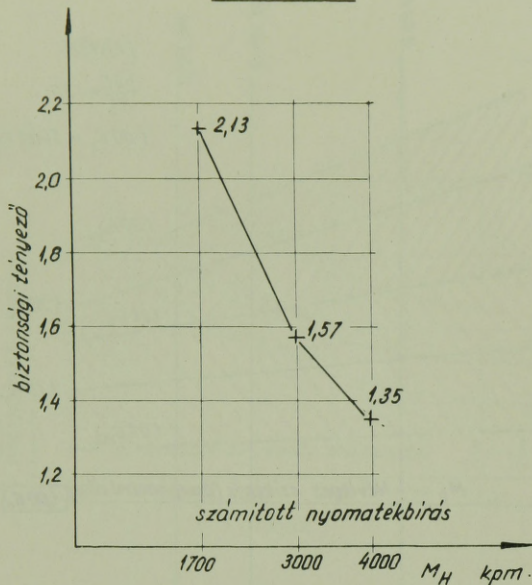
hanem annak nagysága jut kifejezésre. Így jutunk a vasbeton gerendáknál is arra a megállapításra, hogy fontosabb lehet a minőség egyenletessége, mint az átlagos minőségi mutató — jelen esetben az átlagos törőnyomaték — növelése.

A két alapanyag minőségén kívül a technológiai rendszer is befolyásolhatja az előgyártott vasbeton gerendák minőségét, illetve teherbírását. Az előírt próbatörések alkalmával az elemgyárakban adatokat lehet gyűjteni a betontakarás nagyságáról és szórásáról. Ezek az adatok összehasonlíthatók a szabályzati előírással számított betontakarással, amely a dolgozómagasság számításánál jelentkezik, tehát a tervezett törőnyomaték számításához nyújt adatot. Ezeket a méréseket és a tényleges, valamint az elméleti betontakarás összehasonlítását elvégeztük a gerendatörések után, és a mért adatok a következőket mutatták:

A G és G_M gerendák esetében átlagosan 1,3 cm-rel kisebb, az F gerendáknál pedig átlagosan 1,1 cm-rel nagyobb a tényleges betontakarás az elméleti értéknél.

Szabályzatunk a betontakarás számításában nem tesz különbséget a gyártástechnológiák szerint. A különféle rendszerben gyártott gerendák együttes értékelése azonban a betontakarás tény-

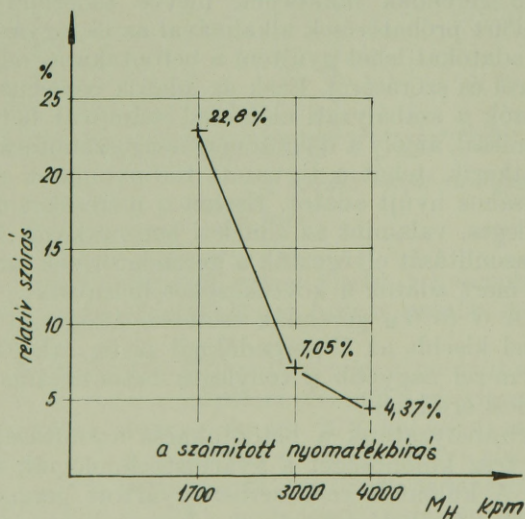
4,8 m támaszközű G gerendák
biztonsága a számított nyomaték-
 bírás függvényében



4. ábra

leges értékét illetően nem tükrözi a valóságot. A *G* és *G_M* jelű gerendák vasváza a beépítési helyzetben, az *F* jelű gerendáké azonban fordított helyzetben kerül bebetonozásra. Ez a döntő oka a két-féle gyártmány betontakarási eltéréseinek. A szabályzat a statikai számításokban mindkét gerendánál 0,5 cm-es vasvázelhelyezési bizonytalanságot vesz figyelembe úgy, hogy az a dolgozó magasságot csökkentse. Méréseink szerint az *F* jelű gerenda sokkal érzékenyebb a vasváz helyének pontatlanságára, mert itt a ténylegesen mért betontakarás 2 cm és 4,2 cm között változott, míg a *G*

4,8 m támaszközű G gerendák
relatív szórása a számított nyomaték-
 bírás függvényében



5. ábra

jelű gerendáknál csak 1 cm-től 1,8 cm-ig. Az eltérő gyártástechnológiák tehát a betontakarás szórását is eltérően befolyásolják. Elsősorban azonban azt kell kihangsúlyozni, hogy a *G* gerendák esetén gyakorlatilag szinte mindig nagyobb a tényleges dolgozómagasság, és ezáltal az elméleti értéknél nagyobb törőnyomaték várható. A dolgozókar növekedése 1,3 cm-rel számszerűleg talán kicsinek látszik, de tényleges hatása a törőnyomaték szempontjából jelentősebb, mert például G48.17, illetve G 48.30 jelű gerendák esetén kb. 5—6%-kal növelheti a nyomaték-bírást.

Ugyanakkor az *F* jelű gerendáknál a gyártás a dolgozómagasság és ezzel a várható törőnyomaték csökkenését eredményezi.

3. Az előregyártott vasbeton gerendák teherbírása és a minősítés problémái

A Budapesti Épütelelemgyár *G* és *F* jelű vasbeton gerendáinak törési jegyzőkönyveit átvizsgáltuk, hogy következtetéseket vonhassunk le a tényleges törőnyomatékok és a MSZ 15022 szerint számított elméleti törőnyomatékok összefüggéseire. További következtetésekre, illetve az előzőekben tárgyaltak megerősítésére kivettünk egymás után legyártott különböző erősségű G 48 típusú gerendákat, vagyis azonos keresztmetszetű és támaszközű (4,8 m), de különböző teherbírású elemeket. A határnyomaték az 5—5 db választott gerendánál nagyság szerinti sorrendben 1700—3000—4000 mkp. A vizsgált gerendák törési biztonságát a számított nyomaték-bírás, vagyis a határnyomaték függvényében a 4. ábrán hasonlítottuk össze. A gyengén vasalt gerendáknál mutatókozó nagyobb törési biztonságra némi választ adtak az előző fejtegetések, illetve gyakorlati példák. Az 1. és a 3. ábrák eredményeinek egybevetése, valamint a betontakarás növekedése magyarázatot ad a biztonsági tényező alakulásának tendenciájára, de konkrét értékét természetesen ebből pontosan nem lehet előre meghatározni. Az átlagos törési biztonság alakulása azonban az előzők szerint csak egyik mutatója a minőség alakulásának. A másik lényeges befolyásoló a szórás. Az 5. ábrán közöljük a vizsgált 3 gerendatípus törőnyomatékának relatív szórását a számított nyomatéki teherbírás függvényében. Ebből kiderül, hogy a szórás annál nagyobb, minél gyengébb vasalású a gerenda. Ennek oka elsősorban a 3. ábra kapcsán közöltekben keresendő. A termék szórását ugyanis döntően a betonacél szilárdságának szórása határozza meg. A nagyobb szórású termékek — bár esetleg a biztonsági tényező szempontjából egyébként jobbak, ami a jelen esetben is fennáll — a szigorúbb megbízhatósági kategória előírásai miatt hátrányba kerülhetnek.

A Budapesti Épütelelemgyárban a szabvány előírásainak megfelelően folyik a gerendák minősítése. A gyártott gerendákból minden nap kiválasztanak egyet. Ha többfajta vasalási erősségű gerenda készül, akkor — mivel a gerendatörésnél elsősorban a beton szilárdságát akarják ellenőrizni — a nagyobb határnyomatékú, erősebben vasalt gerendatípus kerül vizsgálatra. A vizsgált

gerendát a vizsgálatot megelőző 4 napon eltört gerendával együtt minősítik, vagyis ezekből összesen számítják a szórást. A gyártást ugyanakkor az előre csak nehezen felmérhető igények és lehetőségek határozzák meg. Előfordulhat, hogy az egymás után következő napokon gyenge és erősebb vasalású gerendákat is gyártanak, tehát együtt értékelnek és sorolnak megbízhatósági osztályba egészen eltérő viselkedésű gyártmányokat. Nem kell ugyanis tovább érvelni arról, hogy a gyenge vasalású gerendák minőségére a nagyobb biztonsági tényező és a nagyobb minőségi szórás, az erősebb vasalású gerendákra pedig a kisebb biztonsági tényező és a kisebb szórás jellemző. Az együttes értékelés a két típusnál feltétlenül a leminősítés irányába mutat, mert az együttes relatív szórás értéke nagy lesz.

4. Összefoglalás

Az előzőkben tárgyaltak alapján röviden összefoglaljuk azokat a fő tényezőket, amelyek az előregyártott vasbeton gerendák szigorúbb megbízhatósági osztályba való sorolását elősegítene:

- a) az alapanyagok közül elsősorban az acél szilárdsági egyenletességének növekedése;
- b) a gyártástechnológiából keletkező tényleges bentakarás szórásának csökkentése, illetve az eltérő technológiai hatásainak figyelembevétele az elméleti bentakarás számításánál;
- c) az egymástól eltérő vasalási erősségű ge-

rendatípusok törési eredményeinek típusonkénti külön-külön értékelése.

Természetesen nem lebecsülendő a betonminőség egyenletessége, különösen az erősen vasalt gerendatípusok minősége szempontjából. A gyengén vasalt elemek, pl. a Hill-elemek esetében azonban éppen az alacsonyabb márkájú beton jelent gazdasági előnyt.

Gyancsak kiemelésre méltó, hogy az acélminőségek keverése pl. B 75.50 és B. 60.40 viszonylatában — bár kényszerű szükségszerűség az elemgyártás gyakorlatában — feltétlenül a szórásnövekedés irányában hat, tehát pontosan kitűzött céljaink ellen.

Befejezésül — nem udvariasságból, hanem érdem alapján — szeretnénk melegen megköszönni a Betonelemgyártó Vállalatnak, a Budapesti Építéletelemgyár vezetőségének és különösen dr. Gyengő Tibornak azt a nagy segítséget, amellyel munkánkat támogatták. Reméljük, hogy a felvetett problémákkal és véleményünk kifejtésével viszonzást nyújtunk a kapott segítségért.

IRODALOM

- [1] Gehler W.: Versuche an stahlbewehrten Balken zur Bestimmung der Bewehrungsgrenze. Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, Heft 103.
- [2] Dr. Gyengő T.: Vasbeton szerkezetek plasztikus méretezési eljárásának kísérleti alátámasztása. MTA Műsz. Tud. Oszt. Közl. 1953. XI. köt. 1—2. sz.
- [3] Balázs Gy.—Kilián J.: Hajlított vasbeton tartók törési eredményei és az új vasbetonszabályzat.

Könyvismertetés

Dr. Rózsa László: **Alapozás.** (Szakmunkás zsebkönyvek.) Műszaki Könyvkiadó 1967.

A mélyépítőipari szakmunkás nehezen meghatározható foglalkozást jelent. Tulajdonképpen számos szakma (ács, vasszerelő, betonozó, kőműves, kubikus stb.) összességéből tevődik össze ez a fejlődő szakterület, mely azonban bizonyos fokig egyesíti ezeket a szakmákat.

Dr. Rózsa László szakmunkás zsebkönyvét olvasva egy univerzális szakma képe bontakozik ki, mely a nagy ipari és közlekedési objektumok építésénél mind inkább nélkülözhetetlen lesz. A könyv legnagyobb érdeme, hogy tartalmával megfogalmazza ennek a szakmunkás típusnak a körvonalait, és alapjául szolgálhat az ilyen irányú — talán általános mélyépítő szakmukásnak nevezhető — szakmai képzésnek.

A könyv felöleli az alapozások teljes fogalomkörét, az előmunkálatoktól a legkorszerűbb alapozási módokig.

Tartalmi felépítése az alapozási módok és munkafázisok összefüggéseinek megismertetésén alapul.

A I—VI. fejezetek a talajt mint teherviselő közeget tárgyalják. Megismertetik a talajok fizikai tulajdonságait, a talajfeltárást, és a talaj mechanikai tulajdonságait. Ez a rész — a könyv közel negyedrészt teszi ki — a szakmunkások részére olyan képet ad a talajokról, mely a mérnöki szemléletnek is megfelel, egyben bevezet az általánosan használt műszaki terminológiába.

A VII. fejezet az alapozásoknál használt építőanyagokat tekinti át, egyben azok vizsgálatára, alkalmazására és kezelésére vonatkozóan is útmutatást ad.

A VIII. fejezet a vasbeton szerkezetek vasszerelésére és zsaluzására ad útmutatást. Ez utóbbi fejezetet nem tárgyalja olyan részletességgel, mint a vasbetonszerelők vagy ácsok részére készült tankönyvek, de erre itt nincs is szükség, ha az általános mélyépítő szakmun-

kás megfogalmazásából indulunk ki, mely feltételezi más speciális szakmák jelenlétét az építkezéseken.

A IX. fejezet a síkalapozásokkal foglalkozik, ezen belül különös súllyal a munkagödörök kialakításával, dúcolásával, víztelenítésével. Megismertet a legújabb módszerekkel is — pl. héjalapok —, és igen szemléltető példákkal támasztja alá mondanivalóját.

A szigetelésekkel foglalkozó X. fejezet az ismert és legáltalánosabban alkalmazott szigetelési módokat tárgyalja.

A mélyalapozások (XI. fejezet) a legkorszerűbb eljárásokat is felöleli, s igen jó áttekintést nyújt az alapozások legnehezebb, legkényesebb területéről.

Az utolsó, XII. fejezet a különleges alapozási módokról, az alapmegegerősítésekről, az injektálási eljárásokról, a legújabb függőyfalás eljárásról és csőtsajtólásról ad képet.

A könyv tárgyalásmódja világos, érthető, az ábrák szemléletesek, a példák — nagyjából hazai munkák ismertetések — világosak, érthetők.

A könyv nem az egyes munkafolyamatok részleteire veti a fő súlyt, ez ilyen terjedelem mellett nem is lenne lehetséges.

Az alapozás kivitelezésénél együtt dolgozó szakmák ismereteit tárgyalja; ez azért is előnyös, mert az ilyen jellegű mélyépítési munkáknál azonos munkásgárda a felmerülő szükség szerint időről időre, más-más jellegű munkát végez. Ez a tárgyalási mód az együtt dolgozó szakmák jó áttekintését, megismerését segíti elő.

Az „Alapozás” c. szakmunkás zsebkönyvet hasznosan forgathatják azok a más szakmabeliek is, akik — legyenek bár magasabb képzettségűek — valamilyen formában kapcsolatba kerülnek az alapozás és mélyépítés munkaterületével.

Kelemen János
okl. mérnök

Vízszintes nyitott panelcsatlakozások vízküszöbmagasságának meghatározása

SZENTIVÁNSZKY SÁNDOR — BÉKÉS MÁRTON

Bevezetés

Az előregyártott elemek, de főleg a nagyelemes építésmód nagyobb mérvű elterjedése sok újszerű műszaki problémát vetett fel. Ezek közül egyik lényeges kérdés az elemcsatlakozások csapóesővédelme. A hagyományos, de még a habarcságyba helyezett blokkos rendszer sem jelentett különleges feladatot, mert tapasztalatok szerint a habarccsal kitöltött sima vízszintes és hornyolt függőleges „blokkos” csatlakozásnál az alkalmazott nagy falvastagságok és — az elemek méretétől függő — kismértékű elemmozgások, valamint az utólagos külső vakolás miatt átázás csak kivételes esetekben volt tapasztalható. A falvastagság csökkenésével, valamint a szobanagyságú, végleges felülettel készülő falpanelek alkalmazásával azonban a csak habarccsal kitöltött csatlakozások nem bizonyultak megfelelőnek, és beáztak. A függőleges hézagok merev habarcskitöltése főleg a panelek hőmozgása és az épületmozgások hatására megtörik, a vízszintes habarcságy pedig már a panelek elhelyezése és beállítása közben nem zár a panel teljes vastagságában. Üzemeltetés közben további meghibásodást okozhat, hogy a fűdémvégek szögelfordulásának hatására a falak megemelkednek, és a vízszintes habarcskitöltés megreped. Ezzel a problémával foglalkozott és tett megállapításokat A. Siskin (Szovjetunió).

K. Kaskarov (Szovjetunió) a falpanelek külső és belső hőkülönbség okozta kihajlására számítást végzett, mely szerint a kihajlás mind a függőleges, mind a vízszintes paneleken szögelfordulást eredményez, és ez előbb-utóbb a habarcs kitöredezéséhez és kipergéséhez vezet. Nagyobb szilárdságú habarcsok alkalmazása esetén viszont (azok nagyobb merevsége még kevésbé ad lehetőséget a panelek mozgására) a panelélek repedhetnek el, így részarást ez a megoldás sem biztosít.

Az elmondott meghibásodások kizárására olyan anyagok alkalmazása vált szükségessé, melyek a panelek mozgását követni tudják, és tökéletes részarást nyújtanak. Erre a célra — a habarcságy, illetve kiöntés elé helyezett — műanyag alapú kitéket, telített habokat, különféle szalagokat és kittként felhordott, később át gumisodó anyagokat használnak. Ezeknek az anyagoknak az időállósága igen lényeges, mert a gyakori javítás tetemes költséget jelent, s esetleg közép- és magas épületeknél műszakilag nehezen megoldható problémát okoz.

Mivel a jelenleg tömegesen alkalmazott műanyag alapú kiték élettartama az épület használati idejének csak igen kis része, és a szokványos felújítási időperiódusnál is jóval rövidebb, igen fontos kérdés a panelcsatlakozások időálló és gazdaságos megoldását kutatni. Kézenfekvőnek látszott a panelvégek profiljának — különösen a vízszintes profilok — kialakításával gátat állítani a

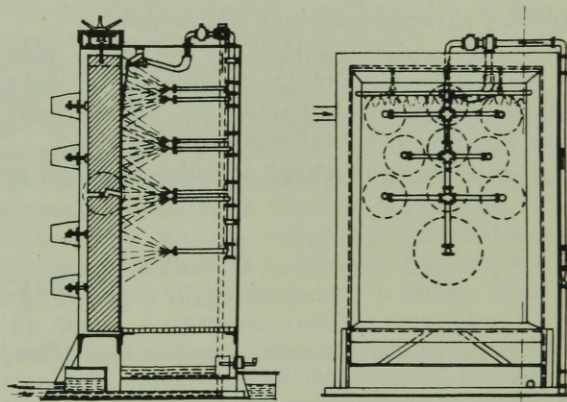
behatoló esővíz útjába. Kezdetben ezeket a gátakat, küszöböket csak biztosításnak szánták, a küszöb előtt vagy a küszöbön is habarccsterítést alkalmaztak, kívül kittel tömítve; a tömítés meghibásodásával azonban a víz kapilláris felszívódás útján hatol be a szerkezetbe.

Fejlettebb megoldás — a vízküszöb alkalmazásával — a hézag megnyitása és a kapilláris felszívódás megakadályozására 8-10 mm széles hézag biztosítása. Így a bejutott víz egy bizonyos magasságig feljut, de azonnal ki is folyik.

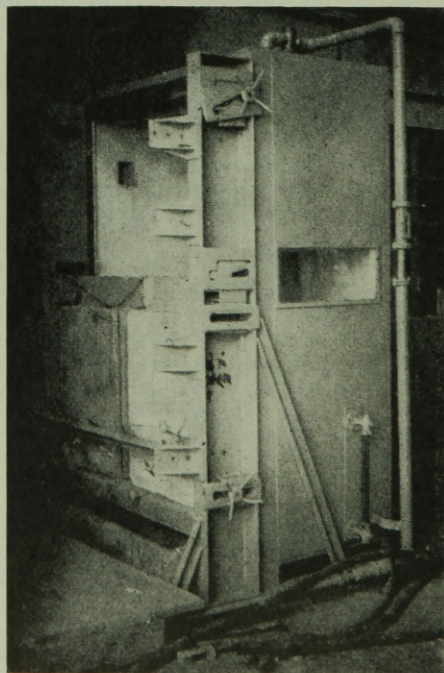
Az irodalmi adatok szerint a vízküszöb magasságát a mm vízoszlopban kifejezett szélnyomás p nagyságával közelítőleg a

$$p = 0,0625 v^2$$

képletből számítják (ahol v a szélsébséget jelenti



1. ábra



2. ábra

m/s-ban és p a túlnyomást mm v.o.-ban), melyből a p túlnyomást különböző szorzófaktorokkal növelik, és teszik egyenlővé a h vízküszöbmagassággal.

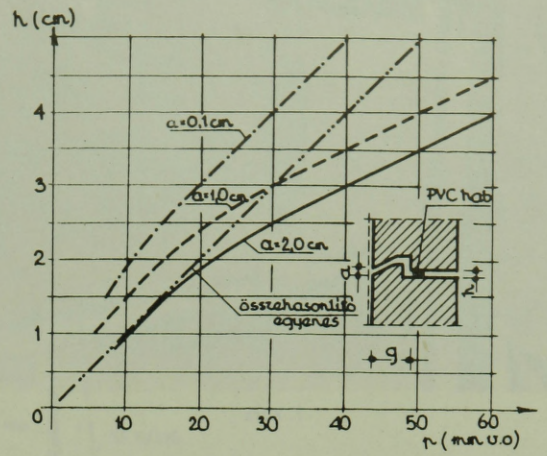
A p mm v.o.-ban kifejezett túlnyomás és az ezzel elméletileg azonos h vízküszöbmagasság közötti összefüggést vizsgálta B. Lewicki (Lengyelország), és a túlnyomáskamrában elvégzett kísérletei alapján felrajzolt görbékkel kimutatta az elterést a lineáris összefüggést feltételező egyenestől. Ezek a kísérletek nyitott vízküszöbre vonatkoztak, és a p és h közötti összefüggést B. Lewicki a hézag-szélesség függvényében vizsgálta. (A vizsgálatra szolgáló túlnyomáskamra rajzát és fényképét mutatja az 1. és 2. ábra.) A rajzon látható függőleges vízfűgöny és a csatlakozásokat érő vízszintes permet, valamint a kamrában levő nyomás változtatása a vizet az elhelyezett modell vízküszöbén különböző magasságba juttatta fel.

A 3. ábrán a bejutott víz átlagmagasságát jelző görbék a — hézagszélesség növekedésével — várható tendenciával ellenkező jelenséget mutatnak. A fuga megnyitásával ugyanis — a szélesség, illetve túlnyomás, valamint a terhelő vízfűgöny változtatása nélkül — arányosan kell a feljutó víz mélységének, illetve magasságának változnia. Ez abból az alapvető elvből is adódik, hogy egy feltételezett, pl. 45° -os szöggel beeső vízcsépp a vízküszöb lejtőjét a hézagszélesség változásával arányos mélységben, illetve magasságban éri. A túlnyomáskamrában végzett vizsgálat eredményeképpen rögzített görbék nincsenek összhangban fenti megfontolással; feltehető, hogy ezt a jelenséget a vízszintes irányú közvetlen permetezés erősítésének — a különböző vizsgálatoknál előforduló — változása okozta. Mivel nyitott, vízzel kitöltetlen hézagban a víz feljutását nem okozhatja a túlnyomás — hiszen a hézagban ugyanaz a nyomás uralkodik, mint a kamra légtérében —, a víz bejutásának közvetlen oka is csak a vízszintes permet lehet. A görbék nyomásváltozás függvényében tapasztalható emelkedő tendenciája egyébként a hézag növekvő légáteresztésével magyarázható.

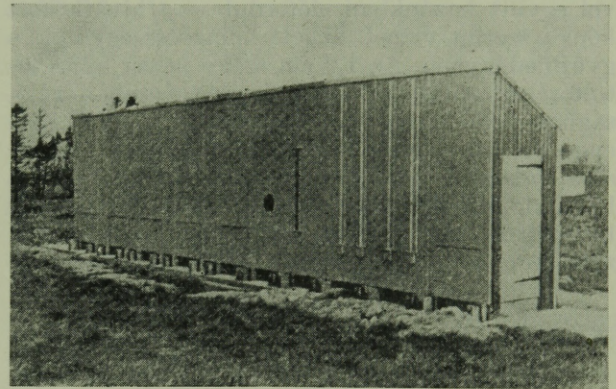
Természetes körülmények között végzett vizsgálatokat D. Bishop (Anglia), aki szabadban elhelyezett, felműszerezett épületen (4. ábra) mérte a függőleges és vízszintes csatlakozási (modellizált) hézagokba bejutott víz mennyiségét, és a különböző profilú vízszintes fugák gyűjtőedényében felfogott víz mennyiségének arányát leköszölte (5. ábra). A c jelű profil — melynek általunk hatásos vízküszöbmagasságnak nevezett mérete 4 mm volt — nem engedett át vizet, és természetesen a c profilnál magasabb küszöbök is megfelelőnek mutatkoztak.

Hatásos vízküszöbmagasságnak nevezzük a felső profil vízorr-alja és az alsó profil legmagasabb pontja közötti magasságkülönbséget (1. pl. 8. ábra); vízzel kitöltött résben — a rés szélességétől függetlenül — ilyen magas vízoszlop a legrosszabb esetben is egyensúlyt tart a külső túlnyomással.

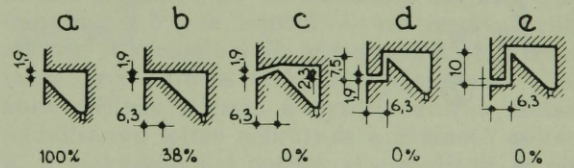
Bár a vizsgálat tartama alatt előforduló vízterhelést és szélesebbesértékeket nem ismerjük — de feltehetően a 4 mm v.o. túlnyomásnak megfelelő 8 m/s szélesebbes esővel kísérve D. Bishop kísérleteinél előfordult —, ez a kísérlet is azt bizo-



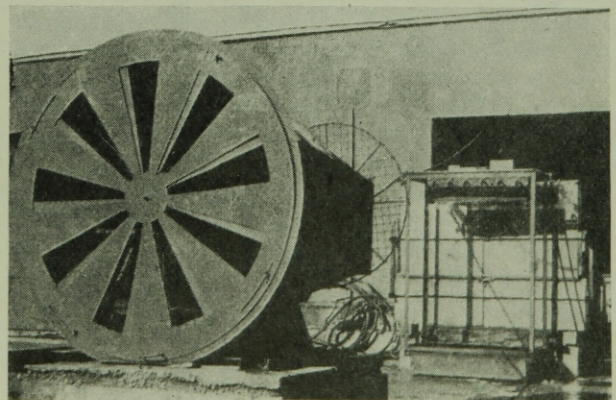
3. ábra



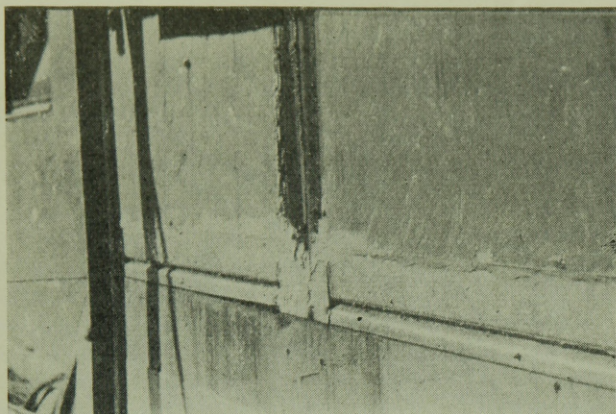
4. ábra



5. ábra



6. ábra



7. ábra

nyítja, hogy a szélességből számított p túlnyomásértéket nyitott vízküszöb esetén nem lehet egyenlővé tenni a h vízküszöbmagassággal. A 8 m/s szélességen felüli érték mellett — mely esővel együtt hazánkban előfordul — a hivatkozott képlet szerint víznek kellett volna összegyűlnie a gyűjtőedényben. Az 1,9 cm széles hézag teljes kitöltéséhez szükséges vízmennyiség azonban valóságban nem fordulhatott elő, és így a profil nem engedett át vizet. Fenti ellentmondások feloldására, valamint — a vízzel kitöltött vízküszöb elméletén alapuló számítási módszer tarthatatlanságát bizonyító — természetes körülmények között végzett csomópontvizsgálataink alátámasztására, kí-

sérletsorozat lefolytatása vált szükségessé. Megfelelő magasságú nyitott vízküszöb esetén a drága — vízzárásra szolgáló — tömítőanyagok elhagyhatók, így alkalmazása műszaki-gazdasági szempontból indokolt.

A vizsgálatok célja, leírása

Az 1964. évi — panelcsatlakozásokon végzett — vizsgálataink azt mutatták, hogy a képlet alapján számított 6-9 mm helyett alkalmazott 30-35 mm hatásos magasságú, 30°-os egyszeres lejtésű nyitott csatlakozásban a víz feljutott a küszöb tetejéig. (A mesterséges esőt ventilátor hajtotta a falfelületre.) Fenti jelenséget tapasztaltuk az 1965. évi kísérleteinknél is, ahol a tört vonalú, 40-45 mm hatásos magasságú — az előzőekkel azonos körülmények között vizsgált — csatlakozás a vízküszöb tetejéig, sőt azon túl is nedves volt.

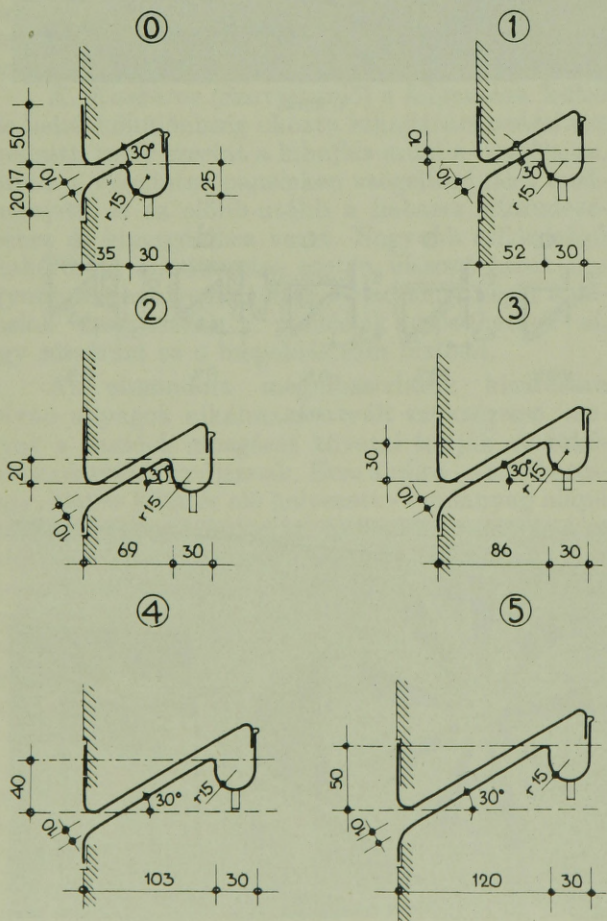
Már az egyszeres lejtésű csatlakozásokon tapasztaltak is felvetették a kérdést, hogy a hivatkozott képlet milyen körülmények között érvényes. A túlnyomást ellensúlyozó vízoszlop csak akkor alakulhat ki, ha a hézag ki van töltve vízzel, ez viszont a nyitott vízküszöbre előírt — 8-10 mm, kapilláris felszivódást kizáró — hézagszélességek és az előfordulható csapadékmennyiség mellett nem jöhet létre.

A jelenség szemléltetésére 1964-ben pleximoddellen végzett kísérletek azt mutatták, hogy az alkalmazott 10-12 m/s szélesség és 70-80 mm/ó csapadékmennyiség mellett a 30° lejtésű, törés nélküli (40 mm hatásos magasságú) vízküszöb tetejére is feljutottak vízecseppek anélkül, hogy az 1 cm széles hézagot a víz kitöltötte volna.

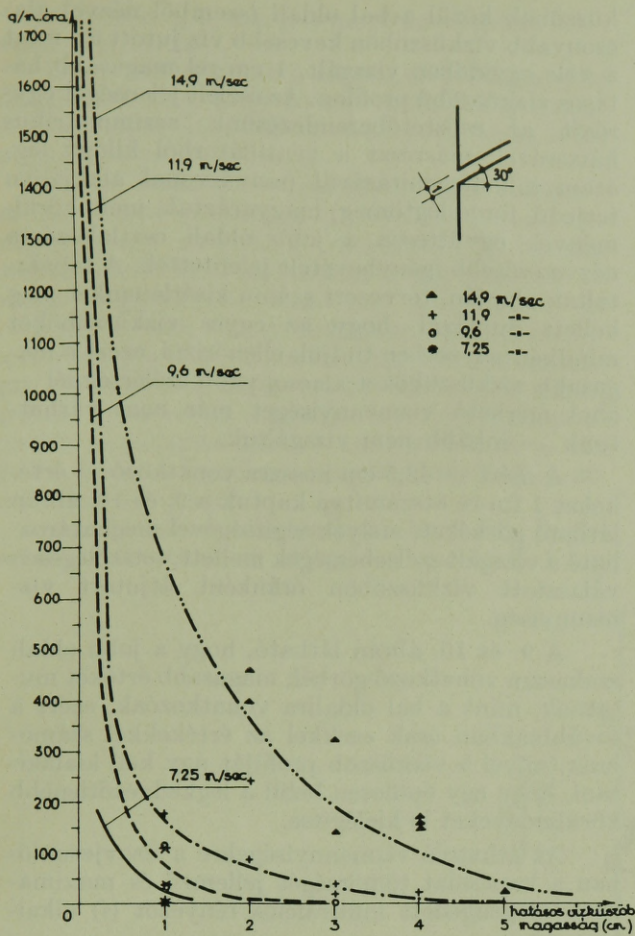
Fenti előkísérletek után az 1965. évi kísérleteink célja az volt, hogy különböző vízküszöbmagasságok mellett a szélesség változtatásával vizsgáljuk a modellizált csatlakozást, és megállapítsuk az időegység alatt átjutott vízmennyiséget.

Vizsgálatainknál a mesterséges szelet konfúzorral és légmennyiség-szabályozó zsaluval felszerelt AVSZ 140 típusú ventilátorral állítottuk elő. A ventilátor $D=1,37$ m kilépőnyílására erősített konfúzor hossza 1,50 m volt, ennek 0,75 m méretű négyzetes kilépőnyílásától 4,50 m-re helyeztük el az esőztetőberendezésbe állított modellt. A ventilátor és az esőztető berendezés elhelyezését mutatja a 6. ábra. A két berendezés távolságát a vizsgálatok alatt nem változtattuk, a szélességet a zsalu beállításával szabályoztuk, melynek teljes megnyitásával 14,9 m/s maximális szélességet értünk el. A szélességeket lapátos szélmérővel mértük a ventilátortól 4,5 m-re, a fal helyén.

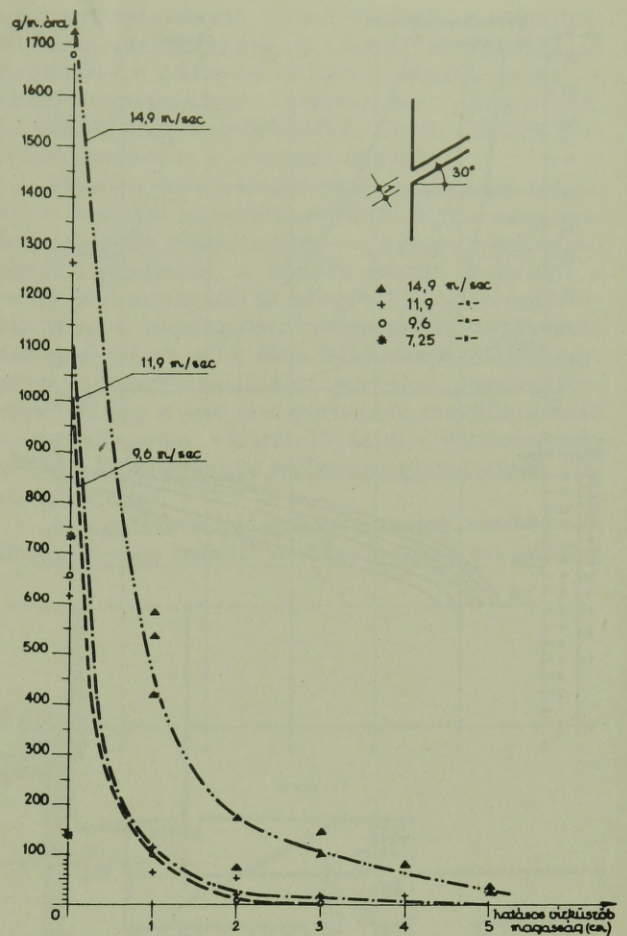
Az esőztetőberendezés szögvasvázra erősített két sor zuhanyrőzsából állt, alul a kifolyt víz összegyűjtésére (illetve mérésére) szolgáló tartállyal. A zuhanyrőzsákat nagyobb szélességeknél bádoglemezzel árnyékkoltuk, hogy a vízvesztés csökkentsük (fal fölé hordott, falat nem érő vízmennyiség), és a vízfüggöny kialakulását biztosítsuk. Mérés alapján megállapítottuk, hogy a rőzsákon kifolyó vízmennyiség 8-10 liter/perc volt, ez azonban különböző napokon és napszakokban a



8. ábra



9. ábra



10. ábra

hálózati nyomásingadozásoktól függően változott, és az eredetileg tervezett — változtatott mennyiségű — vízártékek beállítására nem adott lehetőséget.

A 8-10 liter/perc kifolyó vízmennyiséget fm-re átszámítva és a veszteségeket levonva az esőterhelést 3,2-4 liter/1,3 fm/perc értékre vehetjük, így a hézag feletti felületre, illetve a vízszintes hézagra 150-180 liter/fm/óra vízmennyiség jutott. Ez megfelel — 5060 mm/ó csapadékmennyiséget és 45° esési szöget számításba véve — a 3,0 m magas panelra jutó, s a vízszintes hézagot terhelő vízmennyiségnek. Hazánkban — 15 év meteorológiai adata alapján — a maximális napi csapadék 1952. november 8-án volt mérhető (35,4 mm/nap), így az 50-60 mm/ó csapadékmennyiség azt jelenti, mintha az előforduló maximális napi csapadék 35,4-42,5 perc alatt hullott volna le.

Fenti csapadékmennyiség az alkalmazott szélességek mellett már azért is többszörös biztonságot jelent, mert 20 év meteorológiai adata alapján:

- 16 m/s szélességet 5 mm/óra,
- 10—12 m/s szélességet 12 mm/óra,
- 8 m/s szélességet 24 mm/óra

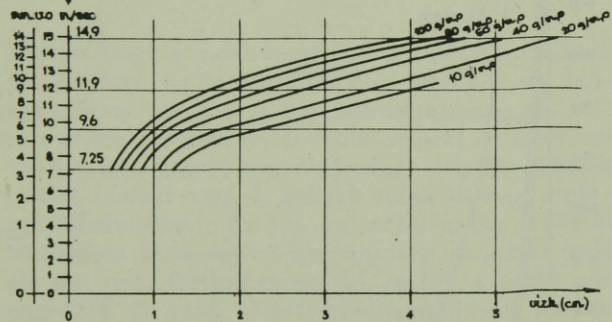
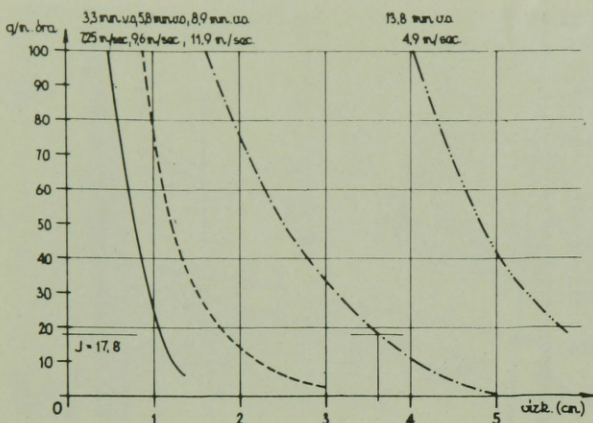
csapadékmennyiség kísért, ezek az értékek pedig maximum 1—2 órán keresztül fordultak elő.

A falcsatlakozást modellizáló bádogniflokat az 1964-ben alkalmazott — eternit lemezekkel bo-

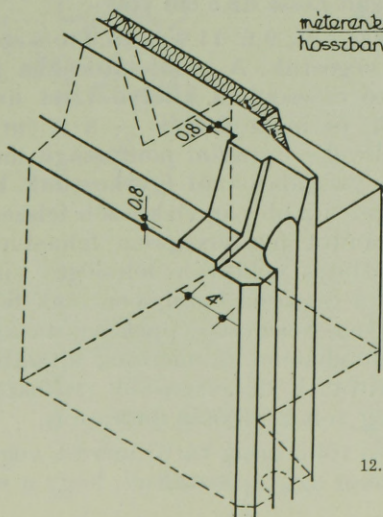
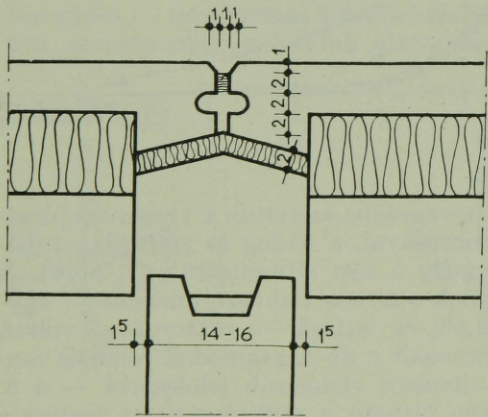
ritott — szögvasvázba szereltük a vízszintes plexi-profil eltávolításával, a bádognit eternitlap találkozásánál pedig a rést eltömítettük (7. ábra). A modell-profilok a 30°-os vízküszöb mögött — egyirányban 2,5%-os lejtésű — csatornával voltak ellátva. A vizsgált 6 db hézagmodell profilját mutatja — a hatásos vízküszöb jelölésével — a 8. ábra, melyen látható a gyűjtőcsatorna metszete (oldalirányú lejtés nélkül) és a kivezető csőcsomók is. A vízküszöböket párosával vizsgáltuk, és mivel a modell kétoldalt túlnyúlt az esőztető berendezés szögvaskeretén, a túlnyúló részen a hézagot eltömítettük, így a vizsgált hossz 62,5 cm volt.

A vizsgálatokat 7,25; 9,6; 11,9 és 14,9 m/s szélesség mellett végeztük. A profilszatórnába jutott és a kivezető csőcsomókra kifolyó vizet üvegekbe gyűjtöttük, és mennyiségét — a 0 cm-es vízküszöb kivételével — gramm pontosságú mérlegen mértük. A vizsgálatoknál igyekeztünk körültekintően eljárni; újabb pár vízküszöb felszerelésénél a csomópontot mesterségesen felnedvesítettük, majd esőztetés nélkül a felesleges vizet kifűvattuk, hogy a csatorna belsejében csak felületi nedvesség legyen, és az esőcseppek bejutásával a víz azonnal kifolyhasson. A mérések általában 1 óra hosszat tartottak, de magasabb vízküszöb-értékeknél szükség volt 2—3 órás mérésre is.

Többszörös és több óráig tartó mérést végeztünk akkor is, mikor azt tapasztaltuk, hogy a víz-



11. ábra



12. ábra

küszöbök közül a bal oldali (szemből nézve) alacsonyabb vízküszöbön kevesebb víz jutott át, mint a vele egyidőben vizsgált, 1 cm-rel magasabb hatásos vízküszöbű profilon. Az észlelt jelenséget egyrészt az esőztetőberendezésünk aszimmetrikus háttérével, másrészt a ventilátorból kilépő légáram inhomogenitásával (csavarvonal alakjában terjedő, forgó légtömeg) magyaráztuk, mely körülmények együttesen a jobb oldali csatlakozásra nézve erősebb igénybevételt jelentettek. A tapasztaltak alapján, tervezett számú kísérleteinket meg kellett duplázni, hogy az egyes vízküszöböket mindkét helyzetben tudjuk ellenőrizni, ezért a magasabb vízküszöböket alacsonyabb szélértéknél — ahol mérhető vízmennyiséget már nem várhatunk — inkább nem vizsgáltuk.

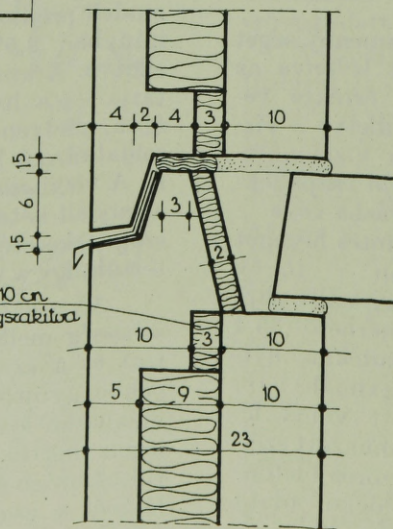
A mért — 62,5 cm hosszra vonatkozó — értékeket 1 fm-re átszámítva kaptuk a 9. és 10. ábrán látható görbéket, melyek segítségével meghatározható a vizsgált szélsébségek mellett, tetszőlegesen választott vízküszöbön óránként átjutott vízmennyiség.

A 9. és 10. ábrán látható, hogy a jobb oldali szakaszra vonatkozó görbék magasabb értéket mutatnak, mint a bal oldalira vonatkozóak, ezért a továbbiakban csak ezekkel az értékekkel számolunk, mivel a vízküszöb profilját úgy kell kialakítani, hogy egy épületen belül a legkedvezőtlenebb körülményeket is kielégítse.

Az áthatoló vízmennyiségekre a Szovjetunióban a kapcsolat tömörségét jellemző és maximumisan megengedett infiltrációs tényezőt (i) alkalmaznak:

$$i = \frac{J}{p} < 2 \text{ g/óra, m, v. o. mm,}$$

ahol J a kapcsolat 1 m hosszú szakaszán áthatoló



vízmenyiség (g/ó, m), p a mm vízszlopban kifejezett túlnyomás.

Ezt a feltételt abból az alapelvből kiindulva állapították meg, hogy 20 m/s szélesség esetén a kapcsolaton áthatoló vízmenyiség nem lehet nagyobb, mint 50 g/óra, m.

