

VII
AZ ÉPÍTŐIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET FOLYÓIRATA * 1961. 12.



**MAGYAR
ÉPÍTŐ-
IPAR**

Az ÉM kutató intézményeinek fontosabb kutatásai

BRETZ GYULA

Az ÉM kutató szerveinek 1961. évi munkáját általánosságban a tervek koordinálásából fakadó együttműködés jellemzi. Figyelemre méltó továbbá a távlati kutatási terv, a távlati iparfejlesztési terv, végül a II. ötéves terv iránymutató és szervező hatása. Az együttműködést ezeken felül elősegítik azok a szocialista szerződések, amelyeket az ÉM kutató szervei más tárcák kutató intézményeivel, egyetemi tanszékekkel, építőipari és építőanyagipari vállalatokkal kötöttek.

A munka elvégzéséhez kézzelfogható segítséget nyújtott a KGST hasonló jellegű munkáiban való részvétel, ami egyben a nemzetközi távlati fejlődésbe való beilleszkedést is biztosítja.

Nehezítette a kutatási feladatok teljesítését az általánosan mutatkozó helyhiány. A határfokot rontotta, a kutatások területét lehatárolta a némely esetben alapfokú műszerekben és berendezésekben is mutatkozó hiány, továbbá a megfelelő káderek kutatásba állításának a nehézségei.

A távlati fejlesztési tervek és a II. ötéves terv általános célkitűzése az épületszerkezetek súlycsökkentése, a beépített elemek méreteinek növelése, a hulladékanyagok hasznosítása, a termelékenység növelése, a gépesítés fokozásával, a minőség javítása és a gazdaságosság elősegítése. Ezek a célkitűzések leghatározottabban a tömeges építés területén, a lakásépítésben és a mezőgazdasági építésben jelentkeztek.

A fentiekből érintett célkitűzések, segítő és hátráltató tényezők mellett az ÉM kutató szervezetei 1961-ben a következő főbb eredményeket érték el.

Építéstudományi Intézet

Elsősorban lakóépületek, de más rendeltetésű építmények magas- és mélyépítő ipari korszerű kivitelezésére végzett vizsgálatokat. Az új építési módok hazai viszonyoknak legjobban megfelelő részletmegoldásait, a komplex födém szerkezeteket, a nyílászáró szerkezeteket, az épületgépesítési és szakipari munkák korszerűsítését, gyorsított kivitelezését kutatta.

A paneles kísérleti épületek egyes szerkezeti elemeinek anyagösszetételét, szilárdsági, beton- és gyártástechnológiai, valamint épületgépesítési, hő- és hangtechnikai elveit tisztázta.

A blokkos, illetve nagyelemes építési mód részére kidolgozta a szerelőszelekrényt, a villamos mérőblokkot és a fürdőszobacellát, a takaréklégfűtés szerkezeti megoldását gázüzemre. Kutatásai alapján megindult a vibrált téglablokkok és a téglaközpontok kísérleti gyártása négy téglagyárban.

Az öntött építési módot fejlesztik tovább a kilenc emeletes öntötház betonösszetételének kidolgozása és a pneumatikus betonszállítási kísérletek.

Kidolgozta a műanyag és az alumínium függönyfal prototípusát.

Foglalkozott a perlitbeton alkalmazásával. Javaslatot készített a perlitbetonok és habarcsok ideiglenes műszaki előírásának módosítására.

Megoldotta a betonadalékanyagok hidrociklonos iszaptalanítását.

Kidolgozta a hazai típusú feszítősajtót és elkészítette prototípusát. Az eddiginél egyszerűbb eszközökkel megoldotta az utófeszített, illetve részekből összefeszített tartószerkezetek huzaljaihoz lehorgonyzását. Új szabványtervezetet dolgozott ki mind a betonacélra, mind a feszítőhuzalra.

Közreműködött a STASA födémgyártó gép üzembehelyezésében. Kidolgozta a monolitikus födémek utófeszítési eljárását egyben, az épület teljes hosszában. Vizsgálatokat folytatott az egyes betontübingek, valamint a teljes gyűrűk szilárdsági viselkedésére és vízzáróságára.

A feszített gerendás és pallós födémek Weiler-féle csúszózszaluzatos technológiáját kikísérletezték és jelentésbe foglalták.

Egyszerű, új módszert dolgozott ki a beton és vasbeton tartályok gázkezeléses védelmére, korrózió ellen.

Elkészültek az extrudált PVC profilokból gyártandó ablakok prototípus tervei. Kidolgozta a közép- és nagyblokkos épületek nyílászáró szerkezeteinek beépítési megoldásait. Javaslatok készültek az acél és alumínium nyílászáró szerkezetek, valamint a nyílászáró szerkezetek vasalásainak és szerelvényeinek fejlesztésére.

Új vizsgálati módszert dolgozott ki a PVC gyártmányok termotabilitásának megállapítására.

Meghatározta a műanyagszigetelések hazai viszonyoknak legmegfelelőbb fóliáit. Betonépitmények szigetelésére alkalmas műanyaggal javított bitumenszigetelést dolgozott ki. A mozaik parketta, a műanyagpadló és a műanyag falburkolat részére kísérletekkel megfelelő ragasztót találtak.

A betonradiátorok 0 szériájának kedvező eredményei alapján megkezdődött ezek sorozatgyártása. A lakóépületek szellőztetésére meghatározta a deflektorok gyártását és alkalmazását; kidolgozta a félemelet magasságú mellécsatornás szellőztető kürtő prototípusát, a szintenként önállóan a szabadba vezetett szellőztető kürtők típusát.

Elkészültek a légáteresztési vizsgálatok különféle anyagokon, különféle vakolatokkal és bevonatokkal.

A héjszerkezetek méretezésének programozását tanulmányba foglalta. Elkészült az el nem mozduló sarkú keretek számításának, továbbá a tartórácsok matrix számításának programozása.

Műszaki irányelveket és műszaki előírásokat állított össze, illetve dolgozott át, a meglevők korszerűsítésére tett javaslatot.

Megszervezte a váci, továbbá a miskolci építési anyagvizsgáló és a budapesti épületgépszeti állomást. Ezek megkezdtek működésüket. Elkészült a válaszfalak tűzállósági vizsgálatához szükséges berendezés.

Segítséget adott az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetemnek a gyakorlati oktatásban. Az építésmérnök-hallgatók hetenként egy-egy napon gyakorlatokon vettek részt az intézet laboratóriumaiban.

Építőanyagipari Központi Kutató Intézet

Kutatási profilja megegyezik az ÉM felügyelete alá tartozó építőanyagipar gyártási profiljával. A rendkívül szétágazó kutatási területen csak a legfontosabb kérdésekkel foglalkozhat. Az elért eredmények a következők:

A betonelemek ragasztására a műgyanta ragasztók alkalmazási kísérletei mellett kidolgozta a hazai alapanyagokból előállítható szilikátkitt ragasztót. A légpórusképző, továbbá a plasztifikátor gyártási és alkalmazási technológiáját meghatározta. Mindkét anyagot gyártják. Különféle cementekhez 20%-ig terjedő pernye adagolással cementtakarékos jól gőzölhető betonokat kísérletezett ki.

A nagykezdőszilárdságú cementtel és a cementkemence szállóporból készült kötőanyaggal építőipari kísérleteket végzett. A légpórusképző cement laboratóriumi kísérletei befejeződtek. A mészkő- és dolomitliszt adagolású, különleges szemfelépítésű cementek laboratóriumi és kísérleti üzemi munkái befejeződtek, a betonkísérletek eredményei biztatók. A tatabányai cementgyárban a márgának lösszel és pernyével való helyettesítésének, valamint a nagyobb magnéziumoxid tartalmú mészkő felhasználásának lehetőségét vizsgálta. Elkészítette a lábatlani I. forgókemence hőmérségét és rámutatott az üzemvitel néhány hiányosságára. Résztvett a Dunai Cement- és

Mésművek aknakemencés nagyüzemi, mészégetési kísérleteiben, és elvégezte a forgókemencés mészégetési kísérleteket.

Vizsgálta a Beremendi Cementgyár nyersanyagait és ezek mennyiségét. Részletesen felmérte a Hejőcsabai Cement és Mésmű agyagbányáját.

Régebbi kutatási eredmények alapján megtervezte és megkezdte a vioporit és pernyekavics kísérleti üzemek építését. Felülvizsgálta a fontosabb téglagyárak agyagbányáit, technológiáját stb., és javaslatot tett az üzemmenet megjavítására. Közreműködött a felszáraz anyagból dolgozó szovjet gyártmányú könyökös prés üzembeállításában. A kísérleteket kiterjesztette a palás anyagokra is. Elkészítette az első magyar tervezésű és építésű téglagyári alagútkemence hőmérségét köszivacs és téglá égetésre. Külföldi megbízásból meghatározta a német obszidián és a román perlit duzzasztási technológiáját.

A kerámia ellenállástestek fejlesztésére stroncium nélküli masszákat állított elő. Az eddigi eredmények biztatók. A Kőbányai Porcelángyár részére kisüzemi méretben a külföldivel egyező minőségű ezüstsuszpenziót gyártott. Az előállítás tökéletesítésére kísérleteket folytatott.

A porszenhamubetonokkal végzett vizsgálatok nagymértékben tisztázták az időállóság feltételeit.

Laboratóriumi szinten megoldotta a vízüveg előállítását konyhasóból és homokból, továbbá a Vycor üveg Multiform változatát. *

Megtervezte a szemüveglencse préstest egyedi darabokat sajtoló berendezést. A televíziós üveg forrasztási és hűtési hibáinak kiküszöbölésére javasolta a forrasztástechnológia megváltoztatását. Foglalkozott az üvegipari automatagépek termelékenységének fokozásával. Az olvasztott kádkövek minőségének javítására új, szabályozható hőmérsékletű öntőformát szerkesztett. A vitrokerámiai kísérleti üzem tervezését befejezte. Olyan nagy dielektromos állandójú, kis veszteségszögű üveget dolgozott ki, amelyből üvegfóliák húzhatók. Elkészült a fóliahúzó gép terve is. Az üvegolvasztó fazekak élettartamát fokozta. Az eljárást az ipar átvette. A habüveg gyártástechnológiáját kidolgozta és meghatározta a részletes technológiai paramétereket a kísérleti üzem tervezéséhez.

A derovatográfias vizsgálatokat a szilikátipari anyagokra alkalmazta. A Csepeli Izotóplaboratóriummal együttműködve üzembehelyezett a Tatabányai Cementgyárban magyar gyártmányú tranzistoros izotóp szintjelzőket. Saját tervezésű és kivitelezésű berendezésekkel mérte az anyagok hanggátlóképességét és hangelnyelési fokát.

Bevezette és nagyrészen kifejlesztette a műanyagok minősítő vizsgálatait. Részletes vizsgálatokat végzett a betonadalékként használt nemeszúalékok lemezességének és palásságának befolyásáról a betonok minőségére. Kiterjedt,

* E különleges műszaki üveg különösen ott használható, ahol fémekeket kell üveggel összeforrasztani, vagy pedig az üveget magas hőmérsékletről hirtelen kell lehűteni.

nagy mennyiségű anyagvizsgálatot végzett az útaszfaltokon újabban megfigyelt hibák okának felderítésére.

Építéstechnikai és Építésgazdasági Iroda

A tervezőintézetekkel együttműködve folyamatosan állapított meg új egységarakat az új szerkezetekre. A leggyakrabban előforduló „K” és „M” tételekre végleges egységarakat alakított ki. Kidolgozta és gyűjteménybe foglalta a tipizált asztalosipari nyílászáró szerkezetek egységeit. Felülvizsgálta a földmunkagépek csoportját, az építőipari gépköltségnormákból. Új beruházási normatívákat dolgozott ki.

Egységes irányelveket készített a kiadásra kerülő építőipari munkanormák, illetve akkordberek kidolgozásához. Foglalkozott a munkanormák fejlesztéséhez szükséges elvi technológiákkal. Az új építési módokat és a hagyományos technológiákat elvi kutatással és gyakorlati kísérletekkel továbbfejlesztette. Kidolgozta a Részletes Technológiai Utasítások Elveit. Foglalkozott az elkerülhető veszteségidők kimutatásával. A termelékenyebb munkavégzés a munkaélettan és a munkaegészségügy feltételek megjavítását az orvosokkal együttműködve vizsgálták. Elkészítette a gyártmányösszidő szükséglet hazai és nemzetközi összehasonlításának módszerét. Felülvizsgálta a II. ötéves terv blokkos építési programját és a blokkgyártó üzemek létesítését a lakásépítés terv függvényében. Felmérte az ÉM építőgépalományát. Folyamatban van az ÉM telepített üzemének gépalomány felvétele is. A II. ötéves terv beruházásaihoz igényfelmérést és gazdasági vizsgálatot végzett. Továbbfejlesztette a vállalati programozás módszerét, javasolta az iparág és a minisztériumi, a szak- és szerelőipari bevezetését. Kidolgozta a programozás gépesítési módszerét, továbbá a folyamatos építés-szervezés terv és statisztikai rendszerét. Vizsgálta az építőipari szakosítást és koncentrációt.

Lezárultak a kapacitásfelmérések és átbocsátóképesség meghatározások a vasbetonelemgyárakban, a Sajószentpéteri Üveggyárban, folyamatban van a Pécsi Porcelángyárban. Jelentősek voltak az export- és importgazdaságossági számítások. Különösen ki kell emelni az exportcsomagolás vizsgálatát. Kialakította a műszaki tervezés egységes hatékonyság-vizsgálati módszerét. Foglalkozott az anyagi ösztönzés alkalmazásával az építőipari feladatok megvalósításának elősegítésére, a munkavándorlás okaival és az ösztönző bérarányok helyes megállapításával.

A közép- és nagyblokkos épületek műszaki-gazdasági vizsgálatait lezárta. Megállapította a panelos építési mód elérendő főbb műszaki-gazdasági mutatószámait. Előkészítette a középmagas épületek — nyolc emeletes lakóházak — műszaki-gazdasági vizsgálatát. Foglalkozott a lakóépületek emeletszámának gazdasági hatásával.

A matematikai módszerek és az elektronikus gépek alkalmazására kidolgozta a kőfeleségek szállításának lineáris programozását 16×90-es mátrixnagyságig, összeállította az építőipar és

építőanyagipar ágazati kapcsolatainak mérlegét és folyamatban van a borsodi régió ráfordításkibocsátás mérlegének összeállítás.

Foglalkozott az új gépek és berendezések üzemeltetési egyenértékének meghatározásával, beleértve a gépláncokat is. Összefoglalta az 1960. évi középblokkos építési mód gyakorlati tapasztalatait. Kutatásokat végzett a panelos és öntöttfalas építési technológiák alkalmazására.

Kísérletek alapján új rendszerű vibrátoros blokkgyártó fémsablont szerkesztett. Megtervezte az új nagyblokkablont és az új töltőkonténereket is. Foglalkozott az ipari csarnokok elemgyártásának organizációjával és a beemelés technológiájával. Mintegy 90 építőipari kivitelezési szabályzatot készített. Kutatta a modulrendszert és a méret-tűréseket. Az építőgépkutatási és tervezési munkák főbb eredményei: a 6 és 12 tonnaméteres toronydaru sorozatgyártási tervei, a hidegpadló felmosó és szennyvízfelszívógép, vakolatsimító gép, a falhoronyvéső.

Földmérő és Talajvizsgáló Iroda

A vállalat kutatási munkájára jellemző, hogy az egyes kutatási feladatok általában tényleges tervezési feladatok megoldásával párhuzamosan, vagy folyó építkezésekkel egyidőben voltak megoldhatók. Ezek közül kiemelkedők a Diósgyőri rekonstrukció 3—400 tonnás próbaterhelései, a tiszapalkonyai erőmű cölöpcsoport teherbírásai kísérletei. Az előtervezési munkákat fogják megkönnyíteni a fotogrammetriai térképezésre vonatkozó kutatások. A dinamikus (rezgés) vizsgálatok adatait a vállalat 10 év óta gyűjti, az anyagot statikai, szerkezeti és elsősorban talajmechanikai szempontból rendszerezi. Az építmények süllyedésmérése és értékelése realisabb számítási eljárás alapjait teremtheti meg, továbbá adatokat szolgáltat arra, hogy egyes felszerkezetek milyen mozgást, milyen süllyedéskülönbséget viselnek el károsodás nélkül. Foglalkozott a mélyfúrású kutak új rendszerű kialakításával, a beléscsővek bevonatos, műanyag és katódos korrózió elleni védelmével, a kutak depresszió- és vízhozammérésével. Kutatta a talajszilárdítás jobb és gazdaságosabb módzatait. Az Intézetben dolgozók foglalkoztak a lösz, a térfogatváltozó és a szerves talajokon való építkezésekkel, egyes talajteherbírási problémákkal.

Mélyépítési Tervező Vállalat

A fővárosi Vízművek a kísérleti felszíni vízművében kutatta a derítők és szűrők optimális üzemmenetét, vegyszer felhasználását, energia fogyasztását, a kezelés, ráfordítás és maximális teljesítőképesség figyelembevételével. A főváros vízellátására épült nagy víztisztító berendezésben a lebegő iszap szintjének automatikus mérésére folytatott kísérleteket. A szennyvíztisztítási tervezésekhez a külföldi — a hazai viszonyoknak legtöbb esetben meg nem felelő — adatok helyett a helyes alapadatok megállapításával foglalkozott. Kísérleteket végzett a felszín közeli légbefúvásos eleven iszapos tisztítóberendezés tervezési és

üzemeltetési adatainak rögzítésére. Vizsgálta a megépült szennyvíztisztító telepek iszapágáinak terhelhetőségét. Ennek alapján meghatározta az iszapágy szükséges méretét a különböző fajtájú szennyvíziszapok esetén. Kísérleteket végzett a friss, fölös és kirothadt iszap mesterséges víztelepítésére ülepítéssel, továbbá a szennyvíziszap gazdaságos és egyszerű technológiájú fertőtlenítésére.

Méretezési eljárás kidolgozása céljából folytatta a kisebb települések szennyvíztisztítóinak adatfelvételét. Vizsgálta a BENOTO cölöpkészítési eljárás gazdaságosságát, a talajvízben végzendő cölöpözési technológiát, a berendezéshez szükséges géplánc egybehangolását és víznyelő kutak építéséhez való felhasználását.

Típustervező Iroda

A tudományos munka irodán belüli felelőse a tudományos iroda, az irányító, értékelő, ellenőrző és dokumentációs osztályaival. A tudományos munkába kapcsolódik az operatív iroda, valamint az ÉM többi tervező vállalata is.

A tervezési irányelvek nemzetközi egységesítésével foglalkozott, nevezetesen az „Ipari épületek egészségügyi normái”, az „Ipari, lakó, közösségi és mezőgazdasági épületek tűzrendészeti normái”, a „Zuhanyozók szellőzése” a „Sűrített levegő berendezések”, a „Belső helyiségek mesterséges világítása”, a „Zárt légtérű gázfűtőkályha”, „A tervezési irányelvek kidolgozásának metodikája” témákkal.

A következő műszaki előírásokat, szabványokat, segédleteket készítette el: A „Vízvezeték és csatornázási berendezések ME”, a „Statikai tervezési segédletek”, a mezőgazdasági épületekhez tervezési segédletek”. Foglalkozott a tervezési, méretezési alapelvek nemzetközi egységesítésével.

Alapvető munka a modul, a képzett modul, a paraméterek, és ezek alkalmazásmódját illető kutatás a KGST munkaterv szerint.

Foglalkozott az ipari területen belüli tipizálás lehetőségével, az ipar terület felépítése után tovább üzemeltethető gyártó poligonnal. Elkészültek: a 9×9 m-es pillérostású típuscsarnok szekció terve, a szerkezet-tipizálás keretében a helyszíni előregyártású tetőelemek, sorzuhanyozók, és mosdók, monolitikus lépcsők tervei, a nagyblokkos közösségi épületek közül a 60 fős bölcsőde, 75 fős óvoda és a 12 tantermes általános iskola prototípus épületeinek tervdokumentációja. Tanulmányt készített többcélú, előgyártott elemekből szerkeszthető mezőgazdasági épületvázról.

Az ÉM kutató szerveinek 1961. évben végzett munkáinak fenti címszavas felsorolása mutatja, hogy a kutatási munkák az általános célkitűzés elérésére koordináltan folytak. A címekből is kivehetően csak elvétve végeztek hasonló munkákat párhuzamosan az egyes intézetekben.

Az ÉM kutatóintézeteinek 1960-ban rendezett tudományos ülésszakán megvitatták az ÉM kutatóintézeteinek 1961. évi kutatási tervjavaslatát is. Minden kutatóintézetnek külön terve volt, de a terveket összehangolták. A külön tervek miatt a kutatómunkák összefüggése csak igen nehezen

volt figyelemmel kísérhető. A tapasztalatok alapján az ÉM kutató szervezetei részére az 1962. évre már csak egy terv készül. Azok az építési kutatással foglalkozó szervek, amelyek nem az ÉM felügyelete alá tartoznak, csak akkor szerepelnek a tervben, ha alvállalkozóként vesznek részt az egyes feladatok kidolgozásában. Az egyes kutatási feladat csoportok komplex megoldása érdekében szükségesnek látszik az elkövetkezendő időszakban a nem ÉM felügyelete alá tartozó kutató szervek minden építési kutatási tevékenységének egy tervben való összefoglalása. Véleményünk szerint ezt a fejlődési fokot már 1963. évi terveknek el kell érniük.

A végzett munka áttekintése után megállapítható, hogy az építés egészében mutatkozó feladatok egy területe: a nem teherhordó szerkezetek és anyagaik kutatása csaknem teljesen hiányzik. Ezen a területen nem az ÉM kutatóintézeteinek vannak feladatai. Korszerű építés e terület fejlesztése nélkül nem lehetséges. A hiányt sürgősen pótolni kell. Ez is indokolja a nem ÉM felügyelete alá tartozó intézmények építési kutató munkájának az egységes „Építési kutatási terv”-ben foglalását.

Az eddiginél is jobb együttműködés szükséges az építőanyagkutatás eredményeinek építőipari hasznosításában. A gyakorlati tapasztalatok ugyanis azt mutatják, hogy az új anyagok alkalmazásának akadályai a felhasználási technológiák és felhasználási lehetőségek, gazdasági kihatások nem kellő ismerete. El kell érni, hogy a kísérleti üzem tapasztalatai alapján részletes gazdaságossági számítás után létesüljön az új üzem. A gazdaságossági számítás mutassa ki az új termék árát, tisztázódjanak továbbá az új termék gyártásának bevezetése időszakában a felhasználás összes kérdései. Így biztosítható, hogy az üzemekben nagy mennyiségekben gyártott új anyagok műszakilag, gazdaságilag és anyaggazdálkodásilag jól előkészítve, zökkenőmentesen kerüljenek felhasználásra.

Szükséges a kutatási eredmények gyorsabb elterjesztése, hogy az azokban rejlő gazdasági lehetőségeket minél előbb ki lehessen használni. Ezért biztosítani kell:

a kutatási jelentések, az új eljárásokat népszerűsítő kiadványok rövid határidőn belül való megjelenését,

a prototípus gépeket, a kísérleti üzemeket az anyagiutalások során, a gyártásban, a felépítésben elsőbbségben kell részesíteni. A minimumra kell csökkenteni a kutatási jelentés elfogadása és az új üzem megindulása közötti időt.

Az ÉM kutató intézetek munkájának tervszerűségében, eredményeiben az utóbbi években lényeges fejlődés tapasztalható. A további fejlődés érdekében a kutatóintézetek 1962. évi feladataikat egységes tervben foglalták össze az érdekeltek széleskörű bevonásával. Azt szeretnénk, ha egy esztendő múlva megállapíthatnánk, hogy helyes úton jártunk és kutatóintézetek munkájukkal az építőipart és építőanyagipart az eddiginél is nagyobb mértékben segítették a II. öt éves terv teljesítésében.

A műanyagok rohamos elterjedése az élet úgyszólván minden területén közismert. Az utolsó évtizedben (1950—1960. között) termelésük több mint négyszeresére emelkedett (1950-ben 1500 ezer t, 1960-ban kb. 6500 ezer tonna). A termelés nagymérvű emelkedése mellett megfigyelhető, hogy ma már nemcsak egy-két ipari nagyhatalom rendelkezik komoly műanyaggyártással, hanem az országok egész sora teremtetett az elmúlt években jelentős műanyaggyártó és feldolgozó ipart. Jellemző erre, hogy míg 1953-ban a világ műanyagtermelésének több mint 60%-át az USA adta, 1960-ban a termelésben való részesedése már 40% alá csökkent.

A műanyagok felhasználása nem az építőiparban kezdődött — bár a bakelitféléseket itt már régóta alkalmazzuk — hanem jóval korábban az elektromosiparban, gépiparban és háztartási eszközök területén. Ez elsősorban két okkal magyarázható. Egyrészt az építőipar nagyon anyagigényes, tehát amíg a műanyagok csak kisebb mennyiségben álltak rendelkezésre, általános építőipari elterjedésükről nem lehetett szó. Másrészt az építőipar általában lassabban fejlődik, mint pl. a híradástechnika, gépipar stb. s így az új anyagok lassabban „törnek be”. Természetesen szerepet játszik ebben az is, hogy az építőipar „termékét” az építményt, viszonylag hosszú használati időre készítjük, s így nagyon fontos az új anyagok időállóságáról általános alkalmazásuk előtt meggyőződni.

A műanyagok építőipari felhasználása a legfejlettebb műanyagiparral rendelkező, legtöbb műanyagot gyártó országokban a legnagyobb mérvű. Így pl. az NSZK-ban, ahol az egy főre eső műanyagtermelés a legnagyobb (kb. 18 kg/fő 1960-ban), az építőipari műanyagfelhasználás is a legtöbb (25%-a a termelésnek, az USA-ban az arány kb. 20%).

E cikk keretében — igen röviden — megkíséreljük ismertetni a műanyagok legfontosabb építőipari felhasználási területeit, elsősorban azokat, ahol alkalmazásukra már most lehetőség van, vagy a közeljövőben hazánkban is lehetőség lesz. Az ismertetést 3 csoportban, felhasználási terület szerint foglaljuk össze:

1. padló- és falburkolatok,
2. egyéb építőipari használat,
3. épületgépészeti alkalmazás.

1. Padló és falburkolatok

A műanyag padlóburkolatokat — készítésük szerint — általában három csoportba sorolhatjuk:

- a) tekercspadlók,
- b) lapokból készített burkolat,
- c) kent vagy szórt kivitelű padlók.

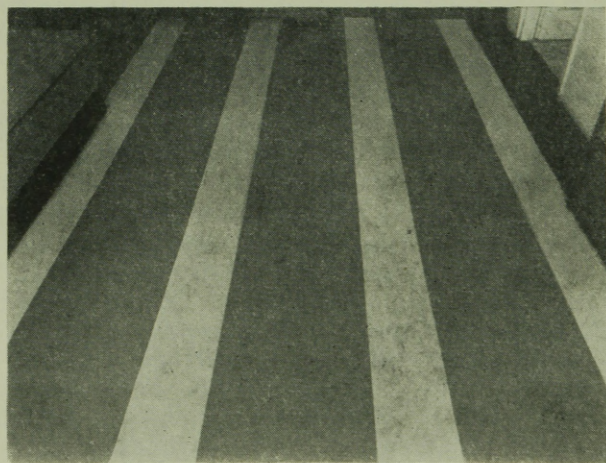
Legelterjedtebben — hazánkban majdnem kizárólag — a tekercspadlót alkalmazzák. Fekete

tése magnezit vagy dolomit estrichre történik ragasztással. Az egy- vagy többrétegű tekercsanyag lehet egyszínű vagy márványozott.

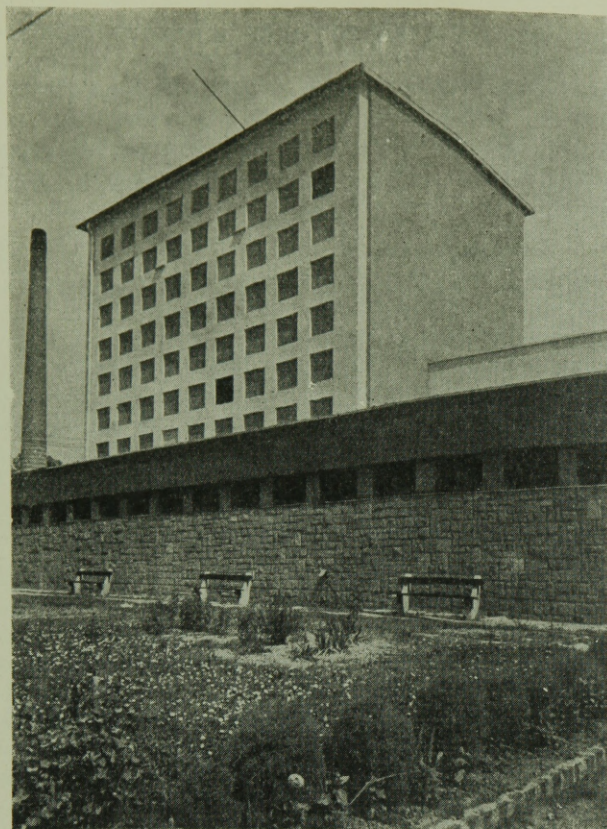
Nálunk az elmúlt években jóformán kizárólag külföldi eredetű tekercspadlót alkalmazzák, általában osztrák, vagy nyugatnémet cégek termékeit (Semperit, Pegulan, Thelon stb.). A Hungária Műanyag és Gumigyár 1960-ban kezdte meg a „Neovinyll” jelzésű kétrétegű PVC tekercspadló gyártását. Ennek minősége már — egyes esetektől eltekintve — elfogadható. Míg 1960-ban az állami építőipar által készített mintegy 80 000 m² PVC padló nagyobb része még külföldi eredetű volt, addig 1961-ben az előreláthatóan lefektetésre kerülő 140—150 000 m² nagyszámú már hazai gyártású „Neovinyll” lesz.

A padlóanyag ragasztásához kezdetben használtak részben diszperziós, részben oldószeres ragasztókat. A gyakorlat során a textílatét nélküli anyagok ragasztásához — amelyeket az építőipar általában használ — a polikloroprén alapú oldószeres ragasztók váltak be. Jelenleg általában „Helmiprén 1307” vagy „Tivopal” jelzésű ragasztókat használunk, melyekkel a tekercsanyag megfelelően elkészített aljzatra megbízhatóan ragasztható. Ezek a ragasztók azonban külföldi (elsősorban NSZK) eredetűek és a beszerzésük körül jelentkező nehézségek gyakran hátráltatják a burkolat készítését. Hasonló tulajdonságú ragasztó előállítására a Palma Gumigyár végzett sikeres kísérleteket, ennek alapján kívánatos lenne a ragasztó mielőbbi hazai gyártásának megindítása.

Külföldön gyakran — nálunk sokkal kevésbé — alkalmazzák a műanyag lapburkolatokat. Ezek előnye, hogy tetszés szerinti szinkombinációkban a pontosan méretre vágott lapokkal a burkolás gyorsan végezhető. Egyes lapok sérülése esetén a burkolat könnyen javítható. Nálunk a Hungária Műanyag és Gumigyár állít elő 60×60 cm méret-



1. ábra. PVC padlóburkolat



2. ábra. EMFIX homlokzatkészítés

tel kétrétegű PVC burkolólapokat, különböző színekben. Sajnos, a gyártott lapok nem mérethelyesek, ezáltal elvész legfőbb előnyük, a gyors fektetés lehetősége. Alkalmazásuk emiatt nem is terjedt el. A lapokból készülő burkolatnak az aljzattal és a ragasztóval szemben ugyan olyan követelményei vannak, mint a tekercspadlónak. Az anyagokkal és a burkolat készítésével kapcsolatos legfontosabb előírásokat az ÉM kiadásában megjelent „IMI—12—60” sz. Ideiglenes Műszaki Irányelvek tartalmazzák.

A kent, vagy szórt (spachtel, hézagmentes) műanyag padlót hazánkban még általánosan nem használjuk. Ezek anyaga lehet polivinylacetát, PVC., PVC kopolimer stb. Eltérően a tekercs vagy lapburkolattól, közvetlenül a kellő szilárdságú és simított aljzatbetonra is készíthetők. Az anyagot legalább két, de inkább 3—5 rétegben kell felhordani. A rétegek felhordása között általában egy napot várni kell.

Hazánkban az Újpesti Lakk- és Festékipari Vállalat kezdte meg polivinylacetát alapú hézagmentes műanyag padló gyártását. A „Diszperzit” elnevezésű anyag használatával lehetővé válik esztétikus, különleges tulajdonságú (vegyszerálló és nagy kopatószilárdságú) padlóburkolatok készítése is. Tulajdonképpen ehhez a csoporthoz sorolhatjuk a padlólakkokat is, amelyeket elsősorban parketták felületi bevonására elterjedten használnak. Anyaguk poliuretán polieszter, melamingyanta, vagy epoxigyanta lehet.

Az ilyen lakkal bevont parketta tisztántartása rendkívül egyszerű. Használatuk — a tartósság fokozására — különösen a vékony mozaikparkettánál célszerű.

A padlóburkolatok mellett jelentős alkalmazási területe a műanyagoknak a falburkolatok és bevonatok.

A legegyszerűbb műanyag bevonat a festés. Az elmúlt években először külföldi, főleg osztrák eredetű anyagokat (Caparol, Tempdurin) használtunk e célra. A külföldi példák alapján indult meg a hazai gyártás. Először a HMG gyár jelentkezett. „Pigmoplast” márkájú festékével. Ez azonban nem vált be, mert a vakolathoz nem tapadt kielégítően. Az Újpesti Lakk- és Festékipari Vállalat polivinylacetát alapú műanyagfestéke, az Emfix, már megfelelő minőségű — s bár ez évben kb 100 tonnát adnak az építőiparnak —, az igényeket nem tudják kielégíteni. Ez évben jelent meg a TVK „Walkyd” nevű alkylid gyanta alapú műanyagfestéke, amelynek alkalmazása ugyancsak megfelelő eredményeket adott. A „Walkyd” előreláthatólag alkalmas lehet faanyagok bevonására is mázolás helyett, mivel oldószere nem víz, hanem könnyű benzin.

A jóminőségű műanyag festésnek is előfeltétele a megfelelő aljzat. Ezért csak erősen javított vakolóhabarcsra célszerű készíteni. Felhordásuk történhet ecsettel vagy szórópisztollyal.

Belső falburkolásként külföldön gyakran használják a műanyag csempéket is, elsősorban polistriolból, illetve ütésálló polistriolból. Előállításaikra nálunk is történtek sikeres kísérletek a Fővárosi Töltőtollgyárban, alapanyaghiány miatt azonban gyártása még nem indult meg.

Nagyforgalmú helyiségek belső burkolására kiterjedten használják a „Formica” típusú táblás lemezeket. Ezek általában műgyantával itatott papírból készülnek, felületükön melamin gyanta bevonattal. Hasonló lemezeket gyártanak farost és faforgácslemezekből is. Ez ideig az ilyen burkolatok általában külföldi anyagokból (Melacart, Funder platte stb.) készültek. A papírányagú lemezek gyártását „Dekorit”, a farostanyagút „Dekoplan” néven az Északmagyarországi Vegyiművek kezdték meg. A burkolat készítése rendszerint falécváza történik, de ragasztással is igen jól felerősíthető.

Külső burkolatok, bevonatok céljára a festési eljárásokon (emfix stb.) kívül alkalmasak az epoxi vagy poliésztergyanta bevonatok, továbbá a színes, üvegszállal erősített polieszter sík- és hullámlemezek.

2. Egyéb építőipari használat

A műanyagok egyik jelentős felhasználási területe a hő- és hangszigetelés. A műanyaghabok hőszigetelőképesége általában kiváló, hangszigetelésre azonban csak a felületükön nyitott pórusokkal rendelkező habok alkalmasak.

A magasépítésben legnagyobb mennyiségben használt műanyaghab polistriolból készül. Hőszigetelőképesége kiváló, hangszigetelésre

azonban csak korlátozott mértékben alkalmas. Alkalmazható $-200 - +80^{\circ}\text{C}$ hőmérséklet határok között. Rendkívül könnyen gyullad, ezért tűzveszélyes helyeken nem használható. Hazánkban a HMG gyár állítja elő „Hungarocell” néven. Hűtőházak szigetelésére kiválóan alkalmas.

Az egyéb műanyaghabokat — lágy és kemény PVC hab, lágy- és kemény poliuretánhab, karbamidhab — az építőipar jelenleg nem használja. Ennek elsősorban az az oka, hogy nem állnak rendelkezésre nagyobb mennyiségben. A kemény habok jelentősége azonban az elkövetkező időkben növekedni fog, mert könnyű szendvics-falszerkezetek középső rétegének kialakítására rendkívül alkalmasak.

Az utóbbi időben kezdett elterjedni a műanyagok alkalmazása a tetőfedésben és épületbádogozó munkákban. A PVC eres- és lefolyócsatornát, valamint különböző szegélyeket az NDK-ban már tömegesen használják. Hazánkban az erre vonatkozó rendszeres kísérletek csak 1962-ben fognak megkezdődni.

Egyes műanyagfajták használata átlátszó tetőfedések céljára ugyancsak az utóbbi években terjedt el. A polimetilmetakrilát és üvegszállal erősített polieszter lemezek a legalkalmasabbak erre a célra. Az üvegszállal erősített polieszter hullámlemezeket hazánkban a Colorchemia Vállalat állítja elő.

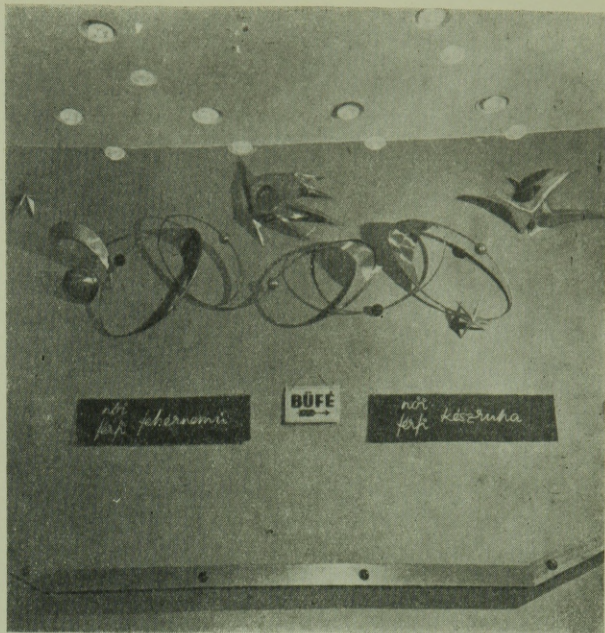
Talajnedvesség elleni szigetelésre leginkább a $0,05 - 0,1$ mm vastag polietilén fólia használható. Víznyomás ellen megfelelő az $1 - 2$ mm polizobutylén vagy a hegesztett kivitelű kb 4 mm vastag PVC lemez szigetelés.