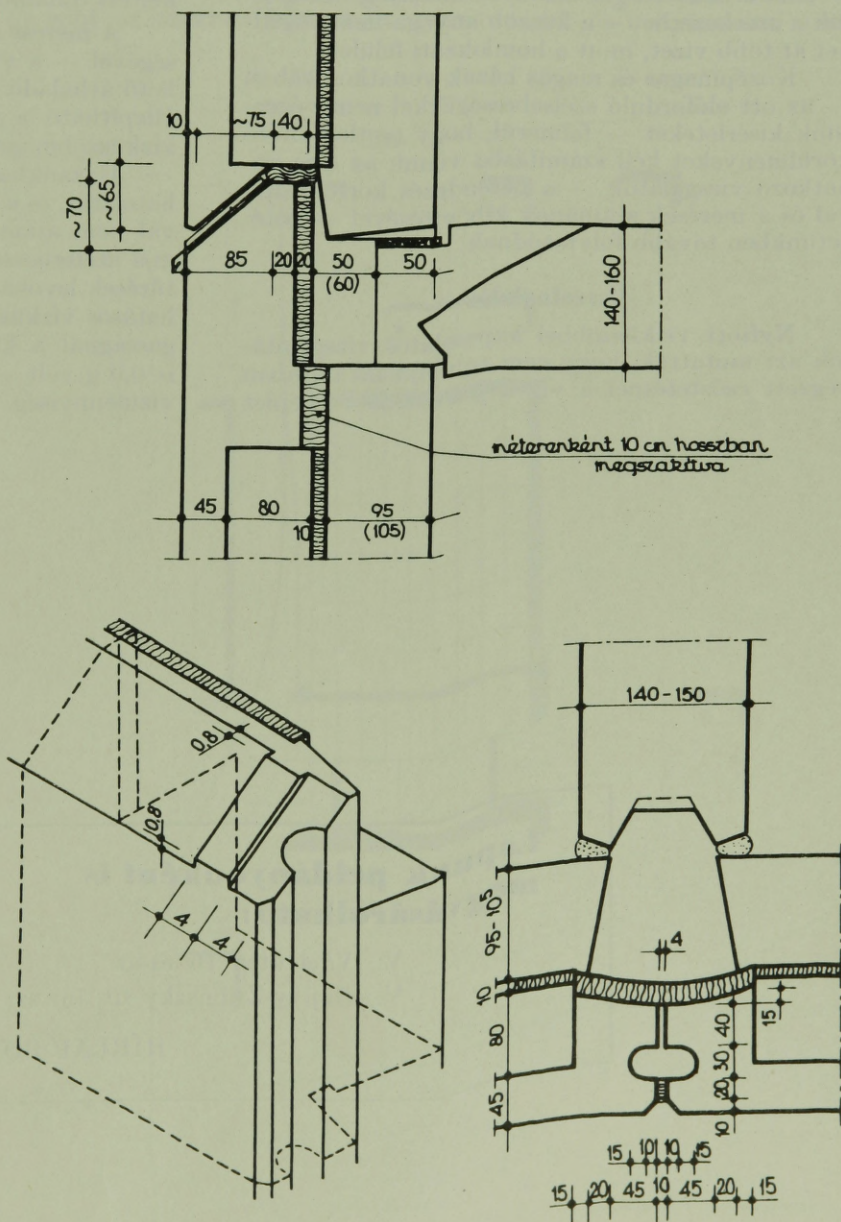
Ha az infiltrációs tényezőt nyitott vízküszöbünkre vonatkoztatjuk, a 11. ábra felső részén láthatjuk, hogy hazánkban mértékadó 10-12 m/s (mérésünknel 11,9 m/s) szélesség mellett, az ennek megfelelő 8,9 mm, v.o. túlnyomással és $i = 2$ g/ó, m, mm v.o. infiltrációs tényezővel számított $J = i \cdot p = 17,8$ g/ó, m értékhez kb. 3,6 cm magas vízküszöb tartozik. (A 11. ábra felső részén látható görbéket az átjutott vízmenyiségek pontosabb megállapítására a 9. ábra görbéinek — nagyobb léptékű függőleges tengellyel történő — ábrázolásával nyertük.)

Az ábráról az is leolvasható, hogy míg *B. Lewicki* kísérleteinél az átlag-vízmagasságok 1 cm

hézagszélesség felett alacsonyabbak a számított értéknél, méréseinknél az átlag-vízmagasságnak megfelelő 0,0 g átmenő vízmenyiségek a számított vízküszöbmagasságot sokszorosán túlhaladják. Az eltérés még szembetűnőbb, ha *B. Lewicki* görbéinek értékét is a vízorrától mérjük.

Ha nem veszünk figyelembe infiltrációs tényezőt — melynél a nyomásértéktől függ a megengedett áthaladó vízmenyiség —, hanem a szélességtől függetlenül, a légzáró szalag, valamint a csomópont anyagától és jellegétől függően határozzuk meg a maximálisan megengedhető áthaladó vízmenyiséget, a 11. ábra felső részén látható görbéket felhasználva újabb görbéket szerkeszthetünk. Az így nyert alsó görbékből megállapítható — tetszőlegesen választott átjutó vízmenyiség esetén — a mértékadó szélességhez tartozó vízküszöb értéke.

A légzárás célját szolgáló szalag vízzárására általában nem számíthatunk; a hazánkban jelenleg



13. ábra

használt habok a nedvességet átengedik, ezért arra kell törekednünk, hogy a csapadék feljutását teljesen kizárjuk. A mértékadó szélességnél — 11,9 m/s — a szükséges vízküszöb hatásos magassága 5 cm-re adódott, mert ennél az értéknél már nem jutott át víz a csomóponton. Ezt a méretet a gyártási és elhelyezési tűrések figyelembevételével kell biztosítani, mely az alkalmazott panelvastagságok mellett megoldható. A vízküszöb kialakítására, a függőleges csatlakozással történő összehangolására a 12. és 13. ábra mutat megoldást.

Vizsgálatainkat 1 cm széles nyílású, törés nélküli, 30° lejtésű vízküszöbökön végeztük, és mivel ez az alak az eső bevágása szempontjából a legkedvezőtlenebb, tört vízküszöb alkalmazása — a vízküszöbmagasság szempontjából — csak kedvezőbb körülményeket jelenthet. A vizsgált bádogprofilok felülete nem szívott fel vizet, és ez megkövetelendő (esetleg víztaszítószerral való kezelés) a betonprofiloknál is, mert nyitott vízküszöb alkalmazásánál — ahol a nedvességet bizonyos mértékig beengedjük a szerkezetbe — a küszöb anyaga nem engedhet át több vizet, mint a homlokzati felület.

Középmagas és magas házak vonatkozásában — az ott előforduló szélességekkel nem végeztünk kísérleteket — felmerül, hogy esetleg eltérő körülményeket kell számításba venni; az erre vonatkozó vizsgálatok — a berendezés korrekciójával és a mérések számának kibővítésével — Intézetünkben tovább folytatódnak.

Összefoglalás

Nyitott vízküszöbvel kapcsolatos vizsgálataink azt mutatták, hogy nem túlnyomáskamrában végzett esőztetésnél a víz a $p=0,0625 v^2$ képlet

alapján számított magasság többszörösére is feljut. Az esőztetést zuhanyrózsákkal végeztük, és a kifolyó vízfüggőnyt ventilátor keltette — a homlokzat síkjára merőleges — légáram juttatta a modellünkre. A modellen szögvasvázra szerelt eternit lemez szerepelt a panel homlokzati felületeként, a vízszintes csatlakozást pedig különböző hatásos vízküszöbmagasságú bádogprofilokkal helyettesítettük. A törés nélküli 30° hajlásszögű és 1 cm széles csatlakozási hézagú profilok a vízküszöb mögött csatornával voltak ellátva, melyekből a küszöbön átjutott vizet a modell hátulján kivezelve összegyűjtöttük, és mértük.

Vizsgálatainkat 0-5 cm hatásos magasságú vízküszöbökön (méretváltás 1 cm), 7,25, 9,6, 11,9 és 14,9 m/s (modell helyén mért) szélesség és 150-180 liter/óra fm vízterhelés mellett végeztük. A hézagot nem töltötte ki a víz, tehát vízoszlop nem alakult ki, és szabadon érvényesülhetett az esőcseppek ferde beesési szöge és a léglökések által keltett dinamikus hatás.

A mérési adatokból szerkesztett görbék segítségével — a vízküszöbön maximálisan megengedhető áthaladó vízmennyiségből kiindulva — megállapítható a mértékadó szélességhez tartozó vízküszöbmagasság.

Hazánkban — ha nem engedjük meg a víz áthatolását, és a légzárásra szolgáló szalag vízzárásával nem számolhatunk — a mértékadó 10...12 m/s szélesség esetén, a gyártási és elhelyezési tűrések levonása után nyitott hézagnál min. 5 cm hatásos vízküszöbnek kell maradnia. Ennél a magasságnál a kedvezőtlenebb elhelyezésű profilnál is 0,0 g volt — kísérleteink szerint — az átjutott vízmennyiség.

Lapunk példányonként is megvásárolható:

V., Váci utca 10. és az

V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. sz. alatti

HÍRLAP-BOLTOKBAN

Erőmű Javító és Karbantartó Vállalat új gyártelepe

Építésztervező: Székely Károly

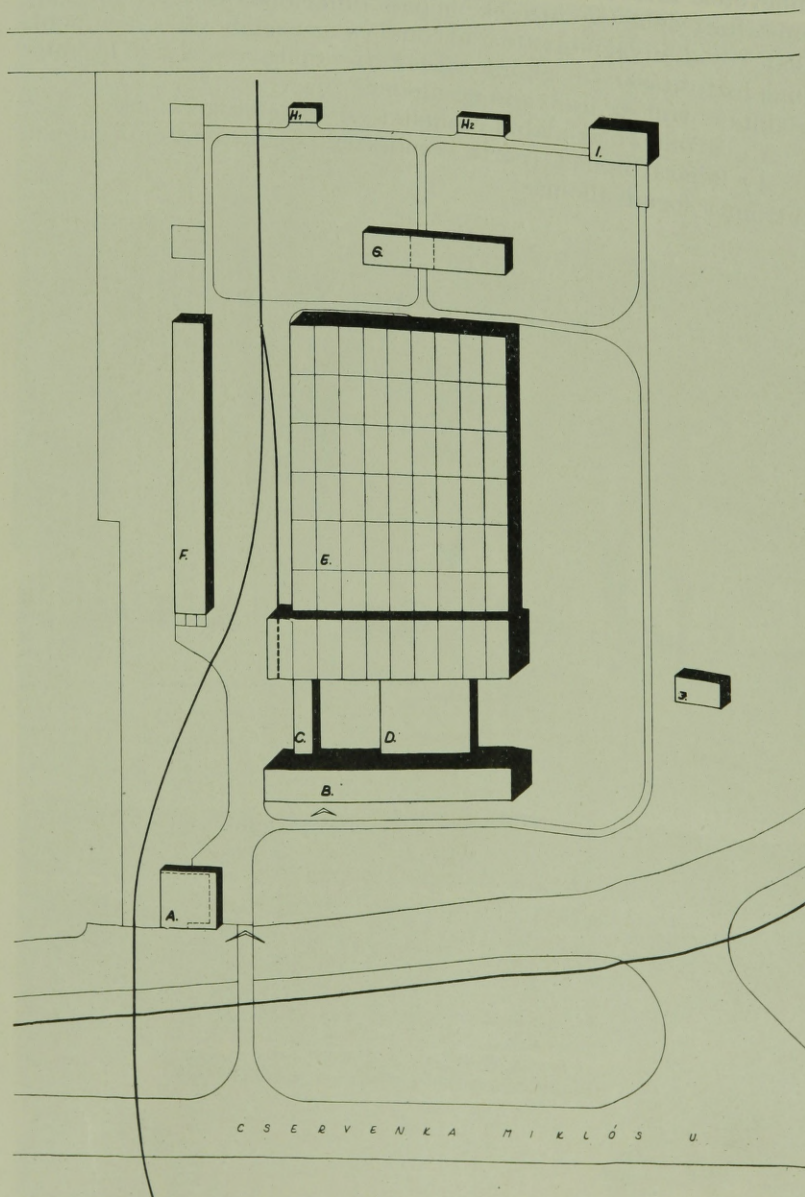
Szerkezettervező: Nagy József

Kivitelező: ÉM 23. sz. ÁÉV

Az Erőmű Javító és Karbantartó Vállalat a népgazdaság egyik igen fontos iparágát, a villamos energiát termelő országos nagy erőművek leggazdaságosabb üzemeltetését van hivatva szolgálni. Az ország termelő kapacitásának rohamos növekedése, a meglévő áramtermelő egységek és erőművi berendezések fokozatos elhasználódása, valamint az új erőművek beépített teljesítőképességének ugrásszerű fejlődése következtében az ERŐKAR-ral szemben támasztott követelmények egyre nagyobbak lettek. A vállalat gyártási-javítási profiljának növekedését, munkájának mennyiségi, minőségi és kapacitási fokozását viszont csak a vállalat továbbfejlesztésével lehetett elérni.

A tervezett új ipartelep a XV. ker. Cservenka Miklós u., Acélöntő és Csőgyár, valamint a Határ út mentén kialakítandó zöldsáv által határolt területre, az új ipari építési övezetbe került.

Az erőművek javítandó gépei, berendezései és alkatrészei, valamint az ezekhez felhasznált nyersanyagok és kereskedelmi áruk



általában közúton érkeznek az ERŐKAR gyártelepére. A közutak teherbírását meghaladó erőművi berendezések (turbina-, generátor-forgórészek, transzformátorok) szállítása pedig a Rákosszentmihály vasútállomásról leágazó MEZŐSZÖV területén áthaladó iparvágányról történik.

Valamennyi fontosabb technológiai, illetve gyártási folyamat a létesítendő, kerekén 11 000 m² alapterületű, 7-hajós, daruzott üzemi csarnokban bonyolódik le.

A hajókra merőlegesen, fő közlekedési útvonalon kétirányú targoncaforgalom biztosítja az anyag és műhelyek közötti közlekedést. A műhelyek a csarnokon belül a gyártási, illetve javítási sorrendnek megfelelően úgy vannak elrendezve, hogy esetleges technológiai változtatások végrehajthatók legyenek.

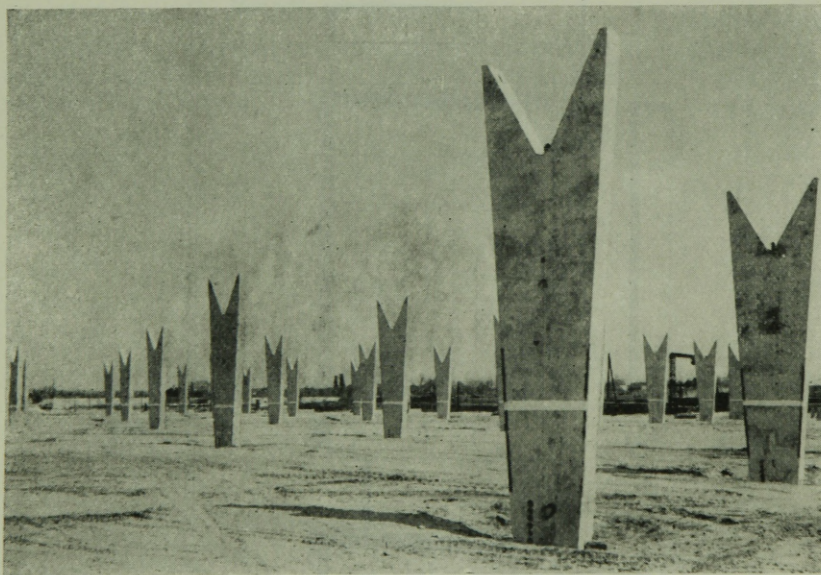
A műhelycsarnok a következő üzemegységeket foglalja magában:

- a) vasszerkezeti, lakatos- és csőhajlító műhely,
- b) központi anyagraktár, edző- és csiszológyműhely,
- c) forgácsoló-, turbinalapát-gyártó, szerszám- és TMK-műhely,
- d) villamosjavító műhely,
- e) turbina- és generátor-javító műhely.

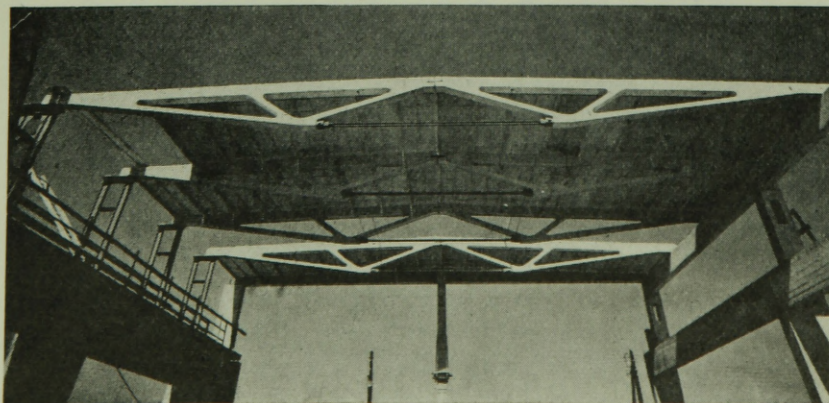
A telektömb beépítésénél — a technológiai kívánalmak figyelembevételével — az egységes, maximálisan előregyártott és tömbösített épületegyüttesek, helyes funkcióbeli és forgalmi kapcsolat, rövid anyagmozgatási útvonal és az üzembővítés szempontjainak biztosításán túl a korszerű és városképileg is kedvező beépítés kialakítása volt az irányadó szempont.

A gyártelepre az alábbi rendeltetésű épületek kerülnek:

A) Bejárati épület (porta, rendészet, kerékpártároló, garage, elektromos fogadóállomás).

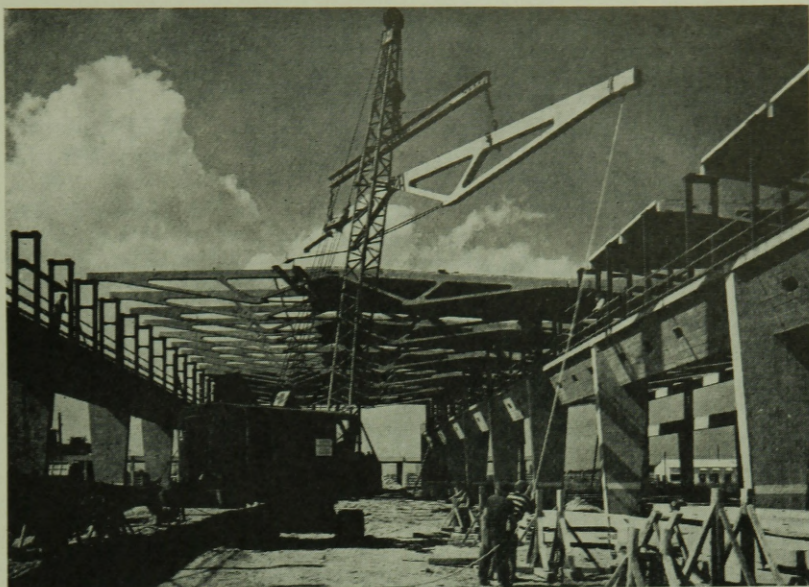


2. ábra. Előregyártott pillérek

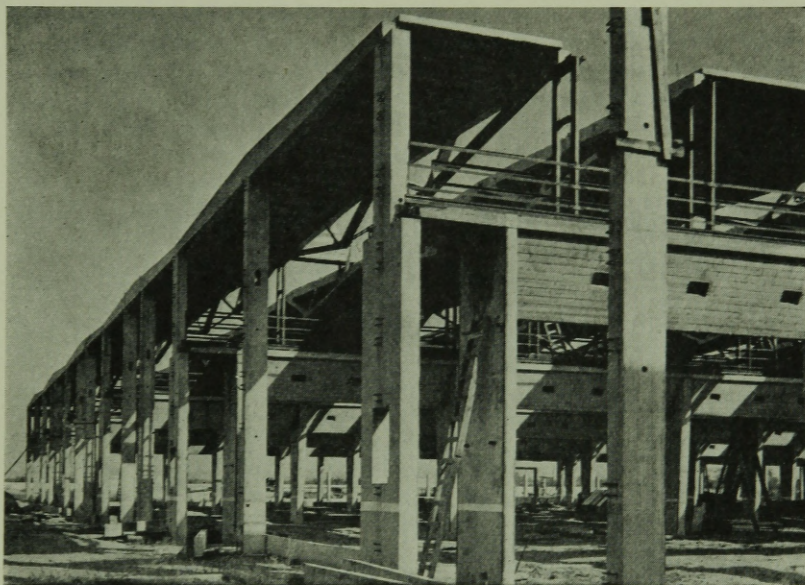


3. ábra. Előregyártott főtartók

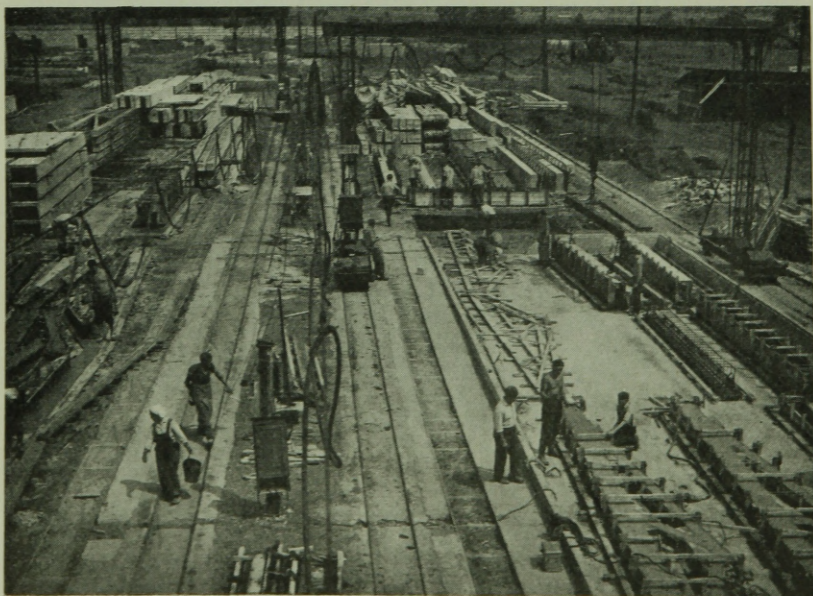
4. ábra. Tartók beemelése



5. ábra. Összeszerelt szerkezet



6. ábra. Előregyártó telep



B, C, D) Központi épület (anyagvizsgáló laboratórium, igazgatási épület, 700 fős öltöző, orvosi rendelő, 500 adagos konyha és étterem, műszerész- és automatika-üzem).

E) Üzemi nagycsarnok.

F) Segédüzemi épület (trafó- és elektromos kapcsolók, villamos targonca és töltő, kompresszor, asztalos-, kovácműhely, raktárak és tehergépkocsi-szín).

G) Daraboló-épület (fedett-nyitott anyag- és hulladéktároló).

H₁—H₂) Tűzveszélyes anyagraktárak.

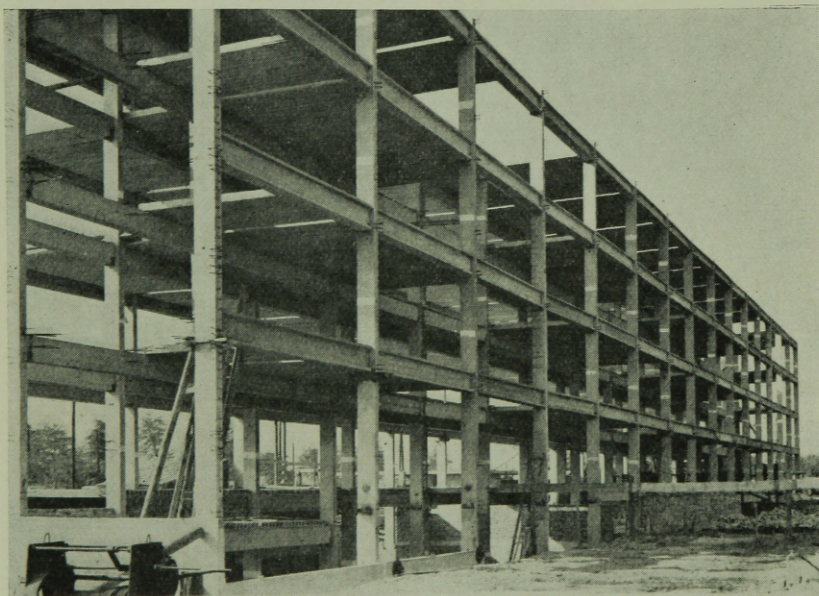
I) Izotóp-laboratórium.

J) Készenléti lakóépület.

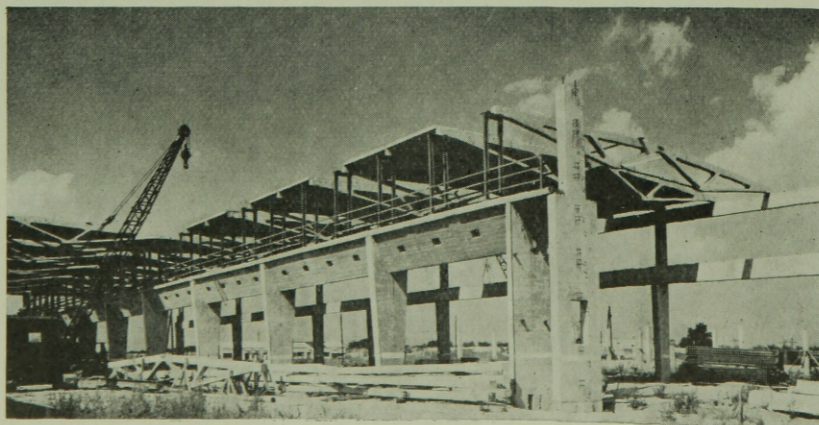
Az igazgatási épület két földszintes nyaktaggal kapcsolódik az üzemi főépülethez, és ezen keresztül van biztosítva a melegüzemi dolgozókra előírt zárt összeköttetés. A nyaktagba került elhelyezésre az étterem és konyha, valamint az automatika-műszerész-üzem. Az egyes épületek által körülzárt belső udvar kertészeti kiképzést kap.

A közúti és vasúti forgalomra telepítve, hossz tengellyel párhuzamosan az igazgatási épületre, a gyártelep főtömege, a kereken 11 000 m² alapterületű, 7-hajós, daruzott üzemi csarnok kerül. Ennek folytatásaként — közvetlen kapcsolatot biztosítva — daraboló, fedett-nyitott anyag tároló és hulladéktároló helyezkedik el.

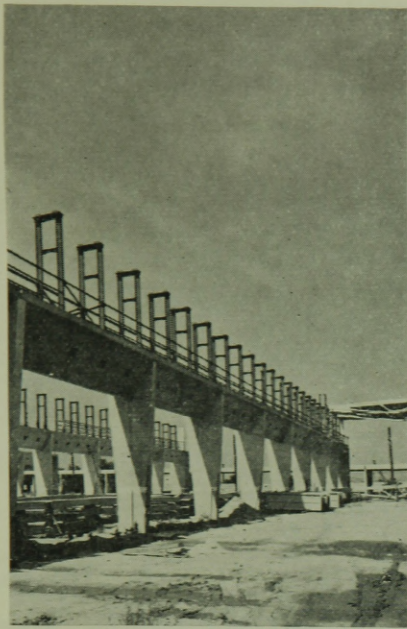
Az új ipartelep hőenergia-ellátása az Újpesti Erőműtől kiépülő távvezetéken 130/70°C forróvíz fűtőközeg felhasználásával hőközpontról történik. Villamos energiát az Elektromos Művek 10 kV-os kábelhálózatáról biztosít, és a bejárat épületbe telepített átalakítóállomásból földkábel-csatlakozás van kiépítve a szabadtéri transzformátor, illetve a 10 kV-os kapcsolóállomásba.



7. ábra. Az irodaépület előregyártott szerkezete



8. ábra. Csarnok szerelés közben



10. ábra. Csarnok részlet

Az irodaépület szerkezete teljesen előregyártott vasbeton váz, 6,20 m hosszirányú és 4,55 + 2,65 + 4,50 m keresztirányú pillértengellyel. Monolit szerkezet csak igen kis mértékben került betervezésre, olyan helyeken, mint pl. a vizes helyiségek, ahol a fődémszigetelés miatt a szerkezeti vastagságot csökkenteni kellett.

Az alapozás az előre gyártott pillérek részére kialakított kelyhekkel monolit készül. A pillérek kapcsolatát az alapokhoz a pillérek pontos beállítása után betonkiöntés biztosítja. Az előregyártott vb. pillérek emeleteken átmenően egy darabból, egységesen 20/45 cm keresztmetszettel, helyszíni előregyártással készülnek. A pillérekben előre el vannak helyezve azok az idom- és gömbacélok, amelyek a csatlakozó elemek kapcsolatát biztosítják. A födémeket tartó gerendák ugyancsak helyszínen előre gyártottak, hosszirányú elrendezéssel, 21/57 cm szélső és 33/50 cm méretű közbenső gerenda mérettel, minden szinten azonos keresztmetszettel. A pillér és gerenda kapcsolatát szolgáló idomvasak a gerendák elhelyezése után a teljes függőleges erők felvételére alkalmasak. Az épület vízszintes összekötésére szolgáló kapcsolat hegesztés útján jön létre. A födémlemezek gyárilag előre gyártott üreges (Sim-Kár) födémpanelekból készülnek. A födémpanelek a már elhelyezett gerendákra támaszkodnak, kapcsolatuk a gerendákhoz az e célra kihagyott tüskékhez csatlakozó és a födempalló hézagaiban elhelyezett és bebetonozott gömbvasakkal történik.

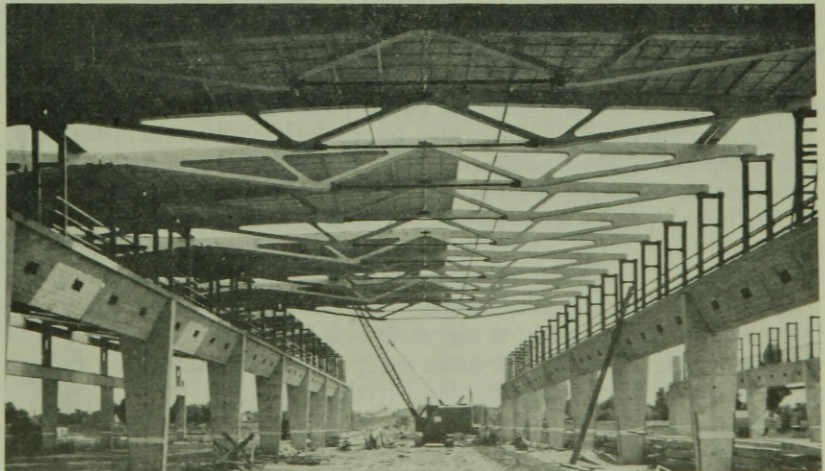
A körítőfalak kohóhabsalak-beton magra felhordott mészalkó-zúzalékos műkőburkolatú 6 m × 1,50 m méretű előre gyártott panelekből készülnek. A pincefalak helyszínen előre gyártott panelekből kerültek kialakításra. A panelek kapcsolata a pillérekhez nedves kötéssel készül úgy, hogy a kötési idő a panelek elhelyezését nem akadályozza.

Az előregyártott szerkezetek B 280-as betonból készülnek, az egyes elemek súlya az 5 tonnát nem haladja meg, így az összeszerelést toronydaru végezheti.

A konyha, étterem és automatika-műszerész üzem földszintes elrendezéssel, teljes helyszíni előre gyártással, 15 m fesztávolsággal, 6,20 m gerendakiosztással készült. A gerendákra 6 m fesztávolságú 1 m széles, helyszínen előregyártott panelek kerülnek, a gerendák alsó síkján tervezett rabitz álmennyezet az étterem fűtési, szellőzési és süllyesztett világítási vezetékeinek és berendezéseinek elhelyezésére biztosít lehetőséget.

A földszintes két nyaktag külső térelhatárolása a főépületnél alkalmazott, azonos méretű és kialakítású falpanellokkal történik.

A csarnokszerkezet kialakításánál — az általános követelményeken felül — olyan megoldásokat igyekeztünk keresni, amelyek mind gazdaságosságban, mind műszaki megoldásban előnyként jelentkeznek, tervezés és kivitelezésben egyaránt. Ilyen megfontolások alapján került sor a több célú (kombinált) főtartó-kialakításra, a daruzási igényből származó nehéz vb. szerkezetnek csak szükség



9. ábra. Pillér, darupálya és tetőtartóoszlopok

szerinti magasságig való megépítésére, szelemen, illetve fióktartó nélküli tetőfödém alkalmazására.

Az üzemi csarnok 9×18 m-es pillérmezőire szerkesztett háromszögletű, üreges, előregyártott főtartója egymagában a következő funkciókat tölti be:

- a) a csarnokszerkezet főtartója,
- b) két darutartót egyesítő vb. darutartó gerenda,
- c) lemezcsatornát helyettesítő fűtő-szellőző csatorna,
- d) darujárda,
- e) hordja a szelemen nélküli, könnyű tetőszerkezetet.

Az előregyártott vb. pillérek a körítőfalak mentén a tetősíkig, míg a közbenső pillérek csak a nehéz daruzott szerkezet felső síkjáig nyúlnak (darutartó felső sík), attól felfelé könnyű profilvas oszlopokra helyezett, előregyártott tetőtartók kerülnek elhelyezésre.

Az alapozás kivételével, amelyek monolit betonból kerültek kivitelezésre, a csarnok többi szerkezete, a tetőpanelek üzemi, az egyéb szerkezetek helyszíni előregyártásúak. Az alapokban a pillérek csatlakozására kelyhek vannak kialakítva. A pillérek alul befogottak, az alapokhoz való csatlakozásuk a kelyhekben a pillérvasak folytatásaként elhelyezett végtelenített tüskék bebetonozása révén van biztosítva. A pillérek felső végei a darupályák alakjának megfelelő kialakítással a pálya kapcsolatát biztosító szerkezetek beépítésével készülnek. A csarnok végfalainak pilléreibe fűtési, szellőztetési gépi berendezések és esővíz-levezető csatornák vannak helyezve, ezért azok két darabból összeállított szekrény-kialakításúak.

A darupályák háromszög alakú előregyártott több célú főtartók, melyeknek pillérekhez való csatlakozása anyáscsavarokkal, száraz kötéssel történik. A tartóknak mint fűtő és szellőző csöveknek kapcsolatuk van a végfalak szekrénypilléreivel, a pillérek oldalán a levegő átbocsátására nyílások vannak kialakítva.

A darutartókra 3 m-enként idomvas oszlopok csatlakoznak csavarkötéssel, amelyek a tetőfödém tartóinak alátámasztására szolgálnak. A tetőtartók 18 és 22 m fesztávolsággal készülnek 3 m-enkénti osztásban. A főtartók — a fényképen jól látható — készítése az előregyártó telepen úgy készült, hogy a beton megszilárdulása után a tartó vonóvasát — amely csapszeggel csatlakozik a vasbeton tartóhoz — kiemelték, így a vasbeton tartó két féldarabban (9 m) volt szállítható.

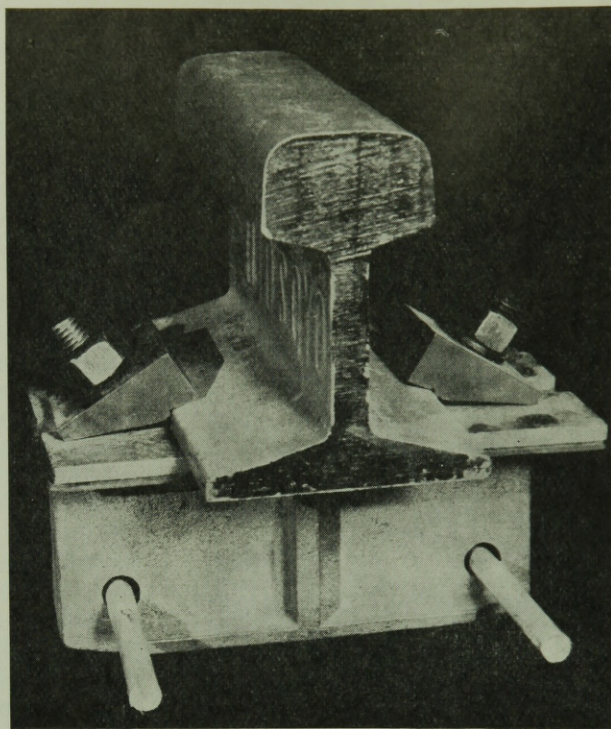
A két féltartót elhelyezés előtt a felemelés helyén újból összekapcsolták, és 1 db-ban helyezték a végleges helyére. A főtartókat egymáshoz a tetőpanelek merevítik. A főtartók lefedése a 9×9 m-es típuscsarnoknál alkalmazott T_1 jelű 3×1 m-es, gyárilag előállított típus tetőpanelekkel történik, rajta 8 cm vtg. perlit hőszigeteléssel és kavicsolt lemezfedéssel.

Az oldalfalak a jóléti épülethez hasonlóan $9,00 \times 1,20$ m méretű műkövel burkolt kohóhabsalak beton panelok.

A darusín lekötése eddig még nem alkalmazott módon történik a fényképen látható lekötő szerkezettel, amelynek a szekrényét már a bebetonozás előtt elhelyezték és bebetonozták. A szerkezet előnye abban látszik, hogy lehetőséget nyújt ferdén elhelyezett csavarok segítségével ± 4 cm vízszintes mozgásra, de síncsere esetén is előnyös, mert a csavarok meglazítása után a sín szabaddá válik.

A kivitelezést a 23. sz. ÁÉV végezte, amelyről elmondható, hogy az igen szűkre szabott mérettűrések betartása mellett kifogástalan minőséget produkált, amit az építkezés folyamán sok bel- és külföldi szakember is elismeréssel nyugtázott.

Nagy József



11. ábra. Darusín lekötő szerkezet

Áruraktárak építése a Szovjetunióban. Telepítési-szerkezeti megoldások

Dr. MISKOLCZI JÓZSEF

A lakosság fogyasztási-közszükségleti cikkekké váló ellátásának mind fokozottabb kielégítésére való törekvés, az áruválaszték bővítési körének kiszélesítése az árutermelés ugrásszerű megnövekedését eredményezte. A megnövekedett termelés és fogyasztás térben és időben való elkülönülése a belkereskedelmi áruszállítási forgalom kiszélesedését eredményezte, mely az ország raktárgazdálkodásának racionalizálását, meglévő raktárhálózatának korszerűsítését és a megnövekvő feladatok végrehajtásához elengedhetetlenül szükséges új raktár-épületek, önálló raktártelepek felépítését tette szükségessé. A raktárak építésének szükségességét fokozta a nemzetközi átrakó forgalom és az export-import szállítások intenzitásának a növekedése is, amely különösen a nagy befogadóképességű kikötői raktárak technológiai és építési fejlődésére gyakorolt nagy hatást.

A Szovjetunióban a raktárhálózat átfogó, korszerű technológiai elveknek megfelelő kialakítása két alapvető irányban halad:

1. a már meglévő raktárak rekonstrukciójával, azok kapacitásának növelésével;

2. új korszerű alaprajzú és szerkezeti raktárépületek megvalósításának segítségével, ahol a legkorszerűbb tárolási-rakodástechnológiai elvek kialakíthatók.

1. Meglévő régi raktárak

A régebben épült raktárlétesítmények, éppen úgy, mint hazánkban, a kézi erejű anyagmozgatás és árutárolás szempontjait figyelembe véve kis belmagasságú, és traktusszélességű épületeként nyertek kialakítást. Ezekben az épületekben korszerű anyagmozgatás és árutárolás nem valósítható meg, részben azért, mert a villástargoncák üzemeltetéséhez szükséges nyílásméretek — ajtók, kapuk — nem állnak rendelkezésre, részben pedig azért, mert a meglévő épületszerkezetek nem teszik lehetővé a rakodógép műszaki adottságából eredő emelési magasságának jobb kihasználását. Különösen akadályozólag hat a korszerű szállítóberendezések alkalmazása a többszintes raktárépületeknél, ahol a födémekek teherbírása alig haladja meg a 600-700 kg/m² értéket. Ezek figyelembevételével az épületeken végzett rekonstrukciós munkálatok is részben csupán a nyílászárók átalakítására, részben az elavult kisebb teherhordó-szerkezetek kicserélésére szorítkoznak, de nem terjednek ki a teljes tartóváz átalakítására és különleges megerősítésére. A régebbi raktárak csaknem kivétel nélkül teherhordó téglaszerkezettel készültek, téglakitöltő falazattal, erősítő pillérekkel, egy-kéthajós alaprajzi rendszerben, fa fedélszékekkel, ritkábban vaszerkezetű cserép, hullámpala vagy deszkázott héjalással. E raktártípusok különlegesebb hőszigetelés s légkondicionálás nélkül kerültek kialakításra, így azokban különleges klimatikus viszonyokat igénylő árutárolást végrehajtani nem lehet. A rekonstrukciós műveletek során, csaknem minden esetben — részben tűzvédelmi okok miatt részben pedig a nagyobb feszítávra való törekvés miatt — a fa fedélszékek kicserélésre kerültek. Az új főtartók általában hengerelt idomacélból kialakított rácsos szerkezetek, rácsos vagy tömörgerincű szelemekkel. A csomóponti kötések kialakítása csaknem minden esetben hegesztéssel készül. Az új főtartók kiosztávolsága, a meglévő épület alaprajzi méretét és meglévő szerkezeti vázrendszerét, vertikális teherhordó elemeit figyelembe véve 6,00-8,00 m között váltakozik. A korszerűbb szerkezetek alkalmazása következtében a régi közbenső pillér-alátámasztások, igen gyakran feleslegessé váltak, melyek rakodástechnológiai szempontból jelentenek igen nagy előnyt.

Gyakran tapasztalható, hogy a hagyományos ács-szerkezeteket kicserélik korszerű mérnöki — ragasztott-szegezett csomóponti kötéssel készített vagy acéllal kombinált vegyes Polonceau jellegű — faszerkezetű főtartóra.

A raktárak hasznos tárolási magasságának növelése érdekében, a szélső teherhordó téglafalakat, pillérekkel, a tárolási magasságnak megfelelően, a tető főtartóinak átépítésével egyidőben megnövelik, ami egyben lehetővé teszi a nagyobb magasságú nyílászárók elhelyezését és azokon keresztül a villástargoncák átközlekedését. Kivételes esetben sor kerül a raktárépületek nagyobb fokú hőszigetelőréteggel való kiegészítésére is, mely munkálatok főleg a födémekek és tetőhéjalás megfelelő kialakításában, álmennyezetek készítésében, jól záródó nyílászárók kialakításában nyilvánul meg. Jelentős feladatot jelent a nagy, tengerparti kikötői raktárak párávédelme is, ahol fennáll annak a veszélye, hogy nagyobb szélmozgás esetében a tengerrel felkapott lebegő vízcseppek a tetőhéjaláson keresztül, a hullámpala illesztési résein, a pikkelyes cserépfedésen keresztül — még nagyobb mértékű átfedési hossz esetében is — a raktár belső terébe juthatnak. Ennek megakadályozására, az épület rekonstrukciója során, a raktár lefedésénél kettős héjalás készül, ahol is a hullámpala alatt a főtartóra és szelemekre támaszkodó, teljes deszkázat és szigetelő papírrétegek kerülnek elhelyezésre, melyek biztosítják a csapódó víz elleni védelmet.

A rekonstrukció során alkalmazott nyílászáró szerkezetek anyaga változott; alkalmazzák a nehéz, jó hőszigetelő faszerkezeteket is, de gyakrabban a fémszerkezeteket. A régi ácsolt felnyíló rendszerű faajtókat általában fémszerkezetű toló-típusra cserélik ki. Raktározástechnikai tapasztalatok szerint a tolóajtók kedvezőbbek mint a felnyíló rendszerűek, mert az utóbbiak akadályozzák a külső és belső anyagforgalom kialakítását.

A rekonstrukció kiterjed még kisebb belső adminisztratív és rakodási munkát elősegítő tevékenységre, belső padlóburkolati rétegek cseréjére vagy javítására, és a homlokzati elemek felújítására is.

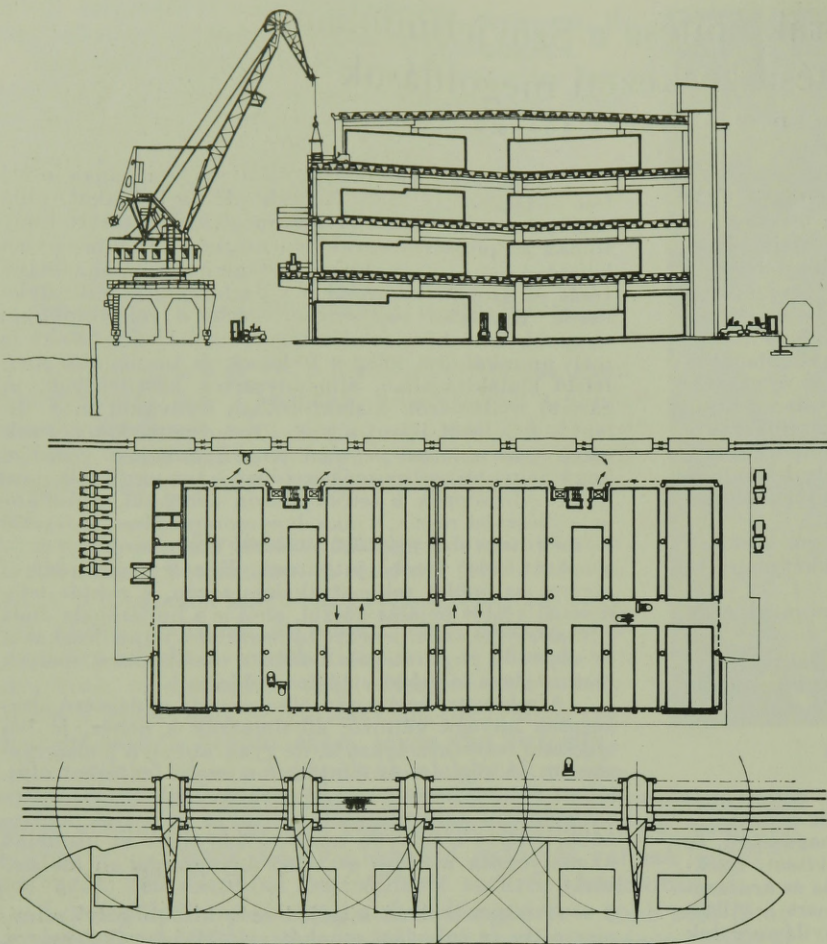
2. Új raktárépületek

A raktárak telepítésénél a teljes mértékű telepítési koncentráció megvalósítását tekintik irányadó szempontként, mert a közlekedési és közúti hálózat összehangolása, a járulékos költségek jelentős csökkentése csak ezen keresztül biztosítható.

Az új épületegységek alaprajzi megoldásában fő törekvés, hogy azok a földrajzi adottságok figyelembevételével minél nagyobb szélességűek — a kiszolgálás irányában végzett épület-kialakítás — legyenek. A felépült raktárépületek gazdasági vizsgálata — az üzemeltetési költségek elemzése — alapján megállapítást nyert, hogy a villástargoncával való kiszolgálás esetében a — fordulatok számának csökkentése érdekében — 24,00-48,00 m közötti épületszélességet célszerű kialakítani. Ez megfelel az építéstechnológiai kívánalmaknak és a korábban kialakult gyakorlati tapasztalatoknak is. Tengeri kikötői raktáraknál a rakodó daruk és erkélyek alkalmazása következtében az épületszélesség 60,00 m-ig növelhető háromhajós szerkezetű kialakításban. Kiszolgálóhelyiségek — WC-k, pihenők — általában a raktárépület egyik szélső rövidebb oldal menti traktusában nyernek elhelyezést, a nagyobb belmagasságú raktárhelyiségek megosztásával, kétszintes megoldásban, melegedő- és öltözőhelyiséggel összevonva.

Többszintes elrendezésű épületnél a felvonók, lépcsők és járulékos helyiségek egy tömegbe összevonva, az épület vasúti csatlakozási oldala mentén nyernek kialakítást (1. ábra).

Az épület hosszúsági mérete a tározandó áru mennyisége által meghatározott alaprajzi igénytől, a rendelkezésre álló terület méretétől és a tűzrendészeti hatóság előírásaitól függ. Egy-egy önálló tárolási egység kiterjedése a 3500-4000 m²-t nem haladhatja meg, ami 36,00 m épületszélességet feltételezve 100-110,00 m



2. ábra

épülethosszúságot jelent. Tengeri — folyami — kikötői raktáraknál az épülethosszúság alakulását a hajók átlagos mérete is befolyásolja. Törekvés, hogy egy-egy szállító jármű egy raktárhossz mellett önálló rakodást végezzen (2. ábra).