Meg kell említeni még a műanyagok alkalmazási lehetőségét a nyílászáró szerkezetek területén is, bár e téren még külföldön is csak kísérletekről beszélhetünk. Főképpen az ablakszerkezetek régi problémája a faanyag nedvességfelvétele, a gyakori mázolás szükségessége, a tömítés nehézsége. Mindezeket egy jól megválasztott műanyag megoldaná.

Ablakokhoz jelenlegi — elgondolásunk szerint — kétirányban lehet a műanyagokat alkalmazni: fa helyett gyorsan készíthető (sajtolás, extrudálás stb.), színes, felületképzést nem igénylő, alaktartó műanyag szerkezet kialakítása. Fém ablakszerkezetekhez a szigetelő üvegrögzítő műanyagköpenyezés látszik alkalmazhatónak. Az ÉTI már megkezdte a műanyag ablakszerkezetek kialakítására a kísérleteket. Tömeges elterjedésük azonban a közeli egy-két évben még nem várható.

Ajtószerkezetek kialakítására a műanyagok ugyancsak több lehetőséget kínálnak. Legegyyszerűbb a műanyag lakkozás, de célszerűnek látszik ajtólapok készítése „Formica” típusú vagy színelt farostlemez borítású műanyaghabból vagy egyéb könnyű betéttel is. Ugyancsak felmerül a lehetősége a műanyagkötésű farostból egyből préselt ajtólapnak is. E lehetőségek megvalósítása azonban még az elkövetkező évek feladata lesz.

A felsoroltakon kívül még nagyon sok lehetősége van a műanyagok felhasználásának az építő-



3. ábra. EMFIX belsőfestés

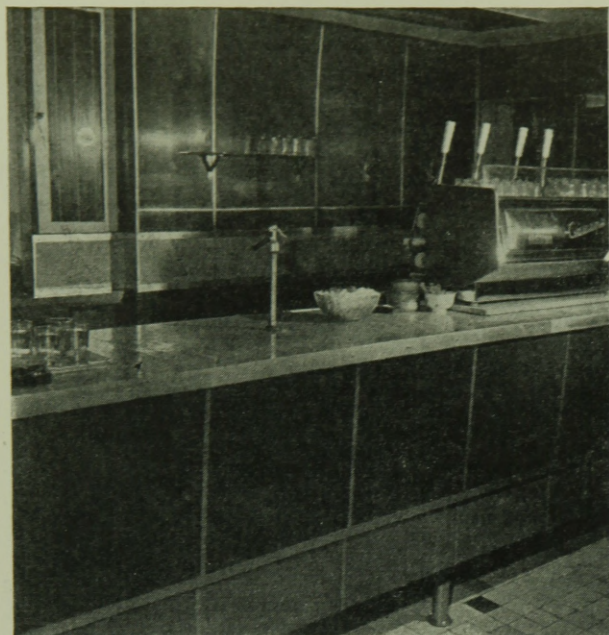
iparban (tartályszigetelések, betonjavítóanyag, kilincsek, szerelvények stb.), azonban e rövid cikk keretében csak legjelentősebb felhasználási területek ismertetésére — azokra is csak tömören — volt mód.

3. Épületgépészeti alkalmazás

Magyarországon kb. 8 éve foglalkozunk a műanyag lefolyócsövek bevezetésével és azokat ma már általánosan használjuk. A gyártástechnológia rövidesen eléri a nemzetközi szintet. Nem ilyen kedvező a helyzet a műanyag nyomócsövek vonalán. A PVC nyomócsövekhez — amelyeket az NDK-ban hidegvízvezetékek céljára elterjedten használnak — a szükséges idomdarabok még mindig nem állnak rendelkezésre. Az épületen belüli szerelésüknek sok az ellenzője, mert a műanyagcsövek öregedése még tisztázatlan. Az elmondottak ellenére tekintélyes mennyiségű PVC nyomócsövet gyártanak, de ezeket nem az építőipar használja fel. A polietilén nyomócsövek gyártása is előreláthatóan rövid időn belül megindul.

Hosszas kísérletezések után (Polistirollal, poliámmal stb.) úgy látszik, hogy szerelvénygyártás céljaira a hostalen (kisnyomású polietilén) megfelelő műanyag lesz. A vizsgálatok során jónak bizonyult prototípusok, szelepek, kád- és mosdó leeresztőszelepek sorozatgyártása már megindult, míg az azonos anyagú mosdóbúzelzőkat 1962 első negyedévének végén fogják forgalomba hozni.

Nem ilyen kedvező a helyzet a műanyag vízvezetéki berendezési tárgyak tekintetében. Meg kell azonban állapítani, hogy ezen a téren külföldön is inkább csak keresésről beszélhetünk. A jelenlegi elgondolások szerint üvegvázaz poliésztergyantából konyhai mosogatókat és különböző típusú fürdőkádakat fogunk gyártani, de



4. ábra. Falburkolat piros „MELACART” lemezekkel

az ipari méretű kísérlet előreláthatóan még 2—3 évig várhat magára. Könnyebben megvalósíthatónak látszik a WC öblítőtartályok és ülésdeszkák gyártása, amelyre 1—2 éven belül sor kerül.

Az épületek villamosberendezéseihez egyre fokozódó mértékben használunk fel műanyagokat. A régebben alkalmazott fémburkolatú, illetve acélpáncélsövek helyett, túlnyomórészen lágy vagy kemény PVC-ből készült csöveket építünk be. A gumiszigetelésű vezetékek helyett, amelyeket azelőtt falbasüllyesztett védőcsőbe húzva szereltek, egy, illetve kétrétegű PVC szigetelésű vezetéket használunk, az utóbbit védőcső nélkül, közvetlenül vakolatba vagy vakolat alá fektetik.

A kapcsolók, dugaszolók és biztosítók még nem régen porcelán, illetve fémburkolattal porcelán alapon, ma túlnyomórészen hőre keményedő műanyagokból, elsősorban bakelitből készülnek.

Az öntöttfémtokozású kapcsolók, illetve elosztók helyett fokozódó mértékben alkalmazzák a műanyagtokozású berendezéseket.

A lámpatestek, így elsősorban a fénycsőarmatúrák fényterelő rácsai, védőbúrái, plexianyagból készülnek.

Mezőgazdasági Építési Ankét

A Magyar Tudományos Akadémia, az Építőipari Tudományos Egyesület, valamint az Agrártudományi Egyesület ez év december 7—8-án Mezőgazdasági Építési Ankétot rendezett.

Az ankét, amely a fenti intézmények első ilyen célú közös rendezvénye, a szocialista mezőgazdaság kiépítésének mai szakaszában különös jelentőségű. Tárgya a magyarországi mezőgazdasági nagyüzemek állattartási épületeivel kapcsolatos legfontosabb telepítési, szerkezeti, technológiai és gépesítési problémák megvitatása és az e téren szükséges kutató munka meghatározása volt.

A mezőgazdasági állattenyésztő majorok építésének napjainkban különleges problémái vannak. A majorok elhelyezése, nagysága, az egyes épületek szerkezeti rendszere, térelhatároló, burkoló szerkezetei, az állat tartó épületek belső klímája, szellőzése, gépesítési lehetőségei, az egyes állattípusok tartásmódjainak pontos technológiája stb. csak kiragadott példái a sok, ma még meg nem oldott tudományos kérdéseknek, melyek nélkül a konkrét tervezési feladatok megnyugtatóan nem oldhatók meg.

Az ankéton a földművelési és építésügyi kormányzat hivatott képviselői, valamint az egyes szakterületek szakértői beszámoltak az őket illető legfontosabb kérdésekről. Az ankét legjelentősebb előadásai az alábbiak voltak:

Dr. Rados Kornél: A mezőgazdasági építészet jelenése és jövője.

Kappéter Iván: Mezőgazdasági nagyüzemek telepítése.

Tomory László: Állattartási üzemi épületek, valamint teherhordó és térelhatároló szerkezeteik.

Farkasdy Zoltán: Állattartási üzemi épületek burkoló és nyílászáró szerkezetei, valamint ezek anyagai.

Boschán István: Állattartási üzemi épületek és telepek gépészeti és gépi berendezései.

Az előadásokat az építészettel kapcsolatos mezőgazdasági szakterület képviselői korreferátumokkal egészítették ki. A korreferátumok között **Dr. Erdei Ferenc** a MTA főtítkára, **Dr. Mócsy János** akadémikus is szerepeltek.

Az ankét rendezői az ankét nagyobb sikerét úgy óhajtották biztosítani, hogy azokból az országokból, melyeknek mezőgazdasági építési problémái a mienkéhez hasonlóak, több vendéget hívtak meg. A meghívottak közül többen maguk is rövid előadásokat tartottak, így **Hutschenreuther** weimari egyetemi docens az istállóbeli munkák gépesítéséről, **L. Govin** a francia földművelésügyi minisztérium kiküldöttje a franciaországi szabadtartású tehenészetek fejlődéséről.

Az ankéton elhangzott javaslatokat **Dr. Rados Kornél** egyetemi tanár határozati javaslatként ismertetette, melynek végleges szövegét a rendező intézmények együttesen fogják a kormányzat elé terjeszteni.

Az ankét jelentőségét kiemeli az, hogy a megnyitó beszédét **Hont Ferenc** földművelésügyi miniszter-helyettes, a záróbeszédet pedig **Dr. Trautmann Rezső** építésügyi miniszter tartotta.

Reméljük, hogy a két napos ankét előadásai, vitái és határozatai kellő lendületet adnak a mezőgazdasági építés ügyének.

Középszilárdságú betonacéljaink hegeszthetőségének kérdései az építőipar szempontjából

BARANYAI - HORVÁTH MIKLÓS

Az Építéstudományi Intézetbe az utóbbi időben számos esetben szállítottak be egyes építészeti vezetőségekről 50.35 BmK minőségű — legtöbb esetben periodikus profilú — betonacélt, kérve, hogy az Intézet egyrészt a hegeszthetőséget vizsgálja meg, másrészt pedig a tervezésnek megfelelően a legmegbízhatóbb hevederes, esetleg tompaívhegesztéses kötőmódok technológiáját közölje.

Ezért: egyrészt a hegeszthetőség megállapítására olyan — az építőiparban, elsősorban a kivitelezői gyakorlatban — építéshelyen számbajöhető egyszerű vizsgálati módszert kellett kidolgozni, amelynek segítségével biztosan megállapítható a vizsgált betonacél hegeszthetősége és amely bárhol — az építőipar rendelkezésére álló viszonylag primitív eszközök mellett is — elvégezhető.

Másrészt pedig az építőipar jelenlegi felkészültsége mellett számbajöhető villamos ívhegesztéssel kialakítható hevederes és tompahegesztéses kapcsolatok közül kellett kiválasztani a legmegbízhatóbbat és annak a részletes technológiáját kidolgozni.

1. A vizsgálandó acélminőség

E cikkben csak a tömeges építőipari felhasználás szempontjából számbajöhető 50.35 BmK acélminőséggel kapcsolatos — újabban mind gyakrabban felvetődő — problémákkal kívánunk foglalkozni.

A vizsgálandó betonacél minőségre a jelenleg érvényben lévő — a melegen hengerelt betonacélokra vonatkozó — MSz 339—56 szabvány a következő mechanikai és technológiai követelményeket írja elő:

1. táblázat

Jel	Szakító szilárdság kg/mm ²	Folyáshatár kg/mm ²	Teljes nyúlás δ _{10%}	Hajlító vizsgálat		Átm. mm	Megjegyzés
				tüske átm.	hajlítás szöge		
	l e g a l á b b						
50,35 BmK	50	35*	18	3 d	180°	7—40	Sima v. periodikus c _{max} = 0,27%

* 28 mm átmérő felett 33 kg/mm².

Gyengén ötvözött acél, a szabványjelölésben szereplő K betű különleges, feltételeken hegeszthető minőséget jelent. Az ilyen acél felhasználásával hegesztéssel készült szerkezeteket, hirtelen feszültségnövekedést okozó ütésszerű (dinamikus), vagy fárasztó jellegű közvetlen terhelésnek üzemszerűen nem szabad alávetni.

A szabvány kimondja, hogy hídépítési, vagy olyan célokra, ahol szavatolt hegeszthetőség szükséges, ezen az acélminőségen kívül az MSz 112, vagy az MSz 6289-ben foglalt — gyengén, vagy erősen ötvözött — minőségben is szállítható betonacél.

2. Hernyóvarrat hajlítási próba

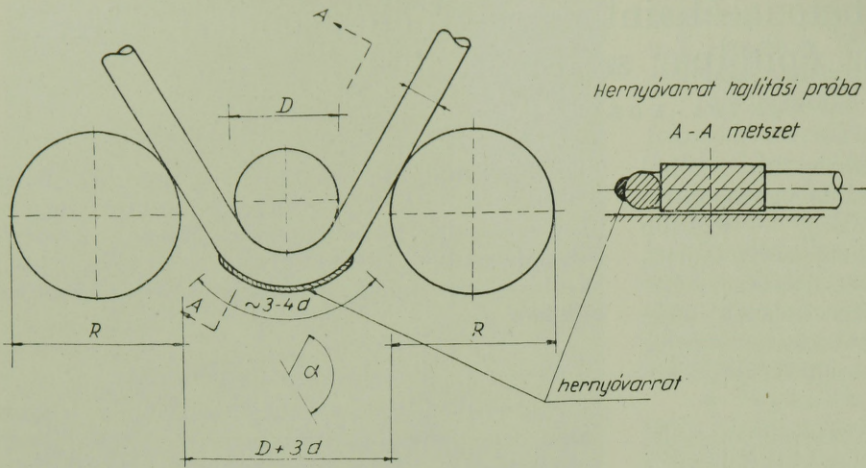
A próba célja: az ívfényes hegeszthetőség helyszíni, építéshelyi vizsgálata. Módja: ráhegesztett hernyóvarrat statikus hideghajlítása az MSz 5702 szerint.

A vizsgálati módszer kidolgozása már 1957-ben megkezdődött. Laboratóriumi körülmények között folytatéltól kezdve 75.50 Bm minőségű acélra a rendelkezésre álló különféle minőségű — azonos minőségben belül legalább 3—4 eltérő átmérőjű — betonacéllal lehetőség szerint egy időben, megfelelő körülmények között hegesztett

kész kötésekre (hevederes kapcsolat, tompaívhegesztés), valamint hegeszthetőségi vizsgálatokra (hernyó- és pontvarrat hajlítási, szakítási vizsgálatok, Brinell keménység vizsgálat) végeztük el. A kapott eredmények együttes kiértékelése alapján állítottuk össze az alább ismertetendő próbát.

A próbapálcák készítése: a körszelvényű (és esetleg a bordázott) betonacélon a középvonalon ráhegesztett hernyóvarrat készítenő villamos ívhegesztéssel. A hegesztés megszakítás nélkül, folyamatosan +5 C°-nál magasabb hőmérsékleten, a tényleges építési és hegesztési körülményekkel azonos viszonyok mellett (nyitott, vagy zárt tér, környező hőmérséklet, elektróda minőség, áramerősség stb.) történik a 2 táblázat adatainak megfelelően.

A próba végrehajtása az 1. ábra szerint történik, ahol a „D” hajlítási tüske átmérője megegyezik az alapanyagra előírt tüskeátmérővel, az 50.35 BmK minőségnél 3 d-vel. A varrat a húzott ívben van, a hosszirányban felhegesztett varrattal ellátott betonacél az ábra szerinti elrendezésben hajlítandó. Hajlítás közben $\alpha = 150^\circ$ -os hajlítási szöget az alapanyagnak, heganyagnak és az átmeneti zónának repedés jelentkezése nélkül kell kibírnia.



2. táblázat

Szabványos betonacél	Hernyóvarrat hossza	Alkalmazandó elektróda áramerősség		Betartandó heg. idő
átmérő, mm	mm	átmérő	amper	sec.
10	30— 40	2,00	50— 70	8—12
12	35— 50	2,00	50— 70	10—15
14	40— 60	2,5	80—100	12—20
16	45— 60	3,25	110—130	15—25
18	50— 70	3,25	110—130	18—25
20	60— 80	3,25	110—130	20—30
22	65— 90	3,25	110—130	25—35
25	75—100	4,00	180—200	30—40
28	80—110	4,00	180—200	35—50
32	90—130	5,00	230—250	40—55
36	110—150	6,00	340—360	45—60
40	120—160	6,00	340—360	50—70

Megjegyezzük, hogy az ismertetett hegeszthetőségi próba folytatólagosra is érvényes, azzal a különbséggel, hogy a „D” hajlítási túske átmérője az alapanyagra előírt túskeátmérő: 1 d. Ennél az acélminőségnél alkalmazandó elektróda ER 1. (régijelzése E 47). Az előírt hajlítási szög szintén $\alpha = 150^\circ$.

A vizsgált acélfajta hegeszthetőségének megítélésénél a hegesztésnek csak azok a hibái jöhetnek számításba, amelyek legalább részben az alapanyagra vezethetők vissza. Ezek a hibák főleg az alapanyag és a hegyanyag átmeneti sávjában keletkeznek. Ezért, ha a vizsgálat eredménye ismételt (kétszer) kedvezőtlenül alakult, megengedhetőnek tartjuk az MSz 4305-ben előírt rendszabályok figyelembevételével (kisebbségi hegesztési sebesség, vastagabb elektróda, nagyobb áramerősség, esetleg előmelegítés) alkalmazását az újabb próbák készítésénél, természetesen csak akkor, ha a változott körülmények a hegesztett kötések készítésénél is 100%-osan biztosítottak.

A próba alapján ismeretlen minőségű hernyóvarratos betonacélok hajlítóvizsgálati eredményeinek kiértékelése:

a) Az 50 kg/mm²-nél kisebb szakítószilárdságú ötvöztelen, vagy magasabb szilárdságú ötvöztött, jól hegeszthetőnek minősülő alapanyagok — tehát pl. a 34.21 B és 50.35 BmK acélminőség —

hernyóvarratos próbapálcáinak az előírt átmérőjű túske körül repedés, illetőleg törés nélkül 150°-nál nagyobb szöggel való hajlítást kell kibírnia.

b) A nem hegeszthető, 60 kg/mm² értéknél nagyobb szakítószilárdságú szénacélok, vagy gyengén ötvöztött anyagok hernyóvarratos próbapálcáinál az első repedés, illetőleg törés általában 50°-os hajítás előtt bekövetkezik. (Pl. 60.42 Bm, 75.50 Bm.)

c) Az 50—60 kg/mm² közötti szakítószilárdságú, nem ötvöztött alapanyagú betonacélok hajlítópróbáinál az első repedés, ill. törés általában 150°-nál kisebb szögnél, de nagy szórással következik be. Ezek az acélok (50.35 Bm) csak különleges rendszabályok betartásával hegeszthetők.

Az ismertetett osztályozás alapján tehát a villamos ívhegesztés technológia szempontjából a betonacélok

- jól hegeszthető,
- nem hegeszthető és
- különleges előírások betartásával hegeszthető kategóriába oszthatók.

3. Alkalmazandó elektróda

A hegeszthetőségi vizsgálathoz — valamint a később ismertetendő hegesztett kötésekhez — alkalmazandó az EB1 (régijelzése E55) ötvöztelen, mészbazikus, vastagbevonatú elektróda, olyan alapanyagok hegesztéséhez is alkalmas, amelyek C és S tartalma a szokásosnál magasabb, mint pl. az 50.35 BmK acél.