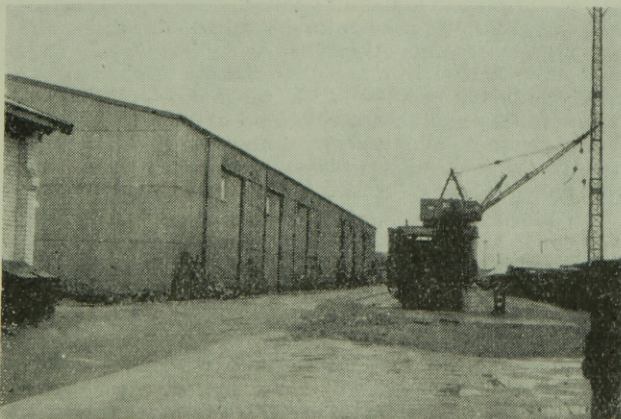
A forgalomban levő szállítóhajók méreteit figyelembe véve, egy önálló raktáregység 100-150 m hosszúságú rakodófrontot eredményez, ami megfelel a tűzvédelmi előírások és az építéstechnológiai egységek által kialakítható épülethosszúságnak is. Az épületek között szabadon hagyandó távolság minimum 25,00 m, ami nemcsak tűzvédelmi okból, hanem a keresztirányú közlekedés, a raktártelep második rakodási vonalában levő tárolóhelyiségek és a vasúti oldalon levő rámpák megközelítése szempontjából is szükséges.

A raktárak fesztávolságának, pillérállásának a tervezése során az a fő törekvés, hogy a rakodástechnológiai szempontokra való figyelemmel a tárolási térben a közbenső alátámasztások számát a minimumra csök-

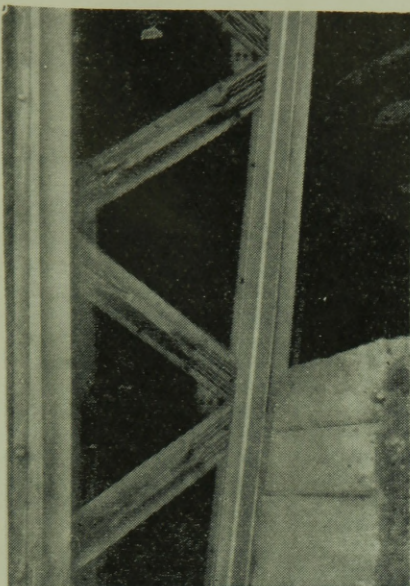
kentsék. Ezáltal biztosítható a tárolási technológia belső változtatása, a közlekedési és tárolási helyek legjobb elhelyezése, és a belső anyagmozgatást végző villástargoncák üzemeltetése. Ennek megfelelően a kialakított főtartó-típusok 12,00—18,00—24,00 m fesztávok áthidalására alkalmasak. A fenti fesztávolságok kombinációjából kialakíthatók a variálható számú hajók egymás mellé sorolásával a különböző szélességű tárolási létesítmények. A keretállások távolsága 6,00—9,00, leggyakrabban 12,00 m. Törekvés: a 24,00 × 12,00 m-es raszterhálójú épület megvalósítása egyszintes létesítményeknél, többszintes épületeknél pedig a 12,00 × 6,00 méter, illetve a 12,00 × 12,00 m.

Hazai tapasztalatok szerint a pillérháló ilyen nagyméretű megnövelése technológiai szempontból nem szükséges, az a belső közlekedési szempontból különösen nagy előnyt nem jelent, és nincs arányban a növekvő költségekkel. Az egy pillérre jutó födémterület-növekedés nagymértékben megnöveli a raktárépület egy négyzetméter-felületére jutó szerkezeti elemekhez szükséges anyagok felhasználását, mely végső soron a beruházás építési hányadát befolyásolja károsan. A raktárépítésben az anyagfelhasználás alakulásának növekedési hányadát a Szovjetunióban önállóan nem elemzik különös figyelemmel, mert a raktárépítés céljaira felhasznált tartószerkezeti elemek tipizáltak, azok az ipari építészeti egyéb területein már alkalmazott megoldások, melyek raktárról bármilyen nagyságrendi értékig beszerezhetők, és így gazdasági előnyük a népgazdaság egyéb ágazatában már kidolgozott. A gazdaságossági értékelésben igen nagy jelentőséget tulajdonítanak az időtényezőnek, és azt a megoldást tartják gazdaságosabbnak, amely raktár rövidebb idő alatt, kevesebb munkaerő-ráfordítással építhető fel, még abban az esetben is, amikor a megoldás esetleg lényegtelen anyagfelhasználás-növekedéssel érhető el.

A tárolási helyiségek belmagassága — a korszerű rakodógépek emelési magasságát figyelembe véve — egyszintes épületeknél minimum 6,00 m, többszintes



3. ábra



4. ábra

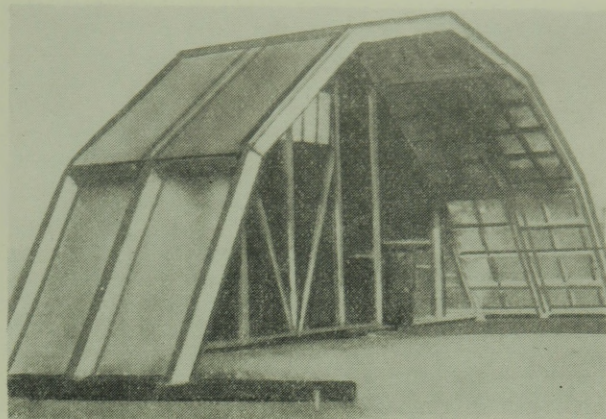
épületeknél a földszinten 6,00 m, a felsőbb szinteken 4,5 m.

Szintek száma tekintetében a rakodási technológia és az építésgazdasági kutatási eredmények, valamint a már felépült raktárak gyakorlati tapasztalatainak megfelelően minden esetben az egyszintes raktárépület tartják a leggazdaságosabban felépíthető és leggazdaságosabban üzemeltethető megoldásnak. A különböző építési módok közötti kiválasztás eldöntése nem képezi a beruházó-tervező és üzemeltető közötti vita tárgyát. Kialakult tapasztalatok szerint többszintes megoldás kialakítására csak ott kerülhet sor, ahol a beépítendő terület nagysága korlátozott vagy ahol huzamosabb ideig való tárolás — kis forgási sebesség — megoldását kell biztosítani. Ezért a raktárüzemeltető az elosztó vagy átmenőforgalmú raktárban, ahol az áruk átfutási ideje rövid, csakis egyszintes kialakítást alkalmaz. Tapasztalat, hogy az egyszintes megoldás 30%-kal olcsóbb megoldású beruházást és üzemeltetést tesz lehetővé, mint a többszintes, azonos kiindulások feltételezésével. A gazdaságosság vizsgálata, a beépítés szintjeinek meghatározása különösen abban az esetben jelentős, ha a felépíteni kívánt raktárépület már kiépült önálló telepen kerül megvalósításra, ahol a közlekedési — közműhálózat nyomvonala kiépített, a járulékos létesítmények már elkészültek, és így azok költségei nem terhelik az új beruházást.

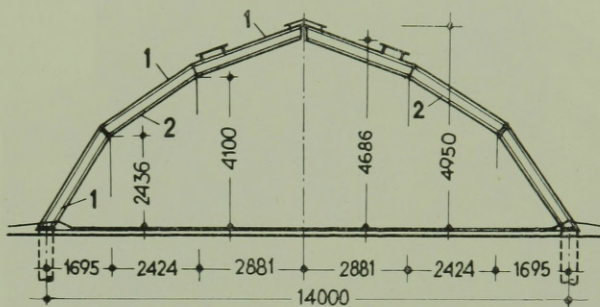
Padlóterhelés: többszintes köz- és áru-raktáraknál a közbenső szinteken 2 t/m², a földszinten 3-5 t/m². Egyszintes épületeknél a padlóterhelésnek elvileg nincs korlátozó rendelete. Egyéb szakosított raktáraknál a padlóterhelés mértékét az árumennyiség ismeretében — a térfogatsúly és a raktár műszaki méretei: apalarajz, belmagasság, technológia — határozzák meg.

Épületszerkezetek: tartószerkezetek kialakításánál alkalmazásra kerülnek a korszerű ragasztott, szegezett fa, fém- és vasbeton anyagú tartók önállóan, de igen gyakran kombinált megoldásban is.

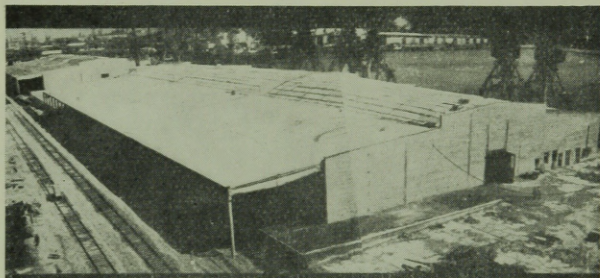
Faanyagú tartószerkezetet általában azon a területen alkalmaznak, ahol a fa mint nyersanyagbázis a telepítés közvetlen közelében található, illetve ahol a raktárban való árutárolás során, a tárolt anyagból olyan gőzök és gázok keletkeznek, melyek az egyéb anyagú — fém, vasbeton — tartószerkezetben károkat idézhetnek elő. Ilyen esetekben a korszerű — szegezett, ragasztott — faszervezetek igen kedvező tapasztalatokkal alkalmazhatók. Háromesuklós statikai felbontási rendszerben, ragasztott faszervezetekből készítették több tárolóépületet kálisó tárolására. A faszervezetű keretek 45,00 m fesztávolságúak és 22,5 m magasságúak. A keretek egymástól való távolsága 3,00 m. A tartó félfékek 30 mm vastagságú és 1050 mm magasságú tömör négy-szög keresztmetszetűek, melyeket 30 × 120 mm keresztmetszetű elemi fenyőfadeszkából, formaldehid kötő-



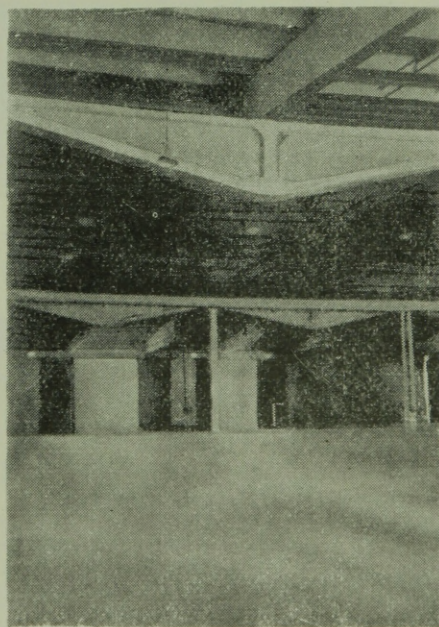
5. ábra



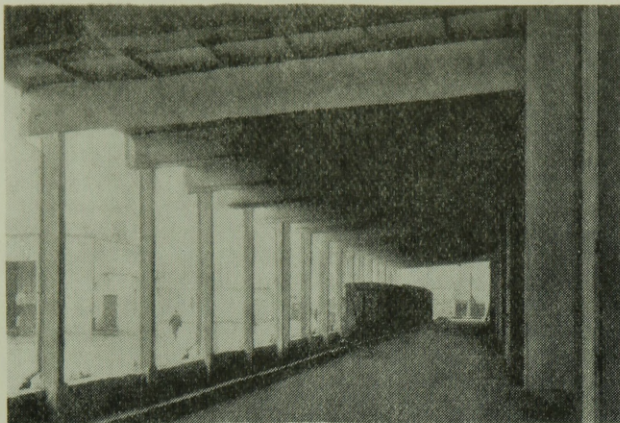
6. ábra



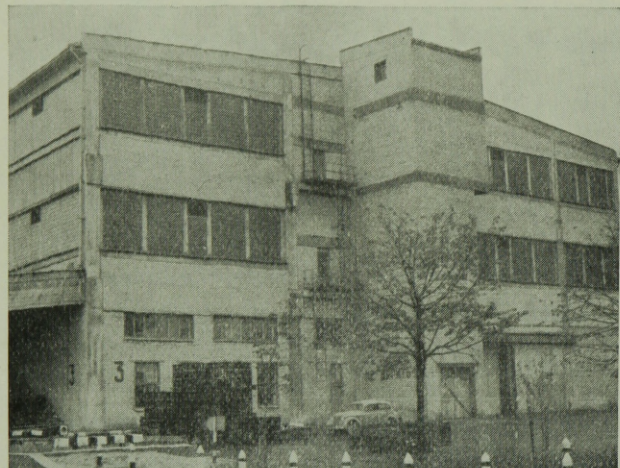
7. ábra



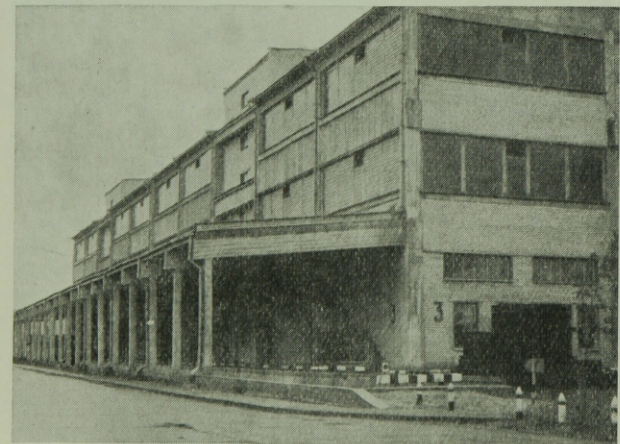
8. ábra



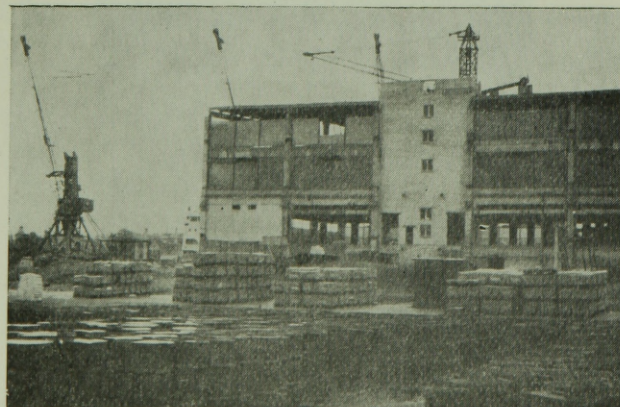
9. ábra



10. ábra



11. ábra



12. ábra

anyaggal ragasztották össze. Egy-egy félv ívhosszúsága 33,5 m, ívmagassága 4,45 m volt. A 8,00 t önsúlyú félvek azok nagy kiterjedése következtében csak az építési helyen vagy annak közelében gyárthatók a szállítás nehézségei miatt. A tartóívek előregyártása hét fő munkaezred alkalmazásával — egy félv vonatkozásában, a pihentetési, száradási és kötési időt is figyelembe véve — öt munkanapot vesz igénybe. A félvek egymáshoz való kötését, csuklós taréj kiképzését, és az egyes félveknek az alapokhoz való rögzítését hegesztett hengeres testekkel oldották meg, melynek támasztószervezetét az íves fatartók véglapjaihoz csavarozott kötésekkel rögzítették. A csarnok héjalását a tartóra helyezett 40 mm vastagságú deszkázat és három réteg kátránylemez szigetelés alkotja. Az ívek felállítását herynótalpas mozgódaruval és a raktár tengelyében mozgó ideiglenes acéltoronnyal végezték el.

Állandó és ideiglenes tárolók fémszerkezetű megoldásaira is több megoldás készült, részben teljesen fémszerkezetből, héjszerkezetű megoldásban, részben úgy, hogy csupán a főbb teherviselő elemek készültek fémből, az alátámasztó vertikális elemek pedig téglá, illetve vasbeton megoldásúak.

Alumínium ötvözetből, rácsos pillér és hullámalumínium oldalhatárolással készült a 3. ábrán bemutatott épület, ahol az ömlesztett anyag tárolásából eredő oldalnyomásokat a pillérek belső síkja mellé emelt vasbeton fal veszi fel, tekintettel a vékony alumínium határolófelületre (4. ábra).

Kiseb jelentőségű tárolási feladatok megoldására, idényjellegű árumegőrzésre alkalmazzák az egyszerű alumínium panelekből összeállítható típusokat. A raktárépület teherhordó váza 14,00 m fesztávolságú, háromcsuklós törtvonalú ív, melyet 1,5 m tengelytávolságban helyeztek el egymástól. A háromcsuklós ívszerkezet 3 db 240 mm magas I-szelvényből készült, a tartótöréspontoknál hegesztett kapcsolattal. A térhatároló elemek keretekkel és bordákkal merevített 1,5 m vastagságú lemezek, hegesztéses kapcsolati kialakítással. A korrózióvédelem érdekében az egyéb fémkötőanyagok horganyozottak, a hézagmentes szigetelést pedig gumi alátét lemezekkel biztosítják. Az alapozás módja a helyszíni talaj adottságaitól függően fa- vagy vasbeton cölöp. Egy raktáregység 14,00 × 30,00 m alapterületű részekből áll, de lehetőség van a főállások számának növelésével nagyobb hosszúságú egységek kialakítására is. Anyagfelhasználása: 420 m² alapterületű egységhez 8,29 t alumínium, mely az alumínium 19,75 kg/m² alapterületre jutó felhasználását jelenti, 80 kg csavar és 500 folyóméter 4 × 50 mm szivacs gumi. A raktár végfala ugyancsak előre gyártott alumínium panelekből készül, nyitható szellőzést biztosító ablakszerkezettel. A keret- és panelszerkezeteket — a hegesztési munka igényessége miatt — telepített üzemi előregyártással készítették. A 2,50 t-ás egységeket vasúti vagy közúti járművekkel szállították rendeltetési helyére, ahol azokat 3,0 t-ás autódaruk segítségével szerelték össze. A raktárépület mezőgazdasági termékek átmeneti tárolására, és olyan anyagok megőrzésére alkalmas, melyek különleges kondicionálási kívánalmakat nem támasztanak, s amelyek nem érzékenyek a nagyobb méretű hőingadozásra, az esetleges páralecsapódásra (5. és 6. ábra).

A leggyakoribb építőanyag, melyet tartószervezetek kialakítására alkalmaznak, a vasbeton, mely többszintes raktárkialakítás esetében előregyártott és monolit, egyszintes épületelrendezés esetében kizárólagosan előre gyártott formában kerül felhasználásra. Egyszintes kikötői raktáraknál minden esetben, egyéb jellegű és rendeltetésű raktáraknál általában a 7. ábrán bemutatott szerkezet kerül leggyakrabban kialakításra. Az épület háromhajós elrendezésű, 12,00—24,00—12,00 m fesztávolsággal. A főtartók tengelytávolsága 6,00 m. A középső hajóban az épület tengelyirányában haladó gerendasor alátámasztó pillérének osztástávolsága, 12,00 m, melyek, a kéttámaszú tartó igénybevételeinek megfelelő alakban és keresztmetszeti méretekben nyertek alak megformálást (8. ábra). Felső térlefedésre alkalmazott tetőpanelek, 6,00 m hosszúságban készült tipizált elemek. A középső hajó feletti főtartó rácsos, utóferesztett típusú, míg a szélső hajók és rámpák lefedése

feletti tartószerkezet tömör gerincű kialakításban készült.

A raktárépületek általában feltöltés nélkül készülnek, rakodási szintjük megegyezik a környező terepszinttel. Kikötői raktáraknál a medence felől közvetlen szintben kiszolgálással, a vasúti oldalon rámpával kerülnek kialakításra. A rámpák szélessége a gyors átrakási forgalom érdekében 6,00—7,00 m. Ezek lefedése nem függesztett, nagy kiülésű konzolos előtetővel történik, hanem pilléres alátámasztással, gerendával, hagyományos födémelemekkel, hasonlóan a zárt raktárak szerkezeti elemeihez. Eltérés a zárt épülettel szemben csupán annyi, hogy oldalról térhatárolást nem alakítanak ki (9. ábra). A vágányok bevezetését a fedett rakodó alá az időjárás körülményei indokolják.

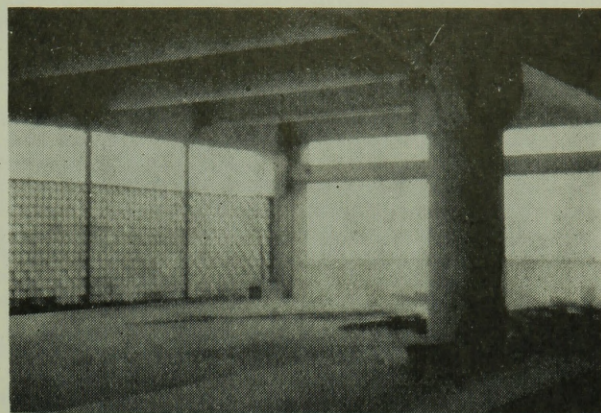
Többszintes raktárak szerkezeti megoldásában egyaránt alkalmazzák a monolit gomba és az előregyártott pillér-gerenda és födémpanel szerkezeteket.

Térhatárolásra, vázkitöltésre a téglá és tömör panel szerkezeteken túlmenően gyakran alkalmazzák nagyforgalmú üzemeltető létesítményeknél az üvegbeton felületeket és ablaksávokat (10., 11. ábra). Jelenleg épülő, illetve közelmúltban felépült raktárak közül egyeseknél az üvegbeton felületek túlzott mértékű alkalmazásával is találkozhatunk. E kialakítás alkalmazása belső árumegőrzési technológia szempontjából szükségtelen, sőt balesetveszélyes (12. ábra). A födém síkjáig lemenő, parapet nélküli elrendezés a targoncás kiszolgálás esetében a veszéllyel is jár, hogy az üvegtégla felületeket a targoncák meghibásodás vagy nem körültekintő üzemeltetés esetében tönkreteszik, átlukasztják (13., 14. ábra). Ennek elkerülése érdekében az újabb létesítményeknél az üvegbeton felületek mellett végigmenő kerékvető sávval védekeznek. A nyílászáró szerkezetek konstruációja messzemenően kielégíti a raktározás igényeit. Az ajtóknál gyakran a redőnyös, elektromotorral hajtott megoldásokat alkalmazzák, melyek igen kedvező tapasztalatokat nyújtottak az üzemeltetésben. Szerkezetük általában kétféle: hullámosított, egybefüggő fémredőny vagy elemekből összeépített egymásba horgosan csatlakozó fém-műanyag részekből tevődik össze.

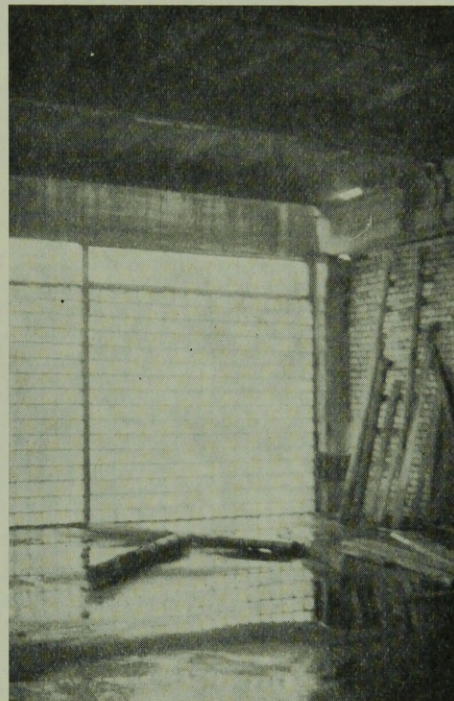
Az épületek külső homlokzati kialakítása a régebben felépült raktáraknál egyaránt készült nyerstéglából, vakolat nélkül, és felhordott vakolattal. Az időjárás viszontagsága és a technológiai ütközések következtében előálló meghibásodások elkerülése miatt azonban az újonnan felépült raktáraknál csaknem minden esetben a vakolat nélküli megoldást alkalmazzák, igen kedvező eredménnyel (15. ábra).

A raktárépületek tipizálása a nagy mennyiségű épületigény miatt, továbbá az előregyártás szervezette-sége a szállítási volumen összhangja és az építőipar fejlesztésének igen magas foka miatt igen széles körben elterjedt. A raktárépületek tipizálása az ipari épületek tipizálásával együtt haladt, és olyan szerkezeti elemek megvalósítására törekedtek, melyek a különböző funkciójú raktárak — és ipari épületek — számára egyaránt felhasználhatók. Ezért e létesítményeknél is a tipizálás alapját képező méretkoordináció a feszítávolságok és kerettávolságok tekintetében a 6,00 m, a magasságokra vonatkozóan pedig a 0,60 m modul hálót fogadta el, mint kiindulási alapot. A gazdaságosság érdekében a tipizálásnál a sejt rendszerű megvalósítás elvét követik, amikor is a tipizált épület-szerkezeti elemekből, azok variálásával, a legkülönbözőbb igényeket kielégítő és nagyságrendű épület valósítható meg, a tervkatalógusból való egyszerű kiválasztással. A sejt-elv alkalmazásával biztosítható volt, hogy kevés számú — négy — sejt-variánsból igen nagyszámú — egy-két — és három-hajós épületek alakíthatók ki igen kedvezően.

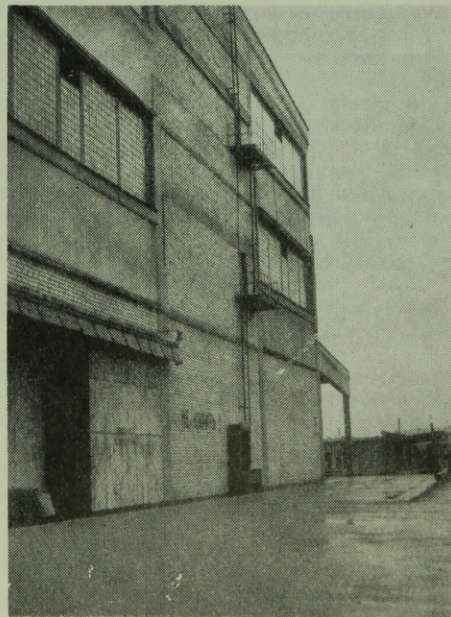
A tanulmányút során szerzett tapasztalatok azt bizonyítják, hogy korszerű anyagmozgatás esetében, összefüggő gépláncok alkalmazásával a raktárépületek előtt kiemelt rámpák létesítése szükségtelen. Villás targonca üzemeltetésénél a raktározási síknak a sínkorona fölé — a jármű magasságig való — felemelésétől el lehet tekinteni akkor, ha az árumozgató végrehajtása zömében közúti szállítóeszközzel, illetve hajóval történik. Vasúti kiszolgálás esetében átmeneti ideig azonban a rámpás kiszolgálás még szükségszerű vagy köz-



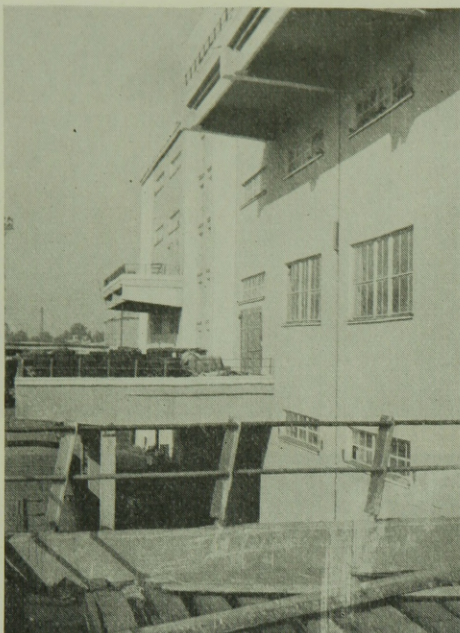
13. ábra



14. ábra



15. ábra

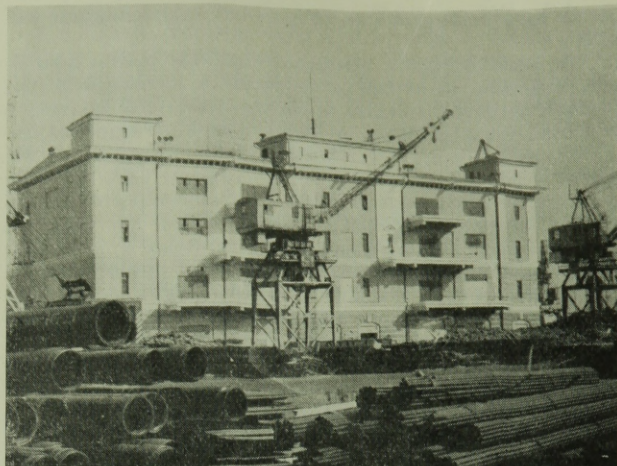


16. ábra

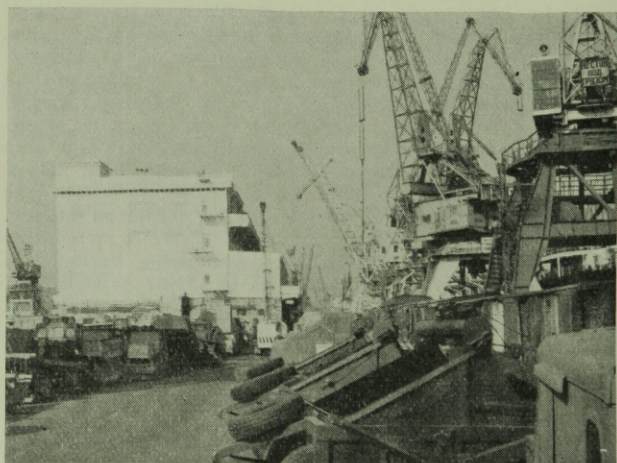
belső rakodóhíddal vagy rakodóberendezéssel kell az árukiszolgálást lehetővé tenni. E megoldás azonban nagyforgalmú raktárban — az üzemeltetés költségei miatt — nem gazdaságos. Jelenleg áll kidolgozás alatt a rámpa nélküli vasúti kiszolgálás technológiai módszere is, mely nemcsak a belső anyagmozgatás korszerűsítését, hanem a vasúti szállítás és kocsipark átalakítását is megköveteli. Ennek érdekében készülnek már olyan vasúti vagonok, melyeknek tetőszerkezete kinyitható, illetve széttolható, hasonlóan a teherhajók lefedőszerkezeteihez, ami lehetővé teszi az áruk ki- és behelyezését mozgó daruk segítségével. Ebben a megoldásban a vasúti szállításnál is mellőzhető lesz a rámpa, és alkalmazhatók lesznek a rakodóerkélyek is.

Rakodóerkélyek létesítése többszintes épületmegoldásnál, közúti-vasúti kiszolgálású raktáraknál nem szükséges, sőt gazdaságtalan megoldású, mert ott a mozgó daruval való kiszolgálás egyáltalában nem vagy igen nehezen — közbenső átsomagolással — lehetséges. E megoldások csak a tengeri vagy folyami kikötőkben levő raktáraknál alkalmazhatók gazdaságosan (16. ábra). Ennek oka abban magyarázható, hogy az áruk csomagolása nem alkalmas a daruszerkezettel való közvetlen árumegfogásra, szemben a hajóval való szállítással, ahol már a hajóba való be- és kitérítés is daruval történik, és így egy árumegfogással a daru azt közvetlenül elhelyezteti a tárolási szinten levő erkélyre. Ebben az esetben a vasúti kiszolgálási oldalon saktáblaszerűen szintenként eltolt erkélyek (17. ábra), míg a kikötői rakparti oldalon a nagyobb intenzitású áruforgalom és gyors kirakodás lehetővé tétele miatt, visszaugratott, lépcsős épületkialakítás ad gazdaságos megoldást (18. ábra).

Igen kedvezőek azok a tapasztalatok is, melyeket egyes raktárak, illetve összefüggő raktártelepek színes rendszerben való felépítésével értek. Ilyen elvek sze-



17. ábra



18. ábra

rint jelenleg átépítés és rekonstrukció alatt áll Ogyessza kikötője, ahol nemcsak az épületek megfelelő színének megválasztásával, hanem a technológiai berendezések, daruk és egyéb anyagmozgató berendezések színharmonijával kívánják összhangba hozni és beilleszteni a kikötő nyomasztó képét, forgalmas megjelenését a város esztétikai megjelenésébe, annak tömegkonceptiójába.

A raktárépületek mindegyikénél alaprajzi, szerkezeti és homlokzati megformálásában a technológiai berendezése és az árutárolás technológiai igényének tökéletes kielégítése és a gazdaságos megoldások összhangja nyilvánul meg.

A beszámolómban nem tértem ki az önálló nagy raktártelepek járulékos létesítményeinek ismertetésére, a szociális helyiségek — öltözők, éttermek, konyhák, egészségügyi helyiségek — elhelyezésére, a karbantartó műhelyek kapcsolatára, melyek mindegyike önálló egységként úgy kerül elhelyezésre, hogy azok személyforgalma ne akadályozza az árukiszolgálást, azok szállítási vonalát.

Faforgácslap-gyárak tervezésének építészeti vonatkozásai

Dr. WINKLER OSZKÁR

Az utóbbi években egyre több tanulmány foglalkozik ipari üzemek tervezésének építészeti vonatkozásaival. A magyar faipar fejlesztésének széles körű programja szükségessé teszi, hogy — más iparágak üzemének tárgyalásához hasonlóan — a tervezés megkönnyítése érdekében a különböző faipari üzemek tervezési kérdéseit is feldolgozzuk, a már leszűrt tapasztalatokat összefoglaljuk, a szükséges tervezési adatokat, irányelveket rögzítsük. A tervezés alapja a gyártási technológia, és így ennek ismertetésére is szükség van, olyan részletességgel, amelyet az építészeti tervezéssel való kapcsolata megkíván. A gyártás menete, a felhasznált gépek, anyagmozgató berendezések határozzák meg a területi adottságok mellett a gyártelep általános elrendezését, és megszabják legfontosabb létesítményének, az üzemi épületnek, illetve épületeknek tagozódását, helyszükségletét, a helyiségek vízszintes és magassági méreteit és egyéb követelményeit az alkalmazandó szerkezetek, építési anyagok tekintetében. Az említett kívánalmakat az építési programban szereplő helyiségszükségleti kimutatás sorrendjében tárgyaljuk, különös tekintettel a szóban forgó üzem különleges igényeire. A más ipari üzemekben is szükséges létesítmények részletezése mellőzhető, annál is inkább, mivel ezekre vonatkozólag az Építészügyi Minisztérium által kiadott Tervezési Irányelvek állnak rendelkezésre, amelyek betartása itt is kötelező. Ezeknél tehát elegendő a vonatkozó irányelvekre hivatkozni; némelyikükre a faipari üzemekben is jól felhasználható típusstervek állnak rendelkezésre. A felhasználandó szerkezetekre és anyagokra vonatkozólag is elegendő utalásokra szorítkozni és csak a speciális igényekre kitérni.

A forgácslapok jelentősége, felhasználása. A gyártás jövő szükségletei. A forgácslapok műgyantával ragasztott, alkalmas alakú és szálhosszúságú faforgácsból vagy fás növények forgácsából állnak, amelyekkel préseléssel alakítanak szilárd, a deszkaanyagot nemcsak pótló, de annak előnyös tulajdonságait sok tekintetben meghaladó, nagyméretű lemezekké. Meg kell jegyeznünk, hogy ebben a tanulmányban fa-alapanyagú forgácslapok kérdésével foglalkozunk; más alapanyagból, pl. kender- és lenpordorjából készülő, hasonló tulajdonságú lapok gyártása, illetve az ezekkel kapcsolatos építészeti vonatkozások tárgyalása külön tanulmányt igényel.

A forgácslapok felhasználása igen széleskörű; nagy mennyiségű — sík- és szalagprés-eljárással előállított — közepnehéz forgácslapot alkalmaznak a bútoriparban. Ilyen lapokat használnak fel az épület-asztalosiparban, továbbá a lakásépítéshez, hajó- és vagonépítéshez is. A könnyű, hő- és hangszigetelő, továbbá az üreges forgácslapokat ugyancsak a lakás- és házépítésnél alkalmazzák. Jó eredménnyel kísérleteznek forgácslapoknak tartószerkezetekhez való felhasználása terén is. Az építőipar forgácslapokat alkalmaz vasbeton szerkezetek fémkeretbe foglalt, többször felhasználható zsaluzóelemeiként. A felsoroltakon kívül több más faipari üzemben is sor kerül forgácslapok nagy mennyiségben való felhasználására.

A forgácslapok használhatóságát, a felhasználás széles körét a termelésnek világviszonylatban évről évre növekvő mennyisége is igazolja. A forgácslaptermelés nálunk 1958-ban 1300, 1959-ben 2500 m³ volt évente. 1960-ban a szombathelyi üzem termelésével emelkedett 8500 m³-re; az ezt követő 4 esztendőben az üzemek technológiájának korszerűsítésével, a kapacitás növelésével 16 000—17 000 m³-re nőtt az évi termelés. Ugrásszerűen nőtt meg a produkció 1966-ban az új, évi 25 000 m³ forgácslapot termelő szombathelyi üzem beindulásával. Nagyobb termelésnövekedéssel lehet számolni a most épülő Budapesti Falemezművek évi 25 000 m³ majd a tervezett zalaegerszegi, évi 40 000 m³ kapacitású üzem termelésével, amikkel előreláthatólag 1970-re elérjük az évi 100 000—110 000 m³-es termelési előirányzatot.

Telepítés. Faforgácslapgyárak telepítését az összes tényező figyelembevételével kell eldönteni. Már a telepítési

szempontjainak megállapításánál igénybe kell venni a technológus és az építész mellett a többi társtervező közreműködését. A magyar forgácslapgyárak — Budapest kivételével — a Dunántúlra települtek, illetve települnek. A telepítés elveinek megfelelően az észak-magyarországi erdők súlypontjába is kívánkozik egy forgácslapgyár, bár az 1970-re előirányzott évi mennyiséget már a működő, a közel jövőben belépő, illetve tervezés alatt álló üzemek is képesek teljesíteni.

A forgácslapgyárak telepítés szempontjából inkább az alapanyaghoz és kevésbé a piachoz kötöttek; hiszen a forgácslaptermelés gondolata is jórészt abból eredt, hogy a faipari üzemek hulladékát — amelyet addig jóformán mindenütt eltüzeltek — értékes termékek előállítására használjuk fel. Felépítési szempontok:

a) Az üzemeket kiegészítő üzemként olyan üzemek mellé lehet telepíteni, amelyekben nagy mennyiségű darabos hulladék, forgács keletkezik.

b) A más üzemektől függetlenül létesülő forgácslapgyárak többnyire tűzifa-alapanyagra támaszkodnak és ez esetben — belföldi faanyag-felhasználás esetén — azon erdőterületek súlypontjaiban helyezkedjenek el, amelyek fatermését feldolgozzák. Importtűzifa felhasználása a telepítést a belépő állomás közelében indokolja, hogy az érkező anyag — iparvágányon — közvetlenül a telepre juthasson.

c) Lényegében piachoz kötött telepítés esetén a forgácslapüzem olyan faipari üzem mellé kerüljön, amely termékeit felhasználja (pl. bútorgyár).

Egyébként forgácslapgyárak telepítésénél is figyelembe kell venni az ipari üzemek, illetve faipari üzemek telepítésének általános szempontjait, amelyek a forgalmi kapcsolatokra, a terepviszonyokra, talajminőségre, talajvízellésre, továbbá az energiaellátásra, vízellátásra, a szennyvíz-elvezetés lehetőségére, egyéb műszaki szempontokra, ezekenkívül a szakmunkás-kérdésre stb. vonatkoznak.

A forgácslapgyártás alapanyagai; forgácslapfajták; gyártási eljárás. Az építészeti tervezés vonatkozásainak tárgyalása során is szükséges a különböző gyártmányfajták ismerete és a gyártási eljárás rövid jellemzése. Forgácslapok előállítására általában minden fajta és a legtöbb darabolt faválaszték alkalmas. A legalkalmasabbak a fenyőfélék, a nyár, fűz, éger, hárs, gyertyán, nyír, továbbá a juharfélék. A forgácslapok minősége, az előállítás gazdaságossága függ a fajtától, a faválaszték minőségétől, továbbá az alapanyag térfogatsúlyától, azonkívül a hulladék vagy gépen előállított faforgács minőségétől és alakjától.

A forgácslapokat ma kétféle módon: 1. síkprés-eljárással vagy 2. szalagprés-eljárással gyártják.

1. A *síkprés-eljárás* során az enyvezett faforgácsot a lapok síkjával párhuzamosan, hosszirányban, egyenletesen elszórva rendezik el. A présnyomás a lap síkjára merőleges irányban működik. A síkprés-eljárás kétféle: a) nem folytonos, és b) folytonos. Előbbinél egy- vagy több szintű hidraulikus prést, utóbbinál forgópreést alkalmaznak. A jelenleg használatos technológiák legtöbbje nem folytonos síkprés-eljárás, több szintű hidraulikus présség alkalmazásával.

A síkprés-eljárás szerint előállított forgácslapok lehetnek a) egyrétegű, b) szélrétgazdított és c) háromrétegű lapok.

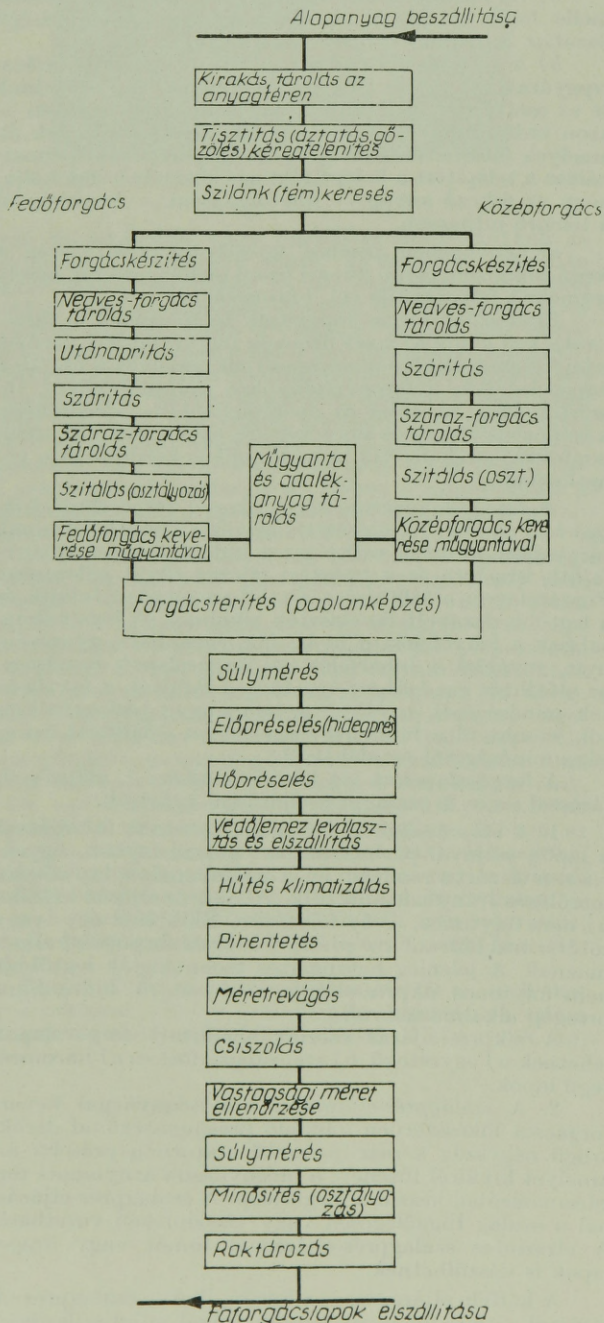
2. A *szalagprés-eljárásnál* a kötőanyaggal kevert forgácsot lökészerűen működő présdugattyúval derékszögű négyzög keresztmetszetű csatornán préselik át, amelyet kívülről fűtenek; a présnyílason átnyomott forgácsmasszából készül a forgácslap. A szalagprés-eljárásnál a szalag függőlegesen vagy vízszintesen vezethető. A vízszintes szalagprés-eljárásnál tömör vagy üreges lapok is készülhetnek.

A kétféle eljárással — síkprés-, illetve szalagprés-eljárással — készült lapok tulajdonságai mind szilárdság, mind pedig vízfelvétel során bekövetkezett térfogatváltozás szempontjából eltérők.

A ma gyártott forgácsolapok legnagyobb része — 80—90%-a — nem-folytonos síkprés-eljárással készül. Térfogatsúly szempontjából az 500 és 650 kg/m³ súlyhatárok közötti közepnehéz lapokat gyártják legnagyobb mennyiségben, mégpedig 95%-ban. A nem folytonos síkprés-eljárással gyártott közepnehéz forgácsolapok közül kb. 85% háromrétegű típus, ezért itt a háromrétegű forgácsolapok előállításának főbb mozzanatait ismertetjük.

A technológia részletezése helyett a főbb mozzanatok, azok sorrendjét és kapcsolatait az 1. sematikus ábrán szemléltetjük.

Forgácsolapüzemek nagyságrendje. Forgácsolapüzemek nagyságrendjét az évente gyártott kész termék mennyisége alapján szokták meghatározni, mégpedig m³-ben vagy tonnában. Esetleges átszámításnál 0,65 t/m³ térfogatsúlyú közepnehéz lapokat veszünk számításba. A szükséges munkáslétszám vagy a nyersanyagmennyiség megnevezése kevésbé alkalmas az üzem nagyságrendjének megjelölésére.



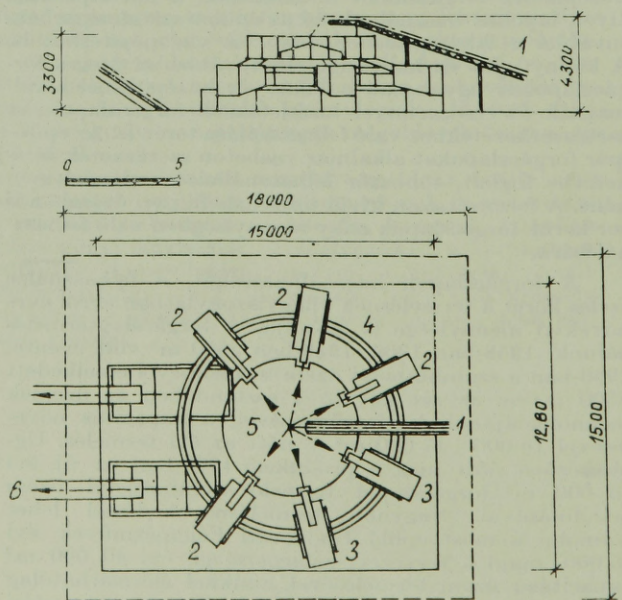
1. ábra. Háromrétegű faforgácsolapok gyártási technológiájának sematikus folyamatábrája

A hazai forgácsolaptermelés beindulásakor az évi 5000—6000 m³ teljesítőképességű forgácsolapüzemet már gazdaságosnak minősítették. Mind a hazai gyakorlat, mind a külföldi tapasztalatok azt igazolták, hogy korszerű technológiával működő, nagy teljesítményű gépi berendezéssel felszerelt, teljesen automatizált üzemben egy munkaszalagon — 3 műszak esetén — 25 000—40 000 m³ évi termelés érhető el. Számos megépült külföldi üzem és a részben megvalósított, részben tervezés alatt álló hazai üzemek példái is ezt bizonyítják (Szombathely 25 000, Budapest 25 000, Zalaegerszeg 40 000 köbméter).