A hegesztőáram egyenáram, amelynek pozitív sarkáról kell hegesztetni, kifejezetten rövid ívvel. A gyors és széles ívelés mellőzendő. Az elektróda közepes cseppekben olvad le, csaknem fröcskölésmentesen. A salak a hegesztés közben hátramarad, a varratot jól takarja. A porozitás és gázzárványmentes varrat elérése érdekében ajánlatos az elektródát 1—2 órán át 300—400 C°-on szárítani.

Az EB1 elektródával való hegesztés különleges technikát igényel, ezért kifogástalan minőségű varratot csak ezen elektródával jól begyakorolt hegesztőkkel lehet elérni.

Elektroda átmérő :		2	2,5	3,25	4	5	6 mm
Alkalmazható ..	Áramerősség	30—80	60—110	100—140	140—210	180—260	270—370
Ajánlott	(Amper)	50	80	120	180	230	340

4. A periodikus profilok hegeszthetősége

Az MSz 339-56 szabvány 6. táblázatában foglaltak szerint az 50.35 BmK minőséget 7—40 mm átmérők között a szabványos méretlépcsőben és tűréshatárokkal, a gyártóművel való megegyezés szerint varrat vagy csavarbordás periodikus profillal hengerlik.

Az Építésügyi Minisztérium Műszaki Fejlesztési Főosztálya — a magasabb széntartalmú acélok nehéz hegeszthetőségének ismeretében — az 1955. december 1-én jóváhagyott IME-29-55 műszaki előírás 3.3 pontjában további intézkedésig megtiltotta a periodikus (csavarbordás) betonacélok hegesztett kötással való toldását.

Kísérleteink igazolták a periodikus profilok hegesztésével szemben fennálló és a műszaki előírásban tükröződő aggályt, mert az ilyen acélok hegesztésekor a nyugodt ivvezetést a keresztbordák akadályozzák, annál is inkább, mert az alkalmazható EB1 elektroda típusnál kifejezetten rövid ívvel kell hegeszteni. Ilyenkor az elkészült kötés a hegesztés nehézsége miatt gyengébb értékű lesz. Pl. a hegesztő az ívvel bemarja a betonacélt a varrat kezdésénél vagy végén, és így a betonacél keresztmetszetét lecsökkenti, vagy kráterhiba, esetleg hidegkezdésű, bekötetlen kezdésű varrat készül, ezek mind lecsökkentik a kész kötés értékét.

Az előbb felsorolt hibák sima betonacélszál esetében sokkal kisebb valószínűséggel következnek be.

Mint említettük, az ÉTI-be vizsgálatra beküldött betonacélok jelentős része periodikus profilú volt. Ezeknél végrehajtva a hernyóvarrat hegeszthetőségi vizsgálatot, a leggondosabb kivitelezés esetén is egyes próbadarabok nem adtak kielégítő vizsgálati eredményt.

Adott helyzetben, amikor már jelentős beruházási összeggel előregyártva elkészültek a vasbeton szerkezeti elemek és már csak a helyszíni összehegesztés, kibetonozás, valamint az utómunkák voltak hátra, a kedvezőtlen hegeszthetőségi vizsgálati eredmények következményeként a népgazdaságot komoly kár érte volna, ezért ellenőrzésképpen — a Vasipari Kutató Intézet bevonásával — bekértük a kérdéses acélok vegyvizsgálati eredményeit. A vegyvizsgálatot az MSz 4305 szabvány 2.21 pontjában foglaltak szerint — a C, Mn, Si, P és S tartalomra vonatkozóan — értékeltük ki. A vegyi összetétel szempontjából az MSz 339-56-ban előírt $C_{max} = 0,27\%$ -nál szigorúbb előírás alkalmazását éppen a periodikus profil tette indokolttá. A vegyi összetétel a hernyó-

varratos próbák eredményeit igazolta. Egyes esetekben a széntartalom, a szén és mangán, valamint a kén- és foszfortartalom volt a megengedhető mennyiségnél több. Különösen a két utóbbi elemnek a jelenléte csökkentette le a hernyóvarratos próbák hajlítási eredményeinek értékét.

A beépített periodikus profilú acélok hegesztését — a népgazdaság érdekeinek legmesszebbmenőkig történő figyelembevételével — nem megfelelő vegyi összetételük ellenére engedélyeztük, ha a hegesztett kötés helyén a végleges szerkezetben a fellépő igénybevételekre $\nu = 0,6$ csökkentőtényezővel való szorzás esetén is megfelelnek a hegesztett kötések.

5. Tompa illesztés kézi ívhegesztéssel

Az MSz 15022-52 6.231 pontjában foglaltak szerint 16 mm átmérőig V, nagyobb átmérőknél U, X és 2/3X alakú varratkiképzéssel készülhet az illesztés. A varrat többrétegben készül, a gyököt a megbízható kötés érdekében kifaragják.

Hátránya, hogy sok előkészítőmunkát igényel és kifogástalan elkészítéséhez igen nagy gyakorlattal rendelkező hegesztőre van szükség. 30 mm átmérő alatt nehézkes az elkészítése, mert a fürdő lefolyik, ezért igen sok hibalehetőség áll fenn. Nagyobb széntartalomnál erős a beedződési veszély. Gyakoriak a pórusok és salakzárványok, ezért szűrőpróbaszerű röntgen ellenőrzésre van szükség.

Előnye, hogy fáradás, dinamikus hatás szempontjából kedvezőbb, mint más — kézi ívhegesztéssel készült — kötésmódok (hevederes illesztés, átlapolás).

6. Hevederes ívhegesztések

A legegyszerűbben végrehajtható illesztési forma. Hátránya, hogy nem anyagtakarékos (két heveder kell hozzá), dinamikus hatásra, ismétlődő teherre érzékeny, nagyobb széntartalom esetén az erős és gyors hőelvezetés miatt itt is beedződhetik az alapanyag.

Az elkészítés technológiája :

A betonacélszálakat kétoldalt, azonos anyagminőségből készült, azonos vagy nagyobb (max. kétszeres) keresztmetszeti területtel rendelkező, megfelelő hosszúságú sima betonacéllal kell összehegeszteni.

Az összekötővarratok nyírásra vannak igénybevéve. Az elméletileg szükséges varrathossz $\sim 2 \times 1,5 d$, akkor, ha a számítás során a három betonacélszál érintkező élei mentén elkészíthető négy db gyökhézag nélküli varratalakot vesszük

figyelembe és a varrat a két-két érintkező betonacél szál közötti részt teljesen kitölti.

A vonatkozó szovjet és német előírások figyelembevétele mellett — az MSz 15022-52-ben foglaltaktól eltérően nem 2×8 d, hanem összesen 5 d hosszúságú hevedert elegendő alkalmazni. Ez a hevederhossz a varratok kezdő és végső részeinek, valamint a betonacélok között hagyandó 1—2 mm, max. 0,5 d hézag távolságnak leszámítása mellett, kellő hosszúságú 1,5—1,5 d-nél hosszabb, teljes értékű varratot biztosít.

A betonacélokat és hevedereket hegesztés előtt egymáshoz képest fűzővarratokkal kell rögzíteni, majd szabadszemmel ellenőrizni, hogy a toldott betonacélszálak tengelye egy egyenesbe esik-e. Ügyelni kell arra, hogy a fűzővarratok ne a kötés kényes pontjaira — tehát a heveder két végéhez, valamint a betonacélok végeihez közel — kerüljenek. A fűzővarratok az említett helyektől legalább 0,5 d-vel beljebb kezdődnek, ill. végződnek.

A fűzővarratok hossza legalább 0,5 d legyen. A pontszerű fűzés tilos. A fűzővarratok — csak az egyik oldalon, először az egyik heveder mindkét varratának, majd a másik heveder varratainak lerakásával — készülnek.

A fűzés, majd a hegesztés megkezdésénél az ívhúzás mindig a hevederről indul ki, nehogy az alapanyag esetleg „megsúrást” kapjon.

Az egyoldalon elkészült fűzővarratok salakját a kötővarratok hegesztése előtt gondosan le kell kalapálni és fémtisztára drótkéfélni. Ezután közvetlen a fűzővarratok oldalán kell kezdeni a kötővarratok készítését. A kötővarratok szintjének el kell érni a heveder felső szintjét. A varratot egy elektróda leolvasztásával, megszakítás nélkül készítjük el.

Gondosan kell ügyelni arra, hogy az egyik oldalon elvégzett fűző- és kötőhegesztés után a másik oldal hegesztését mindaddig ne kezdjük meg, amíg az előbb hegesztett oldal kézmelegre nem hűlt le.

7. A tompavarratos és hevederes ívhegesztés összehasonlítása és értékelése

Az MSz 15022-52 idézett 6.231 pontjában foglaltakkal látszólag ellentétben az 50.35 BmK minőségű betonacéloknál — a szabvány által ajánlott V, X és kettős V varratos tompaívhegesztésekkel szemben — amely a folytacéloknál továbbra is helyes toldás kiképzés — a heveder-illesztés feltétlen megbízhatóbb és jobb.

Laboratóriumi vizsgálataink szerint az azonos körülmények között (azonos elektróda, áramerősség, környezet hőmérséklet és hegesztő szakmunkás stb.) esetén a 2/3X varrattal kiképzett tompaívhegesztések 8—10%-os gyakorisággal a varratban az alapanyag szakítószilárdságánál valamivel alacsonyabb húzóerőnél mentek tönkre, míg az előbbi pontban közölt hegesztés technológia szigorú betartása mellett készített hevederes kapcsolatok minden esetben a hevedereken kívül — nyúlással és kontrakcióval — szakadtak el.

8. Szabványelőírások módosítása

A kohászat és az építőipar szakemberei a Magyar Szabványügyi Hivatal összefogásával olyan új, melegen hengerelt betonacél szabványtervezetet dolgoztak ki, amely összhangban van a vonatkozó külföldi — elsősorban a KGST-ben résztvevő országok — megfelelő szabványaival. Ezáltal a fokozott együttműködés lehetősége még jobban biztosított lesz.

A szabványtervezetben továbbra is azonos szilárdsági tulajdonságokkal fog szerepelni az 50.35 BmK acél, azonban sikerült elérni, hogy az eddigi $C_{max} = 0,27\%$ -ot leszállítják 0,22%-ra.

A szabványtervezet erre az acélfajtára most már egyértelműen kimondja, hogy csak kőrszelvénnnyel lesz gyártható.

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. Dr. Halász Ottó—Baranyai-Horváth Miklós: Betonacélok hegesztése ÉTI zárójelentés 14.3/1960.
2. Csepeli Elektródagyár tájékoztatója, 1960.
3. Bognár István—Tantó Pál: Betonacélhegesztők különleges vizsgaanyaga, 1959.
4. Gillemot: Szerkezeti anyagok technológiája II. Hegesztés.

A perlit alkalmazási területei és az eddigi felhasználás során szerzett tapasztalatok*

UJHELYI JÁNOS

1. A perlitbeton és perlithabares összetétele

A hőszigetelő könnyűbetonok készítéséhez alkalmazható porózus adalékanyagok közül hazánkban elsősorban a duzzasztott perlitet kell számításba venni, amely a 3—5% kötött vizet tartalmazó perlitkőzet aprítása és rövid ideig tartó, magas hőfokú hőkezelése révén állítható elő. A duzzasztott perlit (a továbbiakban röviden: perlit) halmaztérfogatsúlya 60—200 g/lit, a belőle előállítható beton térfogatsúlya 250—700 kg/m³, az ehhez tartozó hővezetési tényező 0,08—0,20 kcal/móC°, az elérhető szilárdság pedig 1—50 kp/cm² között változik.

A perlit halmaztérfogatsúlyától függően a különböző térfogatsúlyú perlitbetonok összetételét az 1. táblázat mutatja. A táblázat adataival kapcsolatban meg kell jegyezni, hogy a legkedvezőbb fizikai és mechanikai tulajdonságokkal rendelkező perlitbetont azzal a legkisebb cement- és legnagyobb perlitmennyiséggel kell készíteni, amelyek mellett a betonkeveréket a rendelkezésre álló tömörítőeszközzel, erőteljes tömörítéssel az előírt térfogatsúlyra lehet bedolgozni. A táblázat adatai kb. 0,1 kp/cm² felületi terhelés alatti vibrálás esetén érvényesek. Ettől eltérő tömörítőeszköz alkalmazásakor a megfelelő keverési arányt

próbakeverés és próbatömörítés útján kell meghatározni.

A perlithabares összetételét a 2. táblázatban adjuk meg. A táblázat adatai 1 m³ perlithez adagolandó anyagmennyiséget jelentenek.

A megadott összetételű perlithabares és perlitbeton hőszigetelő anyagként sokféleképpen alkalmazható. A továbbiakban röviden összefoglaljuk a perlit eddigi fontosabb hazai felhasználását és ismertetjük az ezzel kapcsolatos tapasztalatokat.

2. A perlit felhasználása habares- és betonadalékként

A mészkötésű perlithabares a szokványos habarcskeverési eljárásokkal állítható elő. Keveréskor célszerű híg mésztejet készíteni s ehhez hozzáönteni a perlitet, részben az egyenletesebb anyagminőség biztosítása, részben a porzás csökkentése érdekében. Görgőjáratos keverő a szemek aprítódása miatt nem alkalmazható.

A perlithabarcot általában nem lehet a falazatra felcsapni, hanem az 1. ábra szerinti módon arra fel kell húzni. A vakolatot vagy saját levében, vagy ciklonperlittel, vagy normál simítóhabarccsal kell simítani. A vakolat alá a falazatot cement-, vagy mésztejjel kellősiteni (guzolni) kell.

1. táblázat

Perlit halmaz- térfogat súly, kg/m ³	A perlit beton minősége	Keverési arány cement : perlit : víz	Térfogatsúly, kg/m ³		Betonösszetétel				28 napos szilárdság, kp/cm ²
			készítés- kor	kiszá- rítva	cement, kg/m ³	perlit		víz l/m ³	
						kg/m ²	l/m ³		
60	BP/300	1 : 0,90 : 2,45	625	300	145	129	2150	350	1—3
	BP/400	1 : 0,65 : 1,83	760	400	215	141	2350	400	5—9
	BP/500	1 : 0,50 : 1,45	870	500	295	147	2450	425	10—16
	BP/600	1 : 0,40 : 1,20	975	600	375	150	2500	450	20—25
100	BP/300	1 : 1,40 : 3,0	625	300	115	162	1620	345	2—4
	BP/400	1 : 1,10 : 2,4	780	400	175	191	1910	415	8—12
	BP/500	1 : 0,85 : 1,9	920	500	245	207	2070	465	14—20
	BP/600	1 : 0,65 : 1,5	1020	600	325	211	2110	485	30—35
130	BP/300	1 : 1,53 : 2,50	555	300	110	168	1290	275	3—6
	BP/400	1 : 1,30 : 2,16	715	400	160	208	1600	345	10—16
	BP/500	1 : 1,02 : 1,73	845	500	225	230	1770	390	20—26
	BP/600	1 : 0,89 : 1,50	980	600	290	252	1940	435	35—40

2. táblázat

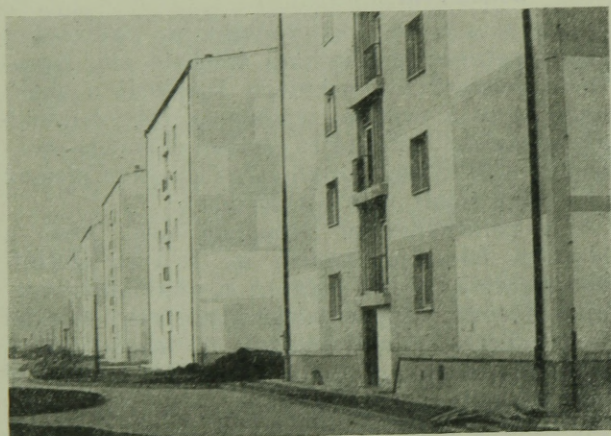
Minőségi osztály	Kötőanyag		Víz liter	Térf. súly (kiszáritva) kg/m ³	Hővezetési tényező** kcal/móC°
	mészpép, m ³	C 400-as p. c. kg			
HP 320	0,20	—	400—500	320	0,09
HP 420	0,33	100	350—450	420	0,11

* Az Építéstudományi Intézetben végzett munka alapján.

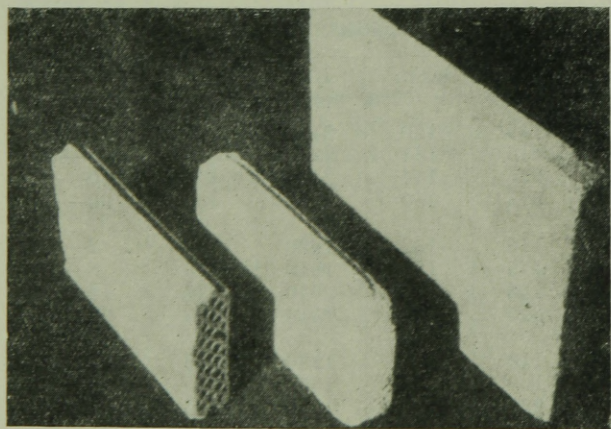
** A táblázatban megadott hővezetési tényező értékek 20 C° szobahőmérsékleten értendők.



1. ábra



2. ábra



3. ábra

Az épület hővédelme érdekében a hőszigetelő vakolatot a falazat külső felületére kell felhordani s az átnedvesedés ellen párazáró védelemmel ellátni. Erre a célra kedvezően alkalmazhatók a műanyag festékek (M-fix, szilikon stb.).

A hőszigetelő perlitvakolat számtalan hazai felhasználása közül megemlítendő az 1959. évben elkészült dunaújvárosi első középblokkos lakóházak (2. ábra), amelyekre 3 cm vastag perlit-habarcsvakolatot hordtak fel és M-fix festékekkel védték meg a külső nedvesség ellen. Ezen a bur-

kolaton, amelynek teljes területe kb. 4000 m², ezideig rongálódás nem észlelhető, kivéve egy kb. 200 m²-es felületet, ahol a falazat előzetes kellősítése hiányzott.

A *helyszínen felhordott perlitbetont* szilárd aljzatbetonra lehet készíteni bármely, az 1. táblázatban megadott összetétellel. A betonfelületet a perlitréteg ráhordása előtt cementtejjel kell kellősíteni, a perlitbeton felületét pedig cementsimítással ellátni. A néhány mm-es cementsimítás egyrészt megvédi a beton felületét a rongálódástól, másrészt kellő alapot szolgáltat a vízszigetelés (kéregpapírlemez stb.) ragasztásának.

Tekintettel arra, hogy a perlitbeton a felvett nedvességet a felületi 1—2 cm-es rétegtől eltekintve lassan adja le, egyrészt viszonylag kevés vizet kell használni készítéséhez, másrészt, a helyszínen felhordott beton kiszáradását biztosítani kell. Utóbbi érdekében a rétegvastagságtól függően 30—60 cm távolságban szellőzőjáratokat kell kiképezni a perlitbeton- és kavicsbetonréteg között. Legegyszerűbb 12—20 mm átmérőjű acélbetétek bebetonozása, majd a beton megmerevedése után az acélbetétek kihúzása, így a szükséges szellőző üreg kiképezhető. Az összekötött és a szabad levegővel érintkező csatornák a beton átszellőzését biztosítják.