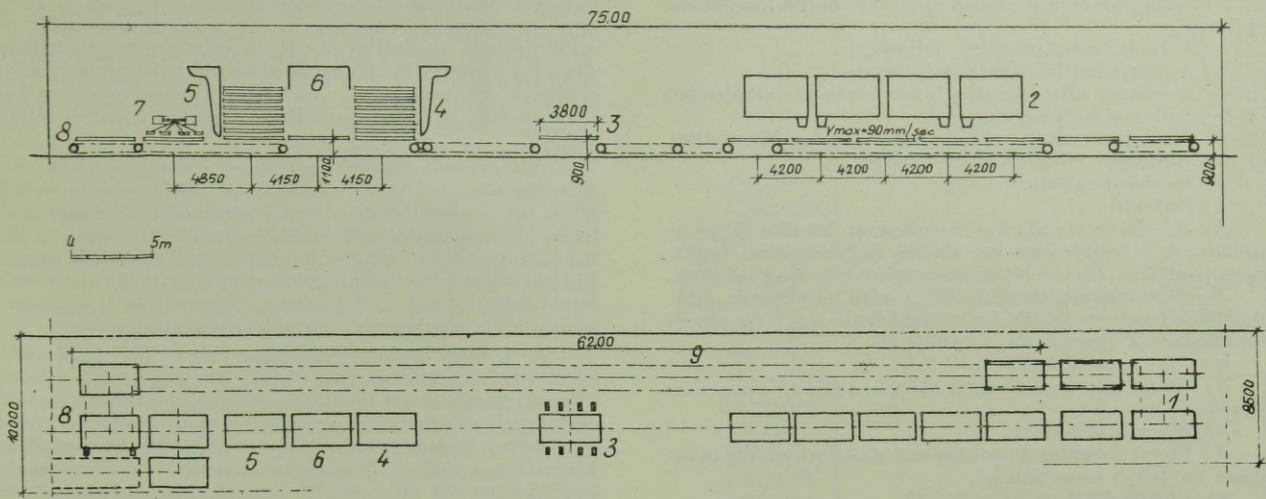
A forgácsolapgyártás gépei. Forgácsolapgyárakban alkalmazott anyagtovábbító berendezések. Gépcsoportok, gépsorok. A forgácsolapgyártás fent jellemzett technológiájához az alább felsorolt gépeket használják fel: 1. *Faaprítógépek:* a) koronggyalu-gépek, b) késtengelyes, c) verőkéses, d) marótárcsás faaprítógépek. 2. *Forgácsaprító-gépek:* a) kalapácsos forgácsaprítógépek, b) forgácsszűrő gépek. 3. *Forgácsosztályozó-gépek:* a) pneumatikus vagy légsodrásos, b) szitás osztályozógépek. 4. *Forgácsszárító-gépek:* a) dobszárítógépek, b) szalagos, c) tárcsás (turbina), d) lebegtető, e) csőszárító gépek. 5. *Keverőgépek:* szakaszos vagy folyamatos üzeműek. 6. *Terítőgépek:* feladatuk a kötőanyaggal kevert forgácsanyag egyenletes terítése, illetve egyenletes vastagságú forgácspaplan képzése. 7. *Présgépek:* hidraulikus működtetésű, többszintű présgépek, ki-berakó szerkezettel; hidraulikus működtetésű, forgácsolapelőszelő présgépek. 8. *Egyéb berendezések,* mint pl. forgácsátrolók.

Anyagtovábbító berendezések. A vasúton vagy közúti járművön érkező tűzifa és hulladék kirakása markolós autódaruval végezhető célszerűen; a forgácsbálákat bálafogó targoncával emelik ki. A fetelepen markolós autódaru, továbbá homlokvillás vagy oldalvillás villamos targonca alkalmazható. A forgácsolapgyárakban alkalmazott belső anyagmozgató berendezések között gumihevederes szállítószalagok, serleges felvonók, görgősorok (a szükséges keretszállító berendezésekkel), hidraulikus emelőasztalok, továbbá pneumatikus szállítóberendezések, szivattyúk szerepelnek. A pneumatikus szállító-berendezés csatornáit padlószint alatti vagy magas elhelyezésűek lehetnek. A készáru-raktárban egyes üzemekben futómacskával ellátott hídvarut is alkalmaznak, de villamos targoncák — nagyobb lapméretek esetében oldalvillás kivitelben — az anyagmozgatást kötetlenebbé teszik.

Gépcsoportok, gépsorok. Részben és teljesen automatizált üzemekben gépcsoportokat, illetve gépsorokat



2. ábra. Forgó anyagasztal aprítógépekkel, forgácsszállító körszalaggal. 1. Szállító szalag. — 2. Fedőforgács aprítógép. — 3. Középforgács aprítógép. — 4. Forgácsszállító körszalag. — 5. Forgó anyagasztal. — 6. Forgácsszállító szalag



3. ábra. Paplanképzés és prés gépsora. 1. Keresztzállító szalag. — 2. Forgácterítő asztal. — 3. Hidegprés. — 4. Berakó berendezés. — 5. Többszintű hőprés. — 6. Kirakó berendezés. — 7. Szétszerelő berendezés. 8. Keresztzállító szalag. — 9. Védőlemez szállító szalag

alakítanak ki, amelyek az anyagtovábbító berendezéseket is magukban foglalják. Tekintettel arra, hogy az üzemi épület helyiségeinek méreteit ezen gépsorok, illetve gépsorok méretei befolyásolják, néhány ábrán szemléltetjük ezeket, hozzávetőleges méreteikkel együtt, megjegyezve, hogy különböző mennyiségű évi termelés és más-más technológiai tervek kisebb-nagyobb mértékben eltérő méreteket is adhatnak. Az ábrákon nemcsak a kontúrmereteket, hanem a kiszolgáláshoz szükséges méreteket, tehát a teljes helyszükségletet is feltüntettük.

A 2. ábra forgó anyagasztalt, forgácscsillító körszalagot ábrázol, körben elhelyezett aprítógépekkel és a szükséges szállítószalagokkal.

A 3. ábra a paplanképzést és prések gépsorát mutatja be; ebben a munkaszalagban a terítő-berendezésen kívül ellenőrző mérleg, hidegprés, be- és kirakó berendezés, többszintű hőprés és a védőlemezek szállító pályája is szerepelnek.

A 4. ábra hűtőalagutat mutat be, a méretek megjelölésével, a szalag mögötti hidraulikus emelőasztallal együtt.

Az 5. ábra a végkikészítő gépsor munkaszalagjának helyszükségletét tünteti fel. Ezt a gépsort hidraulikus emelőasztal, szélező körfűrészgép, rendszerint két db hengeres csiszológép, esetleg lapfordító-berendezés, vastagságmérő, ellenőrző mérleg alkotják, a görgősoros anyagtovábbító berendezésekkel együtt.

Forgácslapüzemek építési programja. Az épületek helyiségszükséglete. Forgácslapgyárak technológiájának, gépeinek, anyagmozgató berendezéseinek ismeretében összeállítható az építési program, amely az anyagátrolókat, épületeket, építményeket, létesítményeket, az épületek egyes helyiségeit, továbbá azok terület- és térszükségletét és egyéb kívánalmait tartalmazza. Ennek megfelelően faipari üzemek általános, forgácslapüzemek

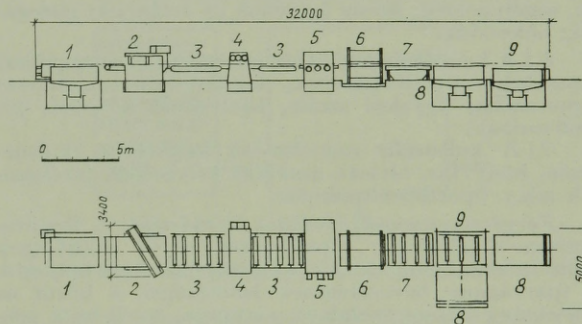
különleges kívánalmainak megfelelően az építési programot, illetve helyiségszükségletet az alábbiakban ismertetjük, megjegyezve, hogy összeállításuknál nagyobb évi termelésű üzem igényeit vettük alapul.

A) Alapanyagátroló területek, létesítmények.

a) Anyagtér hulladékfa, tűzifa számára, szabad téren.

b) Forgácstároló forgácslapanyag számára.

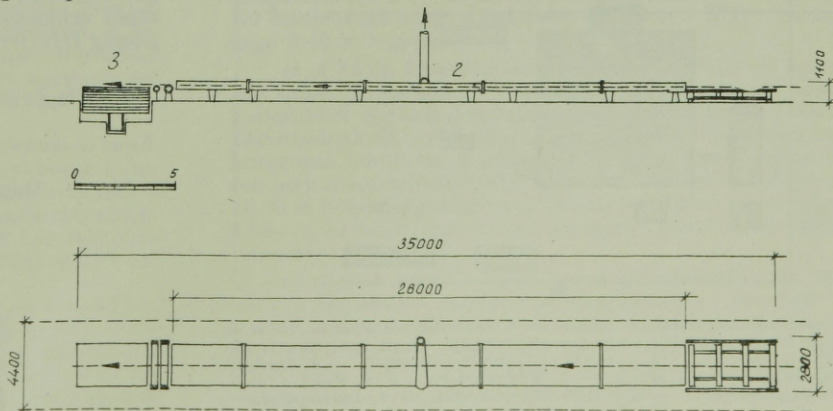
B) Az áztatás, gőzölés, lekérgezés berendezéseit tartalmazó, illetve védő építmények.



5. ábra. Végkikészítő gépsor. 1. Hidraulikus emelőasztal. — 2. Automatikus szélező körfűrész. — 3. Görgősor. — 4. Hengeres csiszológép (felsőhengeres). — 5. Hengeres csiszológép (alsóhengeres). — 6. Lapfordító. — 7. Görgősor. — 8. Hidraulikus emelőasztal. — 9. Keresztzállítószalag

C) Üzemi épület.

a) Előkészítő helyiség, illetve helyiségcsoport a forgácscsiszítás, illetve előkészítés műveleteihez (darabolás, fémrészek eltávolítása, aprítás, szárítás, osztályozás stb.).



4. ábra. Hűtőalagút. 1. Görgősor. — 2. Hűtőalagút. — 3. Hidraulikus emelőasztal

b) A forgács és műgyanta-elegyítés berendezéseinek helyisége.

c) A lapképzés, préselés helyisége.

d) A központi irányítás helyisége.

e) A hűtés, klimatizálás berendezéseit tartalmazó helyiség, illetve helyiségcsoport.

f) A végkikészítés (méretre vágás, csiszolás, méret, súly és minőségi ellenőrzés) helyisége.

g) Készáru-raktár.

h) Rakodó.

Az A), B) és C) alatt felsoroltakon kívül a forgácsolóüzemek létesítéséhez az alábbi helyiségekre, helyiségcsoportokra, illetve létesítményekre van még szükség.

D) A termelést kisegítő, kiegészítő helyiségek, épületek (karbantartó műhelyek, raktárak stb.) és egyéb létesítmények (tartályok, tárolók stb.).

a) Fűrészpórtároló.

b) Vízirtató (szint alatti tároló medence vagy víztorony).

c) Műgyantatartály.

d) Vegyi konyha és raktár az adalékanyagok tárolására (a vegyi konyhához).

e) Élvezőműhely.

f) Javító-karbantartó (TMK) műhelyek (asztalos, lakatos, villamos, hegesztő, kovács stb.) és azok anyagraktárai.

g) Kompresszor-berendezés helyisége; hidraulikus központ.

h) Transzformátor állomás.

i) Központi villamos kapcsoló helyiség.

k) Kazánház, szén és salaktérrel; gyárkémény.

m) Hőközpont (hőtávvezeték esetén).

o) Tanműhely.

p) Szennyvízleptők, mechanikai, biológiai derítők, közömbösítő medencék.

E) A szociális berendezéseket tartalmazó helyiségek, öltözők, mosdók, zuhanyozók, fürdők; egészségügyi helyiségek; üzemi WC-csoportok; üzemi orvosi rendelő, segélyhelyek; üzemi konyhák és éttermek; melegedők; bölesődék.

F) A kereskedelmi, valamint műszaki igazgatással kapcsolatos irodahelyiségek, tanácsterem, rajzterem; kapus-szoba, ügyeleti szoba, távbeszélő központ, pihenő-szobák.

G) A kulturális rendeltetésű helyiségek (kulturterem, könyvtár, olvasó, szakköri helyiségek, játékszobák stb.). Sportlétesítmények.

Forgácsolóüzemek általános elrendezése. A forgácsolóüzemek általános elrendezését egyes adottságok döntő módon befolyásolják, különösen a közút helyzete, az iparvágány bevezetésének lehetőségei, a közút és iparvágány nyomvonalainak viszonya, továbbá a rendelkezésre álló telek formája, méretei. A többi meghatározó tényező közül fontosak még az alapanyag tárolási módja, a tervezett anyagmozgató berendezések fajtája az anyagtéren; a termelési technológia vonalvezetése az üzemi épületen belül, s az üzemi épületnek ezzel kapcsolatos, továbbá a telekalakhoz és méretekhez alkalmazkodó alapformája, az üzemi épületnek a munkafolya-

mat szempontjából legcélszerűbb elhelyezése, a kiegészítő és tartozék-helyiségeknek, helyiségcsoportoknak, épületeknek, építményeknek és minden egyéb szükséges létesítménynek a termelés hatékonyságát legjobban szolgáló csoportosítása; a készáru raktározása, mozgató módja, a rakodás eszközei, gépei és az elszállítás módja.

A tervezett kapacitáson kívül a teleknagyság megállapításához a bővítés várható mértékét is ismerni kell. Ha a forgácsolóüzem valamely szomszédos faipari üzem hulladékát használja fel alapanyagként, fontos a két üzem kapcsolata is, hogy az anyagszállítás rövid úton és kis költséggel legyen megoldható. Hasonlóképpen megfelelő kapcsolatot kell létesíteni olyan közeli üzemmel, amely a forgácsolóüzem termékeit használja fel.

A 6. ábra olyan elrendezést tüntet fel, amelynél a közút párhuzamos az iparvágány tengelyével és a kettő közrefogja az üzemi területet. Az üzemi épület a technológiai folyamat meanderszalag-vonalú vezetését követően közel négyzetes alapformájú. Ez az elrendezés biztosítja a dolgozók közlekedésének zavartalanágát, továbbá az út és a vasút keresztezésmentességét, de általában hosszabb utcai telekfrontot igényel.

Az építési programban felsorolt helyiségekre, ill. épületekre, építményekre stb. vonatkozó tervezési követelmények, irányelvek.

A) **Alapanyag-tároló területek, létesítmények.** Faforgácsolóüzemek nyersanyagai közül a tűzifát és a darabos hulladékot szabadban tárolják; a hulladékforgács raktározása rendszerint fedett színben történik.

a) **Anyagtér.** Az alapanyagként felhasznált tűzifa, ill. darabos hulladék — rendszerint 1,00 m hosszúságúra darabolva — máglyákban tárol, fa vagy vasbeton alátétekre helyezve. A máglyatömbök legnagyobb szélessége 20 m, legnagyobb hosszúsága 60—80 m. A máglya, ill. a kettős máglyasorok között 0,80—1,20 m széles tűzvédelmi páztárat kell kialakítani. Az anyagtéri anyagmozgatás végezhető 1. kötött sínpályán, kézi vagy gépi meghajtású csörlővel vontatott pályakocsikkal és 2. kötetlen pályán, villamos targoncákkal vagy autódaruval. A kötetlen pályás megoldás korszerűbb. A máglyatömb hosszirányában 3,00, keresztirányában 5,00 m széles utak számára kell helyet biztosítani.

Villás targoncás anyagmozgatásnál az anyagtér teljes területét betonburkolattal kell ellátni; autódaru alkalmazása esetén — a berendezés nagy hatósugaránál fogva — elegendő az autódaru nyomtávolságának megfelelően 50—60 cm széles járósávós betonutakat építeni. Az anyagtér többi részén 25—30 cm vastagságban kavics vagy salakfeltöltést kell alkalmazni.

Az anyagtér területszükséglete az anyagmozgatás módjától és berendezéseitől, a tárolási módtól, valamint a tűzvédelemmel kapcsolatos előírásoktól függ. Az anyagtér területszükséglete m^2 -ben:

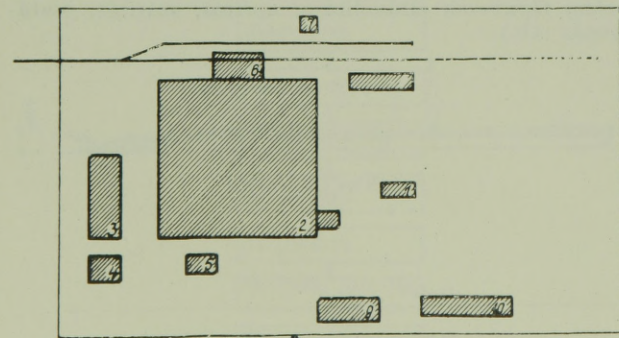
$$T = t \cdot m \cdot a$$

ahol t az anyagtárolás hónapokban kifejezett időtartama; m az 1 hónapi termeléshez szükséges alapanyag tömör m^3 -ben és a 1 tömör m^3 alapanyag tárolásához szükséges terület m^2/m^3 -ben (lásd az 1. táblázat adatait). Az 1. táblázat feltünteteti az 1 m^2 -en tárolható alapanyag tömör m^3 -ben, illetve 1 m^3 tömör alapanyag tárolásához szükséges terület m^2 -ben, 2,5—4,5 m máglyamagasság figyelembevételével.

1. táblázat

Tűzifa és darabos hulladék tárolásával kapcsolatos adatok

| Máglyamagasság m | 1 m^2 tárolható tömör anyag m^3 -ben | 1 m^3 tömör anyag tárolására szükséges terület m^2 -ben |
|---------------------|---|--|
| 2,5 | 0,635 | 1,577 |
| 3,0 | 0,76 | 1,315 |
| 3,5 | 0,888 | 1,126 |
| 4,0 | 1,015 | 0,985 |
| 4,5 | 1,14 | 0,877 |



6. ábra. Faforgácsolóüzem általános elrendezése párhuzamos közút és iparvágányvezetéssel, négyzetes alapformájú üzemi épülettel. 1. Áztató berendezés. — 2. Termelő és tartozék-helyiségek. — 3. Szociális helyiségek. — 4. Trafóház. — 5. Műanyag-tároló. — 6. Rakodó. — 7. Fűrészpórtároló. — 8. Hulladékforgács-szín. — 9. Irodaépület. — 10. Garázs, tűzoltószertár

Az anyagter lehetőleg sík legyen. A csapadékvíz elvezetéséről folyókákkal, betonozott, előregyártott elemekkel lefedett árkokkal vagy szint alatti csapadékvíz esatornázással kell gondoskodni. Az anyagter mesterséges megvilágításához szükséges, m²-ként 2—3 lux értékű fényintenzitást kb. 40 m-ként elhelyezett, előregyártott vasbetonoszlopokra szerelt lámpatestekkel biztosítják; az utak fényigénye m²-enként 4—5 lux.

b) *Forgácstároló forgácsalapanyag számára.* A hulladékforgács kb. 90 × 70 × 70 cm méretű, 60—70 kg súlyú bálákban érkezik az üzembe; kirakását a vagonból rendszerint bálafogó targoncákkal végzik. Az anyag tárolására építendő fedett szín területszükséglete az üzemben felhasználható, illetve tárolandó mennyiségtől függ; 3—4 m tárolási magasság mellett 1 m²-en 4—5 bála — tehát kb. 1,80—2,20 m³ anyag — tárolható.

B) *Az áztató, főző, gőzölő, kérgező berendezéseket tartalmazó, illetve védő létesítmények.* A hazai gyakorlat szerint a felhasználandó tüzfát már az erdőgazdaságokban lekérgezik, így az üzemekben kérgező berendezést általában nem kell tervezni. Az alapanyag tisztítása célszerűen nagynyomású vízszugárral történik. A gőzölő kocsira helyezett tüzfát, illetve darabos hulladékot zárt folyosón viszik át az erre a célra épített, megfelelő hőszigetelésű falakkal, illetve tetőszerkezettel ellátott, folyosószerű helyiségen.

C) *Üzemi épület.* Az üzemi épület — mint az építési programból látható — 5—6 nagyobb helyiségből, illetve munkacsarnokból és a szükséges tartozékhelyiségekből áll. A nagyobb gyárak üzemi épületét differenciáltabb alaprajz jellemzi. Kisebb üzemekben az üzemi épület tervezése során általában kevesebb számú helyiséget alakítanak ki; egyesekben csak a forgácskészítés és szárítás történik külön-külön helyiségben, míg a többi művelet gépei, illetve berendezései a készáruval együtt egyetlen helyiségben foglalnak helyet. A 7. ábra sematikusan tünteti fel forgácslapgyárak üzemi épületének helyiségkapcsolatait.

Az üzemi épületek alapterületének egy rendeltetési egységre — évi 1 m³ kész forgácsalaptermelésre — vonatkozó területhányada, több üzem vizsgálata alapján 0,120—0,150 m². A kidolgozott mutatók az üzemek növekvő termelőképességének megfelelően csökkenő tendenciát mutatnak.

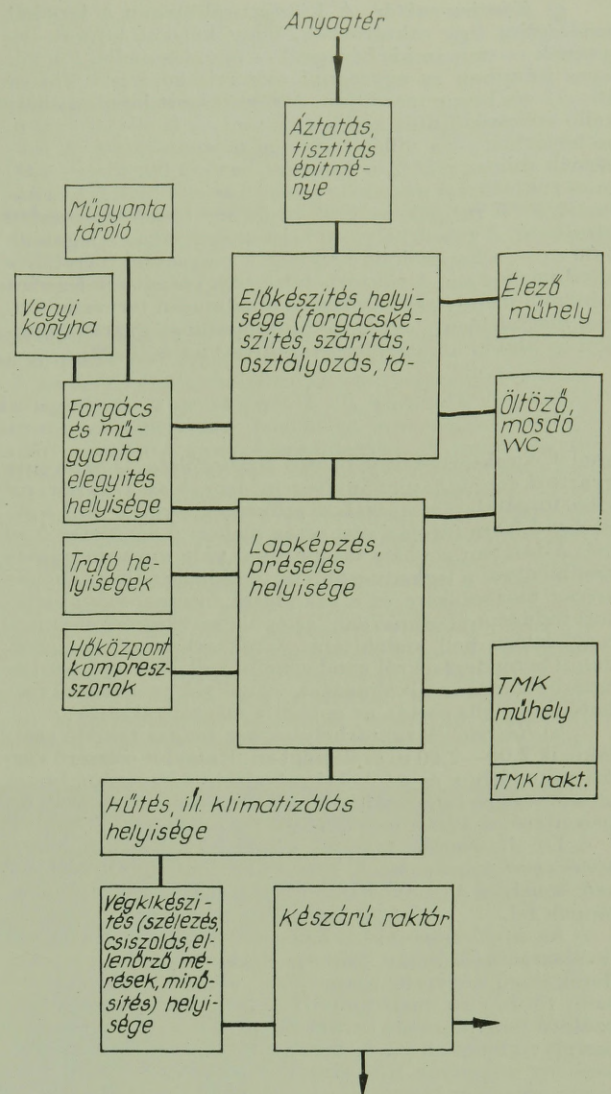
Meg kell jegyezni, hogy a külföldi üzemek termelőképességét legtöbbször t/8 órában vagy m³/8 órában adják meg. Hazai üzemeink 3 műszakban dolgoznak; a mutatók kidolgozása során ezt figyelembe kellett venni.

Az üzemi épület főbb helyiségeivel kapcsolatos kívánalmakat röviden az alábbiakban közöljük.

a) *Előkészítő helyiség.* A forgács készítésével, előkészítésével kapcsolatos gépeket, gépesoportokat, illetve gépesorokat foglalja magában. Az előkészítő helyiség gépei számára 12,00—14,00 m szélességű csarnok felel meg, amelyben kellő hosszúság alkalmazásával a szállítógépek, továbbaprító-gépek, osztályozók is elhelyezhetők. Korszerű üzemekben az anyagszállítás vonalában elhelyezett forgó kőrasztalról táplálják a sugárirányban felállított aprítógépeket. Ez a berendezés 14,00 m széles csarnokban ugyancsak elfér és 18,00—20,00 m hosszúságot igényel. Itt kell helyet biztosítani a nedves forgácstárolóknak, utánaprító-gépeknek, forgácsszárító-gépeknek és száraz forgácstárolóknak is, esetleg munkamelyvényen vagy külön szinten, illetve szinteken. A helyiség belső magassága a gépi berendezés méreteitől függően 5,00—7,00 m, a helyiség rendeltetési egységre eső alapterületi mutatója 0,030—0,040 m²/évi 1 m³ forgácsalaptermelés.

b) *A forgács és mügyantaelegyítés berendezéseit rendszerint magasabb szinten helyezik el — ugyancsak munkamelyvényen vagy külön emeleten — többnyire már a lapképzés, préselés helyiségének azon része felett, amely a terítő-berendezést foglalja magában. A helyiség rendeltetési egységre eső alapterületi mutatója 0,010 m² körül.*

c) *A lapképzés, préselés helyisége.* Az előkészítő helyiséghez közvetlenül kapcsolódik. A paplanképzés és prések gépsorát foglalja magában, amelyben a terítő-berendezésen kívül ellenőrző mérleg, hidegpréss, be- és kirakó berendezés, többszintű hőpréss és a védőlemezek szállítópályája is bennfoglaltatnak. A gépesoport széles-



7. ábra. Faforgácslapgyár üzemi épületének helyiségkapcsolási sémája

ségi, illetve hosszúsági méreteitől függően 12,00—14,00 m széles és 70,00—90,00 m hosszú csarnokra van szükség. A helyiség belső magassága legalább 6,00—7,00 m, de a szereléshez szükséges magasság adott esetben 8,00—9,00 m-t is meghaladhat. A területszükségletre vonatkozó mutatók 0,032 és 0,036 m² körül mozognak.

d) *A központi irányítás helyisége.* Lehetőleg magasabb szintre kerüljön, olyan elhelyezéssel, hogy onnan az üzem minél nagyobb részét lehessen áttekinteni és irányítani. A zavartalan kitekintést üvegfalak biztosítsák. Alapterületét a benne elhelyezendő berendezések méretei határozzák meg. Legkisebb szélessége 2,00, magassága 2,40 m legyen.

e) *A hűtés, klimatizálás berendezését tartalmazó helyiség, illetve helyiségcsoport.* A hőszigeteléssel ellátott, fémlemezekkel burkolt hűtőalagútban a kész lapok lassan vándorolnak át, miközben az áramló levegő hatására fokozatosan lehűlnek. A hűtés művelete a berendezés méreteinek megfelelően 6,00—8,00 m szélességet és 30,00—40,00 m hosszúságot igényel. A helyiség belső magassága 4,00—5,00 m. A rendeltetési egységre vonatkozó terület-hányad 0,010 m².

f) *A végkészítés helyisége.* A végkészítés műveletének gépsora — méreteinek megfelelően — kb. 6,00—8,00 m széles és 35,00—50,00 m hosszú munkacsarnokban helyezhető el. A helyiség belső magassága — tekintettel arra, hogy legtöbbször a raktárhelyiséggel közös térben van — legalább 5,00 m legyen. A rendeltetési egységre eső terület 0,010—0,012 m².

g) *Készáru-raktár.* A készáru-raktárban a lapokat rendszerint úgy raktározzák, hogy két-két lapsort helyeznek — csupán kis hézaggal — egymás mellé. Függőleges irányban az egységnyi mennyiségű lapok között 10—12 cm hézag maradjon. A raktározott lapok mellett kellő szélességű utat kell biztosítani — legalább 3,00 m szélességben — a villás targonca mozgatásához. A raktárnak mintegy 50%-a hasznosítható; 4,00, illetve 5,00 m-es raktározási magasság mellett az előbbieket figyelembevételel m^2 -enként 1,50—2,00 m^3 tömör forgácslap tárolható. A raktárhelyiség belső magassága — legalább 5,00 m — a kapcsolódó helyiségek magassági méretéhez alkalmazkodjon. A raktárhelyiség nagyságát rendszerint 1 hónapi mennyiség tárolására alkalmasan tervezik. Ennek megfelelően 1 évi Q m^3 fforgácslapot gyártó üzemben az alábbi alapterületű raktárra van szükség:

$$F = \frac{Q}{12} \cdot b$$

ahol F a raktárhelyiség bruttó alapterülete, Q az évente gyártott forgácslapmennyiség m^3 -ben, b az 1 tömör m^3 kész forgácslap tárolásához szükséges terület, ami 4,00, illetve 5,00 m tárolási magasság mellett 0,65, illetve 0,50 m^2 . Általában a villás targoncával való anyagmozgatás eredményezi a legkedvezőbb területkihasználást; ahol az anyag mozgatására és a rakodásra futómacskával ellátott híddarut alkalmaznak, az épületszerkezeteket ennek megfelelően kell kialakítani. A raktárban előírt tűzvédelmi berendezésekről gondoskodni kell. Célszerű permező-berendezés alkalmazása, amellyel megakadályozható, hogy tűz esetén az épület is megrongálódjék.

h) *Rakodó.* A raktárhelyiséghez magas rakodó csatlakozik 2,00—2,50 m szélességben. Rakodót célszerű vasúti rakodáshoz és gépkocsi-rakodáshoz egyaránt biztosítani, mégpedig a szállítási mód arányában. A rakodót perontetővel kell a csapadéktól megvédeni.

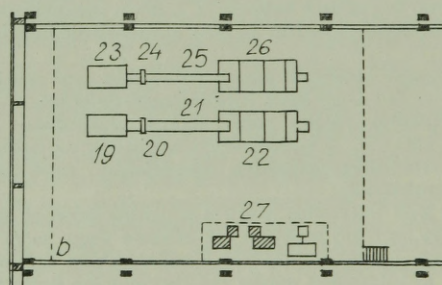
D) *A termelést kiegészítő, kiegészítő helyiségek, épületek és egyéb létesítmények.* Közülük itt csupán azokról lesz szó, amelyek bizonyos tekintetben különleges igényvel lépnek fel.

Az a) *fűrészportháló* az osztályozás, szitálás során leválasztott fűrészporszáma számára lefelé szélesedő, kör vagy derékszögű négyszög alaprajzzal, alulról üríthetően készülő, többnyire vasbetonból. A fűrészporszáma pneumatikus szállító-berendezéssel kerül a tartályba, a tetőszerkezetre szerelt ciklonokon át. Az irtás a tartály alatt elhelyezett keskeny vágányon futó kocsiakra történik. — b) *Vízirtótartályra* az üzem tűzveszélyes jellegénél fogva feltétlenül szükség van; űrtartalma legalább 50 m^3 legyen. Lehet

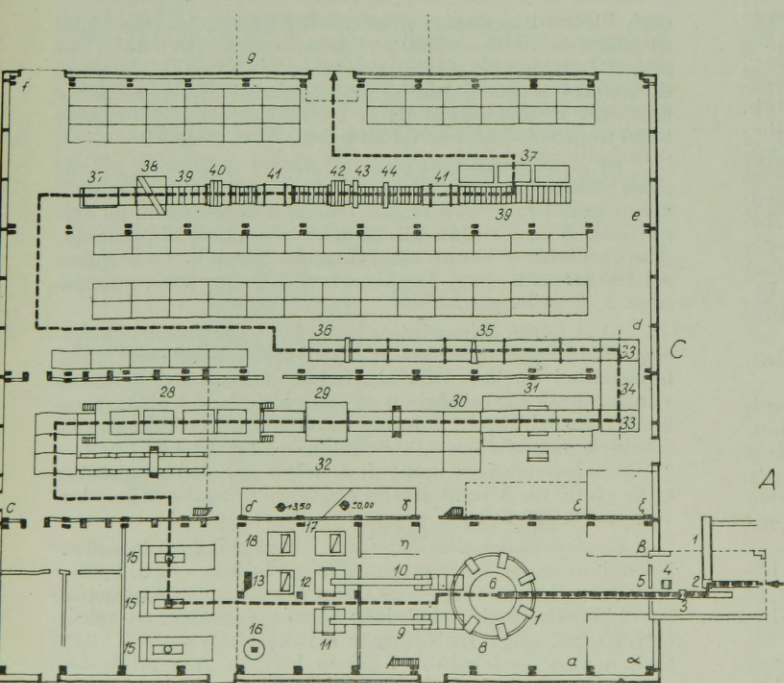
szint alatti és szint feletti elhelyezését, esetleg víztorny. A víztornyokra vonatkozó tippstervek faipari üzemek számára is felhasználhatók. — c) *A kötőanyagot — műgyantát — tartalmazó tartályok* vasbetonból készülnek, körkeresztmetszettel és fémlemezrel bélelték. Célszerű több kisebb tartály alkalmazása. A tartályok külön épületvédelmet nem igényelnek, de téli időben legyen lehetőség azok melegítésére, tekintettel arra, hogy a műgyanta —15°C-nál megdermed. — d) *A vegyi konyha és a hozzátartozó raktár* az adalék — edző, víztaszító, stb. — anyagok előkészítésére, illetve raktározására szolgál; az előkészítő helyiség közelében, a forgács és műgyanta keverő-berendezéssel kapcsolatban kell elhelyezni. Gázelszívásról gondoskodni kell. (25 000 m^3 évi termelésű üzemből a vegyi konyha kb. 50,00, a hozzátartozó raktár pedig kb. 60,00 m^2 alapterületű.) — e) *Az élöző műhely* kisebb, 30,00—40,00 m^2 alapterületű helyiség, amelyet az aprítógépek közelében kell elhelyezni.

E) *A szociális berendezéseket tartalmazó helyiségek.* Tervezésük során a MOTI 51—56. sz. irányelvek utasításait kell szem előtt tartani. A forgácslapüzemek a közepesen szennyes üzemek közé sorolhatók, bár egyes műveletek erősen szennyes jellegűek. A közepesen szennyes üzemek a tervezési irányelvek szerint nem igényelnek külön öltözőt az utcai és a munkaruhák számára. Az üzemből erősen szennyes munkát végző dolgozók csoportja részére célszerű külön fehér, illetve fekete öltözőt tervezni.

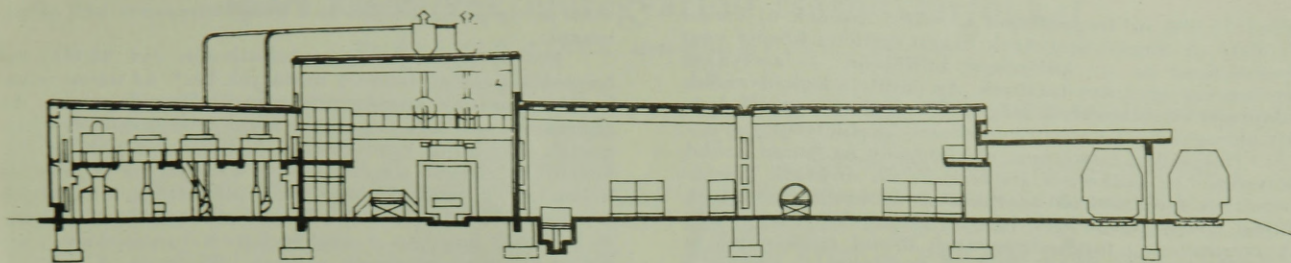
Az F) csoportba tartozó *irodahelyiségeket, tanács-termeket, rajztermeket* stb. a program szerint ugyancsak a vonatkozó tervezési irányelvek előírásainak alapulvételével kell megtervezni. Ugyanez áll a G) *kulturális rendeltetésű helyiségek*, továbbá a *sportlétesítmények* tervezésére vonatkozólag is.



9. ábra. Az új szombathelyi forgácslapgyár üzemi épületében a terítőberendezés feletti munkaemlény alaprajza



8. ábra. Az új szombathelyi forgácslapgyár üzemi épületének alaprajza. — A. Anyagtér. — C. Üzemi épület. — D. Vegyi konyha és raktár. — Helyiségek: a) Forgácsképzés és anyagelőkészítés helyisége; b) Forgács és műgyanta keverő-berendezés (emelet); c) Lapképzés, préselés helyisége; d) Hűtő, illetve klimatizáló helyiség; e) Végkészítés helyisége; f) Készáru raktár; g) Élöző-műhely; h) Kézi raktár; i) Elektromos kapcsolótér; j) Központi irányító helyiség; k) Hidraulikus központ; l) Javító-műhely; m) Dohányzó. — Gépek: 1. Tolópad. 2. Gőzölkocsi. 3. Szilánkkereső berendezés. 4. Csörlő. 5. Gumihevederes szállítószalag. 6. Forgó anyagasztal. 7. Forgácsaprító gépek. 8. Forgácsszállító körszalag. 9. Fedőforgácsszállító szalag. 10. Középforgácsszállító szalag. 11. Nedves fedőforgács-tároló. 12. Nedves középforgács-tároló. 13. Nedves gyaluforgács-tároló. 14. Kalapácsos malmok. 15. Forgó fűtőtestes szárítók. 16. Lebegtető szárító. 17. Száraz fedőforgács-tároló. 18. Száraz középforgács-tároló. 19. Fedőforgács vibrációs szita. 20. Mérlegszalag fedőforgács mérésére. 21. Töltőszalag. 22. Fedőforgácskeverőgép. 23. Középforgács vibrációs szita. 24. Mérlegszalag középforgács mérésére. 25. Töltőszalag. 26. Középforgácskeverőgép. 27. Műgyantaadagoló szivattyúk. Vízadagoló szivattyúk. 28. Terítőasztal két-két terítőszekrényvel a fedő, illetve középforgács részére. 29. Hidegprés. 30. Szétszerelő asztal. 31. 8 emeletes hóprés, előtte, illetve utána be- és kirakó kasszal. 32. Védőlemez szállító asztal. 33. Görgősor. 34. Keresztváltó. 35. Hűtőalagút. 36. Lapmáglyázó hidraulikus emelőasztal. 37. Hidraulikus emelőasztal. 38. Lapszélező körfűrész keresztvágóval. 39. Görgősor. 40. Háromhengeres csiszológép. 41. Automatikus lapfordító. 42. Négyhengeres csiszológép. 43. Szilánkkereső. 44. Vastagságmérő



10. ábra. Az új szombathelyi forgácslapgyár üzemi épületének keresztmetszete

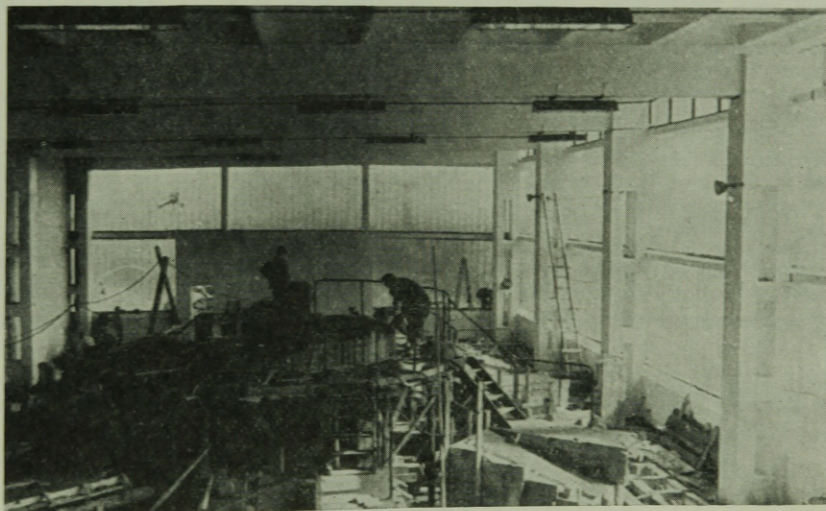
Az üzemi épület rendszerének kialakítása. Forgácslapgyárak üzemi épületének tervezésénél is szem előtt kell tartanunk az ipari üzemi csarnokok tervezésének általános, gazdaságosságra törekvő, korszerű szempontjait, így a többcélúságot, az ipari modulméretekhez való alkalmazkodást, továbbá a típusszerkezetek: födémelek, tetők, nyílászáró szerkezetek stb. minél nagyobb arányú felhasználását.

Az üzemi épület alaprajzi szervezését, helyiségekre tagolását, a helyiségek csoportosítását, kapcsolatait mindenekelőtt a gyártási technológia szabja meg. A töretlen, egyenes vonalban elhelyezkedő gépesoportok, gépsorok, ill. az azokat befogadó helyiségek hosszan elnyúló, legnagyobb részt egyhajós csarnokrészekből álló, tehát jól megvilágítható épületet eredményeznek. Ha a termelő gépesoportok, gépsorok egymáshoz képest derékszögben, többszörösen megtörve helyezkednek el, úgy ennek a vonalvezetésnek megfelelően alakul ki az egyes helyiségek csoportja. A csarnokrészek túlnyomó

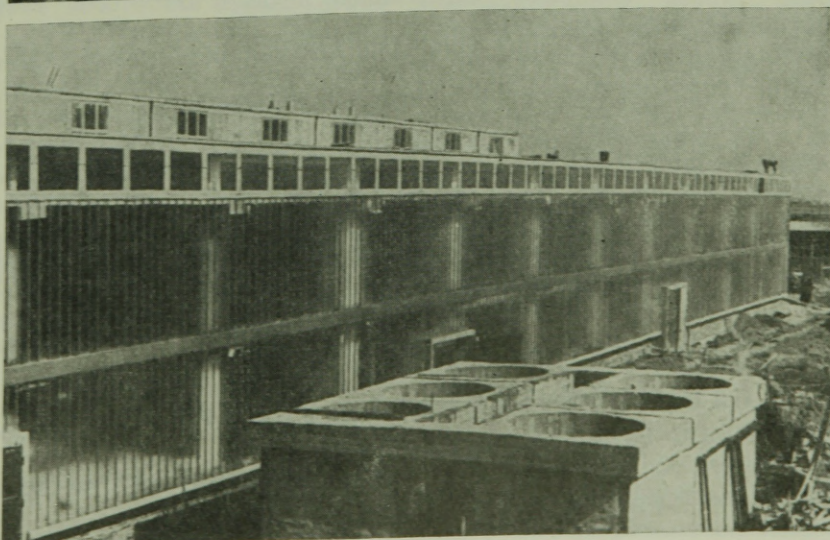
részben ugyancsak egyhajósak és ezzel bőséges lehetőséget adnak a természetes megvilágításra.

Az üzemi épület korszerű és gazdaságos kialakításának leginkább a gépesoportok, ill. gépsorok egymással párhuzamos elhelyezése felel meg, ami meanderszalagvonalú munkafolyamatot eredményez. A munkafolyamatban így mutatkozó látszólagos törések kellően megoldott keresztz szállító-berendezésekkel a termelés folyamatában, ill. az anyagtovábbításban nem okoznak zökkenőt. Ennek a rendszernek többhajós üzemi épület felel meg, amelynek előnyei között a gazdaságos beépítés, a fűtés üzemeltetésének csökkenése és a tömörebb elrendezésből adódó számos más előny keletkezik. A mindkét irányban nagy méretekre való tekintettel a természetes világitást — amire nálunk Közép-Európában a 3 műszakos termelés ellenére is súlyt helyeznek — részben felülvilágító szerkezetekkel kell megoldani. Ilyen alapelrendezésű és ennek megfelelő szerkezeti rendszerű a szombathelyi és a budapesti, évente egyen-

11. ábra. Az új szombathelyi forgácslapgyár épülőfélben levő üzemi épületének előkészítő helyisége



12. ábra. Az új szombathelyi forgácslapgyár üzemi épülete, előtérben a gyantatárolók alépitményével



ként 25 000 m³ forgácsoló üzemek új üzemi épülete. A forgácsológépek üzemi épületei között vasbetonváz és — különösen külföldön — acélváz épületeket egyaránt találunk. Az említett legkedvezőbb alaprajzi elrendezésnek megfelelő négyhajós üzemi épület előregyártott vasbetonszerkezetekkel létesül.

Helyszűke miatt nem részletezzük az üzemi épület létesítéséhez szükséges szerkezetek, ill. anyagok lehetőségeit. A térelhatároló szerkezetek az üzemi helyiségek fűtési igénye miatt kellő hőszigetelő értékűek legyenek. A *pormentesség* forgácsológépek üzemi épületeiben is követelmény. Az üzemi csarnok *szellőzését* — esetleg a *fűtéssel* együttesen — huzatmentesen kell megoldani. Forgácsológépek üzemi épületeinek tervezésénél is arra kell törekedni, hogy a helyiségek minél nagyobb mértékben *természetes világítást* kapjanak. Egyhajós elrendezésnél az oldalfalakban elhelyezett, függőleges üvegezésű ablakok, többhajós épületek esetében a természetes megvilágításra szolgáló tetőfelépítmények alkalmazhatók. Többhajós csarnokok bazilikális rendszerű kialakítása is módot ad a szükséges nagyságú ablakok elhelyezésére. Az üzemi épület *ablakai* egyszeres üvegezésű idomvas ablakok. Forgácsológépek üzemi épületeinek *kapui és ajtóit* acéltokkal és préselt acéllemez szárnyakkal készüljenek, oldalt felnyílóan vagy tolórendszerben. A raktárban alkalmazott homlok vagy oldalvillás targoncák nagyobb méretben gyártott — 1750 × 3500 mm-es — lapok esetében 4,50/3,50 m nagyságú kapunyílást igényelnek. Korszerű forgácsolóüzemekben a munkafolyamat teljes egészében automatizált s ennek folytán elegendő a munkacsarnokok *mesterséges megvilágítása* során általános világítást tervezni. A megvilágítás erőssége szempontjából az MSZ 1587. szerinti közepes — kis részben finom — munkára vonatkozó előírások mérvadóak. *Vizellátásról* természetesen gondoskodni kell; az *üzemi szennyvizet* a kötőanyag, ill. az edzőoldatok bizonyos mértékű mérgező tartalma miatt derítő-berendezésen kell átvezetni a közesatornába való juttatása előtt. A műhelycsarnokok *padlóburkolata* könnyen tisztítható, kopásnak ellenálló és lehetőleg rugalmas legyen. Alkalmazható kemény aszfalt, beton-aljzaton. A legtartósabbnak és egyben a legolcsóbbnak itt is a nagyobb szilárdságú kopótató réteggel ellátott betonburkolat bizonyul. Forgácsolóüzemek létesítményeit, így üzemi épületét is a II. *tűzveszélyességi* csoport-hoz kell sorolni és így előírásait a BM 4/1957. sz. rendelet szabja meg. A vonatkozó rendelet szerint 1000 m² csarnokalapterületig 3 belső, 2000 m²-ig 3 belső és 1 külső,

4000 m²-ig pedig 4 belső és 2 külső tűzcsapot kell alkalmazni.

Példaképpen az új szombathelyi, évi 25 000 m³ termelőképeségű üzem mutatjuk be.* Az üzem munkafolyamatának vonalvezetése meanderszalagszerű. Az elrendezés számára négyzetes alapformájú épületet terveztek négyhajós rendszerben. A szélső csarnok az előkészítő helyiséget, a mellette levő a lapképzés és préselés helyiségét, a harmadik a hűtés és pihentetés, a negyedik a végkészítés és a raktár helyiségét foglalja magában. A két első hajóban a szükségesnek megfelelően vasbeton munkaemelvek vannak kialakítva. A helyiségek belső magassága 7,00 m, kivéve a második hajót, amely részben a magasabb szinten elhelyezett keverőberendezés, részben a hőprés elhelyezésének helyigénye miatt 9,00 m. A második hajó tehát — bazilikális rendszerben — ki van emelve; oldalfalain függőleges ablakokat helyeztek el a csarnokrész megvilágítására. Egyébként a többi hajó felső világításáról nem gondoskodtak, mivel külső határfalak helyett az épületen függőnyfal-szerűen bordás üveglapburkolatot alkalmaztak. Ez a megoldás viszonylag jó megvilágítást biztosít. A 6,00 m tengelytávolságban elhelyezett pillérek üregek; a 15,00 m hosszúságú előregyártott keretgerendák I keresztmetszetűek.

A 8. ábrán az új szombathelyi forgácsológépek üzemi épületének alaprajzát, a 9. ábra a terítő-berendezés feletti munkaemelvén alaprajzát, a 10. ábra pedig az épület keresztmetszetét mutatja be.

A 11. ábra az új szombathelyi forgácsológépek üzemi épületének előkészítő helyiségét, a 12. ábra az épület külső képét mutatja.

IRODALOM

- Czeplédy-Jankó Géza dr.*: Forgácsológépek, forgácsolóműfa. É. M. Győri Tervező Vállalat Soproni Irodája: A szombathelyi forgácsolóüzem tervdokumentációja.
Erdőgazdasági és Faipari Tervező Iroda: Az új szombathelyi forgácsolóüzem tervdokumentációja.
Klauditz W. dr.: A faforgácsolóüzemgyártás fejlődése és jelenlegi állapota.
Scheibert Werner: Spanplatten.

* A szombathelyi forgácsolóüzem tervezését az Erdőgazdasági és Faipari Tervező Irodában végezték. Technológiai tervező: Schmidt Ernő, Desselffy Imre, Kiss János. — Építész tervező: Magonyi András. — Statikus tervező: Hidvéghi Iván. — Technológiai gépészeti berendezések tervezője: Borza Ernő, Herczeg László, Ercsényi István, Öllinger Kornél, Dévai József. — Villamos berendezések (automatika) tervezője: Szabó Vajda István.

A Lapkiadó Vállalat hirdetéseket vesz fel az alábbi díjszabás szerint

| | |
|----------------------------------|-----------|
| Egészoldalas hirdetés ára..... | 1440,— Ft |
| Féloldalas hirdetés ára..... | 720,— Ft |
| Negyedoldalas hirdetés ára | 360,— Ft |

HIRDESSEN A

MAGYAR ÉPÍTŐIPARBAN

A hirdetéseket az alábbi címre küldendők:

LAPKIADÓ VÁLLALAT, BUDAPEST, VII., LENIN KÖRÚT 9—11

A befizetéseket az MNB 46. csekkszámlájára kérjük

Ipari kísérletek előregyártott csarnoktartókkal

Dr. GYENGŐ TIBOR, Alpár-érmes és PAPP LÁSZLÓ

Az üzemi előregyártásban raktárra termelt vasbeton és feszített beton szerkezetek akkor mondatóak sikerülteknek, ha az elemek gyárthatósága, szállíthatósága és szerelhetősége is megfelel az előregyártott elemes építkezés sajátosságainak, a velük szemben támasztott szilárdsági és felhasználhatósági követelmények kielégítésén kívül. A tervezők a múltban előregyártott szerkezeteknél is általában csak a végleges szerkezetet látták tervezéseik során, és a többi szempontot elhanyagolták. Tervezéseikben a régi, klasszikus, a monolit szerkezet tervezési módszereitől nem tudtak elszakadni. Ennek tulajdonítható, hogy több, a klasszikus tervezési elveknek megfelelő, előregyártott szerkezet a gyakorlatban nem váltotta be a hozzá fűzött reményeket. Azoknak készítésétől a gyártók, felhasználásától a kivitelezők idegenkedtek. Ezekért a részleges balsikerekért a tervezők maradéktalanul nem is marasztalhatók el, mert a régi gyakorlattól merőben eltérő új útnak elsajátítása, abban a gyakorlat megszerzése — mint minden újnak bevezetése — zökkenőkkel, hibák elkövetésével jár.

Egy általános felhasználhatóságú, tömegciként előállítandó, előregyártott szerkezet megtervezése csak az összes szempontban érdekelt közreműködésével végezhető el helyesen. Ez azt jelenti, hogy a gyártóknak és a kivitelezőknek a tervezők segítségére kell lenniük, de a tervezők azok segítségét vegyék is igénybe. Szokványostól eltérő előregyártott szerkezetek terveit csak ipari kísérletek és kísérleti építkezések tapasztalatai után szabad véglegesíteni.

Az előregyártott csarnokszerkezetek most vannak a kifejlődés szakaszában. Vannak szerkezet típusok, melyek a kísérlet stádiumában vannak, vannak olyanok, amelyek gyártása nullszériának tekinthető mennyiségekben folyik. Van olyan is, melynek gyártása már több éves múltra tekinthet vissza, annak jó és rossz tapasztalatai rendelkezésre állnak, sőt ezek ismeretében a szerkezet javított, fejlesztett változata is kidolgozást nyert, sorozatgyártása 1966. év őszén megkezdődött.

Az előregyártott csarnokszerkezetek tömeggyártásában a végeél, hogy mind a felhasználás, mind a szerelés, mind pedig a gyártás szempontjából a legjobb, a leggazdaságosabb szerkezetet gyártsuk. E cél elérésének — véleményünk szerint — legcélravezetőbb útja, ha a kifejlődés szakaszában lehetőséget biztosítunk minden gondolat kipróbálásának. Minden elgondolásban lehetnek, és vannak értékes ötletek, hasznos szerkezeti megoldások, melyek a végül is sorozatgyártásra kerülő, leghelyesebb szerkezet kialakításakor felhasználhatók.

A szerkezetek kialakításában ma három területről számíthatunk értékes gondolatok, szerkezeti megoldások felmerülésére:

1. a típusszerkezetek kialakításával, tervezésével hivatalosan foglalkozók részéről;

2. a tervezés egyéb területein tevékenykedő tervezők részéről;

3. a betonelemgyártó vállalat részéről.

Mindhárom területről fel is merült több szerkezeti megoldás gondolata, melyek közül — mint említést nyert — több már gyakorlati felhasználásra is került.

A szerkezetek fejlesztésének helyes útja és módja az kell legyen, hogy e több oldalról felmerült gondolatokat, a velük szerzett gyártási és felhasználási tapasztalatokat a títustervek kialakítására hivatott szerv értékelje, és a fejlesztett csarnokszerkezeti tervek kialakításában felhasználja.

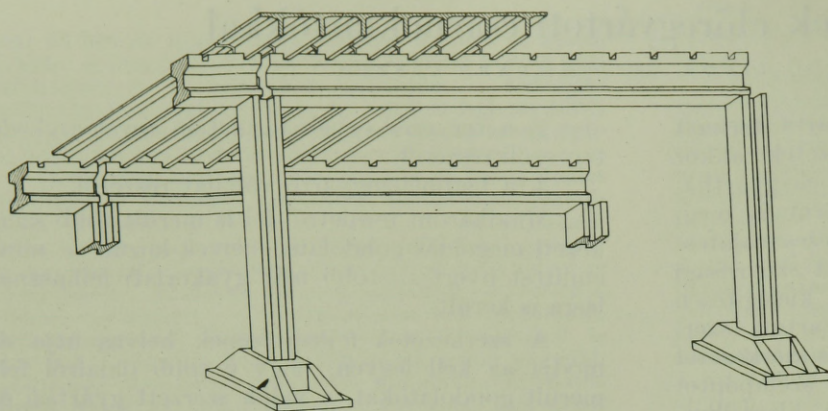
Példaképpen csak egy ilyen megfontolandó gondolatot kívánunk felvetni. Ez pedig a keresztirányú vagy a hosszirányú főtartó kérdése.

A títustervezéssel hivatalosan foglalkozók ez ideig kizárólag a keresztirányú főtartós megoldásokat alkalmazták az üzemben sorozatban előregyártandó csarnokszerkezeteknél, vagyis azt a megoldást, amelynél a főtartók a csarnokhajót keresztvezetik. Ezzel szemben vannak próbálkozások hosszifőtartós megoldásokkal is, amelyeknél a főtartó a csarnokhajó hosszifala mentén, vagy többhajós csarnoknál az egyes hajókat elválasztó oszlopsorban vannak elhelyezve. Tekintettel arra, hogy a hosszifőtartóknak több előnye van a keresztirányú főtartóval szemben — nincs veszített magasság, a nagyobb terhet viselő főtartó kisebb feszítávolságú és állandó hosszúságú — helyes, ha ilyen szerkezetek is kipróbálásra kerülnek. Hosszirányú főtartós szerkezetre dolgozott ki kevés elemfajtaival, változó csarnokszélességekre egy elvi megoldást 1965-ben az ÉM Betonelemgyártó Vállalat (1. ábra). Ez a megoldás megjelent a lengyel szaksajtóban, kipróbálásra még nem került [1]. Hosszfőtartós megoldás elvét követi az ÉM Betonelemgyártó Vállalat által kidolgozott 9×12 m-es oszlopállású csarnoktípus, melyből a nullszéria-gyártás is lefolyt, sőt épületek is épültek.

Az ÉM Betonelemgyártó Vállalat mint az előregyártott csarnokszerkezeti elemek sorozatgyártására hivatott vállalat ipari kísérleteket és próbagyártást végzett többféle csarnokszerkezeti tartóval. E kísérletek során számos megfigyelést tett, tapasztalatot szerzett. Úgy véljük, hogy a csarnokszerkezetek fejlesztése és a jó, előregyártott szerkezetek kialakulása szempontjából helyes, ha ezeket az elsősorban gyártási tapasztalatokat a tervezők széles rétege megismeri, mert biztosan vannak közöttük olyanok, melyek az előregyártott szerkezetek tervezésében hasznosak lehetnek.

A 9×9 m oszlopállású csarnoktípus főtartója és szelemenje

Ismeretes, hogy az IPATERV által tervezett 9×9 m-es ipari csarnoktípus volt az első raktárra készített, előregyártott csarnokszerkezet. A szer-



kezet gyártását az 1962. év végén kezdték meg. Ez a szerkezet nagy jelentőségű volt mint a vázszerkezetek előregyártásának hazai úttörője. Rendelkezett is az első próbálkozás fogyatékoságaival mind tervezésileg, mind gyártásilag és felhasználásilag.

E szerkezettípussal az első problémák gyártási hibaként jelentkeztek az 1963. év végén. Ezeknek a hibáknak a kiküszöbölésére az ÉM Betonelemgyártó Vállalat módosított gyártási technológiát dolgozott ki. A jobb gyártási módszerrel előállított, javított minőségű főtartók és szelemenek prototípus-vizsgálata során azonban kiderült, hogy azok áttervezendők, mert az eredeti tartótípusok terv szerinti teherbírása nem kielégítő. A csomópontok is fejlesztésre szorulnak, mert azok helytelen kivitelre adtak lehetőséget, és ezért a kapcsolatok konstruktívabbá tétele volt kívánatos. Mindezek a tapasztalatok nagyon hasznosak voltak az előregyártás fejlesztése érdekében mindhárom érdekelt fél (tervező, gyártó, kivitelező) számára.

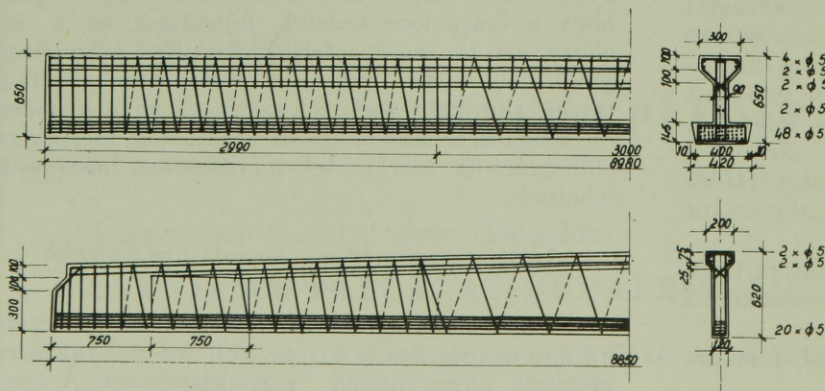
Ezek az előzmények indokolták a 9×9 m-es csarnoktípus fejlettebb formájának kialakítását. Az ÉM Betonelemgyártó Vállalat az új tervek alapján 1965. év őszén kezdte el az ipari kísérleteket és a prototípus-vizsgálathoz szükséges tartók legyártását.

Az új főtartó és az új szelemen a régihez képest keresztmetszeti méreteiben, a szelemen vonalvezetésében is megváltozott, és sokhuzalos, tapadóbetétes, feszített betonból tervezett (2. ábra). A főtartók a keresztmetszetben elosztva 58 db $\varnothing 5$ mm, feszített huzalt tartalmaztak, a

szelemenek pedig 24 db-ot. Ez az elrendezés, ha csak a tervezést nézzük, önmagában helyesnek és megfelelőnek mondható. Nem lehet azonban eléggé hangsúlyozni, hogy egy előregyártott, tömegcikként előállítandó szerkezeti elemet csakis a gyártási technológiával összhangban, annak lehetőségei figyelembevételével szabad megtervezni, amint azt egy tanulmányban már részletesen kifejtettük [2].

A megtervezett tartótípusok megfelelőek hosszúpados, standrendszerű gyártásra, nem alkalmasak azonban egy rövidsablonos, aggregate rendszerű technológiához. A hazai betonelemgyártó ipar pedig jelenleg a feszített betonelemek gyártásához csak aggregate rendszerben van felszerelve. Ez azt jelenti, hogy a nagyméretű tartókat egyenként vagy egymás mellett párosával, sablonban, a feszítőerőt betonozás előtt a sablonhoz lehorgonyozva tudják gyártani. A feszítést az ilyen rendszerben, a sorozatgyártás jellegének megfelelően nem lehet huzalonként külön-külön végezni, hanem csak az összes huzalt egyszerre, legfeljebb két-három részre megosztva, csoportosan lehet feszíteni.

Az első típusú 9×9 m-es csarnok tartóinál a gyártó a huzalok egyszerre feszítését aggregate rendszerben, a feszítőhuzalok csévés kialakításával oldotta meg. E megoldással szemben aggályok merültek fel, mert a véglehorgonyzásnál nem kívánatos feszültségcsúcsok keletkeznek, és a végkeresztmetszet alakja és kis területe miatt a tartóban végberepedések alakulhatnak ki, s a feszített huzalok tapadását a betonhoz nem lehetett számításba venni.



2. ábra. A 9×9 m-es csarnok feszített beton főtartója és szelemenje

A feszített beton tartókkal szemben támasztott egyik követelmény az, hogy a huzalok eredő feszítőereje megegyezzek az előírttal, ugyanakkor az egyes huzalok feszültsége közel azonos legyen. Ez utóbbi követelmény kielégítése a szóban forgó tartók nagyszámú huzalja esetén a rövidsablonos, aggregát rendszerű gyártásnál a sorozatgyártásban elengedhetetlen üzemi biztonsággal és termelékenységgel pedig más módon, mint cséves huzalokkal ez idő szerint nem oldható meg.

Az említett feltétel kielégítésének előfeltétele ugyanis, hogy az összes huzal azonos lazaságú, illetve feszességű legyen feszítés előtt, és egyenlő legyen a huzalok rugalmassági tényezője. A sok huzal leszállása és befűzése a sablonban úgy, hogy az azonos feszesség biztosítva legyen, s egyidejűleg a gyártás a tömeggyártás átlagos munkadíjével és termelékenységgel legyen végezhető, lehetetlen. Ezt az aggályt a kísérleti gyártás igazolta is.

A kísérleti gyártásban szerzett további, a tervezés során figyelembe veendő, általános érvényű tapasztalat az, hogy I-szelvények alsó övlemezének felső lapját nem helyes vízszintesen kiképezni, mert a betonozás során az alsó övlemez felső részébe könnyen légbuborékok szorulnak, ami a felső betonfelületet gödörösé teszi. Szerkezetiileg ez nem káros, de esztétikailag hátrányos. Ezek a felületek lehetőleg lejtéssel kiképzettek legyenek.

Bár a tartók sorozatgyártása végül is nem az eredeti feszített beton kivitelben indult meg, az ipari kísérletek során szerzett tapasztalatok, úgy véljük, a jövő számára hasznosak lehetnek. Meg kell említeni, hogy a feszített beton tartók gyártásától nem az előadott, hátrányos gyártási tulajdonsága miatt tekintettek el, hanem részben azért, mert a tartók törése nem kellő szilárdsági értéknél, kedvezőtlen töréskép mellett következett be. Ezt a tartókeresztmetszet megváltoztatásával,

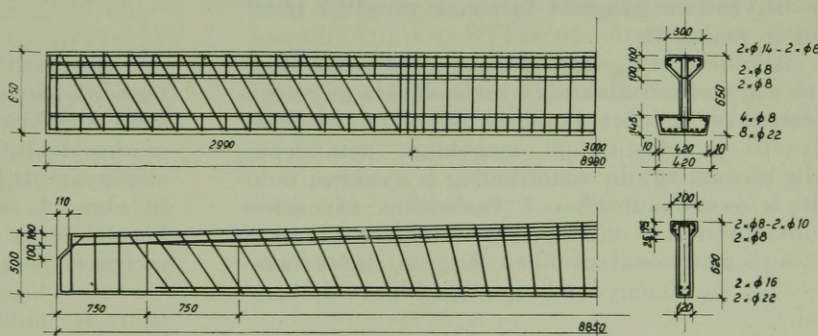
és a feszített vasbetétek elrendezésének módosításával ki lehetett volna küszöbölni, de az feltehetően a csarnoktervek részleges átdolgozását és a már legyártott sablonok átalakítását vonta volna maga után. Ezenkívül gazdasági számítások szerint a feszített beton ezekhez a tartókhoz drágább volna a vasbetonnál. Ezért döntöttek amellett, hogy az új 9×9 m-es csarnokszerkezet főtartója és szelemenje vasbetonból készüljön.

E két tartótípus vasbetétvázát a 3. ábra mutatja be. Meg kell említeni, hogy a tartók vasbetétváza a tervező IPARTERV és a gyártó vállalat közötti jó együttműködés révén a vasalás korszerű elveinek és a sorozatgyártás szempontjainak figyelembevételével mintaszerűen kialakított. Ennek fő jellemzői az egyenes fő vasbetétek és a ferde kenyelek. A vasbetétváz készítésének gépesítése és szerelése egyszerű. A tartók geometriai méretei egyezők a feszített betontartókéval.

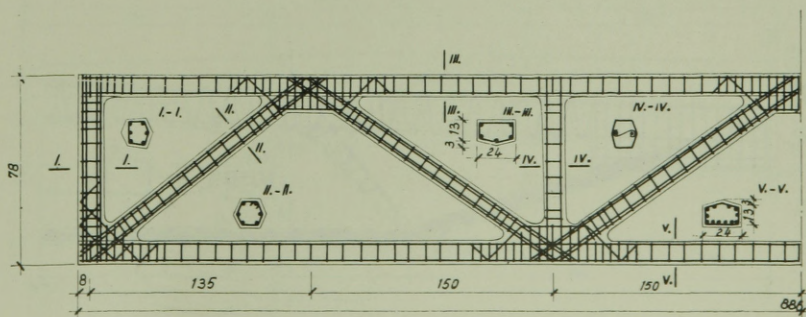
A vasbeton tartók a szilárdsági vizsgálatok során megfelelőeknek bizonyultak, bár repedeztettségükkel (nyírási repedésekkel is) az adaptáló tervezőnek az üzemi teher alatt számolnia kell.

Nyírásra helyesen megvasalt tartón egy hajszálrepedés jellegű ferde repedés a tartó teherbírását nem befolyásolja, mégsem kívánatos, különösen ipari csarnokoknál. Előregyártott szerkezeteknél helyes súlymegtakarításra törekedni, de éppen az ilyen kedvezőtlen hatású repedések elkerülése céljából ne vigyük túlzásba a tartók gerincvastagságának, de általában a méreteknél a csökkentését. A túl keskeny gerinc nehezíti a tartó alsó részeinek tömör bebetonozását is.

A sűrű oszlopállás miatt és azért mert ennél korszerűbb szerkezetek is kialakultak már, ez a csarnoktípus véleményünk szerint a közeljövőben egyre ritkábban alkalmazottnak és végül megszűnő típusnak tekintendő.



3. ábra. A 9×9 m-es csarnok új vasbeton főtartója és szelemenje



4. ábra. 9 m-es rácsostartó

A 9×12 m oszlopállású csarnok főtartója

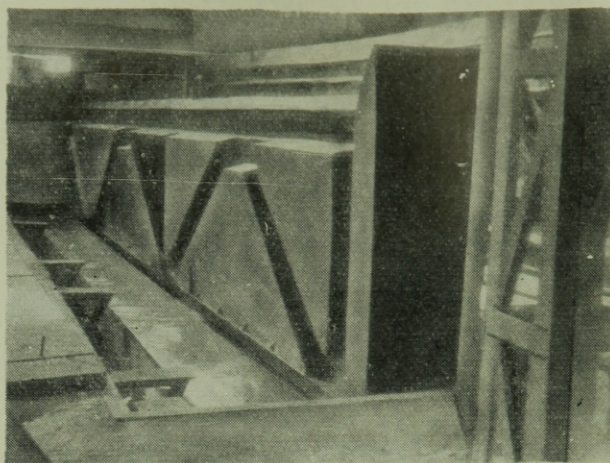
A hazai, tömeges előregyártásban újat tartalmazó a Betonelemgyártó Vállalat által kidolgozott 9×12 m oszlopállású csarnok főtartója mind szerkezeti, mind gyártási szempontból. A 9 m hosszú főtartó — mely a csarnok hosszirányában helyezkedik el — vasbeton rácsostartó. Rácsostartókat a hazai üzemi előregyártásban ez ideig sorozatban nem állítottak elő. Gyártási szempontból újszerű a tartó gyártási technológiája. A tartókat aggregate rendszerben, vibroasztalon, ikersablonban, álló helyzetben gyártják. A 4—5. ábrák a tartó vasbetétvázát és a szétnyitott gyártósablont mutatják.

Rácsostartók kényes részei: a csomópontok, és ezeknél az erők átvezetése az egyik rúdból a másikba, a vasbetétek lehorgonyozása. A rácsostartó — hacsak a húzott rudak nem feszítettek — vasbeton szerkezeteknél nem a legszerencsésebb szerkezet-típus. A húzott rudak teljes keresztmetszetükben átrepednek. E repedések eléggé megnyílnak, ha a húzott rúd hossza nagy, a beton és a vasbetétek közötti tapadás nem jó. Ez a körülmény pedig a szerkezet használhatóságát korlátozhatja. Ez az aggály felmerült ennél a szerkezetnél is. A törési próbák eredményei azonban kedvezők voltak, a repedésszélességek a mértékadó tehernél minden esetben 0,2 mm alatt maradtak. Ez annak eredménye, hogy a húzott rudak szabad hossza rövid — kisebb 3 m-nél — és a periodikus profilú vasbetétek jól beágyazottak.

A tartók álló helyzetű gyártása sok előnyt rejt magában. Ilyen gyártásnál a tartók kiszere-
lése, szállítása és tárolása egyszerűbb, mert nem kell a nagyméretű és kis keresztirányú merevségű tartóknál oly kényes élreállítás műveletet fekvő helyzetből elvégezni. A tartónak a csarnokból látható oldalfelületeit esztétikusabban lehet kiképezni, mint fekvő helyzetű gyártásnál, mert az álló helyzetben gyártott tartónak mindkét oldalfelülete zsaluzott.

Álló helyzetű gyártásnál könnyen megoldható az is, hogy a rácsrudaknak a tartó síkjára merőleges mérete kisebb lehet az övrudakénál, amit fekvő helyzetű gyártásnál jól megoldani nem lehet, pedig erőtanilag, de esztétikailag is gyakran indokolt; a csomópontokban a vasbetétek átvezetése könnyebb, a súly csökkenthető. Hátránya a fekvő helyzetű gyártással szemben, hogy a rudak bebetonozása körülményesebb, gondosabb munkát igényel.

E tartófajtából a prototípus-gyártáson túlmenően nullszériának megfelelő, mintegy 190 db



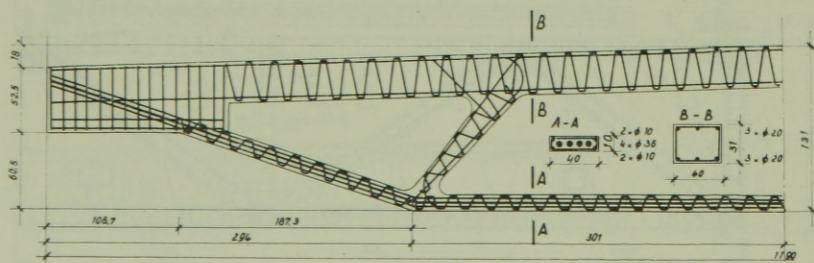
5. ábra. A 9 m-es rácsostartó sablonja szétnyitott állapotban

készült az 1966. év során. A gyártás a tartók állva készíthetőségét bizonyította. A nullszéria-gyártás során, kezdetben voltak nehézségek a betonnak a sablonba juttatásával és a beton jó bedolgozásával. A gyártási technológia begyakorlásával és a sablonon végrehajtott módosításokkal a későbbiekben a gyártás mégis megfelelő termelékenységgel és a szokványos munkaigényességgel folyt.

Összehasonlítási alap még e gyártási technológia elbírálására nincs, mert fekvő helyzetben rácsostartók sorozatgyártása üzemben Magyarországon még nem folyt. Jó összehasonlítást fog majd szolgáltatni a következő fejezetben tárgyalt 12×12 m-es tartók gyártása, ha az az 1967. év folyamán nullszéria jelleggel szintén megindul, mert azok a tartók gyártásukat tekintve azonos jellegűek a rácsostartókkal, és szintén aggregate rendszerben, rázóasztalon, de fekvő helyzetben fognak készülni.

A 12×12 m oszlopállású csarnok feszítőműves főtartója

Az ipari csarnokszerkezetek családjában új tagként jelentkezett az 1966. év folyamán a TTI által kidolgozott 12×12 m oszlopállású csarnok-szerkezeti típus. E szerkezetből is mint újszerű előregyártott elem csak a főtartó figyelemreméltó (6. ábra). E tartó szerkezetileg — a vasbeton szerkezeteknél eddig szokatlan — feszítőműves tartó, melynél a feszítőmű húzott, alsó öve is közösleges vasbeton, kezdeti előfeszültség nélkül. E szerkezet-típus is, mint általában a rácsostartók, nem a vasbeton jellegének megfelelő kialakítású, különösen nem az a feszítőmű, melynél a húzott övben,



6. ábra. 12 m-es feszítőműves tartó

a vonórúdban, nagy hosszon, állandó nagyságú húzóerő van.

A prototípus-elemek legyártásához nem állott a sorozatgyártás igényeit is kielégítő acélsablon rendelkezésre. Az első darabok műanyag bevonatú fasablonokban készültek, melyekbe a betont merülő vibrátorokkal dolgozták be. A betonozásnál gondot és nehézséget okozott a húzott öv tömör bebetonozása, és ez nehéz lesz a sorozatgyártásnál is, mert a fekvő helyzetben 10 cm széles betonrúd fővasbetétjeinek összkeresztmetszete a betonkeresztmetszet 10%-ánál több, ami olyan sűrű vasalást jelent, hogy a beton bejuttatása és a keresztmetszet teljes kitöltése tömör betonnal akadályokba ütközik. A 7. ábra A—A metszete mutatja az alsó öv fővasbetéteinek terv szerinti helyzetét a rúd keresztmetszetében. Ezért feltehetően a sorozatgyártásnál is szükség lesz — a vibroasztalos tömörítés mellett — kiegészítésképpen merülő kardvibrátor használatára a nehezen betömöríthető, sűrű vasalású részek bebetonozásához.

Az alsó öv 4 db hosszanti vasbetétjének jobb lehorgonyzásához a tartóvégeknél javasoltuk a tervezőknek, hogy a vasbetétek végeit húzzák szét legyezőszerűen, mert a kis közökben elhelyezett, nagy átmérőjű betonacélok beágyazottsága ezáltal javulna. A tervezők ezt a megrövidülő beágyazási hossz miatt nem tudták keresztülvezetni. A jövőben tervezendő hasonló esetekre azonban ezt az észrevételt figyelembe kell venni.

A legyártott prototípus-tartók közül kettőt az ÉMI szilárdsági vizsgálatnak vetett alá (7. ábra). A próbatörést a tartón vízszintes helyzetben kellett végezni, mert az országban nincs olyan hajlítópád, amelyen ilyen nagyméretű tartók álló helyzetben terhelhetők volnának. A vízszintes helyzet nem felel meg a tartó felhasználási helyzetének. Ezért az ilyen helyzetű vizsgálat nem ad a tényleges viszonyokat teljesen fedő képet a tartó szilárdságáról és lehajlásáról, utóbbi következetesen repedezettségéről. Azoknál a tartóknál, amelyeknek karcsúsági viszonyai az oldalirányú kihajlás lehetőségét kizárják, és amelyek kiképzése olyan, hogy az a repedezettség alakulását nem befolyásolja, a tartó helyzete a próbatörésnél nem lényeges.

A 12 m-es, feszítőműves tartónál azonban a tartó helyzete a terhelés alatt kihatással lehet a húzott övrúd repedezettségére. Ennek hajlítási me-revsége, középső szakaszán álló helyzetben ugyanis



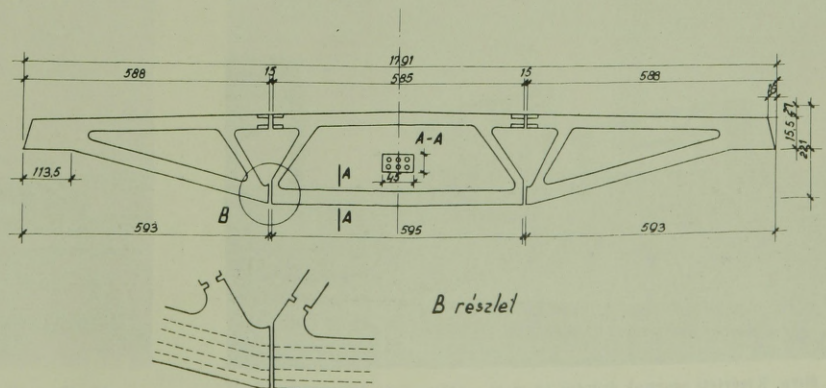
7. ábra. A 12 m-es tartó próbatörése

kicsiny, mert az övrúd magassága a 6 m szabad hosszon mindössze 10 cm. Az övrúd saját súlya okozta behajlás tehát növelheti a terhelés okozta repedések szélességét.

Az ÉMI ezért a vízszintes helyzetű próbatörések alapján — melyeknél az alsó övön a repedések szélessége a mértékadó tehernél 0,25-0,28 mm-re adódott — e tartótípus felhasználási területét ideiglenesen csak száraz, korrózióveszély nélküli üzemekre korlátozza. A végleges álláspont kialakításához azonban szükségesnek tartja a tartó vizsgálatát álló helyzetben is. Az álló helyzetű vizsgálatra az első kísérleti épületbe beépített kísérleti tartóknál kerül sor, amely vagy az ÉTI szentendrei kísérleti telepén, vagy a Betonelemgyártó Vállalat telepén épülő csarnok lesz.

Az ilyen nagyméretű és karcsú tartók jellemzői közül lényeges gyárthatóságuk és felhasználhatóságuk szempontjából a szállíthatóság, a szállítás közben fellépő igénybevételekkel szembeni érzékenység is. Ezért ennek vizsgálatára két db tartót kiszállítottunk az ÉTI szentendrei telepére, figyelve a tartók viselkedését szállítás közben. A tartókat vízszintes helyzetben szállítottuk, a tervező kívánásának megfelelően. A tartók a szállítást jól bírták.

A tartók gyártását a végleges technológiával még nem próbáltuk ki. Megfelelően kialakított acélsablonban e tartók vízszintes helyzetben, vibroasztalon tömörítve minden valószínűség szerint



8. ábra. 18 m-es utófeszített beton tartó

gyárthatók lesznek. A tartók felállítása feltehetően egy erre a célra kiképzett hímát fog igényelni, mert az élreállítás kényes műveletnek látszik.

18 m-es, utófeszített beton rácsos főtartó

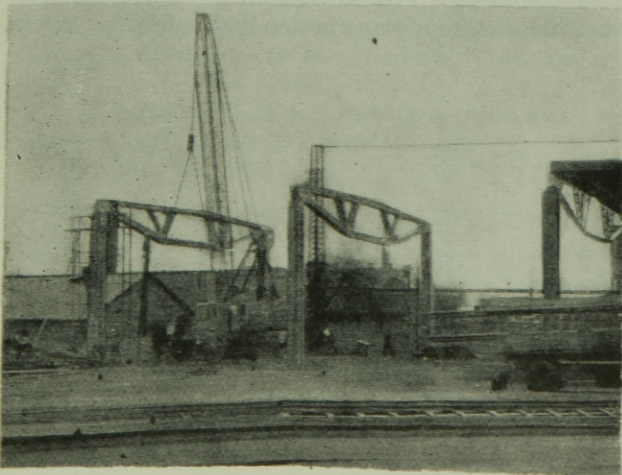
A TTI által kidolgozott 12×18 m oszlopállású csarnoktípus újszerű elemfajtája a főtartó három részből utófeszített, rácsos betontartós változata. A tartó előre gyártott három része szerkezeti vasalással ellátott vasbeton elem, melyekbe az építés helyszínén behúzendó feszítőkábelek részére kör keresztmetszetű kábelcsatornák vannak kiképezve. A tartóelemek rajzát a 8. ábra mutatja be.

A tartónak ez a véglegesnek tekinthető változata két más változatú tartótípuson végzett gyártási, összeszerelési és szilárdsági kísérletek tapasztalatainak figyelembevételével született meg. E két tartótípus közül az egyik beton nyomott övű, egyébként acélszerkezetű rácsostartó volt, a másik egy több részben előregyártott, utólagosan megfeszített beton rácsostartó.

Az egyes tartóelemek megfelelően kialakított acélsablonokban, aggregate technológiában, megfelelő biztonsággal és termelékenységgel gyárthatók. A kábelcsatornák kiképzése sem okoz nehézséget, a csatornák egyenes szakaszaiból a lyukképző vissza is nyerhető, mert az e célt szolgáló csövek a beton betömörítése után, de érlelése előtt kihúzhatók. A kis — $\varnothing 41,5$ mm — átmérőjű kábelcsatornából a cső kihúzása azonban nem könnyű, mert a kábelcsatornák kis falvastagsága miatt nehéz a hosszrepedéseket elkerülni. Helyesebb volna ezért e hosszú kábelcsatornákat a betonban maradó béléssel kiképezni. E bélés lehet egyszerű karomból is.

A terv szerint a kábelek lehorgonyozása a tartóvégeken Freyssinet-rendszerű dugókkal történik, melyeknek hüvelyei a tartóvégekbe bebetonozandók.

A főtartókból a prototípusokat műanyag bevonatú fasablonokban gyártották le, de ezután már a sorozatgyártás igényeit kielégítő, fűthető acélsablonokban nullszéria-gyártást is végeztek. 1966. év végéig a prototípus-darabokkal együtt 17 db tartó elemei készültek el.



9. ábra. Kísérleti csarnok építése 18 m-es, utófeszített beton tartókból

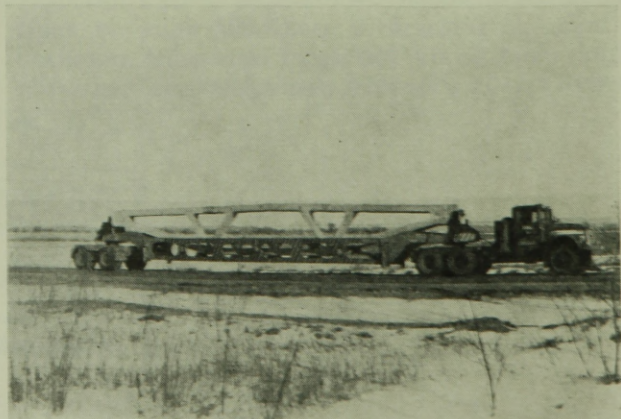
A kísérleti gyártás szerves részét képezte a tartórészek összefeszítése, a kész tartók szilárdsági minősítése, a szerelés kipróbálása egy kísérleti szekció építésén és egy kísérleti épület részére 4 db főtartó legyártása, kiszállítása és szerelése. A feszítés, az injektálás és a szerelés kipróbálására 1965. év végén a Betonelemgyártó Vállalat telepén az ÉM 31. sz. Állami Építőipari Vállalat megépített egy kísérleti szekciót (9. ábra).

E kísérletek során több értékes és a jövő számára hasznosítható tapasztalatot szereztünk. A kábelek behúzása a nagyon szűkre méretezett kábelcsatornába nem volt egyszerű. A kábelcsatornák nagyobbra vétele emiatt, de az injektálás megbízható végzése miatt is helyesebb. Nehezíti a kábelek behúzását az is, hogy a kábelcsatornák egyenesek, és az egyenes szakaszok között az illesztési pontoknál kis sugarú görbületük van (8. ábra). Az elég nagy sajátmerekű kábelek nehezen vezetési után ívben haladjanak tovább. Helyesebb ezért az előregyártott elemekből az építéshelyen utólag összefeszítendő tartóknál a kábeleket a húzott övben egyenesen vezetni, vagy ha ez, ill. az állandó sugarú íves vezetés sem oldható meg, a szakaszosan íves csatornarészeket lehetőleg nagy sugárral kiképezni.

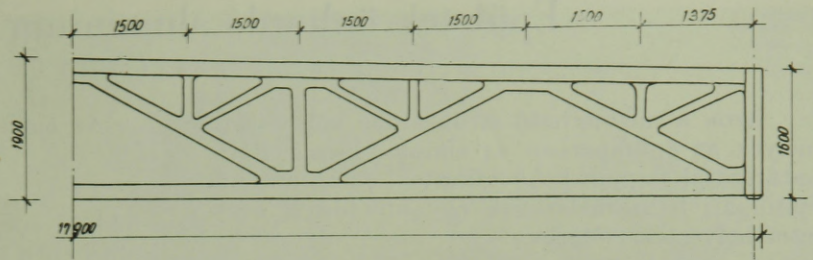
Sok problémát okozott az első tartóknál a feszítőhuzal lehorgonyozása. Ezek az ékeléseknél több helyen becsúsztak. A megfelelő ékelési technológia elsajátítása után az ÉTI által kidolgozott lehorgonyzó tömbök jóknak bizonyultak. Azok magjait azonban hosszában át kellett fúrni, mert enélkül a kábelcsatornák nem voltak injektálhatók.

A tervvel szemben helyesebb volna a lehorgonyzó hüvelytesteket nem a betontestbe bebetonozni, hanem annak véglapján a feszítéskor kívül elhelyezni. Ez könnyebbé tenné a kábelcsatornák képző cső kihúzását, a kábel behúzását, jobban lehetne biztosítani a kábel törésmertességét a lehorgonyzó tömbnél és a megbízhatóbb lehorgonyzás kiképzését. A kívül elhelyezett lehorgonyzó testek utólag bebetonozandók.

A tartók összeszerelése és feszítése az építéshelyen megoldható feladat. A feszítés és injektálás megbízhatóságának fokozására felmerült, hogy helyesebb volna ezeket a műveleteket a gyártó üzemben elvégezni, és a kész tartókat egyben az építés-



10. ábra. 18. m-es utófeszített beton tartó szállítási próbája



helyre kiszállítani. Ez az elgondolás elvben helyes lehet, de ha a cél az, hogy a gyárból kész tartó kerüljön az építéshelyre, akkor a tartókat más elvek szerint kellene kiképezni. E három részben gyártott és utólag összefeszített szerkezeti megoldás jellegzetesen helyszíni munkára való. Ha a gyárban akarunk kész tartókat gyártani, akkor azokat egy darabban — és nem több részben — kell elkészíteni hosszúpadon előrefeszítve, mert ezzel sokkal könnyebb, megbízhatóan megfeszített és jó tapadást biztosító tartókat lehet készíteni.

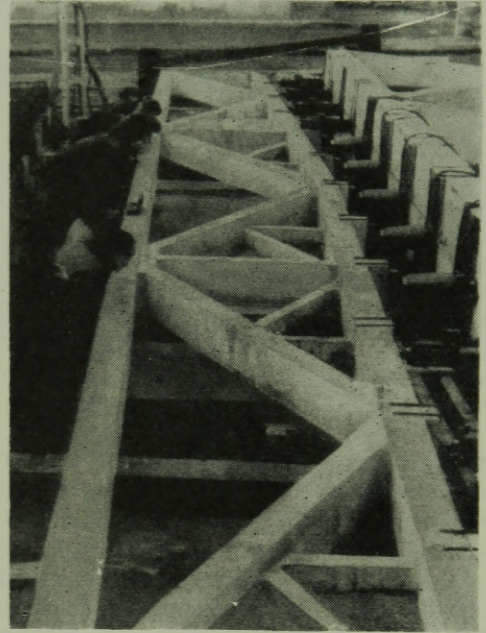
A kábelcsatornák injektálása mindig bizonytalan művelet.

A tartók teljes súlya 15,0 t. Ez a tekintélyes súly a tartó 18 m-es hossza mellett a szállítás számára komoly feladatot is jelent, különleges járművet és emelőszerkezeteket igényel. A tartót sikeres szállítási próbának is alávetettük (10. ábra).

18 m-es, vasbeton rácsos főtartó

A Betonelemgyártó Vállalat foglalkozott a 18 m hosszú, egy darabban gyártott csarnoktartó gondolatával. Megtervezett egy vasbeton rácsostartót. Ezzel a gyártási és szilárdsági kísérleteket folyamatba is tette. E tartó teljes súlya 8,8 t, ami az előbbihez képest jelentősen kisebb. A kísérleti tartók fekvő helyzetben, ideiglenes sablonban készültek. A betont merülő vibrátorokkal dolgozták be. A kísérleti tartót és annak próbatörését a 11. és 12. ábra mutatja.

Egy tartót szilárdsági vizsgálatnak vetettünk alá. A vizsgálaton a tartót, melyet a felső övrúd csomópontjain ható 12 db, egyenlő nagy, összpontos erővel terheltünk, a kísérleti berendezés korlátozott kapacitása miatt nem sikerült eltörni. A terhelést a mértékadó igénybevétel 1,5-szörös értékéig tudtuk fokozni. Ennél a tehernél a tartó húzott rúdjaiban sűrűn keletkezett húzási repedéseken kívül semmi káros elváltozás nem mutatkozott. A



12. ábra. A 18 m-es vasbeton rácsostartó próbatörése

tartó lehajlása a mértékadó tehernél $l/350$, a repedések szélessége az üzemi tehernél 0,2 mm volt.

A TTI is foglalkozik az egyben gyártandó 18 méteres, sőt 24 m-es csarnok-főtartó megtervezésével. Ilyen nagyméretű tartók a Szolnoki Épület-elemgyárban akár előrefeszítve is gyárthatók lesznek az ott kiépítendő hosszúpados technológiai soron, amelynek kidolgozásával az Építéstudományi Intézet is foglalkozik.

IRODALOM

- [1] Dr. Gyengő T.: Prefabrikowana konstrukcja hal przemysłowych nadajaca sie do masowej produkcji (Inżynieria i Budownictwo 1966. 1. sz.)
- [2] Dr. Gyengő T.: Adalékok előregyártott vasbeton elemek tervezéséhez (Magyar Építőipar 1965. 2. sz.)

Épületek önhordó alumínium panelekből

KELECSÉNYI ZOLTÁN

Azok a mélyre ható strukturális változások, melyek az építőiparban az elmúlt időszak Párt-határozatai alapján bekövetkeztek, az alumínium építőipari felhasználásának egy különleges területét helyezték előtérbe.

Az üzemi előregyártás fokozása, a helyszíni munkák csökkentése, a tipizálás, a szerelő jelleg biztosítása stb. igényként hozta magával könnyű szerkezetű üzemben gyártott elemekből összerakható épületek megvalósítását.

Az ez irányú próbálkozások és kísérleti épületek megvalósítása már 1957-ben megindult az Alumíniumipari Tervező Intézetben belül. Az ALUTERV szabadalmaztatta a HUNGALU-típusú épületek szerkezeti elvét (feltalálók: Kelecsényi Zoltán és Seregi György) és az igények növekedése, valamint a korszerűsítés függvényében hat különböző típusú épületet dolgozott ki.

A program első időszaka a rendelkezésre álló alumínium félkészáru kismennyisége, valamint a népgazdaság ezirányú koncepciójának hiánya miatt csak kísérleti jellegűnek mondható, bár alapul szolgál a későbbi eredményekhez. Ez időszak alatt csak 1—2 épület valósult meg (lásd: 1. táblázat).

Gyökeresen megváltozott a helyzet azonban az Alumínium Alkalmazástechnikai Központ létrehozásával, mely már képes volt az igények, szükségletek és a rendelkezésre álló lehetőségek egybehangolásával szélesíteni a felhasználás területét.

Ehhez nagy segítséget kapott — erkölcsileg és anyagilag is — az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottságtól, mely építőipari vonatkozásban is, népgazdasági szinten adta meg az alumínium felhasználásának jelenlegi és távlati lehetőségét és mértékét.

Ilyen háttér mellett 1963 óta — mint az az 1. táblázatból látható — a megvalósult épületek területe ugrásszerűen megnőtt.

Az épületek általános szerkezeti és statikai megoldása

1. Az előregyártás egyszerűsítése és a panelekből építhető különböző alaprajzi variációk érdekében egységes modul méretet dolgoztunk ki. Ez az első épülettípusoknál 2,00 m volt. Később az országos jellegű egységesítés miatt 1,50 m illetve 1,80 m lett.

2. A gyors összeszerelés és szétszedés technológiája azt eredményezte, hogy vázszerkezet nélküli önhordó fal, illetve tetőpanel megoldását választottuk. A panelkeretek és a tetőpanel hossztartói, valamint kereszttartói hordják, illetve adják át az önsúlyból, hó- és szélteherből adódó terheléseket.

3. A szétszerelés utáni legminimálisabb anyagvesztés elérése céljából a panelszerkezetű épület szokványos alapozást nem kap. Az alapozás megoldása különleges, cövekelt acélalap gerendákkal történik.

4. A fal, illetve tetőpanelek kapcsolására különleges ékes-csapos szerkezetet választottunk, mely az erőátadást az elemek között lehetővé teszi, az elemek között jelentkező réseket megszünteti, és a könnyű össze-, illetve szétszerelést biztosítja.

5. Az elemek méreteit (modul) és súlyát úgy határoztuk meg, hogy az épület összeállításához gépi berendezés nem szükséges. A méretek megválasztásánál a gépkocsin történő szállítás lehetőségeit figyelembe vettük.