A perlitbeton utókezelése — a kavicsbetonhoz hasonlóan — feltétlenül szükséges. A tapasztalatok szerint mellőzhető, sőt kedvezőtlen a rendszeres locsolás. Célszerűbb helyette készítés után a beton azonnali letakarása műanyagfóliával. A perlitbetonban ui. elegendő víz van a szilárdulás biztosítására s a kezdeti időszakban a szellőzőjáratokon keresztül nem párologhat el nagymennyiségű nedvesség.

Helyszínen felhordott hőszigetelő perlitbeton elsősorban a vízszintes, vagy görbefulületű ipari tetőszerkezetek szigetelésére alkalmazható. Nagyobb mennyiségű perlitbeton készült többek között Székesfehérváron a könnyűfémű héjszerkezetének burkolatához és Dunaújvárosban a hideghengermű csarnokának lefedéséhez. Különösen az utóbbi épületen alkalmazta a perlitbetont sikeresen az ÉM 26. Állami Építőipari Vállalat.

Az *előregyártott perlitbeton* a perlit legmegfelelőbb felhasználási területe. Ekkor ugyanis már az elemek tárolása során biztosítható a beton kiszáradása, tehát száraz elemeket lehet az épületbe beépíteni. Előregyártva általában minden szokásos hőszigetelő anyag helyett, tehát kőszivacs és kovaföld idomok, thermalit csőhéjak és téglák, parafalemezek stb. pótlására alkalmazható.

Előregyártott perlitbeton idomok hazánkban is nagy mennyiségben készültek. Felhasználásukra néhány példát a 3—10. ábrákon mutatunk be.

A 3 ábrán perlitbeton válaszfallapok láthatók. Ezek a szállítási veszteség elkerülése érdekében BP 500—BP 600 minőségűek legyenek. Vastagságuk a lapméret növekedésével ugyancsak növelendő, 40×20 cm-es lapméret BP 600 betonból 3 cm vastagsággal is készíthető.

A 4. ábrán fűtővezetékek szigetelésére alkalmas előregyártott csőhéjelemek láthatók, amelyeket a Bányászati Építő Vállalat alkalmazott. Az IME-40—60 szerint perlitbeton huzamos ideig kitehető 300 C° hőmérséklet hatásának.

Az 5. ábrán a budapesti Villányi úti „C” jelű épület perlitbeton válaszfalpillóit mutatjuk be, amelyek BP 500 minőségű perlitbetonból készültek.

A 6. ábrán akusztikai burkolólapokat tüntetnek fel, amelyeket a nyíregyházi Perlitüzem gyártott. Ezek a lapok hangelnyelő burkolatként alkalmazhatók.

A 7. ábrán a budapesti Parafakőgyár Vállalat által készített fémkeretes perlitpanel látható, amelyből felvonulási épületek, barakok, garázsok készíthetők.

A 8. ábrán a Bányászati Építő Vállalat által nádbetétes perlitteőelemekkel készített üzemi étkeзде belső terét láthatjuk.

A 9. ábrán az ÉM Debreceni ÁÉV által előregyártott perlitbetonelemekből készített lakóépületet mutatjuk be.

Abban az esetben, ha a falazat különösen nagymértékű súlycsökkentése szükséges, *csőmőszölt perlitbetonfal* is számításba vehető. Példa erre a budapesti Attila u. 49. alatti épület emelet-ráépítésén alkalmazott megoldás (10. ábra).

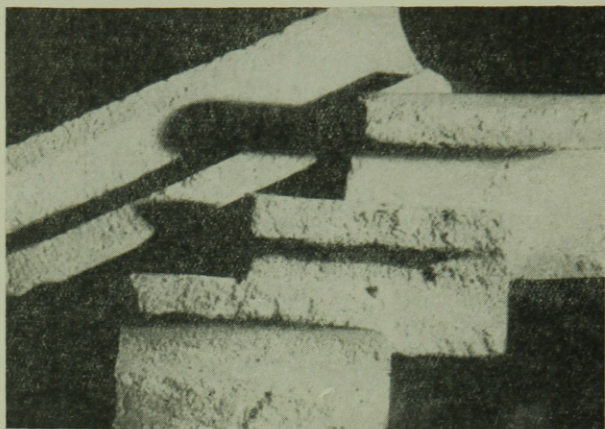
Ezek a példák igazolják a perlitbeton hazai többirányú felhasználásának lehetőségét. Meg kell azonban jegyeznünk, hogy egy új építőanyag hozzáértés nélküli alkalmazása nem elősegítője, hanem akadályozója lehet az anyag elterjesztésének, éppen az így szerzett kedvezőtlen tapasztalatok következtében. A továbbiakban a perlitbeton felhasználása során néhány leggyakrabban elkövetett hibát ismertetünk.

3. Leggyakrabban előforduló hibák

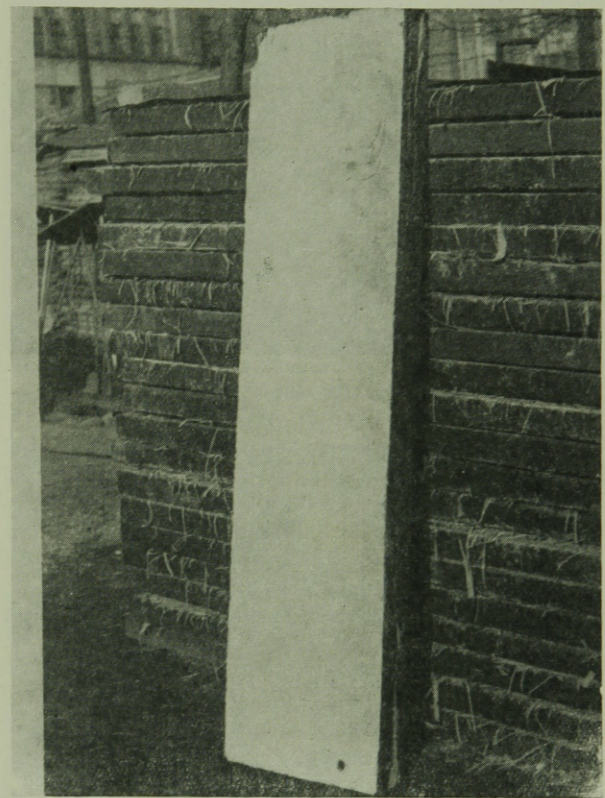
a) A felhasznált perlit halmaztérfogatsúlyát nem ellenőrzik, így a beton rendkívül egyenlőtlen minőségű lesz. Amíg a perlitduzzasztó üzemünk nem szállítanak egyenletes minőségű anyagot, addig elegendő pontosságú az az eljárás, amelynek során súly szerint adagolva a perlitet, zsákonként állapítjuk meg a halmaztérfogatsúlyt, egy zsák térfogatát 80 liternek véve. A rendelkezésre álló keverőgép űrtartalmától függően keverési táblázat készíthető, amely 3—5 zsák perlit együttes, változó súlyához megadja az adagolandó cement és víz változó mennyiségét.

b) Az IME-40-60 Utasítás előírását a betonösszetételre kritika nélkül alkalmazzák. Az utasításban ugyanis egyetlen betonösszetétel található, amely préselés alatti vibrálással tömörített perlitbetonra vonatkozik. Ha a tömörítés módja ettől eltérő, akkor próbakeverés és próbatömörítés útján meg kell állapítani az adott betonösszetétellel elérhető térfogatsúlyt. Ha ez a térfogatsúly az előírtnál kisebb, akkor vagy a készítési víz, vagy a cement mennyiségét kell megnövelni; ha pedig a térfogatsúly az előírtnál nagyobb, akkor a víz, illetve cement mennyiségét csökkenteni.

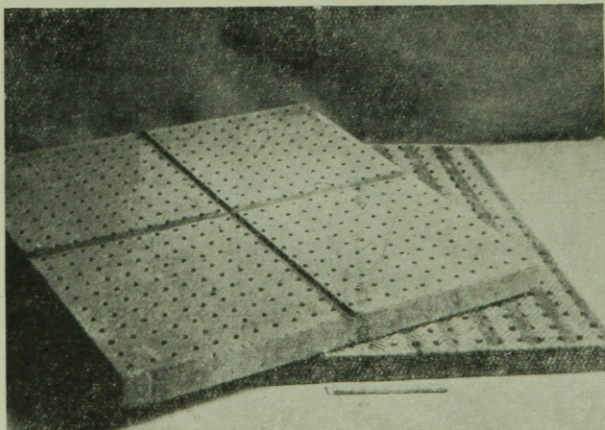
c) A keverési időt annak érdekében, hogy a beton egyenletes keverésű legyen, túlzott mérték-



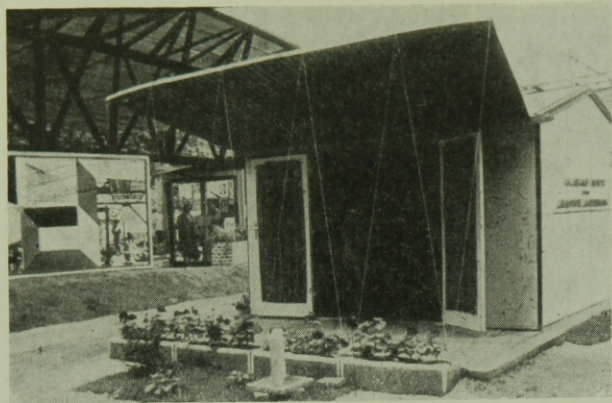
4. ábra



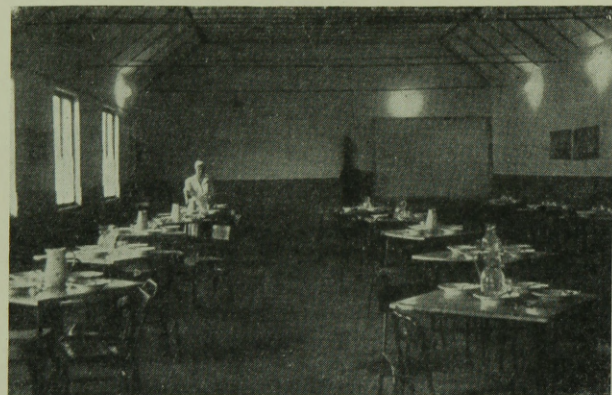
5. ábra



6. ábra



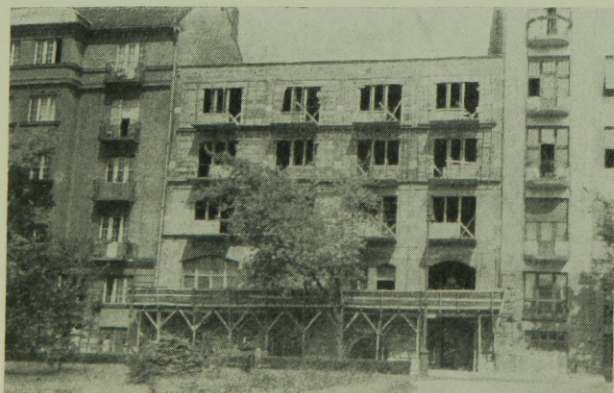
7. ábra



8. ábra



9. ábra



10. ábra

ben meghosszabbítják. Ez azzal jár — különösen szabadesésű keverőgépben —, hogy a perlibeton konzisztenciája hirtelen megváltozik, a kezdetben földnedves-félplasztikus betonkeverék plasztikus-folyóssá alakul, térfogata hirtelen csökken, térfogatsúlya megnő. Ennek elkerülésére a keverési idő 2—3 percnél nem lehet hosszabb.

d) A perlitbeton tömörítése nem erőteljes, ennek következtében bár az előírt térfogatsúlyú beton készült, szilárdsága lényegesen kisebb marad. Mint a bevezetőben említettük, a beton összetételét kell úgy megválasztani, hogy erőteljes tömörítéssel lehessen csak az előírt térfogatsúlyt elérni, így a beton kellő szilárdságát is biztosítjuk.

e) Előregyártott elemek készítése során kizárólag a hőszigetelési szempontok figyelembevételével határozzák meg a beton minőségét, s ennek érdekében csekély térfogatsúlyú perlitbetont állítanak elő. Ennek következtében sok a szállítási és beépítési selejt. Tájékoztatásul közöljük, hogy mintegy 15 kg/cm^2 nyomószilárdság mellett az előregyártott elemek szállítása biztonságos, azaz 400—500 kg/m^3 térfogatsúly esetén (60 g/lit halmaz-térfogatsúlyú perlitből 500 kg/m^3 , 130 g/lit halmaz-térfogatsúlyból 400 kg/m^3 térfogatsúlyú beton szilárdsága kb. 15 kg/cm^2).

f) A beton utókezelése nem megfelelő. Túlzott nedvesentartás esetén a kiszáradás több hónapra is elhúzódhat, az utókezelés elmaradása pedig a felület gyors kiszáradása miatt a beton porlékonyosságát eredményezi. Legkedvezőbb a betont készítése után azonnal vízzáró anyaggal letakarni (pl. műanyagfólia).

g) A perlitbetont védelem nélkül olyan helyiségek szigetelésére használjuk, ahol a relatív nedvességtartalom rendszeresen 75% fölötti. A beton nagyfokú párafelvétele miatt a hőszigetelés romlik. A párazáró bevonat alkalmazása tehát nem kerülhető el.

h) A perlitbeton hőérlelésére a kavicsbetonra vonatkozó előírásokat alkalmazzák. A meg gondolatlan gőzkezelés a perlitbeton szilárdságát nagymértékben leronthatja, mert a benne lévő nagy mennyiségű víz (40—50 térf.%) térfogat-növekedése következtében a betonszövet fellazulhat. A kérdés részletesebb vizsgálatának érintése nélkül általános elvként kimondható, hogy annál kevesebb nedvességet tartalmazzon az érlelő levegő, mennél több vízzel készül a beton. Ennek következtében a perlitbeton száraz meleg levegővel való érlelése is számításba vehető.

IRODALOM

- Buday Tibor: A perlitbeton hőérlelésének kutatása. ÉTI Jelentés 1961. Kézirat.
- Máthé Ferenc: A perlit építőipari alkalmazása. ÉTI Jelentés 1961. Kézirat.
- Rudnyánszky Pál: A perlit hazai felhasználása. Előadás a Magyar Ép. Művészek Szövetségében. 1960. szeptember.
- Székely Ádám: Hőszigetelő perlitbeton és habarcs. Magyar Építőipar. 1960.
- Ujhelyi János: A perlitbeton készítési technológiájának kidolgozása. ÉTI Jelentés. 1959. Kézirat.
- Ujhelyi János: A 130 g/lit.-nél könnyebb perlit alkalmazása betonkészítéshez. ÉTI Jelentés 1961. Kézirat.

Üvegtermékek gyártásának és alkalmazásának fejlesztése az építőiparban

Dr. SZÉLL LÁSZLÓ

A fémek, az üveg és a műanyagok korunk építészetének jelentős meghatározói, és minden valószínűség szerint méginkább azok lesznek a jövő építészetében. Sajnos hazánkban a korszerű építőipari üvegféleségek közül számosat nem állítanak elő. A jelen cikk célja, hogy ráirányítsa szakköreink figyelmét az építőipari üveg-termékek további fejlesztésére és a korszerű üvegszerkezetekre; azonkívül, hogy építészeink széles köre részére tájékoztatást nyújtson a korszerű üvegféleségek felhasználásával kapcsolatosan. A cikk keretében szándékosan nem foglalkozunk azokkal az építőipari üvegféleségekkel és szerkezetekkel, melyeket egyelőre a hazai ipar is elfogadható választékban és mennyiségben állít elő és alkalmaz.

Síküvegek

Kristály tüköruveg. Midőn a hazai épületeinken is egyre gyakrabban találkozunk nagyméretű üvegfalakkal: kirakatablakokkal, üvegfalakkal stb.-vel, szóvá kell tenni, hogy az e célra rendelkezésre álló csiszolt „húzott” gépüveg minőségével nem elégedhetünk meg. Külföldön erre a célra igen kiváló, ún. „kristály tüköruveget” alkalmaznak. Az elnevezésben a „kristály” szó nem fizikai fogalmat, hanem az ásványkristályok fénytörő hatását kívánja kifejezésre juttatni. Régebben a tüköruvegeket külföldről (főleg Belgiumból) szereztük be. Jelenleg ilyen üveget hazánkban nem állítanak elő. Az EM. Üvegipari Igazgatóság: „Építészeti és biztonsági üveg” c. gyártmánykatalógusa szerényen megjegyzi, hogy az 5, 6 és 7 mm vastagságú húzott gépüvegek a kívánsághoz képest csiszolt és polírozott kivitelben is készülnek. Sajnos ezek éppúgy, mint a nálunk alkalmazásra kerülő, külföldi származású csiszolt üvegek egyenletességével (hullámosság és görbeség mentességével), planparallel voltával, torzításmenlességével, sőt néha még a szivárványosság mentességével sem lehetünk megelégedve. Pedig a nagy üvegfalú felületek maradéktalan építészeti hatását éppen tökéletesen egyenletes voltuk, az üveg anyagtani tulajdonsága folytán adódó abszolút színmentes megjelenésük eredményezi. Jogosan kifogásolhatók az olyan kirakat beüvegezések is, melyek előnyösen vagy hátrányosan megváltoztatják az árúk (pl. textiliák és élelmiszerek) színét és ezzel tévedésbe ejtik a vásárolni szándékozókát.

A külföldi kristály tüköruvegek különleges összetételű üvegolvadékból, öntés és hengerlés útján készülnek, majd lehűtés után mindkét felületüket csiszolják és fényezik.

Az idegen anyagú keret- és borda nélküli üvegszerkezeteknél elengedhetetlen a kristály tüköruveg alkalmazása, ezért ezek gyártására a jövőben hazánkban is be kellene rendezkedni.

A *mintás öntött üvegekkel* szintén igen értékes építészeti hatás érhető el, azonban ezek terén igen szerény, sőt azt lehet mondani szegényes a

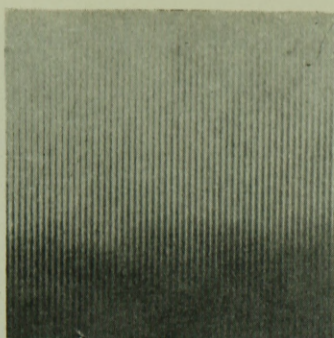
hazai választék. A *miskolci* üvegyárunknak azt a tanácsot lehetne adni, hogy szüntesse meg a szabályosan ismétlődő rozetta, virág stb. mintájú, a mai ízlésnek meg nem felelő üvegek gyártását, és rendezkedjék be a külföldön oly sok változatban gyártott: piramis raszterű, bordás, rovátkolt, vonalas, lépes, verdesett, esőcsepp, konfeti, láva, szágó, moire, korlika, monumentális stb. felületű (1. ábra) üvegek előállítására. Remélhető, hogy az *Orosháza*n 500 milliós beruházási összeggel létesülő öntött üvegyár, 160 cm széles asztallappal rendelkező két gépe, kielégítő választékot fog produkálni. Érdemes itt azt is megemlíteni, hogy egyes külföldi építészek a bordákkal osztott nagy üvegfalú felületek esetében oly módon érnek el érdekes architektonikus hatást, hogy az egyes ablakmezőket különböző texturájú mintás üveggel látják el. Az ólomkeretes színes üveglablakoknál is frappáns hatást lehet elérni a különböző texturájú színes üvegfalakkal.