6. A választott panelkapcsolási mód lehetőséget nyújt az épület bővítésére is, természetesen anyagvesztés nélkül.

Felhasznált anyagok és minőségük

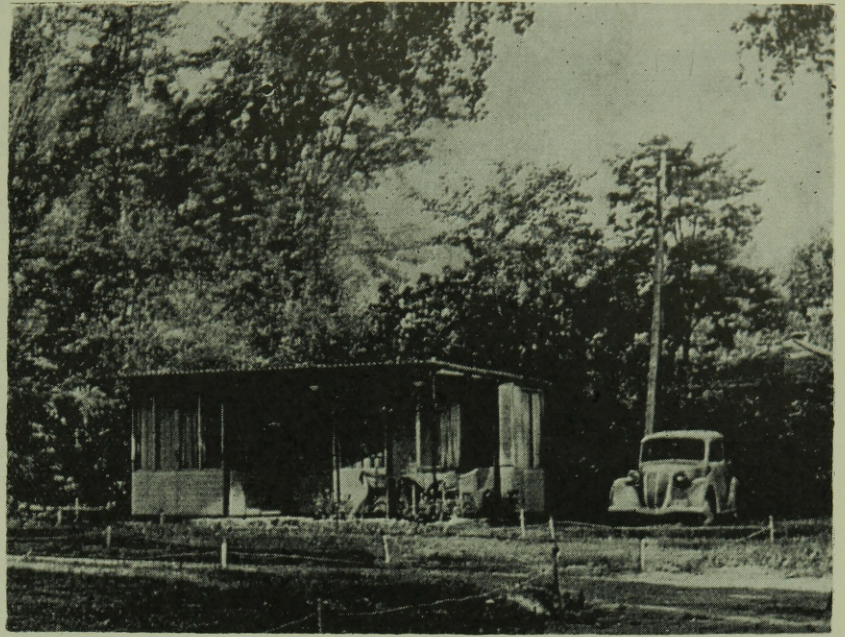
A bevezetőben vázolt követelmények teljes mértékű kielégítésére döntő jelentőségű volt a panelek súlyának csökkentése. Ezért az elemek alu-

1. táblázat

A tervezett, illetve megvalósult panelszerkezetű épületek műszaki jellemzői

| A szerkezet megnevezése | Modul, m | Belmag, m | Tervezés, év | Megvalósulás, év | Megvalósult alapterület m ² -ben | Hőszigetelő képesség | Hőhid | Üvegezés | Megjegyzés |
|-------------------------|----------|-----------|--------------|-------------------|---|----------------------|-------|-----------|--|
| HUNGALU 1. | 2,0 | 2,20 | 1957. | 1958. | 24,0 | 25 cm téglafal | Van | 1 réteg | Hétvégiház. |
| HUNGALU 2. | 2,0 | 2,20 | 1959. | 1960. | 64,0 | 25 cm téglafal | Van | 1 réteg | Sorház |
| HUNGALU 3. | 1,5 | 2,50 | 1959. | — | — | 25 cm téglafal | Van | 1 réteg | Exportház |
| HUNGALU 4. | 2,0 | 2,50 | 1960. | 1961. | 96,0 | Nincs | Van | 1 réteg | Típusbüfé |
| HUNGALU 5. | 1,8 | 2,65 | 1964. | 1956. | 160,0 | 25 cm téglafal | Van | Thermopán | Felvonulási ép. |
| HUNGALU 6. | 1,5 | 3,20 | 1963. | 1964—65. 1966. | 1000,0 800,0 | 38 cm téglafal | Nincs | Thermopán | Tervezőműterem irodaépület, iskolaépület |

1. ábra. Víkendház HUNGALU 1. típusú elemekből



mínium, műanyag és üveg kombinációjával készültek.

A panelek teherhordó vázszerkezete AlMgSi 0,5, illetve AlMgSi 1 típusú alumínium ötvözetekből készült. A fal, illetve tetőelemek külső burkolata préselt, domborított és hullámosított Al 99,5 fk. minőségű alumínium lemezből készült. A legújabb épületek dongahéj kialakítású tetőhéjalása ötvözött alumínium lemez.

A belső burkolatok és a hőszigetelő anyagok a magyar ipar által előállított különféle műanyagok kombinációjával kerültek tervezésre. Farostlemez, dekoritlemez, thermonit-műgyantahab, hungarocell hőszigetelőlap, papírbakelit stb.

Az üvegezés tervezése során az újabb típusú épületeknél már a legkorszerűbb thermopán-rendszeret használtuk fel.

HUNGALU 3. típusú épületek

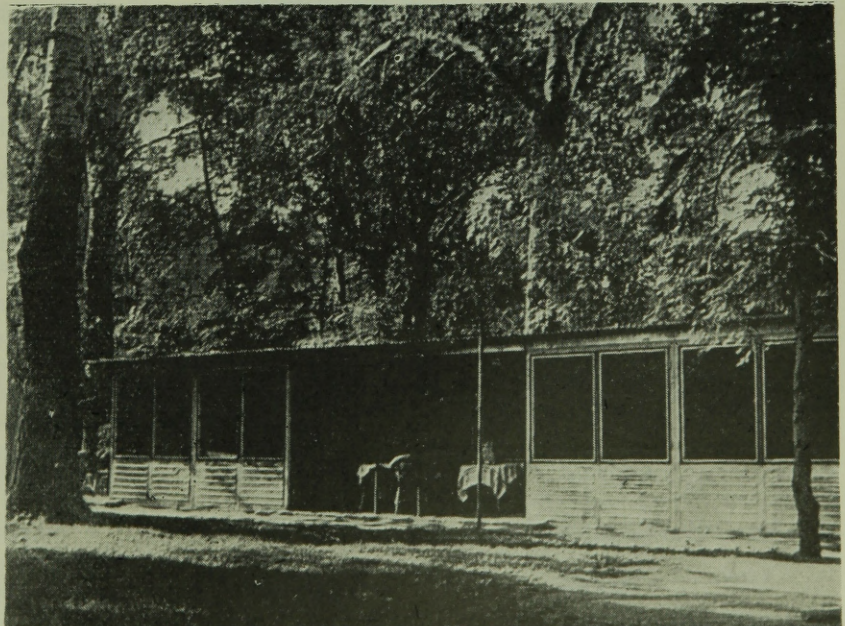
Felhasználási terület : Ideiglenes emberi tartózkodás céljára szolgáló épületek (víkendház, felvonulási épület stb.), egyrétegű üvegezéssel, fűtés nélkül.

Megvalósult épületek :

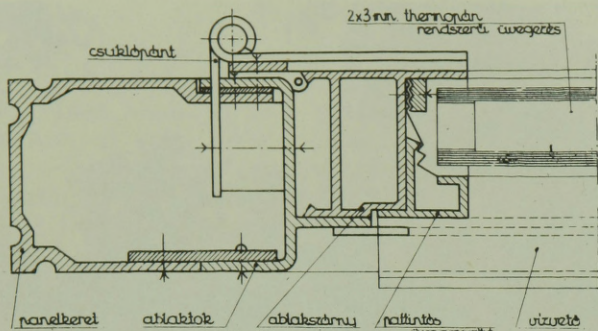
1. 24 m² alapterületű víkendház (1. ábra). Balatonvilágos, Ajkai Timföldgyár üdülője. 1958.

Megjegyzés: HUNGALU 1. típusú elemekből, mely csak annyiban tér el a 3. típustól, hogy a panelkeretek nem sajtolt célprofilból, hanem lemezből hajlított kivitelben készültek.

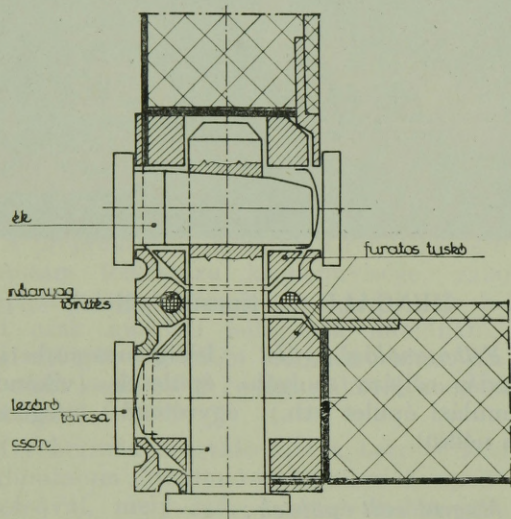
2. 64 m² alapterületű sorvíkendház (2. ábra). Balatonvilágos, Ajkai Timföldgyár üdülője. 1960.



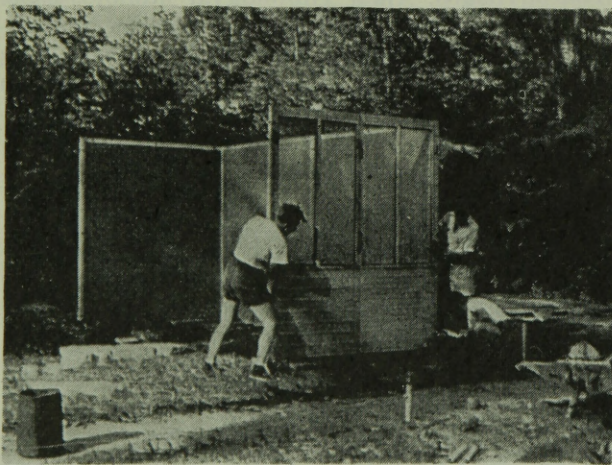
2. ábra. Sorvíkendház HUNGALU 3. típusú elemekből



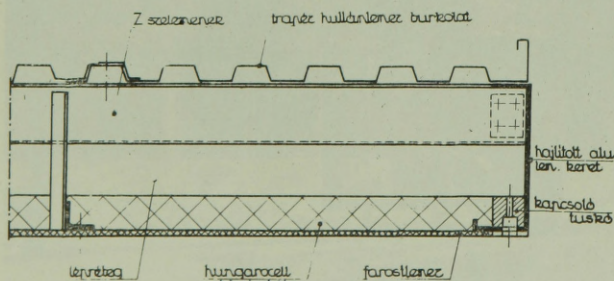
3. ábra. Hőhidas panelkeret és ablak



4. ábra. Hőhidas falpanel-kapcsolat ékes-csapos elemekkel



5. ábra. Falpanelek elhelyezése



6. ábra. Hullámlemezrel burkolt földémpanel

Alaprajzi kialakítás:

Modulméret: 2,0 m. Az épület szélességi irányában 2 modul = 4,0 m lehet (ez a tetőpanel mérete), hosszirányban a méret tetszőleges azzal a megkötéssel, hogy minden 4 modul után keresztirányú merevítő falpanel beépítése szükséges.

Műszaki adatok:

Falpanelek:

Tömör, ajtós, ablakos és bukóablakos megoldásban. Hőhidas szerkezettel.

Méret: 2,0 x 2,20 m, vastagság 5 cm.

Max. elemsúly: 50 kg.

Szerkezete: Teherhordó panelkeret sajtolt ötv. alu. célprofil, külső borítás domborított alu. lemez, belső farostlemez, közte therronit műgyantahab-hőszigetelés. Egyrétegű üvegezés (3. ábra).

Kapcsolás:

Ékes-csapos elemekkel, műanyagcsik-tömítéssel (4. ábra).

Elhelyezés: 2—3 fővel (5. ábra).

Földémpanelek: Méret: 2,0 x 4,20 m, vastagság 10—15 cm.

Elemsúly: 100 kg.

Szerkezete: Hajlítot, ötvözött alu. lemezváz, hullámlemez burkolat, alul farostlemez, felette therronit hőszigetelés és légréteg (6. ábra).

Kapcsolás: mint falpanel (7. ábra).

Elhelyezés: 4—5 fővel (8. ábra).

Alapozás: Szerkezete: Hajlítot acéllemezgerenda, a panelekhez csavarozva, és lecövekelve. A szintén előregyártott fapadlótáblák ezen támaszkodnak.

Itt említem meg, hogy a HUNGALU 1 és HUNGALU 4 hasonló szerkezeti rendszerrel épült meg és 1962-ben az országos vikendház-pályázaton díjat nyert.

HUNGALU 5. típusú épületek

Felhasználási terület:

Huzamosabb emberi tartózkodásra alkalmas épületek, de alacsonyabb igényekkel, téli-nyári időszakos használatú. (Nyaralók, felvonulási épületek, munkásszállók stb.) Kétrétegű, üvegezéssel, gőz-, gáz-, villany- vagy kályhafűtési lehetőséggel.

Megvalósítás:

1966-ra várható egy 160 m² alapterületű felvonulási épület megvalósulása a Székesfehérvári Könnyűfémmű bővítése területén.

Alaprajzi kialakítás

Modulméret 1,80 m. Az épület szélességi irányában 3 modul = 5,40 m lehet (ez a tetőpanel mérete) hosszirányban a méret tetszőleges azzal a megkötéssel, hogy 4. modul után keresztirányú merevítő falpanel beépítése szükséges.

Műszaki adatok:

A panelek szerkezeti megoldása nagyjából megegyezik a HUNGALU 3. típusnál ismertett leírásokkal az ábrákkal, így itt csak a megváltozott méretadatokat közöljük:

Falpanelek:

Tömör, ajtós, ablakos, bukóablakos megoldásban, hőhidas szerkezettel kétrétegű üvegezéssel (3., 4., 5. ábra).

Méret: 1,80 × 2,60 m, vastagság 5 cm

Max. elemsúly: 60 kg

Válaszfalpanelek:

Tömör és ajtós megoldásban. Kétoldali fa-rostlemez borítással.

Méret: 1,80 × 2,70 m

Max. elemsúly: 70 kg

Födémpanelek (6., 7., 8. ábra).

Méret: 1,80 × 5,50 m, vastagság 12–18 cm

Max. elemsúly: 140 kg

Alapozás: Előregyártva (9. ábra).

A padlóburkolat kisebb igényű helyeken előregyártott alapozás között monolit rendszerben is készülhet (10. ábra).

HUNGALU 6. típusú épületek

Hőhidmentes szerkezet

HUNGALU 6. (Hőhidmentes megoldás)

Az idők folyamán az alumínium szerkezetű mobil épületekkel kapcsolatban újabb igény jelentkezett. A HUNGALU 1, 2, 3, 4 és 5 típusú épületek csak időszakos emberi tartózkodásra voltak alkalmasak. A külföldi példák után hazánkban először az Alumíniumipari Tervező Intézet, — Seregi György konstruktőr — tervezett olyan panelt és ablakrendszert, melynél a külső és belső alumínium szerkezetet megfelelő, hőhídmegegyező szigetelőanyag választja el egymástól.

Ezen változat részletes szerkezeti megoldásával Seregi György cikke a Magyar Építőipar 1965. 10. számában részletesen foglalkozik.

A szerkezet megoldásánál legnagyobb problémát annak az anyagnak kiválasztása okozta, amely hivatva volt a külső és belső fémrészek szétválasztására, de ugyanakkor olyan szilárdsági és fajsúlyértékei kellett hogy legyenek, melyek az alumíniuméval közel megegyezzenek. Döntő szempont volt a két anyag hőtágulási tényezőjének megegyezése is. Több irányú kísérletezés után erre a célra a papírbakelit egyik megfelelő minőségű változata felelt meg.

Felhasználási terület:

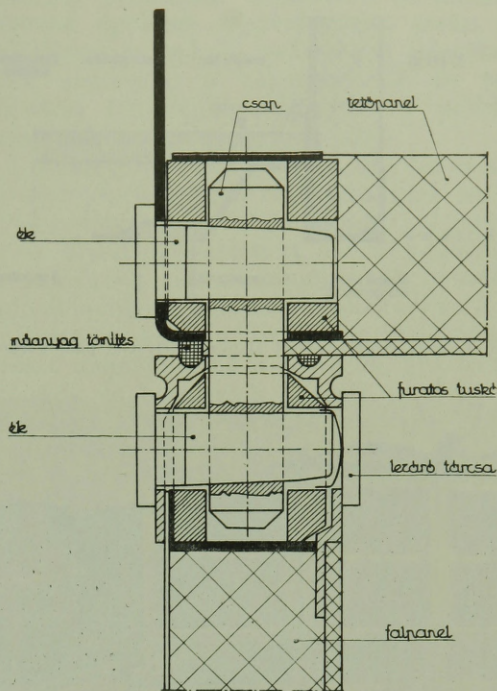
Magasigényű, huzamosabb emberi tartózkodásra alkalmas épületek. (Irodák, iskolák, műtermek stb.) Hőszigetelő üvegezéssel. Gőz, vagy gázfűtéssel. Magasabb igények esetén nyári időszakban hűtéssel.

Megvalósult épületek:

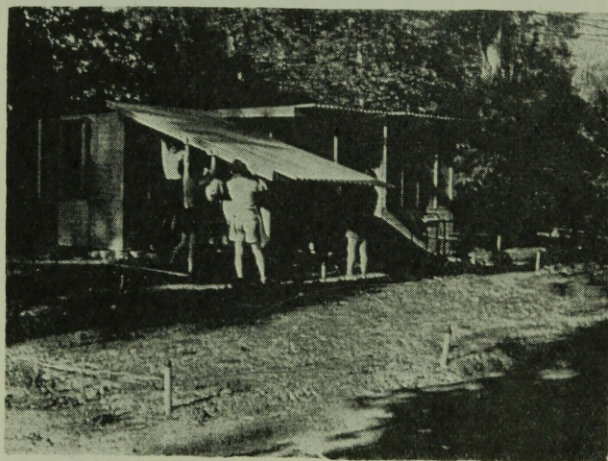
1. 2 db egyenként 260 m² alapterületű tervezőirodai műterem (11. ábra). Budapest, Fémipari Kutató Intézet 1965.

2. 260 m² alapterületű irodaépület és 260 m² alapterületű tervező műterem. Ajka, Timföldgyár és Alukohó. 1965.

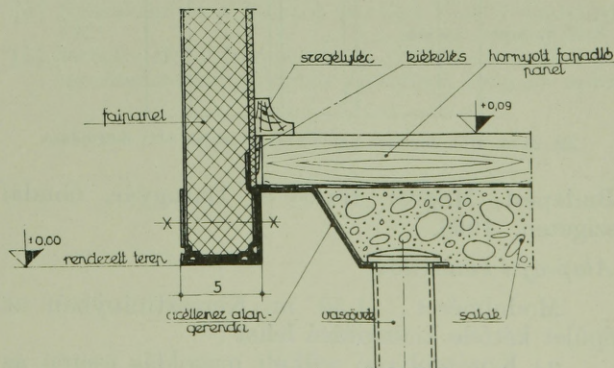
3. 1 db 200 m² alapterületű irodaépület,
1 db 350 m² alapterületű tanműhelyépület
1 db 220 m² alapterületű tanműhelyépület,



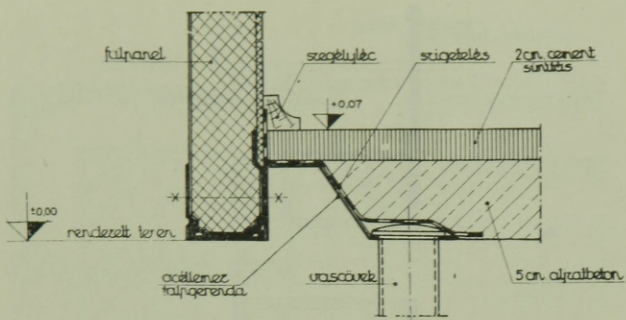
7. ábra. Tetőpanel és falpanel kapcsolata, ékes-csapos elemekkel



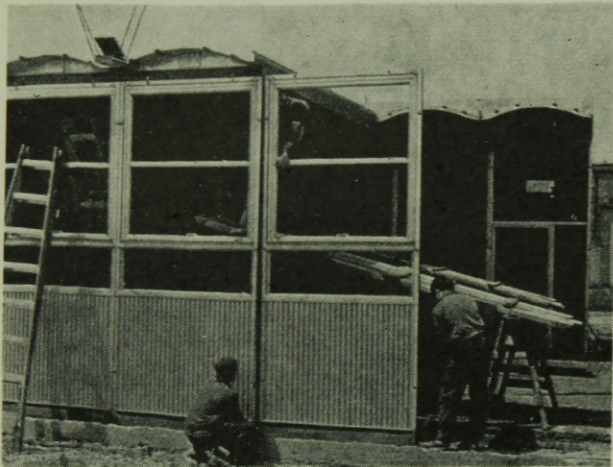
8. ábra. Tetőpanel beemelése



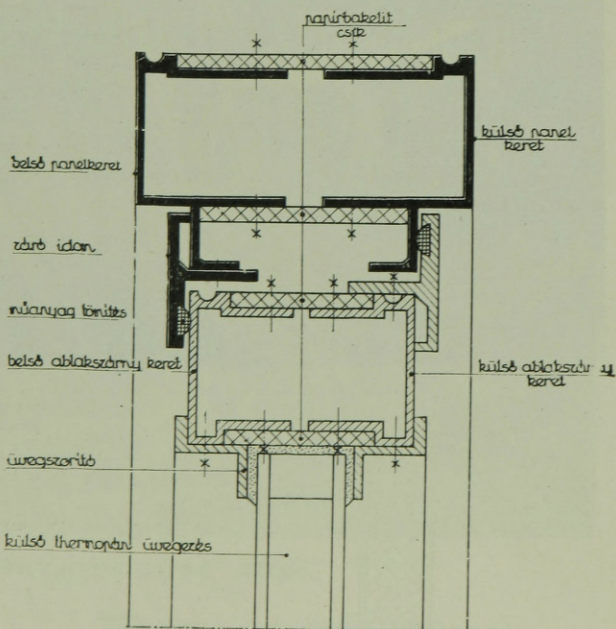
9. ábra. Előregyártott cövekelte alapozás, előregyártott padlóablakkal



10. ábra. Előregyártott cővekelt alapozás helyszíni padlóburkolattal



11. ábra. Mobil tervezőirodai műterem építés közben



12. ábra. Hőhidmentes panelkeret és ablak elvi megoldása

Budapest, Magyar Hajó- és Darugár, Óbudai szigeten. 1966.

Alaprajzi kialakítás :

Modulméret : 1,50 m. Keresztirányban az épület kétféle kialakítású lehet :

a) Középfolyosó nélküli megoldás esetén az épületszélesség 6 modul lehet.

b) Középfolyosós elrendezés esetén az épület szélessége 2×3 modul, melyhez 2 méteres középfolyosó tartozik még (összesen 11 méter).

Mindkét esetben az épület hosszirányú mérete tetszőleges lehet, azzal a megkötéssel, hogy minden 8 modul után keresztirányú válaszfal beépítése szükséges.

Műszaki adatok :

Falpanelek :

Külső (tömör, ablakos, ajtós), (12. ábra),
Belső teherhordó (tömör, ajtós)

Belső nem teherhordó (tömör, ajtós)

Méret : 1,50 \times 3,20 m, vastagság 9,6₃ illetve 4 cm.
Max. elemsúly : 75 kg.

Szerkezete :

Teherhordó panelkeret külső-belső ötv. alu. célprofil papírbakelit lemezzel összeerősítve. A kötési mód lehet csavarozás, csőszegecselés, vagy ragasztás. A külső burkolat hullámosított alu. lemez, a belső dekoritlemez, a kettő között Hungarocell-hőszigetelés van

Kapcsolás :

Ékes-csapos elemekkel, műanyagcsík-tömítéssel.

Fűdémpanelek : Méret : 1,50 \times 4,50 m

Elemsúly : 150 kg.

Szerkezete : Acéllemez váz, melyen Hegal-ötvöztetű alumínium dongahéj a felső burkolata, a többi rétegek a falpanelekkal megegyeznek. A dongahéj formáját kialakító keresztirányú íves bordákon kívül, a héjlemez hosszirányú bepréselést kapott. (13. ábra)

Alapozás :

Hagyományos módon készül, a padlóburkolattal együtt.

Gazdasági kérdések

Az alumínium szerkezetek felhasználásának egyik leggazdaságosabb formája a mobil épületeknél adódik. A felhasznált anyagok alapvető tulajdonságaiból (kis fajsúly, korrózió-ellenállás stb.) következik, hogy a többszöri átépítés, szállítás, a minimális anyagvesztesség stb. követelményeit kielégíti. Ezen túlmenően még a jelenlegi alumíniumárak mellett is bizonyítható a mobil épületek gazdaságossága.

A legcélszerűbben ez a HUNGALU 5. típusú elemekből építhető felvonulási épület példáján bizonyítható. Összehasonlításként kidolgoztuk egy acélszerkezetű panelekből és egy hagyományos anyagokból készült épület költségmutatóit is [3].

Az általánosítás miatt légköbméter-árakkal számoltunk és az alábbi mutatókat számoltuk ki :

A = első felépítés költsége

B = egy átállítás költsége (bontás, szállítás, felújítás, összeszerelés).

Ezek birtokában az *n*-edik felépítés után egy felépítés költségét (*K*) az alábbi képletből kaphatjuk meg :

$$K_n = \frac{A + B(n - 1)}{n}$$

A három különböző szerkezetre kidolgozott költségmutatók azt bizonyítják, hogy az alumí-



13. ábra. Tetőpanel felhelyezés előtt

nium szerkezet a hagyományos épülethez viszonyítva

a 3. felépítés után az acélszerkezetű panelházhöz viszonyítva

az 5. felépítés után már gazdaságosnak mondható, a jelenlegi alumíniumárak mellett is.

Kiértékelés és megoldásra váró feladatok

A prototípusok — a HUNGALU 6. esetében a kis széria — gyártása és helyszíni szerelése bebizonyította, hogy a bevezetésben felsorolt követelményeket a szerkezetek kielégítik.

A gyártó vállalatokkal (ÉM Fémmunkás és Váci Hajógyár) végzett közvetlen tapasztalatcsere alapján elkészültek a közelmúltban a javított és sorozatgyártásra alkalmas tervdokumentációk.

A megvalósult épületek lehetővé, sőt szükségessé teszik bizonyos vizsgálatok elvégzését. Ezeket el kell készíteni az alábbi témakörökben :

- hőfizikai
- hangszigetelési
- lég-, és csapadékzárási és
- szilárdsági vizsgálatok.

Ugyancsak a közeljövőben el fogjuk készíteni az alumínium szerkezetű mobil épületek gazdaságossági vizsgálatát. A kidolgozáskor most már rendelkezésre állnak a megvalósult épületek tényadatai, melyek alapját képezhetik a hagyományos építési móddal történő összehasonlításokra. Természetesen ezeket a számításokat a többszöri átépítés, a szállítási könnyebbségek, a helyszíni építési idő csökkenése, munkaerő-megtakarítás, karbantartási költségek stb. függvényében kell

elkészíteni. Fentiekén túlmenően az alumínium szerkezetű épületek megvalósulása során olyan — általános jellegű — nehézségek jelentkeztek, melyek rendezése a tapasztalatok és tények birtokában feltétlenül szükséges. A problémák kétirányúak :

1. *Egységárák* : A gyártás, a szállítás és a helyszíni szerelés tényleges ráfordításainak ismeretében — a hagyományos szerkezetekkel megegyezően — olyan egységárákat kell kidolgozni, melyek tükröznék az alumínium talajjóságaiából fakadó előnyöket a kész szerkezeteknél is. Ez egyrészt ösztönző lenne a további megvalósításokra, másrészt megszüntetné a tervezők, gyártó cégek, kivitelezők és beruházók közötti — Árhivatalig és Közületi Döntőbizottságig menő — műszaki és jogi vitákat.

2. *Építésszervezés*. Az ismertetett épületek alumínium szerkezete (esetleg acélszerkezet) a teljes bekerülési költség 80—95%-át teszi ki, az épületgépi megoldások függvényében. A létesítmény döntő részét gyártó vállalatoktól a helyszíni szerelés munkáinak elvégzését felsőbb utasításra elvették és azt a generál-kivitelező hatáskörébe utalták. A megvalósult létesítményeknél bebizonyosodott, hogy ez a szervezés káros gyakorlathoz vezetett. Megosztotta a felelősséget és a jótállást, aminek eldöntése konkrét esetekben csak bírósági úton volt lehetséges, de ezen túlmenően bonyolult vitákra vezetett az építkezés lebonyolítása és az átadás-átvételi eljárás során is. Ez a kettősség ezen felül rontotta az épületek minőségét is, mert a gyártó vállalatok (Fémmunkás, Váci Hajógyár stb.) nagy szakmai felkészültsége és gyakorlata mellett a generál-kivitelező építési vállalatok nem rendelkeztek még ez irányú tapasztalattal.

Remélhető, hogy a kísérleti épületek megvalósításából levont tapasztalatok és a fenti általános problémák kedvező elintézése, további eredményeket fog hozni az alumínium szerkezetű épületek fejlesztésében.

IRODALOM

- [1] Alumínium hétyégi ház. Műszaki Élet. 1960. aug. XV. évf. 16. szám.
- [2] *Kelecsényi—Seregi* : Alumínium szerkezetek az építőiparban. Műszaki Élet. 1961. ápr. XVI. évf. 9. szám.
- [3] Előregyártott építőipari alumínium szerkezetek gazdaságossága. Aluterv 1962. évi Műszaki fejlesztési tanulmány. Dokumentáció-szám : 5.2/1962.
- [4] Előregyártott építészeti elemek alumíniumból. Aluterv 1963. évi Műszaki fejlesztési tanulmány. Dokumentáció-szám : 3925A/1963.
- [5] Nyaralóépítés a Balaton partján. ÉDOK-kiadvány. 1961.
- [6] Seregi: Mobil irodaépületek hőhídmentes alumínium szerkezettel. Magyar Építőipar 1065.10. szám.

Két korszerű acélszerkezet

GAZSÓ LÁSZLÓ

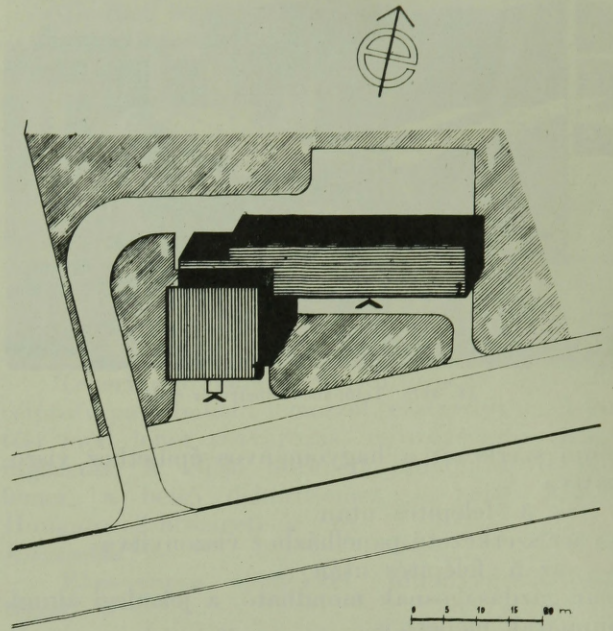
Korunk építészetének egyik nagy problémáját a nagy terek lefedése jelenti. Utóbbi években egyre fokozódik az érdeklődés világszerte a térbeli rácsszerkezetek iránt. A négyzetes vagy közel quadratikus terek áthidalására gyakran alkalmazzák a tartórácsokat, mert a hagyományos fő- és mellék-tartók rendszere helyett a mindkét irányban egy- ségesen kialakított térbeli rácsszerkezetek a két-irányú teherviselésre igen alkalmasak. Tervező építészek és konstruktőrök szívesen alkalmazzák a térrácsokat alábbi figyelemre méltó előnyei miatt:

- a szerkezet önsúlya igen alacsony;
- kisszámú elemfajtából könnyen összeszerelhető;
- előnyös statikai tulajdonságokkal rendelkezik;
- újszerű és esztétikus formai megjelenést biztosít.

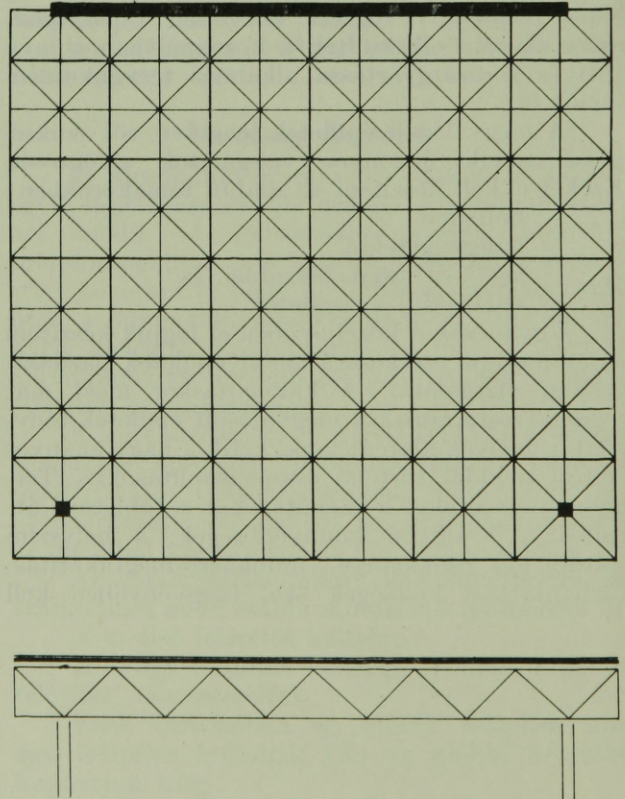
Az acél, alumínium és könnyűacél szerkezetekből készített térbeli rács önsúlya a hagyományos vasbeton és vasszerkezetekhez viszonyítva rendkívül alacsony. A nagy terek lefedése kapcsán az önsúly hatására keletkező feszültségek teszik az igénybevételek zömét, s már maga a tartószerkezet is gazdaságosabban tervezhető. További megtakarítások érhetők el az alátámasztó szerkezetekben és az épület alapozásában is. A kis elemsúlyok a szerelési munkát és az építés organizációs feladatait is megkönnyítik. Egy térbeli rácsszerkezet általában nagy darabszámú, kevésfajta elemből szerelhető össze. Az azonos elemek nagy száma alkalmassá teszi üzemi előgyártásra. A rudak csatlakozásának (csomópontok) korszerű megoldásával a helyszíni építést gyors és könnyű szerelési munkává lehet egyszerűsíteni. Ma már külföldön korszerű gyártó-üzemeket rendeznek be a térbeli rácsszerkezetek sorozatgyártására, mert a helyszíni munka csökkentése mindenütt előnyben részesíti a könnyen kezelhető és gyorsan összeszerelhető tartószerkezeteket.

A két irányban való teherviselés az igénybevételeket ugyan nem csökkenti, de a szerkezeti magasságban megtakarítás érhető el, az pedig épületgépészeti előnyökkel járhat. A térbeli rácsszerkezetek másik számottevő statikai előnye a szerkezet igen nagy merevségéből adódik. Az alumínium rugalmassági modulusa kb. egyharmada a szerkezeti acélénak. A feszítávolságok növekedésével a csekély fajsúlyú alumínium és könnyű fém-szerkezetek lesznek az egyedül versenyképesek. A kis rugalmassági tényező azt jelenti, hogy terhelés hatására megnő az alakváltozás. A térbeli rácsszerkezetek nagy merevségük folytán alakváltozásra kevésbé érzékenyek, és bátran alkalmazhatók.

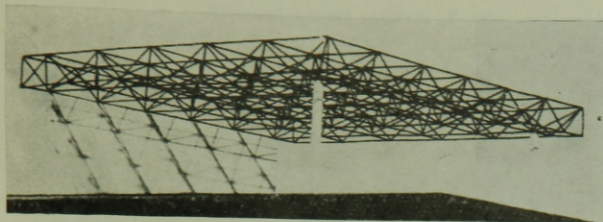
Nagyban hozzájárul a térbeli rácsok széleskörű elterjedéséhez azok artisztikus formai megjelenése. Az alátámasztások nélküli feszítávok problémáját korunk új, őszinte építészeti formákat kereső konstruktőrei különböző alakú vasbeton



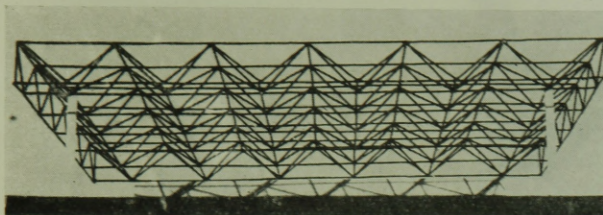
1. ábra. Helyszínrajz



2. ábra. Térbeli rács hálózati rajza



3. ábra. Térbeli rács modellfotója I.

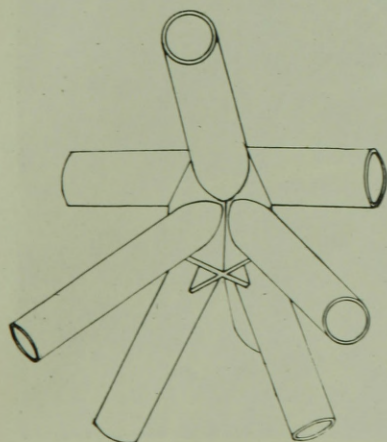


4. ábra. Térbeli rács modellfotója II.

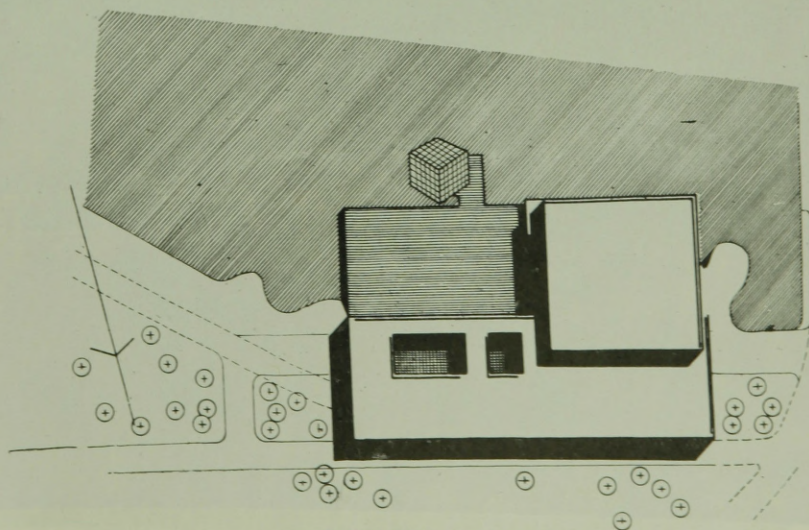
héjszerkezetekkel és fém rácsszerkezetekkel igyekeznek megoldani. A kicsiny vastagságú héj éppúgy, mint a karcsú rudakból hálószerűen összeálló térrácsok egyszerű eszközökkel valósítják meg a közösségi célokat szolgáló nagy terek lezárásának feladatát. A nagy terek lefedésénél nem a nagy terhek viselése, hanem a nagy fesztávolságok áthidalása a feladat. Ezt pedig a térrácsok karcsú rudakból geometrikusan összeépített és egymást kölcsönösen támogató rendszere ószintén, megnyugatóan és artistikusan oldja meg. Mivel az egyetemes építészeti és az építészeti forma fejlődése szorosan összefügg a szerkezet és a szerkezet anyag fejlődésével, a térbeli rácsszerkezetek tovább gazdagítják az építészet formanyelvét.

A továbbiakban az ÉM Debreceni Tervező Vállalatnál az elmúlt év folyamán megtervezett két térbeli rácsszerkezetet szeretnénk bemutatni.

Hajdúszoboszlón, az egyidejűleg épülő lakóházak között, egy földszintes üzletházhoz csatlakozva épül a Bútorértékesítő Vállalat kiállító- és üzlethelyisége (1. ábra). A $12,0 \times 12,0$ m-es alapterületű és körül földig üvegfalú helyiség lefedése statikai okokból valamilyen két irányban teherviselő szerkezetet, építészeti és esztétikai okokból pedig könnyed fémszerkezetet igényelt.



5. ábra. Csomópont



6. ábra. Helyszínrajz

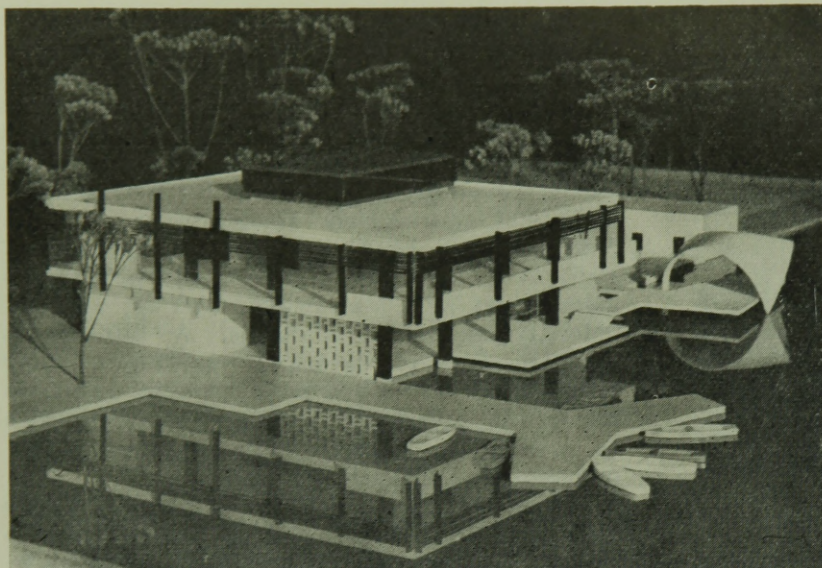
A kiállítóter 2,0 m-es négyzetes paraméter hálóra van szerkesztve (2. ábra). A rácsszerkezet alsó vízszintes, és a 45° -os ferde rúdjai hideg húzott acélesövekből készülnek, a felső nyomott rudazatot idomacélből terveztük. A csövek külső átmérője esztétikai okokból azonos, csupán a csövek falvastagsága változik a várható igénybevételeknek megfelelően. Minden csomópont hegesztve készül, kisméretű csomólemezek segítségével. A 3. és 4. ábrák a tervezett térbeli rács modellfotóit, az 5. ábra pedig a rács egy alsó csomópontjának rajzát ábrázolja. A tetőhéjalást $2,0 \times 2,0$ m-es előregyártott vasbeton panelek alkotják. A vb. elemek szegélybordáit hajlításra méreteztük, hogy a rács nyomott rúdjai hajlításra ne legyenek igénybe véve, terhelést csupán a csomópontokon kapjanak.

A csarnokot az ÉM Hajdú Megyei Állami Építőipari Vállalat építi. A térbeli rácsszerkezet a vállalat lakatosüzemében készül. A szerkezet legyártásakor jó hasznát veszik a tervező vállalat által készített 1:50-es léptékű modellnek. A gyártás megkezdése előtt a csomópontokat 1:1-ben elkészítették a rúdvégek csatlakoztatásának begyakorlására. A lakatosüzemben több részben legyártott rácsszerkezetet a helyszínen hegesztik össze; sekély önsúlya miatt bármely emelőgéppel a helyére tehető.

A térbeli rácsszerkezet rúderőit a tervezők közelítő eljárással határozták meg. Az igénybevételek pontos megállapítása is folyamatban van, a Nehézipari Minisztérium Ipargazdasági és Üzem-szervezési Intézetének számítóközpontja végzi a tervezők által megadott közelítő méretek és kiindulási adatok alapján. A szerkezetet dr. Nagy Tamásné, Gara Zsigmond építészmérnök és Gázdó László mérnök tervezte.

1966-ban készültek az ÉM Debreceni Tervező Vállalatnál a debreceni nagyerdei csónakázó tó partján létesülő étterem kiviteli tervei (lásd 6. ábra). A víz fölé nyúló táncparkett és zenekar fölé az első építészeti elképzelésnek megfelelően egy három lábbon álló, parabola vezérgörbéjű vasbeton forgáshéj került volna. A 7. ábra az étterem modellfotóját mutatja. A tervezés folyamán merült

7. ábra. Az étterem modellje

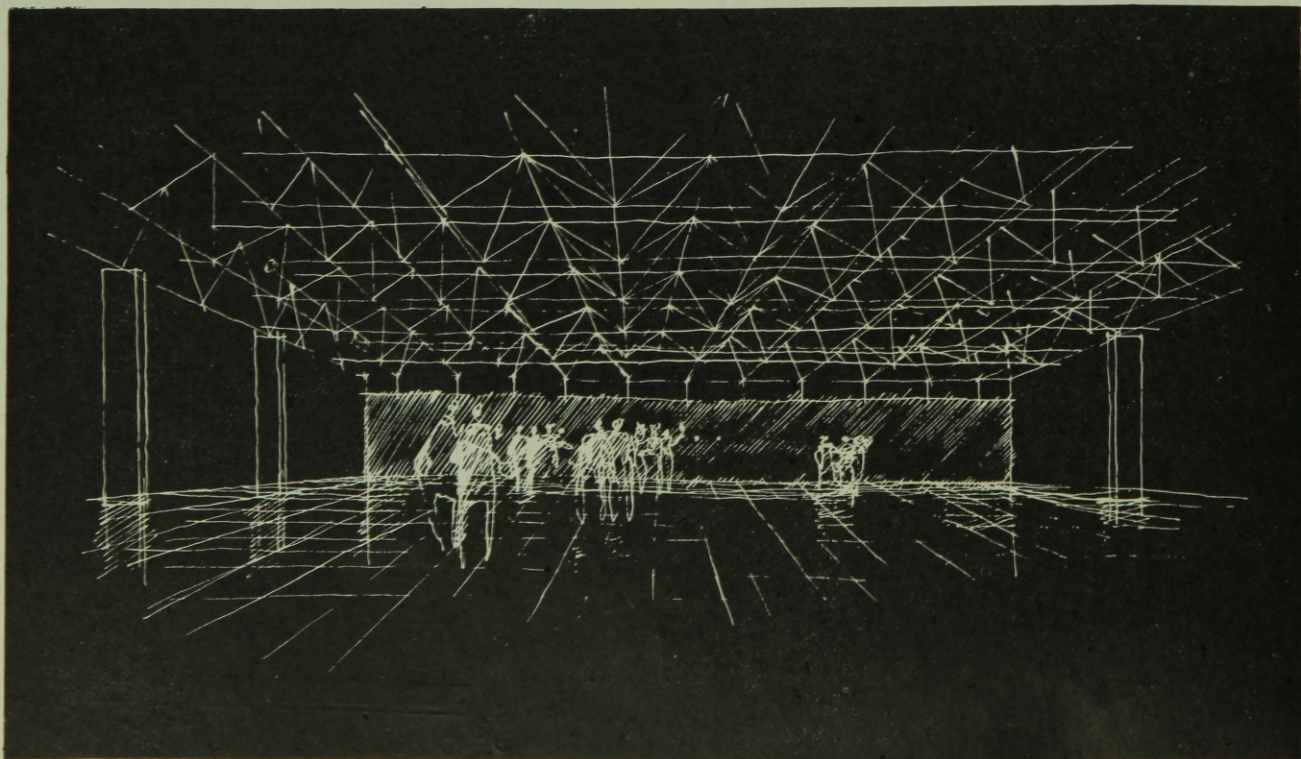


fel a vasbeton héjnak egy rácsszerkezettel történő helyettesítése. Az áttervezésnek részben esztétikai, részben üzemeltetési okai voltak. Az épület hátteréül szolgáló erdő ágas-bogas fáinak motívumához akartak a tervezők a rácsszerkezettel hangulatilag alkalmazkodni (lásd 8. ábra), de a színes ponyvával lefedett rács a nyári szórakozóhely üzeméhez is jobban alkalmazkodik, mint a vasbeton héj, mert a rossz idő beálltával a ponyvát leszedik, és a rácsszerkezet mint modern térplasztika díszíti az épület homlokzatát.

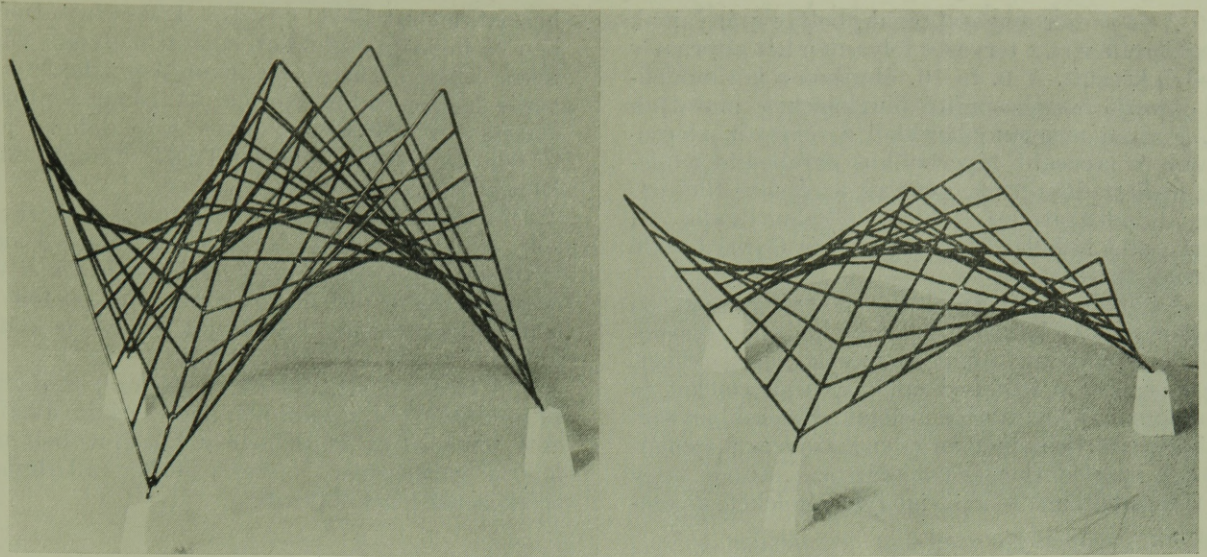
A tervezett tetőszerkezet három derékszögű alaprajzú, ún. második típusú, torznégyszög felületből áll. Ezek a héjfelületek a két-két alapsíkon maradó sarkukkal a vasbeton pillérekre terhel-

nek, két-két peremükkel egymásnak támaszkodnak, a negyedik sarokpontjuk alátámasztás nélkül marad. A tervezők éltek a hiperbolikus paraboloid felületek azon tulajdonságával, hogy a felületen két alaprajzi vetületében egymással párhuzamos egyenes alkotósereg fektethető át, s a héjfelületet egyenes tengelyű rudakból képezték ki. A sarokpontokon fellépő kiegyensúlyozatlan vízszintes erőket vonóvasak veszik fel.

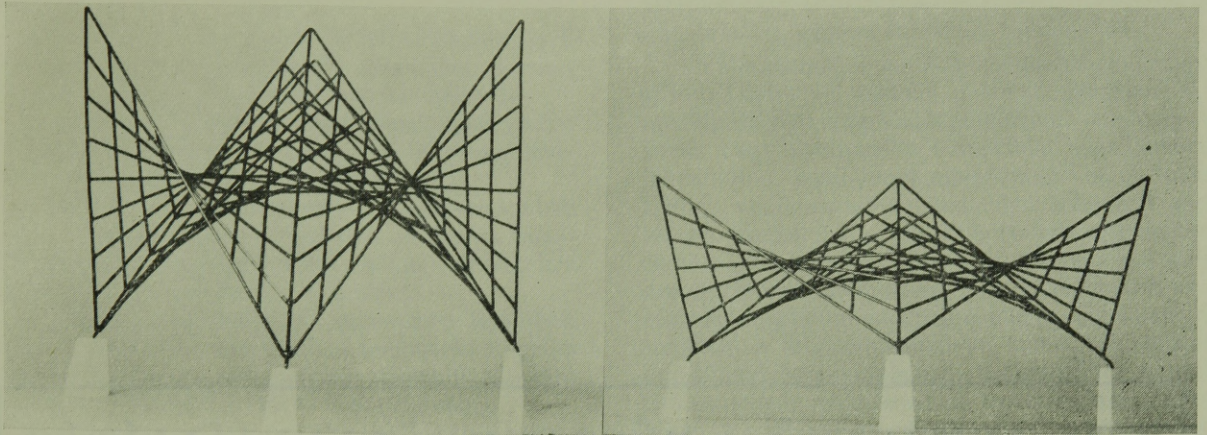
A három torznégyszög felület acélcsővekből készül. A peremtartókat a szükséges merevség miatt Γ szelvényű acélgerendák alkotják. A csöveket bilincsek rögzítik egymáshoz, a csövek végei a nagyobb merevség miatt a peremtartókhoz hegesztéssel kapcsolódnak.



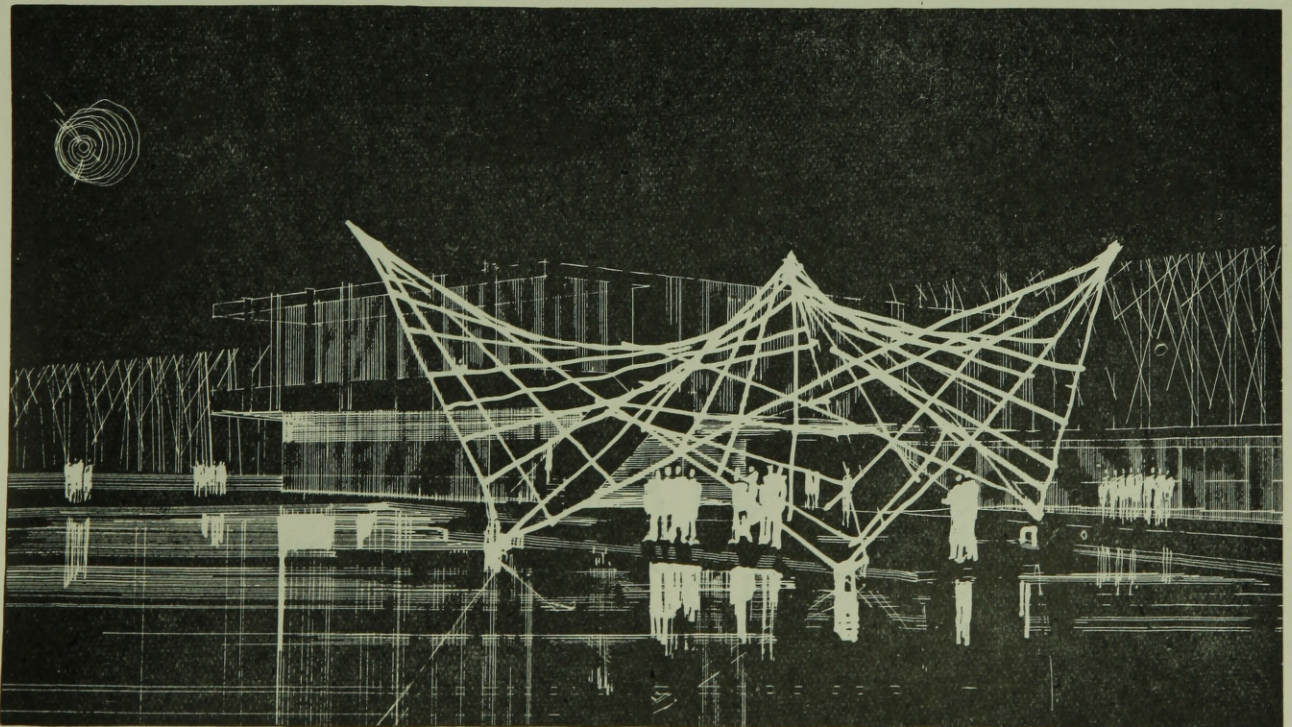
8. ábra. Perspektíva



9. ábra. Modellfotók I.



10. ábra. Modellfotók II.



11. ábra

A szerkezet magasságának, helyes arányainak megállapítására a tervezés folyamán két alternatív modell készült. A 9. és 10. ábrákon a két moderról készült összehasonlító fényképeket mutatjuk be. Formai megfontolásokból a tervezők alacsonyabb és laposabb hiperbolikus paraboloid felületek mellett döntöttek, mert ez az épület tömegéhez, homlokzatához jobban alkalmazkodik. A szerkezetet Mikolás Tibor építész és Gázsó László mérnök tervezte.

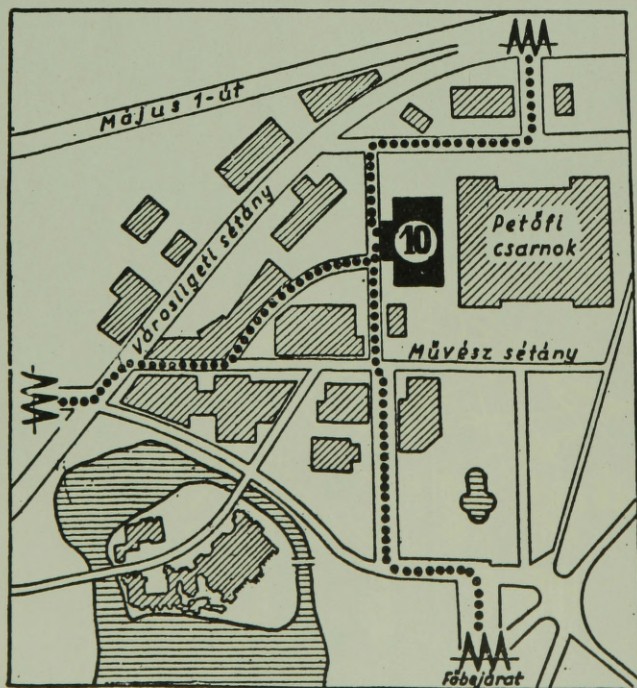
Külföldön a térbeli rácsok szívesen és gyakran alkalmazott szekezetek. Ipari és kiállítási csarnokokat, repülőhangárokat és sportlétesítményeket, nagy esztétikai igényvel épült előadótermeket és templomokat készítettek belőlük. Hazánkban széleskörű elterjedésüket az anyagihiány és a csomópontok megoldatlansága akadályozza. Ahhoz, hogy a rácsrudakban fellépő igénybevételeket a cső-

keresztmetszetekkel követni lehessen, átmérőkben és falvastagságokban sokkal nagyobb választékra lenne szükség. Ez lenne a gazdaságos tervezés legfontosabb feltétele. A csomópontok kialakítására külföldön számos szabadalmat jelentettek be (Mannesmann, DDR Patent 36979, Mengerighausen stb.).

A csomópontok összehegesztése nehézkes és sok hibalehetőséget nyújtó megoldás. A nagyüzemileg legyártott és egyszerű mechanikus úton összeszerelhető térbeli rácsszerkezetek esetén még a nagy fesztávolságú csarnokok építése is könnyű szerelési munkává egyszerűsödik.

A lehetőségek adottak. A felsorolt problémák megoldásával a hazánkban még ritkán alkalmazott térrácsokat talán már a közeljövőben meglepően gazdaságos és széles körben alkalmazott szerkezetté lehet fejleszteni.

VIII. NEMZETKÖZI MŰSZAKI KÖNYVKIÁLLÍTÁS



10 NEMZETKÖZI MŰSZAKI KÖNYVKIÁLLÍTÁS

1967. május 19—29. között

a

**Budapesti Nemzetközi Vásár
10. számú pavilonjában**

•
Anglia, Ausztria, Bulgária,
Csehszlovákia, Egyesült Államok,
Hollandia, Japán, Jugoszlávia,
Lengyelország, Magyarország,
Német Demokratikus Köztársaság,
Német Szövetségi Köztársaság,
Olaszország, Románia, Spanyolország,
Svájc és a Szovjetunió kiadóinak

legújabb műszaki könyveit
állítjuk ki.

•

MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ

Talajtömörítés ellenőrzése radioaktív izotópokkal

V É S S E Y E D E

Az ellenőrzési munka műszaki és gazdasági előnyei

Az ÉM Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat tíz év óta foglalkozik radioaktív izotópos vizsgálatokkal. A módszer műszaki fejlesztését részben az Építésiügyi Minisztérium Tervezési Főosztálya, részben a Vállalat költségére több éven át (1956—1966) végzett kutató munka tette lehetővé. Az indulás kezdeti nehézségei (műszerek hiánya, célszerű módszerek kialakítása, stb.) után e munkaterületen mind műszakilag, mind munkamennyiség tekintetében fokozatosan, olyan mértékben fejlődöttünk fel, hogy az elmúlt, 1966. évben több mint 4500 talajtömörítés- és 300 talajnedvesség-mérést végzett a Vállalat Radiológiai laboratóriumának három, — egyenként kétfelős — csoportja. Az ország legnagyobb és legfontosabb építkezéseinek színhelyén történt méréseink termelési értéke túlhaladta a félmillió forintot.

A talajtömörítési munkálatokkal kapcsolatos problémák köre és jelentősége állandóan növekszik; ennek okát a következőkben kereshetjük:

1. az ipari és lakóház építkezésünk mennyisége a létesítmény terjedelme egyre nő (Gyöngyösvisontai Erőmű, Kelenföldi lakótelep stb.);

2. a nagyobb építmények — más szempontok miatt — nem kerülhetnek minden esetben a talajmechanikailag legmegfelelőbb talajú területekre (Dunaújvárosi Papírgyár, DCM stb.);

3. nagyobb településeink közelében régebben beépültek már a kedvező talajú területek, s így az új építmények nagy része csak a rosszabb altalajú területekre telepíthető (Pécsi Gázgyár stb.);

4. nagyobb számban építenek egyre magasabb építményeket, melyek alapozási munkája igényesebb és nagyobb földtömeget érint;

5. nagyobb építkezéseink közelében kimerültek a feltöltésekhez jó minőségű talajt adó bányák, fejtőhelyek, s ezért vagy messzebről kell a töltőtalajt szállítani, vagy — ami gyakoribb — a feltöltéseket rosszabb talajjal, de éppen ezért gondosabb, fokozottabb munkával kell elkészíteni (ÉMV. Gyógyszerintermedier Gyár stb.);

6. az építőipar sokféle típusú, új tömörítőeszközt, gépet használ, melyekhez nem rendelkezik még kellő tapasztalattal.

A lakásigények fokozódása, a vasutak új vonalépítései, bővítése, elektrifikálása, az ivóvízellátás kiépítése, az ipari vízbeszerzés, a szennyvizek tisztítása és elvezetése miatt évente sokmillió m³ földet mozgatnak meg, és tömörítenek igényes minőségi követelmények szerint. Az ilyen nagyarányú és ütemű tömörítési munkák korszerű ellenőrzése csak sugárzó izotópok alkalmazásával oldható meg. E módszernek a laboratóriumi vizsgálatokat igénylő más eljárásokkal szemben a következő előnyei vannak:

1. a mérés gyors, tömörségmérés általában 5—10, a nedvességtartalom megállapítás 15—20 perc alatt ad eredményt;

2. az eredmény a *helyszínen* azonnal kiértékelhető;

3. a tömörítési munka a helyszínről irányítható, így a kapacitás, és a munkagépek jobban használhatók;

4. a rendelkezésre álló, helyi talajfajttával, adott nedvességtartalom mellett, az üzemelő tömörítőgéptípusokkal, különböző terítési vastagságokkal és járatszámokkal a helyszínen próbatömörítési kísérletek végezhetőek, melyek eredménye alapján választható meg a legkedvezőbb technológia, állapítható meg a munkaerőigény, költség stb. Ennek különösen akkor van nagy jelentősége, ha a munka folyamán talajfajta vagy tömörítőgép változtatására kerül sor, mert a helyszíni, gyors vizsgálatokkal fennakadás nélkül, biztonsággal módosítható a kiviteli munka;

5. radioaktív izotópos módszerrel mérhető olyan talajfajta tömörsége is, melyek a labormódszerekkel egyáltalán nem mérhetőek, pl. köves, márgás, salakos, vegyes feltöltésű talajok stb.

Vállalatunk — az ÉM Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat — vállalja meglévő építmények tömörségállapot-vizsgálatát, ezenkívül valamely építkezés vagy földmunka tömörítési munkálatainak folyamatos, rendszeres ellenőrzését is. A vállalat három mérőcsoportja célszerűen felszerelt gépkocsikon vonul fel a munkahelyekre; elkészítik az esetleg szükséges talajfúrásokat, elvégzik a szükséges méréseket, próbatömörítési kísérleteket, az építéshelyi naplóban rögzítik a mérési eredményeket, továbbá a folyamatban levő tömörítési munkára vonatkozó észrevételeiket, tanácsaikat. A munka befejezésekor méréseinkről összefoglaló jelentést készítenek a megbízó részére. Az ellenőrzés és dokumentáció végig kíséri a tömörítési munkát. Vizsgálataink biztonságot nyújtanak a tervező, beruházó és kivitelező számára egyaránt, mert az ellenőrzött építményeknél nem mutatkoznak a tömörítés fogyatékoságából eredő utólagos, tetemes károsodások, melyek csökkentik, vagy gátolják a létesítmény használhatóságát, üzemelését.

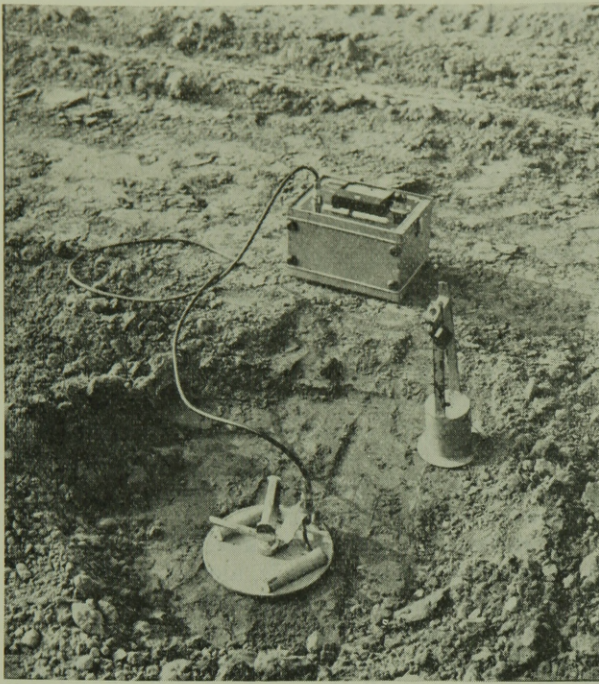
Mérőeszközök és mérési módszerek

Talajtömörésmérés. A mérés fizikai elve a γ sugarak talajbeli szóródásán (reflexióján), elnyelődésén (abszorpcióján) alapul. A preparátumból közel egyenes fluxusban kilépő sugarak laza talajban kevésbé, tömörben nagyobb mértékben szóródnak, nyelődnek el. A talajok kémiai összetevőiben mutatózó különbségnek vagy víztartalom-eléréseinek nincs gyakorlati jelentősége. A sugárzás-változást GM-csővel, ill. impulzus/secundum-átlagot mérő ratemeter műszerrel mérjük.

Tartozékok

A) *Felületi szonda.* A talajfelület vagy felszínközeli (0-30 cm) rétegek mérésére alkalmas lap-szonda. Ennek kétféle, általunk használt típusát mutatják be az 1. és 2. ábrák.

Az 1. ábrán tárcsásszondánk látható. A 30 cm \varnothing -jű tárcsa két oldalán, egymással párhuzamosan



1. ábra. Felszíni talajtömörtség-mérés Véssey-féle tárcsás szondával bányameddő feltöltésen

elhelyezve két CTC 5 szovjet gyártmányú GM-cső működik. A tárcsa közepén 11 mm \varnothing -jű furaton keresztül 10,5 mm vastag, 30 cm hosszú tűszonda kengyeles fogantyúval nyomható a talajba. E szonda hegyes végébe van beforrasztva a 8 mCi aktivitású ^{137}Cs gamma-sugárzó izotóp. A tárcsa a talajba mélyülő szonda körül elfordítható, s így azonos helyen több mérőállás vehető fel. A szonda kb. 1,5 m hosszú koaxiális kábellel csatlakozik a ratemeterhez. A két műszer között látható az ólomkonténer, mely a tűszonda munkatartója. Ólom-



2. ábra. Felszíni talajtömörtség-mérés VATUKI műszerrel homoktalajon

burkolata úgy van méretezve, hogy felületén a dózis kisebb mint 10 mr. Az egész felszerelés súlya 12 kg. FTV prototípus.

A 2. ábrán a Vasúti Tudományos Kutató Intézet által készített lapszondával mérünk frissen hengerelt talajrétegeket. Ebből a műsértípusból már kb. 30 készlet van forgalomban különböző intézményeknél. A lapszonda egyik oldalára van rögzítve a kb. 15 cm \varnothing -jű henger alakú ólomtartó, mely az 5 mCi ^{60}Co gamma-sugárzó preparátum tárolására szolgál. Ez a műszer is tűszondával működik. A preparátum szondahegynek van kialakítva, ehhez csavarmenettel illeszthető a forgatókaral ellátott tűszonda. A szondát rácsavarva a konténerben elhelyezett és a sugárzó anyagot tartalmazó szondahegyre, a 20 mm \varnothing -jű 32 cm hosszú tűszondát a talajba nyomjuk. A lapszonda másik végén az azonos mérési geometriát biztosító illesztőgombok vannak, melyekre a mérés tartamára a ratametert helyezhetjük. Ebbe a műszerbe van építve a GM-cső. A lapszonda szintén körülfordítható a tűszonda körül. A felszerelés összsúlya kb. 20 kg.

A tűszondák hegyéből kilépő sugárzás a talajban a tömörségével arányos mértékben nyelődik el. Mivel a GM-csővek és a sugárforrás közötti távolság mindig azonos, így a sugarak által harántolt talajréteg vastagsága is azonos, csak egyetlen paraméter változó: a talaj tömörsége. A szondák tehát a talajrétegek sugárelnyelését, abszorpcióját mérik.

B) *Mélyszonda.* Fúrt lyukban történő talajtömörtség mérésre szolgál, lehatolási mélysége 10 m. A mérés történhet a szokványos 68 mm b. \varnothing -jű bélésű csőben, vagy bélésű cső nélkül olyan talajfuratban, melynek \varnothing -je nagyobb, mint 50 mm. A szonda 50 cm hosszú. Hegyébe 5 mCi ^{60}Co gamma-sugárzó preparátum van beépítve. A szonda tárolására külön faláda szolgál, amely egyúttal a távolságvédelmet is biztosítja. E ládába van rögzítve a kb. 18 cm \varnothing -jű ólomkonténer, melyben a preparátumot magában foglaló szonda hegyét tároljuk. A szonda 42 mm \varnothing -jű.

A 3. ábrán látható a felszerelés görgeteget, kavicsot tartalmazó bányameddő feltöltési talajra történő kalibrációs munkája közben. A kép jobb oldalán a tároló láda; bal oldalon háttérben a szondát a kalibráló láda hossz tengelyében elhelyezett bélésű csőbe engedik. Előtérben ugyanaz a VATUKI ratemeter, melyet a lapszondáknál leírtunk, de itt vízmentesen csatlakozó, nyúlásmentes kábelcsatlakozással. Ennél a mérési elrendezésnél nem a műszerben levő, hanem a szondába épített GM-cső segítségével történik a mérés. A preparátum és a GM-cső között 18 cm ólomárnyékolás van a direkt sugarak kizárására.

A szonda hegyéből 4π térszögben kilépő sugarak a talajtértségben szóródnak, és a talaj tömörségétől függő mértékben verődnek vissza a szondában levő GM-csőre. A csőben keletkező impulzusokat tranzisztorizált erősítő növeli, és továbbítja az elektronikus mérőműszerbe a 10–12 m hosszú kábelen keresztül. Minél tömörebb a talaj, annál kevesebb gamma-foton szóródik a számlálócsőre.

A mélyszonda, a tároló ládája összsúlyban kb. 25 kg.

C) *Mérőműszer.* A tranzisztorizált, elektronikus, beépített akkumulátorról működő, hordozható kivitelű ratemeter VATUKI gyártmány. Komoly, megbízható konstrukciónak bizonyult többéves tapasztalatunk alapján. Hálózatról működtethető öntöltő berendezéssel van ellátva: egy feltöltéssel kb. 10 órán át üzemeltethető. A GM-csővek fűtésére feszültségstabilizáló és automatikus töltéskikapcsoló van a műszerbe építve. Hőmérsékletváltozásra, szállításra nem érzékeny. Az impulzusátlagok leolvasására széles skálájú műszer szolgál, melynek mérésfokozatai 0—30, 0—100 és 0—3000 imp/s. Súlya készenléti tokkal együtt kb. 3,5 kg.

D) *Egyéb tartozékok.* Ezek főleg a sugárzás elleni védelem céljait szolgálják. Ilyenek a 4 db „Sugárveszély” feliratú tábla, 4 db 3-lábú vaskabak a tábla és a mérésterületet határoló, előírászerű kötélfelerősítésére. Egyéni és hordozható dózismérő, megfelelő kaliberű előverőszondák és kalapács a tűszondák lyukainak előkészítéséhez, ezek a további tartozékok. Természetesen a mélyszonda fűrt lyukainak elkészítéséhez megfelelő fűrészeszámok és béléscsővek szükségesek.

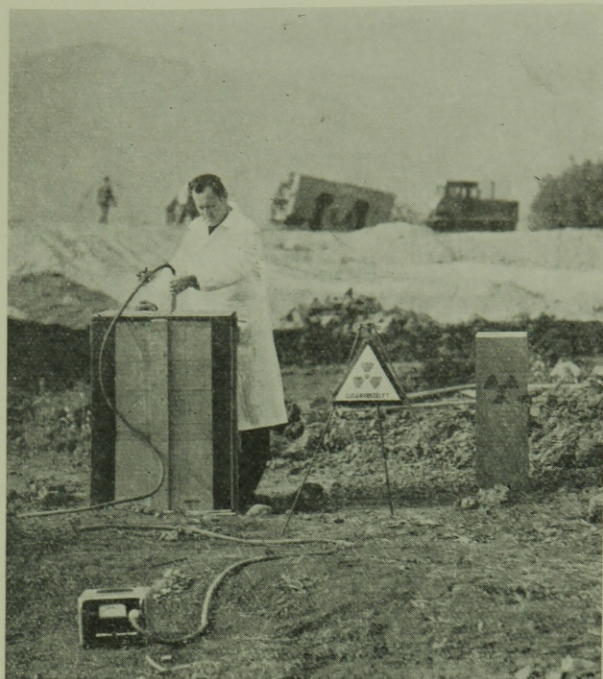
Talajnedvesség mérése

Ismeretes, hogy a talaj tömöríthetősége nagymértékben függ nedvességtartalmától. A maximális tömörség az optimális víztartalom mellett érhető el. Ahol a földmunkákhoz használt talaj nedvességtartalma nem kedvező, ott a tömörítési munkáigény, járatszám, költség stb. emelkedik. Szoros összefüggések állanak fenn ezen belül a víztartalom, talajnem és az alkalmazott tömörítési eljárás között is. Ezért nagyobb földmunkáknál a víztartalom mérésével a tömörítési célszerűségét és gazdaságosságát biztosíthatjuk.

Egy-egy műtárgy építésénél felhasználható vagy használt talajok választékában más-más szerkezetű, nedvességtartalmú talajok lehetnek. Változások adódhatnak munka közben az alkalmazott tömörítési eszközök, kapacitás, munkaütemigény stb. vonatkozásában is. E szempontokra is figyelemmel az adott helyi követelményeknek éppen megfelelő talajnem, nedvességállapot, tömörítőeszköz, terítési rétegvastagság, járatszám *folyamatos* megállapítása, ellenőrzése a korszerű tömörítőmunka alapkövetelménye. E feladat megoldásának gyakorlatilag csak olyan gyors nedvességtartalomvizsgálati módszerek tehetnek eleget, melyeknél a mérési eredmények a helyszínen azonnal produkálhatók, s így a tömörítési munka az eredmények ismeretében folyamatosan irányítható.

A régi, szárításos nedvességtartalom-meghatározás hosszadalmas, és labormunkát igényel. A korszerű — de nem izotópos — egyéb eljárások vagy bonyolultak, különleges felszerelést igényelnek, vagy pontatlanok.

Ezek előrebocsátása után érthető az az igyekezet, mellyel a radioaktív izotópos talajnedvességtartalom-vizsgálatok bevezetésére és az építőipar területén való meghonosítására törekedtünk. Erre



3. ábra. Kalibrációs mérések VATUKI mélyégi szondával

csak az elmúlt évben végzett műszaki fejlesztési, kutatási feladataink eredményei alapján kerülhetett sor.

A nedvességtartalom-mérésnek más a fizikai elve, mint az ismertetett talajtömörség-vizsgálóké. Itt a sugárforrásból gyors neutronok jutnak a talajtérségbe. A preparátum a szonda végére csavarható. A gyors neutron a talajnedvesség H atommagjaival ütközve energiát veszít, miáltal fékeződik, és ún. termikus vagy lassú neutronná változik át. A szonda ezek mérésére alkalmas. Minél több a



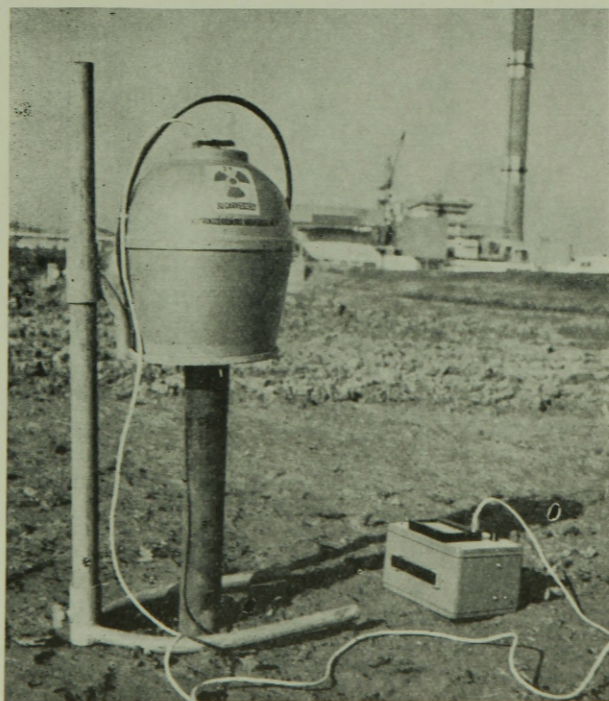
4. ábra. AKI nedvességmérő neutronszonda kiemelése a paraffin konténerből



5. ábra. Felszíni tömörségmérés AKI műszerrel

nedvességtartalom a talajban, annál nagyobb a mérőberendezés által regisztrált beütésszám.

Az MTA Agrokémiai Kutató Intézet az elmúlt év folyamán 20 talajtömörtség- és nedvességmérő műszerkészletet gyártott le. Az Országos Atomenergia Bizottság e műszereket kipróbálás végett különböző ipari területekre osztotta szét. Így jutott vállalatunknak is egy komplett felszerelés. Feladatunk az volt, hogy e műszert az építőipar speciális területén sorozatmérésekre használjuk; készítsük el a szükséges kalibrációt, végezzük el, vagy tegyünk javaslatot az esetleg szükséges módosításokra, adaptáljuk a műszert a szokásos ta-



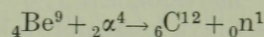
6. ábra. Talajnedvességmérés fúrt lyukban AKI szondával

lajfeltároló eszközeinkhez, és tapasztalataink alapján adjunk véleményt az NS—205 típusú műszer végleges kialakításához.

Tartozékok

A) *Neutron sugárforrás.* A 4. ábrán látható a kb. 18 kg súlyú, paraffinárnyékolású konténer, mely a 300 mCi Pu—Be neutronforrás tárolására szolgál.

A preparátumban radioaktív α -sugárzó plutónium por van berilliumporral összekeverve. A lejátszódó neutrontermelő folyamat magfizikai egyenlete a következő:



A szonda végén levő csavarmenettel a konténerben tárolt neutronforrást a szondához rögzítjük. A 4. ábrán a neutronforrással felszerelt szondát látjuk a kiemelés pillanatában.

B) *γ sugárforrás talajtömörtség mérésére.* Az AKI által gyártott műszer ugyanazzal a szondával nemcsak a nedvesség, hanem a talajtömörtség mérésére is alkalmas. A talajtömörtség-méréshez azonban γ sugárforrásra van szükség. Ennek a 0,5 mCi ${}^{60}\text{Co}$ izotópnak tárolására szolgál az 5. ábrán látható, kb. 15 cm \varnothing -jű, mintegy 10 kg súlyú ólomtartó. Az ebben levő sugárforrásra ugyanúgy rácsavarással erősíthető fel a szonda, mint a neutronforrásra. A fénykép a szondát tömörségmérő állapotában, a talajfelszínre helyezve mutatja be.

(E módszer pontossági követelményeinket nem elégítette ki, ezért annak rutinszerű alkalmazásától eltekintettünk.)

C) *Tömörtség- és nedvességmérő szonda.* Mint említettük, az univerzális szondára tehát mind a gammaforrás, mind a neutronforrás rácsavarható. Ennek megfelelően a szondában a direkt sugárzások árnyékolására kétféle árnyékolórétet van: ólom és paraffin. Amíg a reflektált gamma-fotonokat a GM-cső közvetlenül méri, addig a termikus neutronok méréséhez a számlálócsőre ezüstlemez borítást kellett alkalmazni. A gammasugarakat ez a vékony fémborítás nem szűri ki. A lassú neutronok azonban az ezüsből ${}_{47}\text{Ag}^{107}$ izotópot váltanak ki, ez azonnal ${}_{47}\text{Ag}^{108}$ izotóppá alakul át, mely főleg β^- -sugárzó, felezési ideje 2,44 min. Az emittált elektronok energiamegoszlása 0,83 MeV 40% és 1,47 MeV 60%. A csőre eső β^- -sugárzás néhány perces aktivációs idő után arányos a talaj nedvességtartalmával.

Bórtrifluorid töltésű GM-csővel a termikus neutronok közvetlenül mérhetők lennének. Ilyen cső — bár gyártja Lengyelország, az NDK és Szovjetunió — egyelőre még nem áll rendelkezésünkre.

D) *Mérőműszer.* Az AKI által gyártott rate-meter, a VATUKI-nál készült műszerhez hasonlóan, statisztikus impulzusok időbeli átlagának mérésére szolgál. A műszerbe épített nagyfeszültségű tápegységet 7 db 1,5 V-os Góliát rúdelem táplálja. A telepészültség mérhető. A GM-cső táplálásához szükséges 400 voltos feszültséget tranzisztorizált blocking oszcillátor állítja elő, szelén egyenirányítással és korona stabilizáció mellett. Az imp/s tartományok méréséhez 10—30—100—300-as átkapcsolható mérőállások vannak. Mérete 24×16,

5 × 20 cm, súlya 3,6 kg. A szonda csatlakozó kábele 8 mm vastag és 5,5 m hosszú.

E) *Tartóállvány.* Az AKI által gyártott konténerek úgy vannak kialakítva, hogy rajtuk keresztül bújtatva juttatható a szonda a mérőlyukba. Ha a talajból kiemelkedik a béléscső egy része, a konténereket csak a 6. ábrán látható állítható csőállvány segítségével illeszthetjük stabil helyzetben a furat fölé.

Kalibrálási műveletek

Annak megállapítására, hogy milyen tömörségű, ill. nedvességtartalmú talajhoz, milyen imp/s beütésszám tartozik, előzetesen kalibráló (hitelesítő) méréseket kellett végeznünk.

Kalibrációnál a kérdéses talajból, hordozható mázsán, pontosan ismert mennyiséget mérünk, adott térfogatú kalibrálóládába. Ha célszerűen változtatjuk a talaj tömörségét (laza-középtömör-tömör állapotig tömörítve a talajt a ládában) vagy nedvességtartalmát (fokozatos nedvesítéssel), és e tömörségi, ill. nedvességi fokozatokon esetenként elvégezzük a méréseket, a tömörség és nedvesség a beütésszámok függvényében kalibrációs görbékben grafikusán ábrázolható. Rajzaink példaképpen bemutatnak két kalibrációs görbét. Az I. grafikon a VATUKI lapszondájával homoktalajon történő mérésre szolgál, a II. grafikon a 68 mm b. Ø-jű béléscsőben mért nedvességtartalom megállapítására használható fel.

A kalibrációs görbéket száraztérfogatsúlyra (γ_0), ill. nedvesség-térfogat%-ra ($w_{vol}\%$) készítjük. Ez utóbbihoz a talaj térf.súlyának γ_{nedves} ismeretében a következő átszámítást alkalmazzuk:

$$w_{vol}\% = \frac{\gamma_{nedves} \cdot w_s\%}{1 + w_s\%}; \quad w_s\% = \frac{w_{vol}\%}{\gamma_0}$$

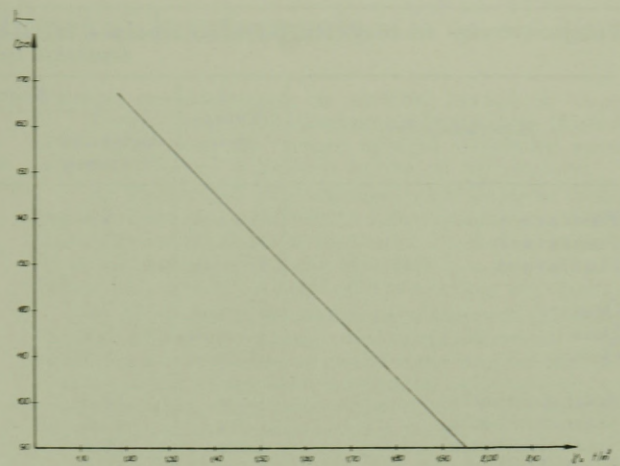
Az AKI műszernél 4—24 $w_{vol}\%$ nedvességtartalomig kaptunk jól kiértékelhető eredményeket. Ez a nedvességtartomány a természetes talajok legnagyobb részét felöleli. Abban az esetben, ha az említett BF₃-dal töltött GM-csővek rendelkezésünkre állnának, készíthető volna olyan talajnedvességmérő szonda, mellyel a magasabb nedvességtartalmú talajok is mérhetőek (pl. nedvesebb agyag).

Agyag és agyagos talajokban a nedvességből eredő H atommagokon kívül a hidroxidok és a 105°C-on el nem távolítható kötött vizek jelenléte miatt, minden esetben külön kalibrációt kell készíteni. Szerves (tőzeg) talajok hidrogénje ugyancsak befolyásolja a mérést, és ezért ezek nem adnak izotópos módszerrel megbízható nedvességtartalom-mérési eredményt.

Helyszíni méréseinkhez nagyobb munkák, ill. nagyobb mennyiségű egynemű talaj felhasználása esetében mindkét (tömörség- és nedvességmérő) műszerkészlettel felszerelve vonulunk fel.

Mérési eredmények pontossága

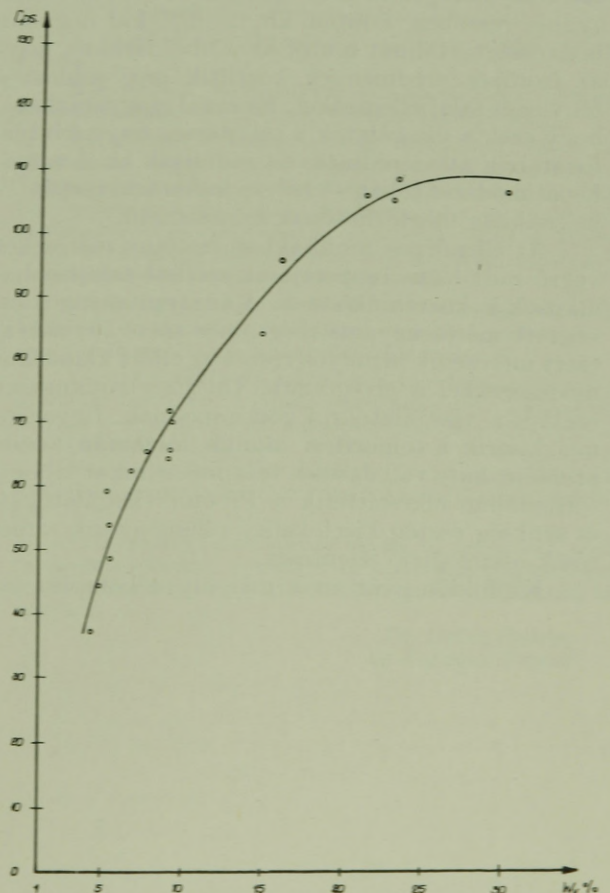
Méréseink pontosságáról ad tájékoztatást a mellékelt táblázat, melyben az 1966-ban végzett műszaki fejlesztési feladataink keretében eszközölt izotópos talajtömörség- és nedvességméréseink néhány adatát közöljük. A táblázatban mindkét vo-



I. grafikon. Talajtömörség izotópos méréséhez használt kalibrációs grafikon

natkozásban összehasonlítjuk az izotópos mérési eredményeket a klasszikus módszerekével. Ezeket az eredményeket különböző talajfajtákon történt méréseink során kaptuk. A tömörség vizsgálati eredményeit a 40 mm Ø-jű kiszúróhengerrel vett talajminták laborvizsgálati eredményeivel, a nedvességet a szárítós laborvizsgálati eredményekkel hasonlítottuk össze.

Az összehasonlításból is kitűnik, hogy a kiszúróhenger 2—5%-ban tömöríti a talajt, a laborvizsgálatok céljaira vett talajminták pedig a dobo-



II. grafikon. Talajnedvesség radioaktív méréséhez használt kalibrációs görbe

Talajnedvesség- és tömörség helyszíni izotópos és laborvizsgálatok eredményeinek összehasonlítása 40 mm külső átmérőjű beléscsőben mérve

| Kísérlet helye | Talaj-nem | Nedvesség, $w_v\%$ | | | Tömörség, γ_0 | | |
|-----------------------|-----------|--------------------|-----------------|----------|----------------------|-----------------|----------|
| | | helyszíni mérések | labor-vizsgálat | diff., % | helyszíni mérések | labor-vizsgálat | diff., % |
| Pusztavacs | Homok | 15,0 | 14,7 | +2,0 | 1,41 | 1,48 | -5,0 |
| Pusztavacs | Homok | 15,9 | 15,2 | +4,0 | 1,48 | 1,52 | -2,5 |
| Pusztavacs | Homok | 14,5 | 14,0 | +3,5 | 1,37 | 1,40 | -2,0 |
| Ócsa | Homok | 7,2 | 7,6 | -5,0 | 1,46 | 1,54 | -5,0 |
| Ócsa | Homok | 8,4 | 8,0 | +4,5 | 1,51 | 1,57 | -4,0 |
| Ócsa | Homok | 8,7 | 9,0 | -3,0 | 1,46 | 1,51 | -3,0 |
| Százhalombatta | Lössz | 18,5 | 18,0 | +2,5 | 1,54 | 1,60 | -4,0 |
| Százhalombatta | Lössz | 17,3 | 17,0 | +1,5 | 1,55 | 1,58 | -3,0 |
| Százhalombatta | Lössz | 17,5 | 18,0 | -3,5 | 1,52 | 1,60 | -5,0 |
| Százhalombatta | Lössz | 16,2 | 16,5 | -2,0 | 1,51 | 1,54 | -2,0 |
| Balmazújváros | Agyag | 24,6 | 25,0 | -1,5 | 1,44 | 1,50 | -4,0 |
| Balmazújváros | Agyag | 27,6 | 28,2 | -2,5 | 1,66 | 1,75 | -5,0 |
| Balmazújváros | Agyag | 28,0 | 27,5 | +1,5 | 1,65 | 1,72 | -4,0 |
| Balassagyarmat | Agyag | 30,1 | 29,0 | +3,5 | 1,69 | 1,67 | -4,0 |
| Balassagyarmat | Agyag | 23,7 | 23,1 | +2,0 | 1,60 | 1,68 | -5,0 |
| Balassagyarmat | Agyag | 27,8 | 27,3 | +2,0 | 1,58 | 1,65 | -4,0 |
| Gyöngyösvisonta | Agyag | 26,8 | 26,2 | +2,0 | 1,62 | 1,68 | -3,0 |
| Gyöngyösvisonta | Agyag | 26,1 | 25,0 | +4,0 | 1,63 | 1,70 | -4,0 |
| Gyöngyösvisonta | Agyag | 29,4 | 28,3 | +3,5 | 1,58 | 1,66 | -5,0 |

zolás, szállítás, mérés stb. időtartama alatt bizonyos mértékben elkerülhetetlenül kiszáradnak, ezért az izotópos nedvességmérés az esetek legnagyobb részében szintén kb. 2–5%-kal nagyobb nedvességtartalmat mutat ki. Ebből látható, hogy az izotópos eredmények közelítik meg jobban a tényleges talajjellemzőket. Ez azzal magyarázható, hogy ezek a vizsgálatok a talajtéresség nagyobb térfogatának átlageredményeit mutatják ki. A radiológiai módszer tehát — helyes kalibráció esetén — műszakilag megbízhatónak minősíthető.

Az ellenőrzési munkákban izotópos méréseket végző radiológus csoportjaink mellett talajmechanikusok is közreműködnek. A sugárzó anyagokkal végzett mérés ugyanis még nincs szabványosítva, ezért méréseink bizonyos részét az előírt klasszikus módszerekkel is elvégezzük. Talajmechanikusaink ezekről a vizsgálatokról gondoskodnak, figyelemmel kísérik a tömörítési munka folyamán adódó problémákat, vállalatunk talajmechanikai laboratóriumában elkészítetik a Proctor-vizsgálatokat, és szükség esetén kiértékelik, véleményezik a mérések összefoglaló jelentését.

Külföldön gyártanak már olyan komplex ta-

lajszondákat, amelyek a tömörségen kívül széles tartományú talajnedvesség mérésére is használhatók. Jelenleg biztató tárgyalások folynak arról, hogy a hazai műszeripar a közeljövőben ilyen univerzális szondák sorozatgyártására is berendezkedik.

IRODALOM

- Dobó István—Herczog Henrik—Sári Gyula: Ideiglenes előírás vízépítési földmunkák tömörítésének izotópos tömörségmérő műszer segítségével történő művezetésére. 1966.
- Kubán, M.—Hulman, R.: A talaj térfogatsúlyának és víztartalmának meghatározása radioaktív sugárzás módszerrel, tömörítésnél. Inzenyerské Stavby 1963. 12 sz. p. 473—477.
- Véssey Ede: Radioaktív izotópok alkalmazása az előtervezésben. Magyar Építőipar, 1955. 11. sz.
- Véssey Ede: Gamma-abszorpciós mérések különféle építési anyagokon. Magyar Építőipar, 1957. 9. sz.
- Véssey Ede: Építőipari vizsgálatok radiológiai módszerekkel. Magyar Építőipar, 1963. 4. sz.
- Véssey Ede: Adatok a radiológiai módszerekkel történő felületi tömörségmérésekhez. Műszaki tervezés, 1964. 7. sz.
- Véssey Ede: Földmunkák tömörségellenőrzése radioizotóppal. Mérnöki előtervezés, FTI. 1965.

Regionális talajmechanikai konferencia

Az Építőipari Tudományos Egyesület, a Közlekedéstudományi Egyesület és az ÉM Miskolci Tervező Vállalat rendezésében 1966. szeptember 19—20-án regionális talajmechanikai konferencia volt Miskolcon.

A konferencián a talajmechanikával foglalkozókon kívül kutatók, egyetemi oktatók és — sajnálatos módon kis számban — kivitelezők is részt vettek.

A konferencia eredeti célja iránymutatás és segítségadás volt a vidéken dolgozó talajmechanikusok számára, de ennél többet nyújtott.

A résztvevők a konferencia második napján tanulmányi kirándulás formájában borsodi építkezéseket tekintettek meg.

Dr. Kézdi Árpád egyetemi tanár előadásában a talajmechanikai tudomány fejlődésének kérdéseivel foglalkozott. A talajmechanika mint tudomány gyors fejlődésen ment keresztül. A fejlődés során létrejöttek tapasztalati, félig tapasztalati és kifejezetten elméleti alapokon nyugvó eljárások.