Színes burkoló üvegek. A külső, belső fal- és padlóburkolat céljára nem áll rendelkezésre *át nem látszó* színes burkolóüveg (idegen kifejezéssel „opakes Glas”), pedig építészeink szívesen alkalmaznák ezt az üvegféleséget homlokzatok, előcsarnokok, laboratóriumok, orvosi rendelő helyiségek, műtők, fürdőszobák stb. burkolására.

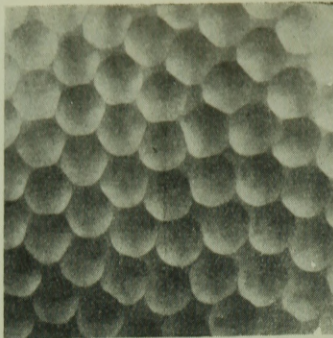
A külső oldalukon sima vagy texturás (jégvirágos, matt, maratott), 5—7 mm vastag üvegek külföldön 15×15, 15×20, 15×30 és 20×30 cm-es lapnagysággal, vagy pedig 150×350 cm-es maximális lemez mérettel készülnek; hátsó oldaluk a felragasztás tökéletesebbé tétele végett recés felületű. A fehér, fekete, zöld, szürke, kék, beige és elefántesont színben gyártott üvegeket könnyen lehet vágni, csiszolni és fúrni. A szobában forgó üvegek hiánya akadályozza tervezőinket, hogy ezeket a célszerű, esztétikus és higiénikus burkolatféleségeket a korábban említett célra alkalmazhassák. Az üvegipar irányítói a jövőben a *miskolci* üvegyárban kívánják ezeket, a sajnos csak import útján beszerezhető fluorsókkal, kriolittal, folyópattal színezhető üvegeket előállítani.

A *hőszigetelő üvegekkel* a MAGYAR ÉPÍTŐIPAR ez évi 6. számában részletesen foglalkoztunk.

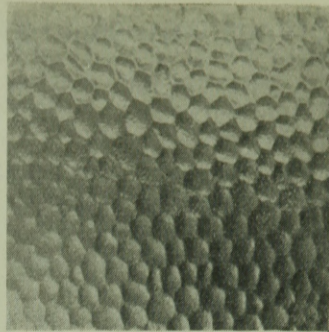
A *hővédő* (másnéven *hőszűrő*) üvegek, pl. a gyengén kékeszöld színű, 5 mm vastag, német származású „Katacalor” és „Contracalor”, valamint a cseh „Dethermal” elnevezésűek a hősugaraknak csak kb. 40%-át, az ultravörös sugaraknak pedig kb. 25%-át engedik át. A nap hősugarainak mintegy 42%-át visszasugárzás, reflexió és konvekció útján visszajuttatják az érkezési oldal irányába. A 2. ábrán összehasonlíthatjuk a normális átlátszó síküveg és a hővédő üveg hőátteresztőképességét. A hővédő üveget eredményesen lehet felhasználni olyan iroda- és munkahelyiségek napsugárzás elleni védelmére, melyek nyáron nagymértékben ki vannak téve a túlságos, néha



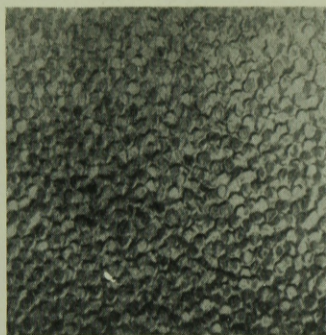
a



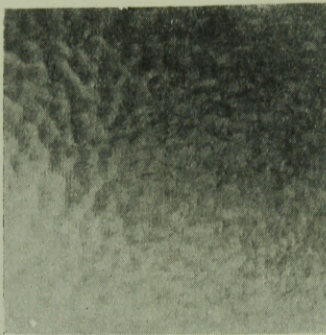
b



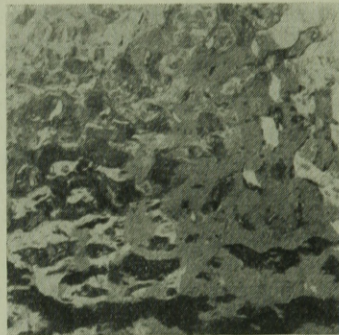
c



d



e



f

1. ábra, Mintás öntött üvegek
a) rovátkolt, b) szágó, c) méhsejt, d) konfetti, e) verdesett, f) monumentális elnevezésű felületek

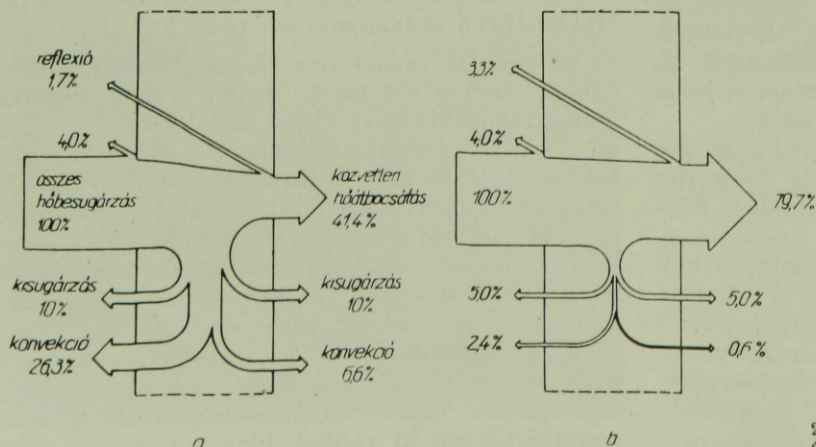
tűrhetetlen felmelegedésnek. Két üvegréteg esetében a hőszűrő üveget a külső oldalon kell alkalmazni, mert ez esetben a napsugárzás útján érkező meglehetősen 26,3%-át kifelé konvekció útján leadja.

A hőszűrő üveg megfelel azonkívül az ablakok felett konzolokra felszerelve, napsugárzást szűrő szerkezetként is (3. ábra). Ilyen megoldást látunk pl. bordás vasbeton napellenzőre felszerelve az UNESCO párisi, 1957—58-ban épült székházán is.

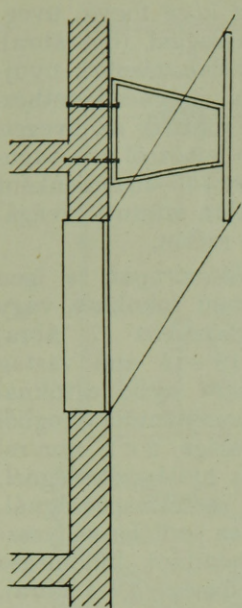
A jövőben a hőszűrő üveg gyártásával és alkalmazásával hazánkban is érdemes lenne foglalkozni, éppúgy mint a „Thermex” és a „Kontrasol” elnevezésű, eddigelé szintén csak az irodalomból ismert kétrétegű üvegfelületekkel, melyeknél a két üvegréteg közé olyan szerkes (átlátszó) vegyület van beépítve, mely a nappól érkező

hősugarak hatására zavarossá, opálössá válik, mintegy önműködő fényárnyékoló függönyként szerepel, a napsugarakat szórt fénné alakítja. A napsugarak melegítő hatásának csökkenésekor pedig az üvegtáblák közé zárt vegyület újra átlátszóvá válik.

A „Thermolux” üveg műszaki tulajdonságaival már június havi cikkünkben foglalkoztunk. Vele megtakarítást érhetünk el a különböző napvédő szerkezetekben; mentesülünk az ipari épületek üvegfelületeinek oly gyakori — és esztétikai, valamint higiéniai szempontból egyaránt kifogásolható — utólagos bemázolásától; neutrális diffúz fényt nyerünk vele; a téli időszakban pedig kb. 20%-os tüzelőanyag megtakarításra vezet az alkalmazása. Éppen ezért a „Thermolux” üveg hazai gyártása és kiterjedt felhasználása is indokolt.



2. ábra. „Katacalor” elnevezésű hővédő üveg (a) és normális átlátszó síkűveg (b) hőáteresztőképessége



3. ábra. Napvédelem konzolokra szerelt hővédő üvegtábla révén

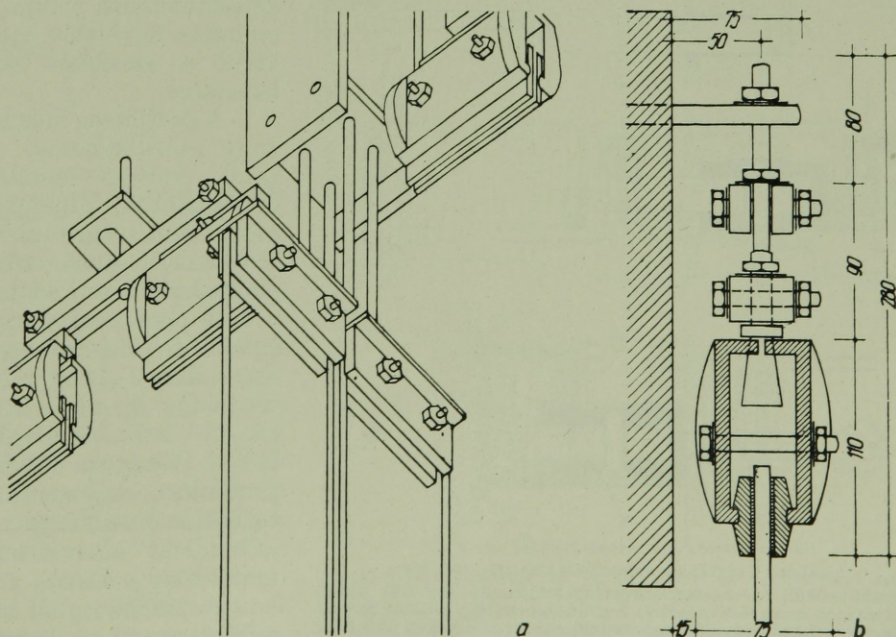
Biológiai hatású üvegek. Sokszor hangoztatott megállapítás, hogy: „nap nélkül nincs fény, és fény nélkül nincs élet”. Már évtizedek óta ismeretesek olyan színes üvegek, melyek elősegítik a növények, állatok és emberek biológiai reakcióit. Így pl. a magas ková- és borsav tartalmú, igen kevés szennyeződést (különösen vasvegyületet) tartalmazó, pl. a nyugatnémet származású „Sanalux”, „Uviolglas” elnevezésű üvegek, a rövid hullámhosszúságú (280—320 m μ) ultraviola sugarakat jelentős mértékben átengedik. Ezzel elősegítik: *a*) a növények, állatok és emberek részére életfontosságú vitaminok keletkezését, *b*) az élő test növekedését és a vérképződést, *c*) megölik a betegségeket előidéző baktériumokat és alacsonyrendű gombaféléket. Ez az üvegféleség nyilván komoly szolgálatot tesz a terápiás gyógyításnál; szanatórium, kórház- és iskolaépületeknél; gyorsítja a haszonállatok (különösen a baromfiak) növekedését és utóbbiak tojáshozamát. Ezért a jövőben ez az üvegfajta is az építőipar rendelkezésére kell

álljon, mert az alkalmazásával járó költségek aránylag alacsonyak, és az előbbi előnyök folytán igen hamar megtérülnek.

Keret nélküli üvegfalak, kirakatok és ajtók

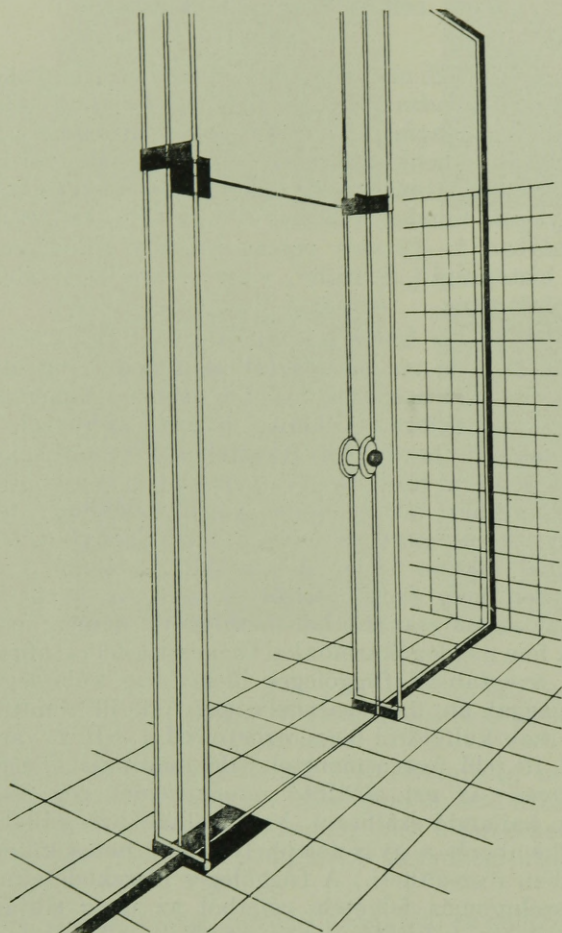
A külföldi nagyvárosok épületein egyre gyakoribbak a minden idegen anyagú keret nélküli külső és belső üvegfalak, kirakatok és ajtószárnyak. A német nomenklaturában ezek Ganzglaskonstruktionen, ill. Ganzglasarbeiten néven szerepelnek. Anyaguk minden esetben 5 mm-nél vastagabb, általában 8—10 mm vastag kristály tükörüveg, ill. biztonsági („Sekurit”, vagy „Duro-Glas” elnevezésű) üveg.

Keret- és borda nélküli üvegfalak. Ezeknél a néha 5—6 m magas üvegtáblákat nem lehet alátámasztással beépíteni, mert a magassági méretéhez viszonyítva, vékony, karcsú szerkezet a nyomó igénybevétel következtében eltörne. Ezeket helyesebb a felettük levő vízszintes teherhordó szerkezethez (áthidalóhoz, vagy födémhez) felfüggeszteni, mert az üveg a húzó igénybevételt sokkal inkább bírja. A külföldi irodalom is ez esetben *üveg függőnyfalról* beszél. Az üvegtáblákat anyás csavarokkal összefogott, nemez betétes, fém megfogókarmokkal függesztik fel (4. ábra). Az üvegtáblák függőleges illesztéseit különleges anyaggal, ún. *üvegcementtel* ragasztják, ill. tömítik. (A csak külföldről beszerezhető SH 1, SH 2, vagy SH 10 jelű üvegcementtel való manipuláció igen kényes. Az ezt előállító nyugatnémet cég csak úgy hajlandó szállítani, ha az alkalmazó vállalat szakemberét a gyár telephelyén egy hetes kiképzésben részesítheti.) A függőleges illeszkedéseknél a szélnyomás felvétele céljából az üveg síkjára merőleges helyzetű, lapos parabola elhatárolású vastagabb üvegbordát alkalmaznak. Gyakori a mindkét oldalon ki- és beállító merevítő üvegborda, mely a csorbulások ellen fémszegéllyel van ellátva (5. ábra).

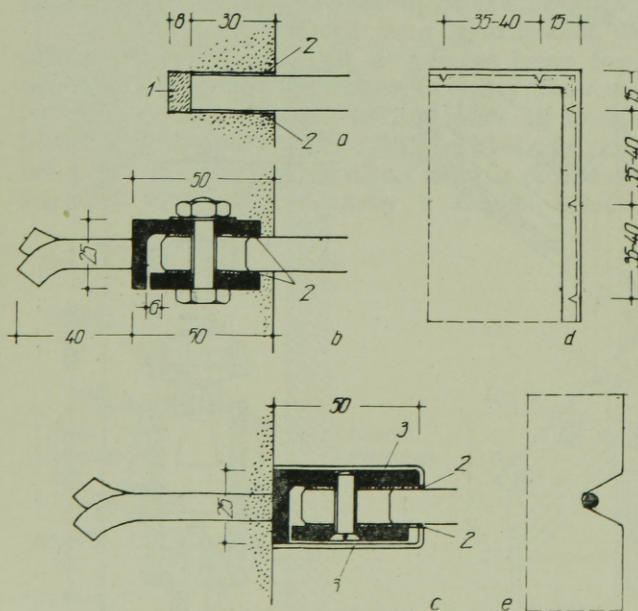


4. ábra. Üvegtáblák felfüggesztéseinek nézete (a) és metszete (b)

Az üvegtáblák a téglá vagy beton anyagú szerkezetekhez (falakhoz, pillérekhez) csatlakozhatnak *teljesen keret nélkül*, két oldalt felragasztott



5. ábra. Üveg válaszfal orvosi műtőben, kétoldali merevítő üveg bordákkal



6. ábra. Üvegtáblák falcsatlakozása, ill. rögzítése

a) keret nélkül, b)–c) acélkeretes megoldás, d) csavarok helye, e) kivágások a csavarok részére, 1 — üvegyapottal kitöltött táglási hézag, 2 — prespán sáv (1,5 mm vastag), 3 — rozsdamentes acél vagy alumínium lemez borítás

1,5 mm vastag prespán lemez közé fogva, üvegyapottal kitöltött táglási hézaggal (6/a ábra). A 6/b–c ábrák *fémkeretes* falcsatlakozásokra nyújtanak eligazítást; ezeknél a szögacélkerethez, laposacéllal és csavarkötéssel rögzítik az üveget, nem feledkezve meg a prespán lemezről és a táglási hézagról. A csavarok részére 35–40 cm-enként nem lyukakat, hanem a 6/e ábra szerinti kivágásokat készítenek az üvegtábla szélén.

A *keret nélküli üveg aktószárnyak* is igen gyakoriak külföldön. Fémanyagú tokokhoz vagy pedig tokkeret nélküli üvegfalakhoz (7. ábra) egyaránt csatlakoztathatók. 10–14 mm vastag kristály tükörüvegből, folyosóra nyíló ajtóknál pedig gyakran mintás (ornamens) öntött üvegből készülnek. A szárnyak szélessége 2×2 mm-rel kisebb kell legyen a tényleges nyílásszélességnél, és 8 mm-rel kisebb a tiszta nyílásmagasságnál. Az üveg ajtólapok működéséhez padlóba süllyesztett önműködő ajtócsukó, valamint különleges pánt- és zárszerkezetre van szükség (7/b–h ábra).

Az előbbieken tárgyalt üvegszerkezetek világszerte általánossá válnak. Úgy érezzük, hogy a jövőben reprezentációs középületeinknél: szállodáknál, irodaépületeknél, tudományos intézeteknél, főútvonali üzleteknél, a mi építészeinknek is élni kell az üvegarchitektúra adta, előbbieken szerinti lehetőségekkel.