Az utóbbi időkben a talajfizika fejlődése volt a legszembetűnőbb. Kezdetben önkényesen vettek fel talajfizikai jellemzőket, ezekre matematikai levezetések építettek. Ez az 50-es években lezárult folyamat, amiből kitörve részben az alapfeltételeket, részben a fizikai jellemzőket teszik vizsgálat tárgyává, a gyakorlat ellenőrzésére törekedve.

Napjainkban világszerte törekvés analógiát keresni és találni a fizikai és talajfizikai jellemzők között. *Dr. Kézdi Árpád* előadásában példaként a hőmérséklet és hézagátmenet közötti analógiát említette.

A fizikai kutatásokat a kémiai kutatások egészítik ki az agyagásványok területén. Eddig csak tapasztalati úton ismert számos törvényszerűség magyarázható meg az agyagásványok vizsgálatával. A részecskék elrendezésének, rendezett vagy rendezetlen voltának (szövedéke) egyre nagyobb fontosságot tulajdonít az irodalom.

Az előadó példaként említette azt a tényt, hogy a tönkrement támfalak 93%-ánál agyag háttöltés volt, s ebből természetesen követezik, hogy szemesítés talajból való háttöltés esetén méretesökkenések lehetségesek, vagy új típusú szerkezetek alkalmazhatók (Franciaország, fémtámfal).

Az elméleti kutatások kérdéseit a műszaki fejlődés és fejlesztés problémái egészítették ki.

Dr. Rétháti László előadásában, többek között, a lösztalajokon végzett alapozás kérdéseivel foglalkozott. Az előadó a szerves talajokkal kapcsolatban ismertette a jelenlegi vizsgálati módszerek hibáit, s utalt a KGST állásfoglalásra, mely szerint legcélszerűbb vizsgálati eljárás a nedves oxidáció.

Az épületkárok vizsgálati analízise azt mutatja, hogy a félelem a szerves talajoktól nem alaptalan, s úgy tűnik, hogy a szerves talajok szokásos alacsony összenyomódási modulusa reális.

Az előadó felhívta a figyelmet arra, hogy az 1965—1966. évi magas talajvízállások igen sok kút bevonását teszik lehetővé a maximális talajvízszint meghatározására.

Dr. Gabos György az alapozási módok fejlesztéséről beszélt. Ez a feladat jelentős mértékben a talajmechanikusokra hárul.

Marosi Zoltán az alapozások hatékonyságának mérésével foglalkozott. Megállapította, hogy ma nincs olyan módszer, mely az alapozások hatékonyságát sz-

batosan meghatározná; ez további kutatások tárgya.

Tarján László előadásában az Építésügyi Minisztérium felügyelete alá tartozó tervező vállalatok szervezeti felépítésével, a fejlődés irányával foglalkozott.

Az Építésügyi Minisztérium mint irányító főhatóság döntéseiben a profilfelelős vállalatokra és az ÉKME Geotechnikai Tanszékére támaszkodik. Kapcsolatot tart fenn a Központi Földtani Hivatallal, a Szabványügyi Hivatallal, a KGST-n belül ellátja a szakági képviselését.

Az új gazdasági mechanizmus a központi vállalatoknál átalakulást kíván majd, ami talajmechanikai vonatkozásban a műszakilag egyszerű vagy nagyon kis volumenű munkák elhagyását, a helyszíni művezetések, speciális feladatok, ezen belül víztelenítési, tömörítési, stabilitási stb. munkák növekedését jelenti.

Jelenleg közel harminc szerv fejt ki talajmechanikai tevékenységet az ÉM területén. Kívánatos a nagyobb volumenű vagy kényesebb feladatok centralizálása. A nagyobb felkészültséget igénylő próbaterhelés, próbaszivattyúzás elvégzését egy központi helyen létrehozott rugalmas intézkedő szervre kell bízni.

A Miskolci Tervező Vállalatnál kialakított talajmechanikai szakosztály felépítését *Bódy György* ismertette. A szakosztály összetételét *Hornyai László* indokolta.

A konferencián a KTE mint egyik rendező szerv részéről *Hargitai Béla* ismertette a Közlekedéstudományi Egyesületen belül működő Talajmechanikai Szakosztály munkáját.

A konferencia foglalkozott a *talajvizsgáló felszerelések* kérdésével, ezen belül a feltárással kapcsolatos eszközökkel. Vita folyt a szeizmikus módszerek alkalmazásának lehetőségéről, a kézi fűróberendezések gépesítésének sürgősségéről, az épületalpok feltárásainak szükségességéről, a szerszámok, felszerelések javításairól.

A konferencia tárgyalta a korszerű *vizsgálati eszközöket*.

Napirenden szerepelt a talajmechanikai adatok nyilvántartása és a műszaki felelősség kérdése is.

Az utóbbival kapcsolatosan megállapította a tanácskozás, hogy helyes volna egy mérnöktikai bizottság létrehozása — célszerűen a MTESZ keretén belül. Ez foglalkozna a műszaki felelősség elvi és gyakorlati problémáival, és vizsgálhatna olyan mérnöktikai kérdéseket is, amelyek különösen az új gazdasági mechanizmus bevezetése során fognak felmerülni.

Vita tárgyát képezték továbbá az alábányászottság kérdései, az agresszív talajvízzel szembeni védekezés, a talajtömörtség és a talajstabilizáció kérdése.

Végül foglalkozott a konferencia a talajmechanikai munkák tervezési díjának problémájával. Véleménye szerint a díjazást jelenleg szabályozó ÉM—ÁH-utasítás sok tekintetben helytelen. A díjszabás a fűrásmennyiség növelésére ösztönöz, és háttérbe szorítja a mérnöki kezdeményezést, a leleményességet és a felelősség kérdését.

A tanulmányi kirándulás során bő lehetőség nyílt tapasztalateserére, részletproblémák megtárgyalására; ennek ellenére az egynapos konferencia-ido rövidnek bizonyult.

Dr. Gabos György
és *Kerepesi Ferenc*

A beépített beton jellemzőinek meghatározása

VADÁSZ JÁNOS

Az építőiparban a beton- és vb. szerkezetek készítésénél a beton minőségét annak nyomószilárdságával határozzák meg. A kész szerkezet szilárdságának meghatározásánál két módszert alkalmazhatnak: a klasszikus roncsolásos és az újabb roncsolásmentes vizsgálatot. A roncsolásos vizsgálat szabványban előírt [1] módszer, annak megbízhatóságát nem vitatja senki.

A roncsolásmentes vizsgálati módszer kezdeti alkalmazásánál sok esetben bizonytalan eredményeket kaptak, némelykor az alkalmazott műszerek működése is bizonytalan volt. A vizsgálatot szabvány nem szabályozza, ennél fogva sokakban felvetődik a kérdés, milyen megbízhatóan dolgoznak a roncsolásmentes vizsgálóműszerek, használhatók-e azok, vagy csak kísérleti stádiumban van még ez a vizsgálati módszer?

E cikk célja megvilágítani a klasszikus beton-szilárdság-vizsgálati módszer mellett a jelenlegi műszerekkel kapott roncsolásmentes vizsgálati eredmények megbízhatóságát.

Egy betonszerkezet nyomószilárdságára — az érvényben levő magyar előírások szerint — legalább 3 db $20 \times 20 \times 20$ cm-es élhosszúságú próbatesten végzett törővizsgálat eredményeiből következtetünk. A próbatest a szerkezet betonjából készül a szerkezet készítésével egy időben, vagy a későbbiekben esetleg abból kerül kivágásra. Az így kapott nyomószilárdsági eredményekből azt feltételezzük, hogy a szerkezeti beton teherbírása, illetve a tönkremenetelt okozó feszültségek megegyeznek a kockát tönkretevő feszültségekkel. Így természetesen alkalmazni kell az alak miatt jelentkező korrekciós tényezőket.

Ha egy betonszerkezet tényleges nyomószilárdságát kívánjuk megtudni, akkor figyelembe kell vennünk azt, hogy a beton próbatestek roncsolásos vizsgálatánál sem kapjuk a vizsgált beton tényleges szilárdságát, mert az eredményeket különböző tényezők befolyásolják, melyek nagysága a próbatest készítési körülményeitől és a vizsgálat pontosságától is függ.

A kísérleti eredmények alapján meghatározott és azonos keverékből készült kockák szilárdsági eltérését az átlagtól (\bar{X}) és ezek négyzetes, átlagos eltérését (szórását S_v) a következő egyenlettel írja le György László a MÉLYÉPÍTÉSTUDOMÁNYI SZEMLE-ben [2].

$$S_v = 10 + 4 \frac{\bar{X}}{100}$$

Elfogadhatónak tartja még a vizsgálatot, ha a próbatestek számától függően egy vizsgálaton belül az egyes törési eredmények szórása (az S_v érték) 1 S_v —2,08 S_v között változik.

(Az 1 S_v -nél végtelen sok próbatestet kell feltételezni, a 2,08 S_v -nél 3 próbatest eredménye vehető számításba.)

Az előbbieket figyelembe véve a beton próbatestek nyomószilárdságának meghatározásánál ± 5 — $\pm 15\%$ -os hibát is elkövethetünk a leggon-

dosabb munka mellett. Ezt nevezzük vizsgálati hibának.

Nem tudunk megbízható kísérleti eredményeket arra vonatkozóan, hogy milyen szoros az összefüggés a beton próbatest nyomószilárdsága (kockaszilárdság) és az abból készített betonszerkezet nyomószilárdsága között. Ez nyilvánvalóan nem lehet azonos, még abban az esetben sem, ha a próbatest és a szerkezet készítésekor a leggondosabban jártak el. Az itt elkövetett hibát nevezzük átszámítási hibának.

Az elmúlt évek során, és jelenleg is az egész világon nagyobb kísérletsorozatokat végeztek, hogy a megfelelő roncsolásmentes anyagvizsgáló műszereket és a vizsgálati módszert kialakítsák. Nyilvánvaló, hogy egy megbízható, olcsó, roncsolásmentes betonvizsgálat, mely szükség esetén reprodukálható is, feltétlenül a jobb és alaposabban ismert minőségű beton készítéséhez vezetne, ennek előnyeit felesleges külön részletezni.

Az Építőipari Minőségvizsgáló Intézetben két típusú roncsolásmentes vizsgáló műszerrel végeztünk, és jelenleg is végzünk kísérleteket, melyek alapján háziszabványokat készítettünk és rendszeres minősítő vizsgálatokat folytatunk (3, 4).

Az alkalmazott kéttípusú készülék a következő:

BI—8 jelű lengyel gyártmányú betonoszkóp, és különböző jelű Schmidt-féle rugóskalapácsok.

A kutatásokat a BI—8 jelű betonoszkóppal a következőképpen végeztük [5]:

Különböző szilárdságúra tervezett, de közel azonos adalékanyagból beton kockaprobatesteket készítettünk. A szemszerkezet II. osztályú volt (az ME—19—63. műszaki előírás szerint), osztályozott dunakavicsból állítottuk elő. C 500-as tatabányai pc., illetve C 400-as hejőcsabai kohósalak pc-t alkalmaztunk. A próbatesteken roncsolásmentes vizsgálatokat végeztünk, majd töréssel megállapítottuk azok kockaszilárdságát. A két mérési adathalmazból korrelációs számítást végeztünk, melynek eredménye szoros összefüggést bizonyított. A regresszió $r=0,9377$ -re adódott.

A mérési eredményeket ábrázoljuk az 1. ábrán, ezek súlyvonalát összekötő görbe egyenlete:

$$\sigma = 0,353 e^{1,63 V}$$

σ = a beton nyomószilárdsága kp/cm^2 ,

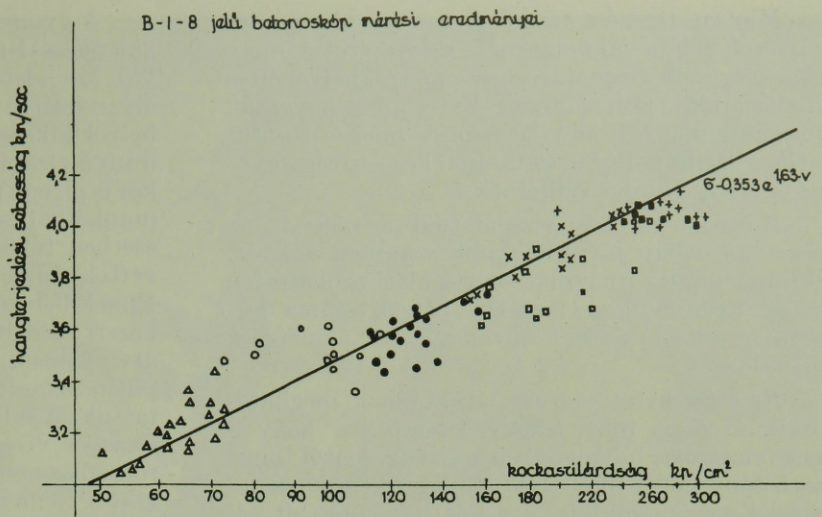
V = az ultrahang terjedési sebessége a betonban km/sec .

Ezt az összefüggést érvényesnek tekinthetjük akkor, ha a vizsgált beton kielégíti az alábbi követelményeket.

Az alkalmazott adalékanyag II. osztályú homokos kavics. Az alkalmazott cementadagolás nem magasabb 350 kg/m^3 -nél. A betont légszár az állapotban vizsgálták. A beton kora legalább 360 nap.

Amennyiben a vizsgált beton nem elégíti ki a felsorolt követelményeket, akkor az összefüggést korrigálni kell. A megfelelő korrekciós tényezők kidolgozását most végzi az ÉMI.

1. ábra. B-I-8 jelű betonok mérési eredményei



B-I-8 jelű betonok mérési eredményei

Az előbbiekkal elveiben megegyező kísérlet-sorozatot végeztünk az N-jelű Schmidt kalapáccsal [6], de lényegesen nagyobb mennyiségű, különböző szemszerkezetű és korú homokos kavicsból készített próbatesteken. A mérési adatokból számított regresszió $r=0,86$, amely még szoros összefüggést bizonyít, de nem éri el az ultrahangos készülékkel mért adatok eredményeit. A mérési eredményeket ábrázoljuk a 2. ábrán.

Az egyes pontok súlyvonalán áthaladó görbe egyenlete:

$$\sigma = 0,53 X^2 - 21 X + 276$$

ahol σ = a kockaszilárdság kp/cm^2 ,

X = a betonon mért visszapattanási érték.

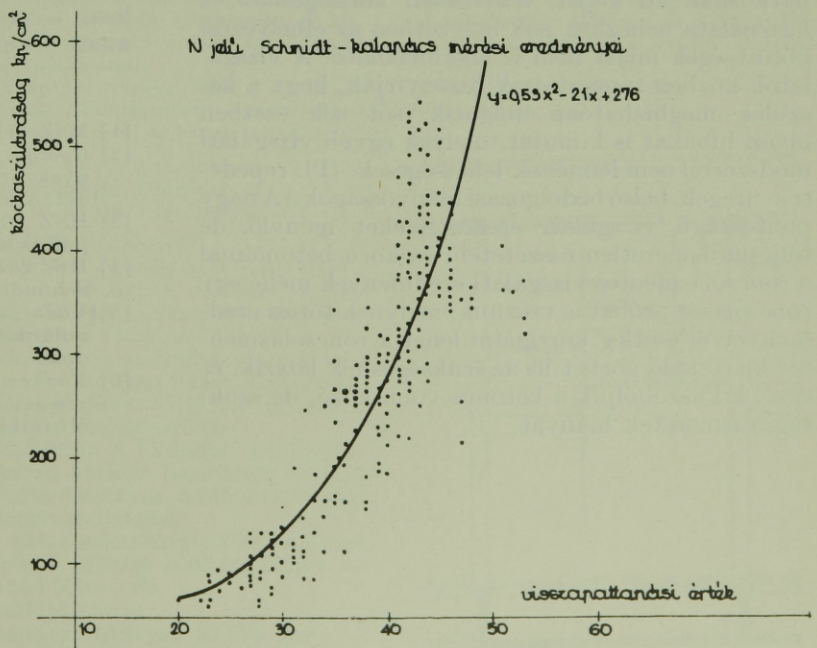
A görbe érvényes, ha

$$75 \leq \sigma \leq 400$$

A vizsgálatokat 28 napnál idősebb légszáras kavicsbetonokon lehet e görbe szerint értékelni.

Vizsgálat közben, ha a kalapács tengelye nem vízszintes, akkor az eredményt a gyár által megadottak szerint korrigálni kell.

A műszerek tulajdonságából következik, hogy azok nem közvetlenül a beton nyomószilárdságát, illetve a beton elroncsolásához szükséges erőt mérik, hanem egyéb jellemzőket adnak. Ezek mellett támasztják azt a követelményt a roncsolásmentes vizsgálatokkal szemben, hogy a kész szerkezeten végzett mérések alapján határozza meg azt, hogy a szerkezetet milyen kockaszilárdságú betonból készítették. Tehát ha feltételeznénk, hogy a roncsolásmentes vizsgáló műszer mérési eredményeiből hibátlanul megállapíthatnánk a nyomószilárdságot a mérési helyen, akkor a szerkezetre kockavizsgálattal megállapított kockaszilárdság, és a roncsolásmentesen megállapított nyomószilárdsági érték között akkora eltérés lehet, amekkora az előbb tárgyalt vizsgálati és átszámítási hibákból adódhat.



N jelű Schmidt-kalapács mérési eredményei

2. ábra. N jelű Schmidt-kalapács mérési eredményei

Miután természetszerűen a roncsolásmentes műszerek is hibával dolgoznak, a szerkezet nyomószilárdságának meghatározása a mérési helyeken a hibahatárok között változik. Ezt a hibát nevezzük műszerhibának. Roncsolásmentes módon történt kockaszilárdság megállapításánál kedvezőtlen esetben a hibák összegeződhetnek.

Roncsolásmentes vizsgálatnál a mérési helyeket általában jóval nagyobb számban választják meg, mint a roncsolásos vizsgálati próbatestek száma. Ezenkívül a vizsgálati helyek száma legtöbbször tetszés szerint növelhető, sőt a mérések ismételtelhetők.

Egy szerkezet betonszilárdságának meghatározásánál ez a tény lehetővé teszi azt, hogy a kockavizsgálati hibánál a vizsgálat számától függő szorzótényezőt 1-nek tekintsük. (Schmidt-kalapáccsnál vagy szónikus vizsgálatnál könnyen végezhető 500 vagy annál több mérés egy szerkezeten; azon felüli érték — jelen esetben — végtelen soknak tekinthető.) A roncsolásmentes vizsgálat minden esetben a szerkezeten történik, tehát az átszámítási hiba kiesik, így csak a méréseknél adódó műszerhiba jelentkezik.

Az Építőipari Minőségvizsgáló Intézetben végzett kísérletek bebizonyították, hogy ultrahangos vizsgálati módszerrel a beton egyes tulajdonságainak ismeretében, a szilárdságot a kockavizsgálattal azonos hibahatárok között tudjuk meghatározni.

Tehát a műszerhiba $1 S_0$.

Ezt elfogadva állíthatjuk, hogy a roncsolásmentes vizsgálatnál kapott betonszilárdság (megfelelő körülmények esetén) pontosabban közelíti meg a szerkezeti beton nyomószilárdságát, mintha azt kockavizsgálattal határoznánk meg.

Roncsolásmentes betonszilárdsági vizsgálatoknál az ÉMI-ben két műszer alkalmazásával szereztünk nagyobb tapasztalatokat.

A magasabb igényeket is kielégítő ultrahangos betonvizsgálat, mely a teljes keresztmetszetre vonatkozóan ad képet, lényegesen költségesebb, a használata nehézkes, sok helyzetben az elhelyezési kötöttségek miatt nem is alkalmazható. A vizsgálatok közben tapasztaltak bizonyítják, hogy a készülék megbízhatóan dolgozik, sőt sok esetben olyan hibákat is kimutat, melyek egyéb vizsgálati módszerrel nem lennének lehetségesek. (Pl. repedések, üregek, belső bedolgozási hiányosságok.) A nagy pontosságú vizsgálati eredményeket igénylő, de teljesen ismeretlen összetételű és korú betonoknál a roncsolásmentes vizsgálati eredmények mellé egy roncsolásos próbát is veszünk, melynek törési eredményeivel esetleg korrigálni lehet a roncsolásmentes kiértékelő görbét ha az szükségesnek látszik, és ezzel kiküszöböljük a betonra vonatkozó, de szükséges ismeretek hiányát.

A gyorsan kezelhető, könnyű, olcsó Schmidt-kalapáccsal nagyszámú vizsgálat végezhető el rövid idő alatt. Ez lehetővé teszi egy-egy épület olyan irányú vizsgálatát is, mely az esetleges hibás helyek kikeresését célozza. Gyakorlatban több ilyen irányú vizsgálatot is végeztünk eredményesen, amikor is pl. egy pillérvázás vasbeton épület betonozási munkáinál a betonkeverék készítésénél néhány esetben tévedésből oly mértékű durva hibát követtek el, hogy az katasztrófához vezethetett volna. Ennek bebizonyosodása után az épület összes szerkezeti elemét teljes mértékben néhány nap alatt átvizsgáltuk, s a rosszul készített pár darab hibás pillérszakaszt a vizsgálatnál egyértelműen kimutattuk. A hibás elemek kicserélésekor végzett roncsolásos vizsgálatok teljes mértékben igazolták a roncsolásmentes vizsgálatok helyességét és a szerkezeti elemek feltétlenül szükséges cseréjét.

Mindkét roncsolásmentes vizsgálati módszer kiválóan alkalmas összehasonlító vizsgálat végzésére, mely nemcsak a szilárdság meghatározása céljából, hanem egyéb okok (kísérlet, kizsaluzhatóság stb.) miatt is történhet. Ilyen vizsgálat a szerkezeten roncsolásos módon nem is végezhető. (Ugyanarról a helyről vett próbatestet csak egyszer lehet törni.)

Összefoglalva lerögzíthető, hogy mindkét műszer eredményesen használható a beton nyomószilárdságának meghatározására és vizsgálatára, azonban egyiket sem lehet oly műszerként elkönyvelni — amit sokan feltételeznek —, mely néhány vizsgálat alapján hiba nélkül, minden előzetes ismeret hiányában a legkülönbözőbb körülmények között megmutatja a betonszerkezet kockaszilárdságát.

Véleményem szerint a roncsolásmentes vizsgálati módszerek eljutottak arra a fejlettségi fokra, hogy a betonvizsgálati szabványban helyet kapjanak oly módon, hogy ezt is mint szilárdságvizsgálati módszert elismerjék. Így elkerülhetők lennének a jelenleg sok alkalommal felvetődött indokolatlan viták, s a vizsgálatnál szemben sokakban levő — talán a módszerek ismeretének hiánya miatt — ellenszenv csökkenne.

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] MSZ 4715—61. Megszilárdult beton vizsgálata.
- [2] *György László*: A beton-nyomószilárdsági eredmények értékelése. Mélyépítéstudományi Szemle 16. évf. 3. sz.
- [3] HSZ 202. A beton szilárdságának vizsgálata BI—8 jelű betonoszkóppal. ÉMI-háziszabvány.
- [4] HSZ 201. A beton szilárdságának vizsgálata N típusú Schmidt-féle rugós kalapáccsal. ÉMI-háziszabvány.
- [5] *Vadász János*: Különböző hatások vizsgálata a beton szilárdságának roncsolásmentes mérésénél. ÉMI Tudományos Műszaki Beszámoló 1965. december.
- [6] *Vadász János*: Roncsolásmentes betonszilárdságvizsgálati módszerek fejlesztése. ÉMI Tudományos Műszaki Beszámoló 1964. április.



Győr, „Star garázs-tömb” lakóépület

Tervezővállalat: ÉM. GYŐRI TERVEZŐ VÁLLALAT
Építész: Fátay Tamás, Csapó György
Statikus: Filippovits Ferenc
Gépész: Petneházy Szabolcs, Fehér Tibor, Szemethy Rezső
Kivitelező vállalat: ÉM. Győrmezei Áll. Építőipari Vállalat
Építésszervező: Knausz Mihály

A 93 lakásos lakóépület Győr városközpontjában, a várost átszelő 1. sz. főforgalmi út foghíjbeépítéseként épült. A belváros rekonstrukciójának szerves része.

A harántfófalas alaprajz és homlokzat szinteltolások szerkezetét több programadottság szabta meg. A földszinten levő bútorszalón folyamatos üzletér-igénye miatt az átmenő lépcsőház előcsarnoka a félemeletre került. A különböző belmagasságokból így kialakult szintkülönbség a lakószintek eltolásához vezetett, mely egyben megteremtette a gazdaságos 5-fogatú szekciórendszer lehetőségét is. A funkcionális igényekből adódó szinteltolás a homlokzati kiképzés

sajátosságát is megszabta, melyet előnyösen lehetett kihasználni a közel 100 m hosszú épület felületének megformálásánál.

Az épület pince, fszt +6, ill. 7 emeletes. Földszinten bútorszalón-bemutató terem, az emeleteken

18 db 2 férőhelyes
 54 db 4 férőhelyes
 21 db 5 férőhelyes

lakás nyert elhelyezést.

Az épület mélyített pilléralapozású, a földszinten vasbeton keretvázás monolit szerkezettel, alul-felül sík vasbeton födémmel.

A kazánház az épületen kívül, egy meglévő épületben nyert elhelyezést.

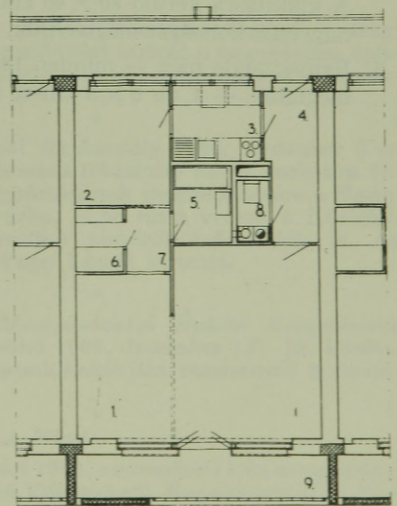
Központi fűtés: 87,5/72,5° hőesésű, szivattyús melegvízfűtés.

Fűtőtestek: a földszinti bemutatóteremben burkolt bordácső, az első emeleten öntöttvas, a többi szinteken acéllemez radiátorok.

A bútorszalón alapterülete 650 m²
Építési költsége 4095,00 Ft/m² = 2 659 000,— Ft

Lakóépület-rész:
 beépített térfogat 27 383 lm³,
 610,— Ft/lm³

Lakóterület 3440 m² — 4850,— Ft.
 Lakásterület 4695 m² — 3570,— Ft
 1 lakásra eső átlagos terület 50,5 m²
 — 180 000,— Ft
 Főösszesítő végösszege
 19 557 940,— Ft



Építési fényképpályázat 1967

Az ÉPÍTŐIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET nyilvános jelíges pályázatot hirdet az építőipari témájú (épületek, építmények, építési folyamatok, részletek) művészi fényképfelvételek beszerzésére.

A pályázat célja a hazai építőipar jelenlegi tevékenységét, eljárásait, szerkezeteit, azoknak műszaki, tudományos eredményét művészi eszközökkel reprezentálni. A pályaműveknek szemléletesen, egyrészt műszakilag helyesen, másrészt a fotoesztétika eszközeivel kell a témát bemutatni.

A pályázat tárgya olyan egyes fényképfelvétel vagy sorozat lehet, mely bármely építőipari tevékenységet (pl. gyártást, szerelést, munkamódszert stb.) vagy annak eredményét (pl. szerkezetet, épületet, külső vagy belső részletét) oly módon mutatja be, hogy a címével, felirattal a szemlélőben a témáról helyes elképzelést alakít ki.

Építőipari tevékenység alatt talajszint alatti és feletti munkákat, szerkezeteket és berendezéseket (pl. gépészeti) értjük.

A kiválasztott pályaművek — külön térítés ellenében — építési kiadványaink illusztrálására és műszaki propaganda célokra felhasználhatók.

A pályázat célja egyrészt az építésiparosítás, korszerű építés problémáinak a szak- vagy laikus közönség számára való bemutatása, másrészt a műszaki és művészi fényképezésnek az építőipari tevékenységben való elterjesztése.

Pályázati feltételek

1. A pályázat titkos, azon bárki részt vehet.
2. Más pályázaton már benyújtott fényképekkel pályázni nem lehet.
3. Egy pályázó több felvételt, vagy sorozatfelvételt is benyújthat. Sorozatfelvétel egy képnek számít. Legfeljebb 25 kép mutatható be.
4. A beadandó képek mérete: 18×24 cm. Minden kép hátoldalán felül középre a jeligét, alul középre a kép címét kell írogéppel feltüntetni.
A kiállításra elfogadott képek a kívánt méretre felnagyíthatók.
A kiállításra kerülő 30×40 cm-nél nagyobb képek nagyítási költségét megtérítjük.
5. Benyújtandó még — minden 18×24 cm-es képnek megfelelő — 1 db 6×9 cm-es kép is zárt boríték-

ban, archiválás céljából. A 6×9 -es képek hátlapján a szerző neve és címe, valamint a kép tárgya, negatív mérete és készítési időpontja feltüntetendő. A nem díjazott fényképek általunk történt felhasználásáért — alkalmanként — szerzői díjat fizetünk. A zárt borítékban legyen a képekről egy jegyzék és azon a pályázó neve, lakcíme és telefonja. A boríték külső oldalán csak a jeligét kell írogéppel felírni.

6. A díjazott képek az ÉTE tulajdonába kerülnek és az Egyesület kiadványaiban újabb térítési díj nélkül többször is felhasználhatók.
7. A díjazott képeken kívül az ÉTE az anyag felhasználásától függően a bíráló bizottság által megállapított áron további képeket is megvásárolhat.
8. *Díjazás:*

| | | |
|------|----------|--------------|
| 1 db | I. díj | à 3000,— Ft |
| 2 db | II. díj | à 2000,— Ft |
| 3 db | III. díj | à 1000,— Ft. |

A bíráló bizottság a díjakat a fenti kereteken belül a beérkezett anyag egymáshoz viszonyított értékéhez mérten megváltoztathatja.

9. Beküldési határidő: 1967. szeptember 1.
10. Beküldési cím: ÉTE Építési Fotopályázat Budapest V., Szabadság tér 17.
11. A bíráló bizottság:

Elnök: Rudnai József, Építőipari Tudományos Egyesület alelnöke.

Tagok: Messinger Géza, Építőipari Tudományos Egyesület.

Káldos István, Építőipari Tudományos Egyesület.

Hetényi Antal, Építőipari Tudományos Egyesület.

Vincze Pál, Építőipari Tudományos Egyesület.

Dr. Fekete Ede, Építőipari Tudományos Egyesület.

Ibos Iván, Magyar Fotóművészek Szövetsége.
Tillai Ernő, Magyar Fotóművészek Szövetsége.

ÉTE Bíráló Bizottság

Az Egyesület hírei

A Központ hírei

Az *Egyesület Elnöksége* január 24-én tartotta rendes havi ülését. Ezen megvitatta és elfogadta az 1966. évi zárszámadást, megtárgyalta az 1967. évi költségvetést, majd az 1967. évi munkatervvel foglalkozott, és az előterjesztett tervet a vita során elhangzott módosító javaslatokkal jóváhagyta.

Az *Épületgépészeti Szakosztály* január 27-én tanulmányi látogatást rendezett a budaörsi ÁFOR PB Gázpalackozó Üzem gépészeti berendezéseinek megtekintésére. Az ismertetést Ballay István tartotta.

A Területi Csoportok Hírei

A *Nyíregyházi Csoport* előadásorozatát rendez az új gazdasági mechanizmus lényegéről, a gazdasági irányítás új módszereiről és a teendőkről. Az előadásorozat keretében

január 18-án Kovács József tartott előadást a műszaki tervezés helyzetéről az új gazdasági mechanizmusban,

január 30-án Ferencz Attila előadása hangzott el az információ szerepéről az új gazdasági mechanizmusban, február 10-én dr. Koblenz József A gazdasági mechanizmus-reform az építőiparban címmel adott elő.

E témakörben még több előadás fog elhangzani.

A *Soproni Csoportnál* január 20-án az idegenforgalom építészeti létesítményeivel foglalkozó munkabizottság tartotta meg alakuló ülését.

Január 31-én a Csoport keretében Román András tartott előadást a műemlék-helyreállítások technikai színvonaláról.

Február 17-én a Csoport kötetlen klubnapot tartott, jó sikerrel.

A *Székesfehérvári Csoport* január 18-án előadást rendezett, melyen Szrog György tartott beszámolót az Amerikai Egyesült Államokban tett tanulmányútjáról.

Január 23-án taggyűlést tartottak. Ezen Somogyi László, a Csoport elnöke beszámolt a tagságnak az 1966. évi egyesületi munkáról, és ismertette a Csoport 1967. évi munkatervét. A tagság mind a beszámoló, mind az előterjesztett munkaterv felett élénk vitát rendezett, mely az egyesületi élet nagy aktivitását bizonyítja. A taggyűlésen az Egyesület központja részéről Pesti Tibor főtitkárhelyettes vett részt, és a vita során ő is hozzászólt.

A *Szolnok Megyei Csoport* január 26-án taggyűlést tartott. A fiatal Csoport ezen megvitatta a célkitűzéseket, a feladatokat és a követendő munkamódszereket az egyesületi élet mind hatékonyabbá tételére.

A *Győri Csoport* a házigyári termékekből készíthető variálható lakóépülettervek ismertetésére ankétot rendezett. Az előadó Csordás Tibor, Selényi István és Tóth Elemér volt.

A *Kecskeméti Csoportnál* február 7-én Novák András tartott előadást A hagyományos szigetelések hibái és új szigetelési technológiák címmel.

A *Szegedi Csoport* rendezésében január 25-én Balogh Jenő tartott előadást a termálvíz-hasznosítás helyzetéről és tapasztalatairól hazánkban és külföldön. Az előadás során sok külföldi példa bemutatása mellett külön foglalkozott Csongrád megye problémáival a termálvíz-hasznosítása terén.

A *Veszprémi Csoport* közösen az ÉM Építésügyi Tájékoztatói Központtal január 24. és 25-én kétnapos *Tájékoztatói Tájékoztatói Ankétot és kiállítás* rendezett Veszprémben. Az előadó Gilyén Jenő, Szlávik Tibor, Se-

lényi István, Tóth Elemér, Kékési Nándor, Maholányi Ernő, Olasz Tibor, Kotsis Lajos, Márton István, Szabó Sándor és Bacsó János volt. Az ankéton több filmet is bemutattak. Az előadásokat élénk vita követte.

Külföldi utak

Dr. Fekete Iván, dr. Menyhárt József és Vajda Zoltánné az Egyesület képviselőjében január hónapban Lipésébe utazott az 1968 májusában a Kammer der Technik-ekl közösen rendezendő épületgépész konferencia megbeszélésére.

Dr. Rudnyánszki Pál a TERMIKA vállalat meghívására február hónapban Jugoszláviába utazott. Belgrádban és Ljubljánában előadást tartott a perlit építőipari felhasználásáról.

Az *Egyesület Elnöksége* az elmúlt év végén rövid időközben két ülést tartott:

November 28-i rendes havi ülésén a Városrendezési Szakosztály beszámolóját vitatta meg. Foglalkozott az 1967. évre tervezett Fűtési, és az 1968. évre tervezett Ipari és Közműépítési konferencia tematikájával. Ezek után folyó ügyeket tárgyalta.

A december 6-án tartott rendkívüli ülésén az évvégi Vezetőségi ülés előkészítésével foglalkozott.

Az *Egyesület Vezetősége* december 12-én tartott ülést. Az elnöki megnyitó után dr. Gabos György főtitkár az Elnökség nevében beszámolt az Egyesület munkájáról, és értékelte azt. Majd körvonalazta az 1967. évi célkitűzéseket és a munkaterv összeállításának irányelveit. A beszámoló fölött élénk vita alakult ki. A Vezetőség a vita és a válasz után a beszámolót elfogadta. Az ülés végén dr. Rados Kornél, az Egyesület elnöke pénzjutalmakat adott át az egyesületi munkában kiváló teljesítményt kifejtett tagtársaknak.

Dr. Otto Theimer (NSZK) 1966. november 18-án az Egyesület vendégeként előadást tartott a vasbeton silók építésénél előforduló hibákról és károkról, valamint azok elkerüléséről.

George Candilis (Franciaország) az Egyesület meghívására 1966. november 25-én tartott előadást a Toulouse le Miraille-i lakóteleppel kapcsolatos tapasztalatokról és az ezzel összefüggő városrendezési elvekről.

A *Mérnöki-létesítményi és Közműépítési Szakosztály* 1966. november 29-én ankétot rendezett a házigyári termékekkel szerzett építési tapasztalatok megvitatására. Előadó: Gilyén Jenő és Szlávik Tibor volt.

Prof. Dr. Ing Bohdan Lewicki (Lengyelország) 1966. december 1-én előadást tartott a nagelemes építkezések terén Lengyelországban szerzett aktuális tapasztalatokról.

Az *Előregyártási Szakosztály* 1966. december 5-én gyárlátogatást rendezett a földalatti vasút vasbeton tübingjei nagyüzemi gyártásának megtekintésére a Budapesti Épületelemgyárba. Ezen részt vettek a Közlekedéstudományi Egyesület részéről érdeklődők is. Az ismertető előadást Papp László tartotta.

Háromnapos *Mezőgazdasági Építési Konferenciát* rendezett az Egyesület 1966. december 13—15. között. A konferenciáról lapunk hasábjain részletesen is beszámolunk.

A Területi Csoportok Hírei

A *Szegedi Csoport* 1966. november 21-én megemlékezett a Városrendezési Világnapról. Ennek keretében Füle Lajos, Takács Máté, Nagy László és Csurgay Károly

előadásokat tartott Szeged város általános tervprogramjáról és a vele kapcsolatos kérdésekről.

*

A *Békés Megyei Csoport* Panel munkabizottsága 1966. november 18-án tartott ülést.

November 22-én filmvetítéssel egybekötött klubnap volt a Csoportnál.

*

A *Nyíregyházi Csoport* keretében 1966. november 11-én Mikolás Tibor a huszadik század építészetéről tartott előadást.

Nyíregyházán 1966. november 18-tól december 9-ig *Épületgépészeti és Épületvillamossági Heteket* rendezett a Csoport. Ezen az aktuális műszaki és gazdasági problémákról Bánhidi László, Förster Tamás, Gulyás Géza, Homonnay Györgyné, dr. Menyhárt József és Sipos Miklós tartott előadást.

*

A *Pécsi Csoport* két előadást rendezett:

1966. November 15-én Bánfai Antal a középmagas panelos épületek tartós, színes homlokzatképzésének problémáit tárgyalta;

*

1966. november 22-én Juhász Ferenc a gazdasági tervezés új irányelveiről az építőiparban adott tájékoztatást.

*

A *Mosonmagyaróvári Csoport* előadóstet rendezett 1966. november 18-án. Ezen Láng János és Bálványos Csaba a középületeken alkalmazott újszerű szerkezeti kialakítások tervezéséről és kivitelezéséről számolt be.

*

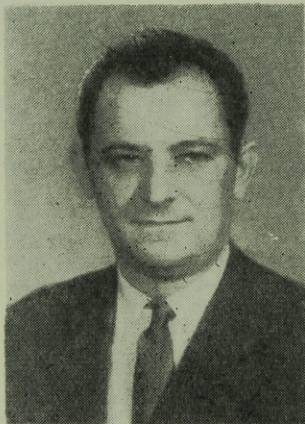
A *Soproni Csoportnál* 1966. november 24-én dr. Kiss Tibor ismertette a Nemzeti Színház tervpályázatának terveit.

*

A *Debreceni Csoport* a Városrendezési Világnap alkalmából 1966. november 24-én ünnepi ülést tartott. Ezen Pongrácz Pál, dr. Martonosi István és Takács Sándor előadást tartott. Dr. Kovács Imre bemutatta a Debrecen városközpont részletes rendezésére kiírt tervpályázat nyertes pályamunkáit. Az ülés keretében bemutatták a Debrecen című filmet is.

FARKAS LÁSZLÓ

1928–1967



Farkas László elvtárs, szerkesztő bizottságunk tagja, tragikus körülmények között elhunyt.

Farkas László elvtárs az Építésügyi Minisztérium Műszaki Fejlesztési Főosztályának vezetője, a Minisztérium Kollégiumának és pártbizottságának tagja éveken keresztül tevékenyen vett részt az Építőipari Tudományos Egyesület munkájában és a Magyar Építőipar szerkesztésében. Széles körű szaktudása higgadtsággal, körültekintéssel és kiemelkedő emberi-erkölcsi vonásokkal párosult. Fáradhatatlan ösztönzője volt az új eljárások keresésének, kipróbálásának és alkalmazásának. Ezt tükrözte lapunk szerkesztő bizottságában végzett munkássága is. Sok cikk az

Ő ösztönzésének, tanácsának eredményeként jelent meg. Fáradhatatlanul harcolt az új és korszerű módszerek, szerkezetek, eljárások minél szélesebb körű terjesztéséért. Nagyon kevesen értették olyan átfogóan az ipar, a műszaki fejlesztés és a gazdasági tényezők együttes problémakörét, mint Farkas László. Tudását, páratlan munkabírást közös ügyünk, sikereink érdekében kamatoztatta.

Szerkesztő bizottságunk nagy reményekre jogosító szakembert veszített el *Farkas Lászlóban*, olyan embert, aki gyarapodó tudását, ismereteit önzetlenül állította a szocializmus építésének szolgálatába.

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

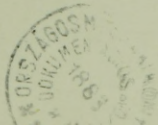
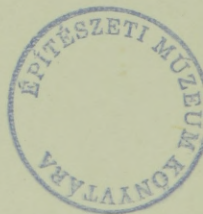
| | |
|---|-----|
| <i>József Kilián—Lajos Zobel</i> : Tragfähigkeit und Qualifizierung von Fertigteil-Stahlbetonbalken | 201 |
| Buchbesprechung | 205 |
| <i>Sándor Szentivánszky—Márton Békés</i> : Bestimmung von Wasserswellenhöhe bei horizontalen, offenen Paneelanschlüssen | 206 |
| <i>József Nagy</i> : Neue Betriebsstätte des Unternehmens für Reparatur und Instandhaltung von Kraftstationen | 213 |
| <i>Dr. József Miskolczi</i> : Das Bauen von Lagerhäusern in der Sowjetunion | 219 |
| <i>Dr. Oszkár Winkler</i> : Bauliche Beziehungen bei der Planung von Spanholzplattenbetrieben | 225 |
| <i>Dr. Tibor Gyengő—László Papp</i> : Industrielle Versuche mit vorgefertigten Hallenträgern | 233 |
| <i>László Gázsó</i> : Zwei moderne Stahlkonstruktionen | 246 |
| <i>Ede Véssey</i> : Untersuchung von Bodenverdichtung mit radioaktiven Isotopen | 251 |
| <i>Dr. György Gabos—Ferenc Kerepesi</i> : Regionäre Bodenmechanik-Konferenz | 257 |
| <i>János Vadász</i> : Bestimmung der Charakteristiken des eingebauten Betons | 258 |
| Garageblock „Star“ in Győr | 261 |
| <i>Dr. T. Gy.</i> : Nachrichten des Vereins | 263 |

C O N T E N T S

| | |
|--|-----|
| <i>József Kilián—Lajos Zobel</i> : Load-bearing capacity and classification of precast reinforced concrete beams | 201 |
| Book review | 205 |
| <i>Sándor Szentivánszky—Márton Békés</i> : Determination of water-sill height of horizontal, open panel-joints | 206 |
| <i>József Nagy</i> : New plant of the Establishment for Repairing and Maintenance of Power Stations | 213 |
| <i>Dr. József Miskolczi</i> : Building of warehouses in the Soviet Union | 219 |
| <i>Dr. Oszkár Winkler</i> : Architectural aspects of the planning of chip-board-plants | 225 |
| <i>Dr. Tibor Gyengő—László Papp</i> : Industrial experiments with precast trusses for hall buildings | 233 |
| <i>László Gázsó</i> : Two up-to-date steel structures | 246 |
| <i>Ede Véssey</i> : Checking of soil-compaction by means of radioisotopes | 251 |
| <i>Dr. György Gabos—Ferenc Kerepesi</i> : Regional Conference for Soil Mechanics | 257 |
| <i>János Vadász</i> : Determination of the characteristics of built-in concrete | 258 |
| Garage-block „Star“ in Győr, Hungary | 261 |
| <i>Dr. T. Gy.</i> : Informations of the Society | 263 |

S O M M A I R E

| | |
|---|-----|
| <i>József Kilián—Lajos Zobel</i> : Capacité de charge et classification des poutres en béton armé préfabriquées | 201 |
| Revue des livres | 205 |
| <i>Sándor Szentivánszky—Márton Békés</i> : Specification de la hauteur du seuil d'eau aux jonctions horizontales et ouvertes des panneaux | 206 |
| <i>József Nagy</i> : Nouvel établissement de l'Entreprise Nationale de Réparation et d'Entretien des Centrales d'Energie | 213 |
| <i>Dr. József Miskolczi</i> : Construction d'entrepôts dans l'Union Soviétique | 219 |
| <i>Dr. Oszkár Winkler</i> : Rapports architecturaux de la rédaction du projet des usines pour la production des panneaux de copeaux | 225 |
| <i>Dr. Tibor Gyengő—László Papp</i> : Essais industriels avec des poutres d'halles préfabriquées | 233 |
| <i>László Gázsó</i> : Deux constructions en acier modernes | 246 |
| <i>Ede Véssey</i> : Contrôle du compactage du sol à l'aide des isotopes radioactifs | 251 |
| <i>Dr. György Gabos—Ferenc Kerepesi</i> : Conférence régionale sur la mécanique du sol | 257 |
| <i>János Vadász</i> : Détermination des caractéristiques du béton incorporé | 258 |
| Garage-bloc „Star“ à Győr, Hongrie | 261 |
| <i>Dr. T. Gy.</i> Nouvelles de la Société | 263 |



Látogassa meg pavilonunkat

a Budapesti Nemzetközi Vásáron!

1967 MÁJ - 6

Gyártmányainkkal, valamint azokhoz kapcsolódó építésgépesítési kérdések megoldásában megrendelőink részére tájékoztató szolgálatunk és szakembereink minden időben rendelkezésre állnak.



A korszerű technológia alkalmazásával és kivitelben készült gyártmányainkat számos külföldi országba is exportáljuk.

ÉPÍTŐIPARI GÉPEK ÉPÍTŐIPARI GYÁRBERENDEZÉSEK

Vállalatunk gyártmányai az építő és építőanyagipar-gépesítést szolgálják.

Gépeinket és szolgáltatatainkat széles körben igénybeveszik az építőipar területén.

Export szállításaink:

- Bulgária,
- Csehszlovákia,
- India,
- Irak,
- Jugoszlávia,
- Kína,
- Kuba,
- Lengyelország,
- Románia,
- Szíria,
- Szovjetunió,
- Vietnam, stb.

Főbb gyártmányaink:

- Különbeféle vibrátorok,
- beton,- habarcskeverők,
- betonvasvágók és hajlítók,
- különféle űrtartalmú silók,
- cementmérő és adagoló berendezések,
- sínkuli,
- panelszállító berendezések,
- betonkonténerek,
- építőipari daruk,
- építőipari gyorsfelvonók,
- géplápték,
- mobil gőzfejlesztők,
- vasbetonaljvári berendezések,
- betongyarak, stb.

ÉM Építőgépjavitó és Gépgyártó Vállalat

Budapest XI., Galváni út 44 • Telefon: 258-802 268-654, • Telex: 966