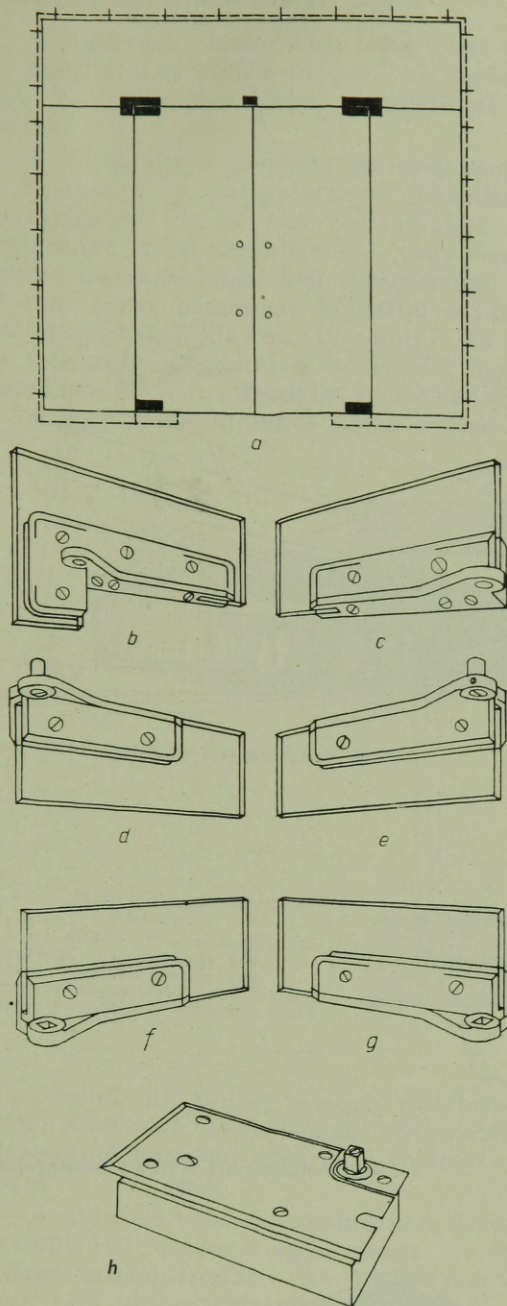
Profilüveg és alkalmazása

A profilüveg □ szelvényű, 6 mm falvastagságú, 12, 17, 20, 25, 50 cm szélességű és 1,0–5,0 m hosszban gyártott, drótbetéttel ellátott vagy drótbetét nélküli, áttetsző üvegpalló, mely igen alkalmas *acéltakarékos* ablak, ill. falszerkezetek előállítására, ezért találó rá a „szerkezeti üveg” elnevezés. Gyártási eljárása során az öntött üveget megfelelő szélességű sávokra vágják, majd még meleg állapotban széleit felhajlítják. A profilüveg Kelet-Németországban „Coplit”, Ausztriában pedig „Allprofil” néven kerül forgalomba. Az üveg keresztmetszeti alakja (8/a ábra) jelentős hajlítóerőhatás felvételét teszi lehetővé. Elég jó azonkívül a szerkezet fényáteresztő és hanggátló képessége.

A profilüveg megfelel külső és belső üvegfalak, nagy ablakfelületek, $> 15^\circ$ -os hajlású tetőhéjazatok, hernyó, monitor, laterna, valamint shed felülvilágítók, villamos és autóbusz váró, valamint üzemanyag tankoló épületek, kioszkok, telefoncellák, nagyméretű lépcsőházfalak, lifttorony-elhatárolások stb. kialakítására (9–13. ábra).

A profilüveget *egyrétegű* és *kétrétegű* szerkezetek előállítására egyaránt fel lehet használni (8/c–d ábra). Az egyrétegű szerkezet hőátbocsátási tényezője $k = 6,0$, a kétrétegűé pedig $k = 2,9$ kcal/m² ó C°. A lamellák kapcsolására, az illeszkedési hézagok tömítésére műnyagsávokat és profilokat, egyszerűbb kivitel esetében pedig tartósan plasztikusan maradó, pl. az NDK-beli „Copicicht” elnevezésű, ragacstömítést lehet alkalmazni (8/g–p ábra).

A profilüvegből készült szerkezetek az egyéb szilárdanyagú szerkezetekhez (faltestekhez, áthida-



7. ábra. Keret nélküli üveg ajtószárnyak

a) ingó ajtószárny nézete b)–g) pántszerkezete, h) padlóba süllyesztett csukószerkezete

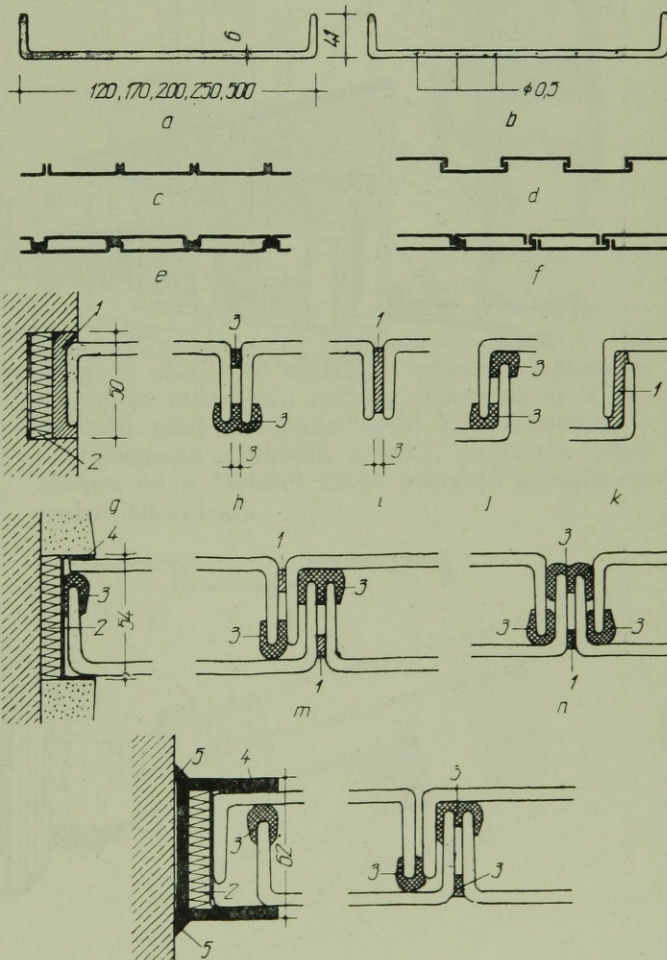
lókhoz) csatlakozhatnak *keret nélkül*. Ilyenkor az üveglamellák fa alátétdeszkákra támaszkodjanak ; gondoskodni kell a hőtágulási mozgások szabad lefolyásához szükséges hézagról, a szilárd anyagú szerkezetekhez való csatlakozásoknál pedig műanyag profilokat, azonkívül ragacs (pl. „Sekomatik”) anyagú tömitést kell alkalmazni (14/a–c ábra). A profilüveg szerkezetet azonkívül sajtolt *acélkerettel* is el lehet látni (14/a ábra), és ennek folytán szolidabban lehet az egyéb szerkezetekhez csatlakoztatni.

Külföldi dokumentációk szerint a profilüvegből készült függőleges fal-, ill. ablakfelületeknél magassági irányban 3 m-enként acél, vagy vas-

beton bordát kell alkalmazni (14/c ábra). Utóbbiak lehajlása nem haladhatja meg a 3 cm-t ; a bordák alatti üvegsorok pedig 10 mm-es hézaggal illeszkedjenek a bordákhoz.

A profilüveggel „barát-apáca” módon alakíthatók ki tetőhéjazatok (15/a ábra). A járhatóság miatt az üvegsort 1,5 m-nél kisebb távolságokban szelemenekkel kell alátámasztani. Az átfedéseknél adódó csomópontokra a 15/b ábra nyújt tájékoztatást.

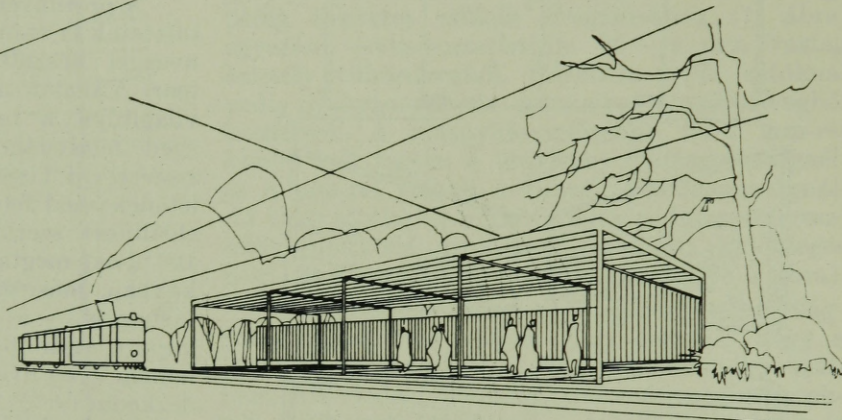
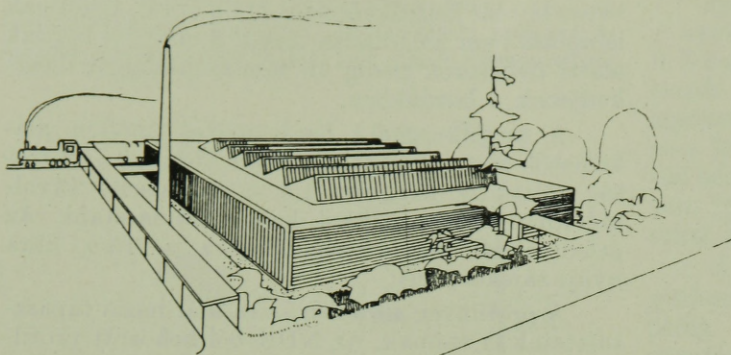
A profilüveg alkalmazására már hazai tapasztalataink is vannak. Az NDK-ból behozott profilüveggel készült a *lágymányosi* Épületasztalosipari Vállalat új műhelyépületének hernyófelülvilágítója, a *budafoki* EMAG raktárépületének shed felülvilágítója, legújabban pedig a *tiszaszederkényi* Tiszavidéki Vegyikombinát TMK épületének shed felülvilágítója. Mivel a profilüveggel előállított szerkezetek esetében jelentős (esetleg 100%-os) megtakarítás érhető el a lakatos munkákban, másrészt az anyag- és munkaidőráfordításban is — a jövőben érdemes lesz nemcsak az import útján beszerzett profilüveget alkalmazni, hanem ilyen üvegfajta hazai előállítására is berendezkedni.



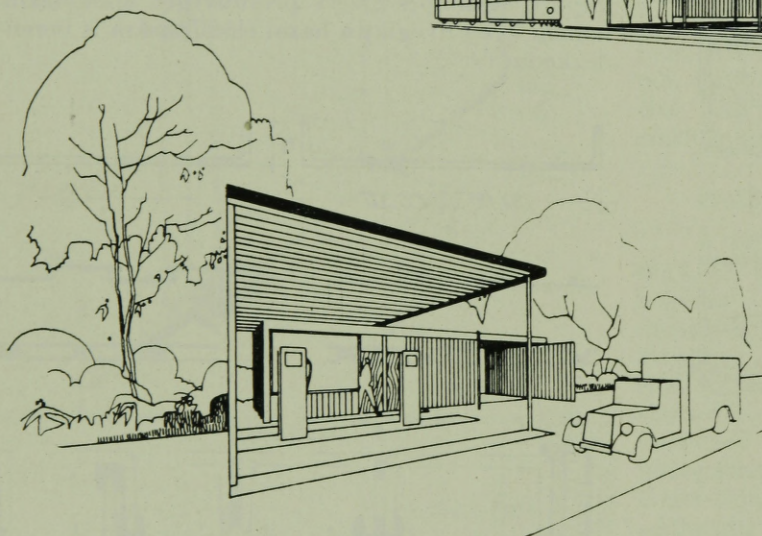
8. ábra. Profil-üvegezés szerkezeti részletei

a)–b) keresztmetszetek, c)–d) egyrétegű, e)–f) kétrétegű szerkezetek, g)–p) profilüvegek falhoz és egymáshoz való csatlakozásai, 1 — tartósan rugalmas tömitőanyag (kitt), 2 — műanyag hab, 3 — műanyag profil, 4 — bitumenes csúszaszlemez, 5 — tömitő ragacs (pl. Sekomatik)

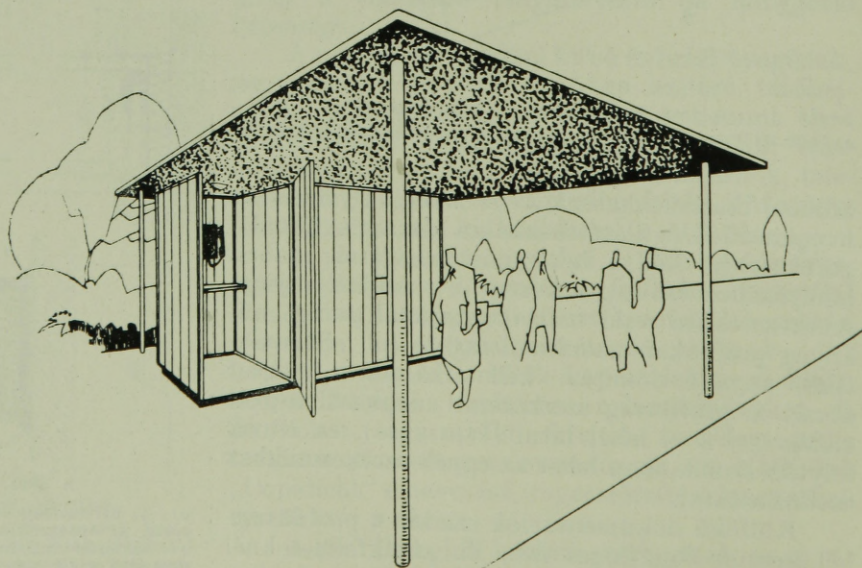
9. ábra. Profilúveg fallal és shed feldíszítással
kialakított gyárépület



10. ábra. Profilúveg falú és fedésű villamosmegálló



11. ábra. Profilúveg falú és fedésű üzemanyagtankoló
épület

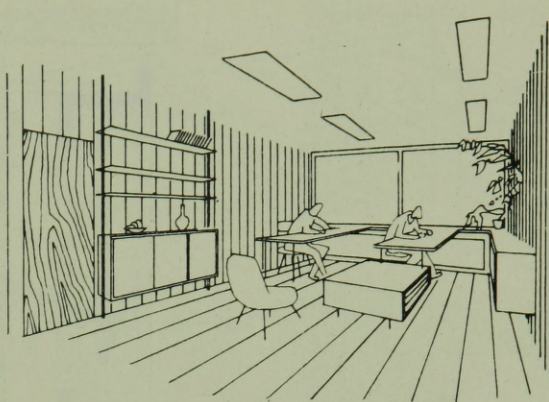


12. ábra. Profilúveg falú telefon cellasor

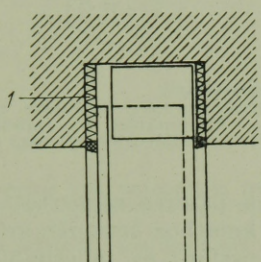
Üvegburkolatok

A síküvegek címszó alatt ismertetett burkolati üvegfajtákat kétféle módon: a) ragasztásos, vagy b) fémkeretes-légréses megoldással alkalmazzák.

Belső felületek esetében az üvegcsempéket, ill. lapokat 1:3 térfogatarányú cementhabarcs alapvakolatra, kb. 10 mm vastagságú 1:5 térfogatarányú traszmészhabarccsal, vagy cementtel javított mészhabarccsal kell felragasztani. A kb. 2,5 mm széles hézagokat kőlisztel soványított kötőanyaggal kell kikenni (16/a ábra). Az aránylag szélesebb hézagokra a hőtágulási mozgások szabad lefolyásának biztosítása végett van szükség. A fokozott architektonikus hatás elérése végett

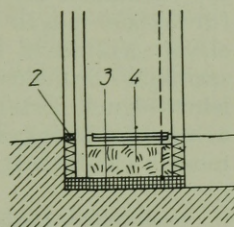


13. ábra. Profilüveg válaszfalú iroda vagy műterem helyisége

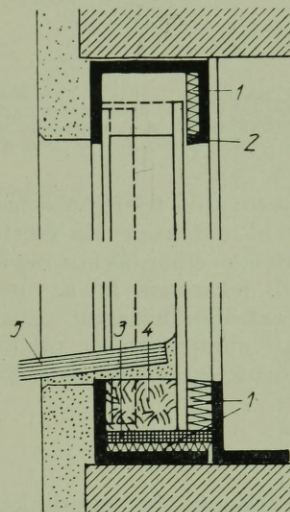


14. ábra. Profil üvegezés függőleges metszetei

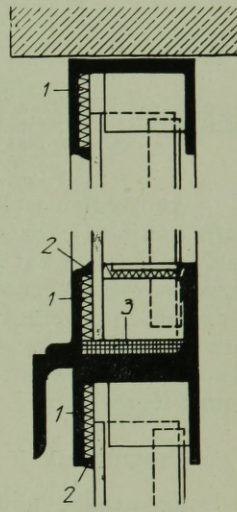
a) keret nélküli, b) — c) acélkeretes megoldások, 1 — műanyag hab, 2 — tartósan rugalmas tömítőanyag, 3 — fa vagy műanyag alátét, 4 — ásványi gyapot, 5 — műpala könyökölő lemez



a



b



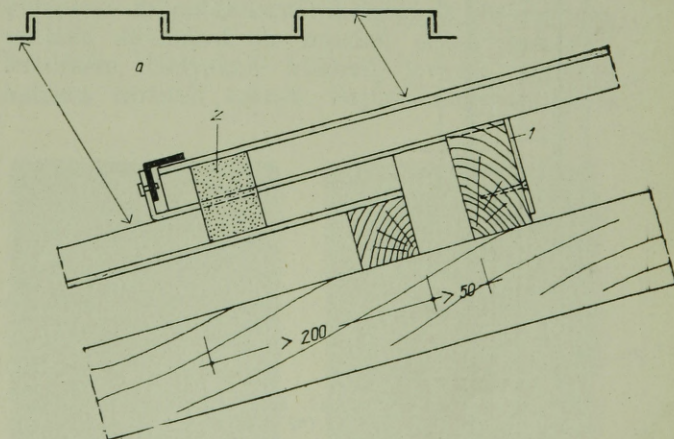
c

világosszínű, ill. tónusú üvegek esetében sötét-színű; sötétszínű, illetve tónusú üvegeknél pedig világosszínű hézagoló habarcsot kívánatos alkalmazni.

A külső és belső felületekre kerülő nagyobb, kb. 60×120 cm-es üveglemezeket — külföldi irodalmi adatok szerint — kb. 10—12 mm vastagságú, 1:3 térfogatarányú, durvasimítású, száraz és tökéletesen síma cementhabarcs alapvakolatra, kb. 4 mm vastagságú, tartósan plastikusan viselkedő ragacsanyaggal aplikálják fel (16/b ábra). A hézagokat szintén tartósan rugalmasan viselkedő különleges hézagoló ragaccsal kenik ki. A megfelelő ragasztó és hézagoló ragacsot nálunk is minél előbb ki kellene kísérletezni. A vízszintes (menyendezet-, gerenda- és káva-) felületekre kerülő burkolólemezek leválását azonkívül mechanikus kötőelemekkel (csavarokkal, horgokkal) is akadályozni kell.

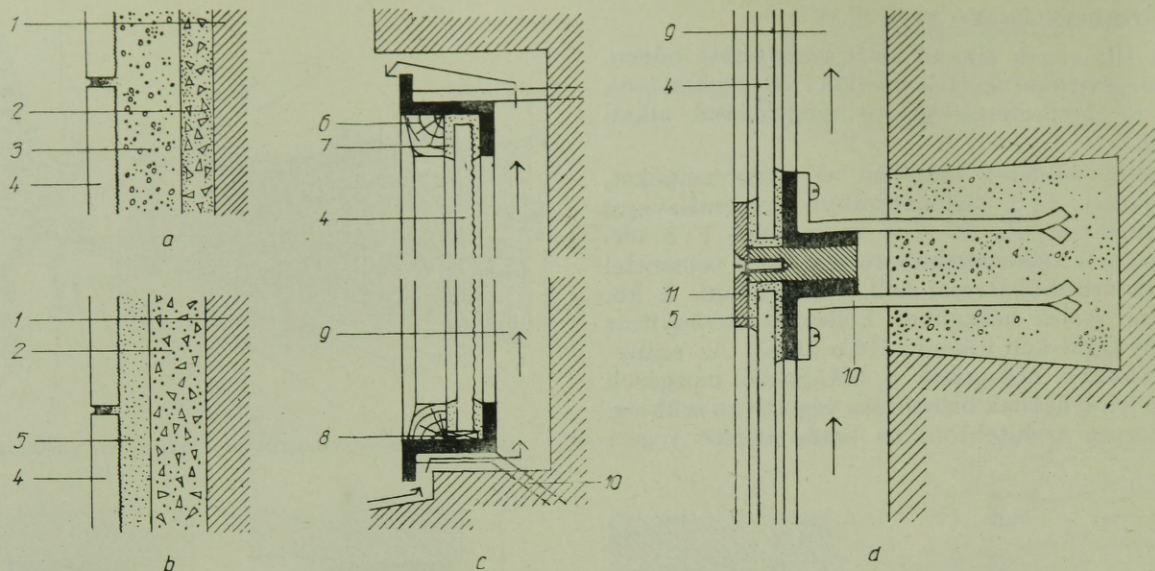
A 16/c ábra fémkeretes burkolási módra nyújt felvilágosítást. Ilyenkor a világosszínű üvegek esetében kb. 2,5 m² nagyságú és legfeljebb 220 cm oldalhosszúságú, fekete és egérszürke színű üvegek esetében pedig 1,5 m² nagyságú és legfeljebb 150 cm oldalhosszúságú lemezek alkalmazásáról lehet szó. A lemezek háta mögötti légrés szellőztetésére,

egyrészt — a nyári napsugárzás miatt — az üvegben előálló és repedésre vezető feszültségek elkerülése miatt van szükség, másrészt ez a felerősítési mód az épület nyári hővédelmében is eredményesen működik közre; azonkívül lehetőséget ad a belülről kifelé irányuló gőzdiffúzió szabad lefolyására.



15. ábra. „Barát-apáca” módon kialakított profilüveg fedés

a) hosszmetsete, b) átfedési csomópontja, 1 — leeresztő lapos vas, 2 — műanyag hab tömítés



16. ábra. Üvegburkolatok

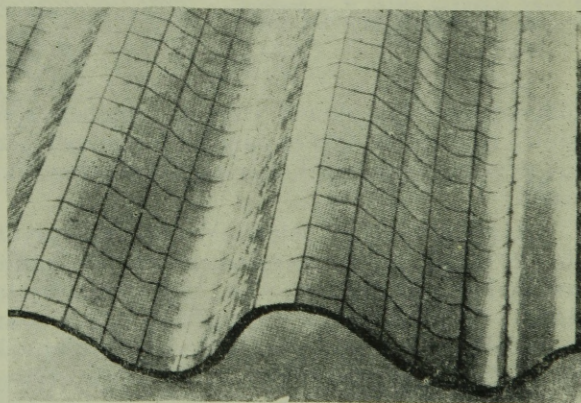
a) üveglapok habarcsos felerősítése belsejében, b) üveglemezek ragacsos felerősítése külső felületekre, c)–d) fémkeretes burkolatok felerősítése külső felületekre, 1 — fal, 2 — alapvakolat, 3 — ragasztóhabarcs, 4 — üvegburkolat, 5 — ragacs, 6 — üvegszorító lécs, 7 — ragacságy, 8 — alátét pálcikák, 9 — szellőző légrés, 10 — befalazó karom, 11 — rozsdamentes acél vagy eloxált alumínium hézagtakaróléc

Az üveglemezek egy további felerősítési módjára nyújt tájékoztatást a 16/d ábra. Ez esetben befalazókarmokkal rögzített acélbordákhoz ragacságyban csatlakoznak, ill. fekszenek fel az üveglemezek, melyeknek illeszkedési hézagait rozsdamentes acél, vagy eloxált alumínium lécs takarja. Az üveglemezek háta mögött ez esetben is szellőztetett légrés van.

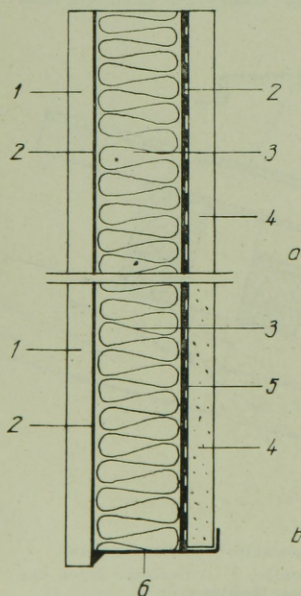
Üvegmozaik

Az utóbbi időben nálunk is mindinkább alkalmazzák építészeink az *à la mettlach* szemekből álló, ún. „matrica mozaik” burkolatot. Nyilván az *üvegmozaikkal* sokkal változatosabb és élénkebb színhatás érhető el, ezért kívánatosnak tartjuk a sajtolási technológiával előállított — kül földön pl. 40 színben, ill. színárnyalatban kapható — 2×2 cm-es méretű üveg mozaikszemek és matrica táblák gyártására való berendezkedést. Ezeket

a papírra ragasztott mozaiklapokat az üvegburkolathoz hasonló módon habarccsal lehet a fal-, oszlop- és pillérfelületekre felaplikálni. Velük a reprezentációs üzlet-, és vendéglátó helyiségekben, fürdőkben magas igényű építészeti hatást lehet elérni. Azonkívül minden bizonnyal képzőművészeink is örülnének az új anyag adta művészi lehetőségeknek. Értesüléseink szerint a közeljövőben, a miskolci üveggyár meg fogja kezdeni az üvegmozaik előállítását.



18. ábra. Huzalháló betétes üveg hullámlemez

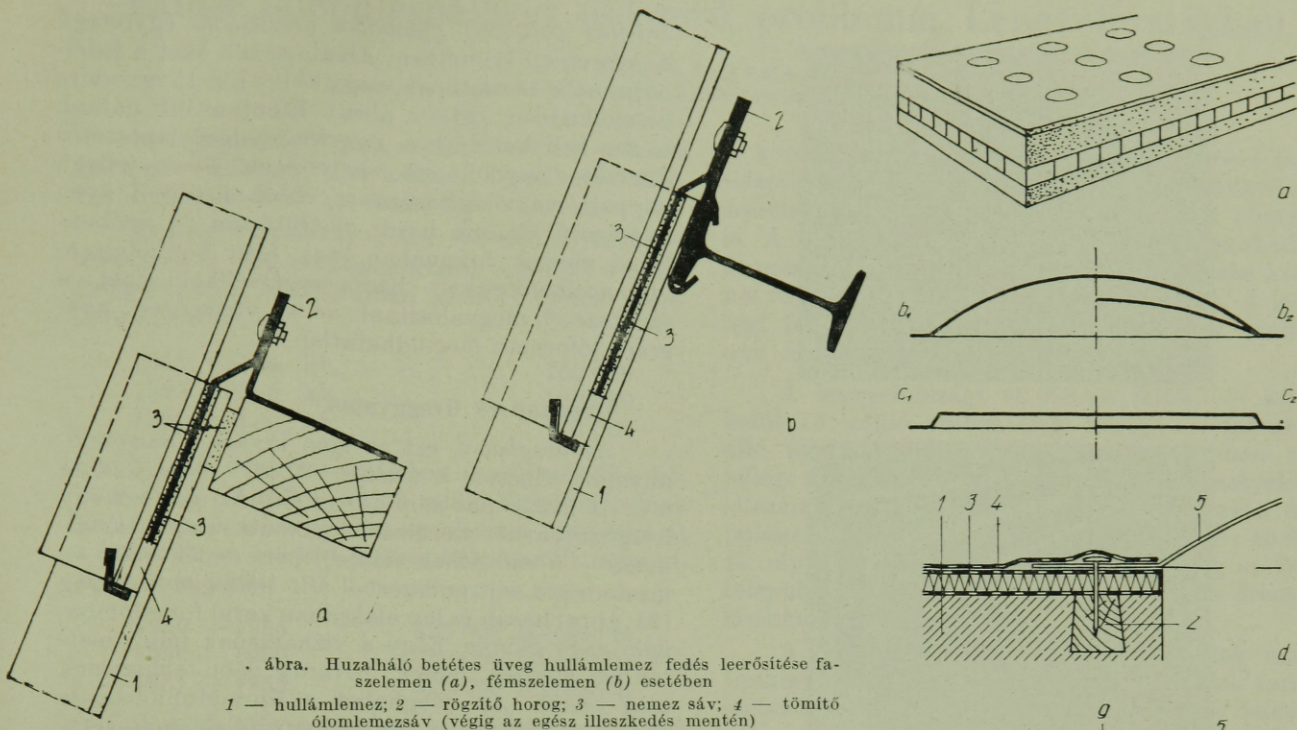


17. ábra. Üvegpanel egyszerűbb (a) és különleges (b) megoldása

1 — át nem látszó színes tükör-üveg, 2 — ragasztóanyag, 3 — hőszigetelő réteg, 4 — azbesztcement- vagy gipsz-lemez, 5 — ólomfólia, 6 — fémlemez védőkeret

Üvegpanelok

A vázas épületeknél, még inkább a fém függőfalaknál külföldön kiterjedten alkalmaznak, különösen az ablak mellvédek kialakításához, ún. *üvegpanelokat*. Ezek egymásután: termikus eljárás útján előfeszítéssel gyártott, 4,5–12,0 mm vastagságú, át nem látszó színes tükörüvegből, azután magas értékű hőszigetelőrétegből és a belső oldalon azbesztcement, vagy papírborítású gipszlemezéből állnak. Az elsorolt rétegek ragasztóanyaggal vannak összekötve (17. ábra). A „különleges” minőségű üvegpaneloknál a hőszigetelő-

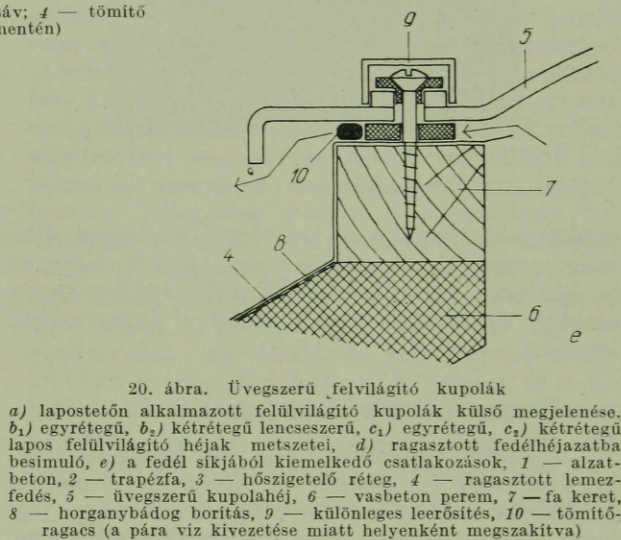


réteget ólomfóliával védik a belülről átdiffundáló páranak a hőszigetelőképességét csökkentő, esetleg teljesen megszüntető hatásától. A függönyfalak elterjedése esetében nálunk is érdemes lenne mérlegelni az üvegpanelek gyártására való berendezkedést.

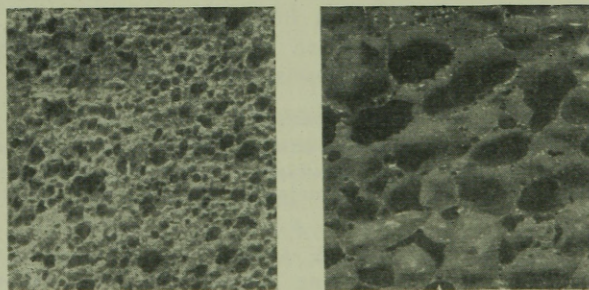
Üveg és üvegszerű hullámlemez fedések

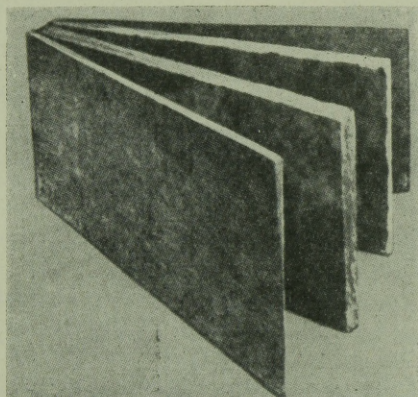
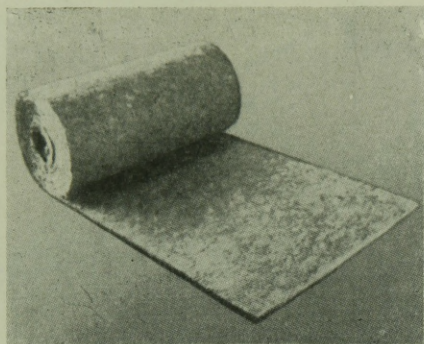
Külföldön gyártanak huzalhálóbetétes üveg-anyagú hullámlemezeket, mégpedig legtöbbször a műpala hullámlemezekkel megegyező méretűeket és alakúakat (18. ábra). A hullámos üveglemez készült fedések szerkezeti vonatkozásai általában megegyeznek a műpala hullámlemez fedésekével. Leerősítésük azonban egyszerűbb; a fa vagy acél szelemenekhez minden egyes lemezt a hullámvölgyben két db horganyozott acél, vagy rozsdamentes acélkampóval erősítik le (19. ábra). A leerősítő kampók és az üvegfelület érintkezési felületei közé nemessávot helyeznek. A lemezek alsó szélére pedig végig az egész illeszkedés mentén — tömítő célzattal — ólomsávbetétet alkalmaznak. A kb. 70—80% fényáteresztő képességű lemezekkel egész tetőket is lefednek; más esetekben pedig mint felülvilágító felületet műpala hullámlemezekkel készült fedéssel kapcsolatosan alkalmaznak. A huzalhálóbetétes üveg hullámlemezek 110 cm-es alátámasztási távolság esetében 1000 kg/cm² terhelést károsodás nélkül kibírnak. Mivel az üveg hullámlemez az egyébként költséges felülvilágító szerkezetekben számottevő megtakarítást lehet elérni, érdemes volna ezek gyártását kezdeményezni.

Újabbán nálunk is gyártanak *plexiüveg* és *üvegszállal erősített polieszter anyagú*, fedés céljára szolgáló hullámlemezeket. Mint ismeretes, a különböző színben előállítható polieszter hullámlemezek



igen megfelelnek: előtetők, kiállítási épületek, villamos- és autóbuszváróhelyiségek, üzemanyag tankoló állomások és minden olyan építmény lefedésére, melyeknél könnyű, levegős, áttetsző hatásra tartunk igényt. Sajnos azonban ez a





22. ábra. Üveggyapot nemez (a) és üveggyapot lemez (b)

fedési mód egyelőre tűrhetetlenül költséges. Illetékes szerveinknek oda kellene hatniok, hogy ez az építészeti szempontból fölöttébb értékes anyag olcsóbb és korlátlan mennyiségben beszerezhető legyen.

Üvegszerű felülvilágító kupolák

A külföldi folyóiratokban sok esetben látjuk, hogy a nagy terjedelmű és lapostetővel lefedett helyiségek födémében kör-, négyzetes- vagy téglalap alakú lencse-, ill. boltozatszerű felülettel kialakított felülvilágító egységek vannak beépítve (20/a ábra). Ezek a 70—160 cm oldalméretű, ill. átmérőjű, a szélein síkba átmenő, lencseszerű felülvilágítóelemek *plexiüvegből*, vagy *üvegszállal*

erősített polieszter gyantából készülnek, egyrétegű és kétrétegű kivitelben. Alkalmazzák őket a fedélhéjjazatba besimulóan, vagy abból kb. 15 cm-nyire kiemelkedően (20/d-e ábra). Előbb-utóbb nálunk is sor kell kerülnön a nagykiterjedésű lapostetős éttermi, csarnok stb. helyiségek ilyen jellegű nappali megvilágítására és ebből a célból ilyen üvegszerű elemek hazai előállítására. A szóbanforgó elemek hiányában csak igen bonyolultan, idomacélkeretekkel, bádogszegélyekkel lehet a szerkezetet megvalósítani, de a „vízmentes” üvegezés jóformán megoldhatatlan.

Üveghab és üveggyapot

Az *üveghabot*, ezt az igen kiváló hőszigetelőanyagot (hiszen λ értéke = 0,06 — 0,09 kcal/m² ó C°) a hazai ipar nem állítja elő. Az igen vékony üveghártyával körülzárt gázbuborékot tartalmazó — a vadméhek viaszsejtjeire emlékeztető — mesterséges sejtrendszerből álló hőszigetelő anyag (21. ábra) hasáb és lap alakjában kerül forgalomba; igen nagy előnye, hogy a vízhatásnak teljes mértékben ellenáll, férgek, rovarok nem telepsznek meg benne. Az üveghabot a Szovjetunióban és Csehszlovákiában a külső panelfalak hőszigetelésére kiterjedten alkalmazzák; nekünk is be kellene rendezkedni előállítására.

Az *üveggyapotot*, az *üveggyapot paplant* és az *üveggyapot zsinórt* nálunk is gyártják, csak meglehetősen magas árak miatt ritkábban alkalmazzák. El kell érni azt, hogy ezen gyártmányok beépítése ne növelje aránytalanul az építési költségeket. Azonban két üveggyapot anyagú készítményt: a 10—25 mm vastagságú *üveggyapot nemezt*, és a 6—30 mm vastagságú *üveggyapot lemezeket* (22/a-b ábra) nem gyártja a hazai ipar, pedig az előbbieket igen sokoldalúan lehetne felhasználni az építőiparban.

*

A cikk keretében nem bocsátkozhattunk annak vizsgálatába, hogy a tárgyalt üvegtermékek mindegyikének gyártására érdemes-e hazánkban berendezkedni. Azonban ha egyes üvegfeleségek hazai előállítása nem lenne rentábilis, úgy meg kellene találni a módot ezen cikkeknek a külkereskedelem útján történő beszerzésére.

AZ EGYESÜLET HÍREI

Külföldi utak, kongresszusok

Zvolenben (Csehszlovákia) október 17—21-e között tartott *Holzersatz im Bauwesen konferencián* az Egyesület kiküldöttjeként Marjalaki Sándor vett részt.

*

Október hó második felében Kassán rendezett *Betonacél Konferencián* az Egyesületet Szabó Béla képviselte.

*

Október 25-én indult el *Osek—Lengyelországi tanulmányútjára* az Egyesület 40 fős csoportja. A tanulmányutat az Egyesület az IBUSZ-on keresztül rendezte meg.

*

Október 15-én indult el 13 napos *Lengyelországi tanulmányútjára* az Egyesület 9 fős csoportja. A tanulmányút a lengyel társegyesülettel csere alapon jött létre.

Falusi településhálózat időszerű problémái Lengyelországban

M A R I A N B E N K O

a LNK Építőipari, Városrendezési és Építőművészeti Bizottságának elnökhelyettese

Lengyelországban az utóbbi években a falusi építkezés állandó növekedése figyelhető meg. Erről tanúskodnak az alanti számadatok:

az állami gazdaságokban, termelő szövetkezetekben és egyéni gazdaságokban, valamint a falusi építkezés más szektoraiban kiadott építési engedélyek száma:

1958. évben, kb.	150 000
1959. évben, kb.	155 000
1960. évben, kb.	176 000

ami a fenti évek sorrendjében megközelítőleg kb. 52 millió,- 57 millió,- és 63 millió légméternek felel meg. A lakóépületek építésének dinamikáját a használatra átadott lakószobák becsült mennyisége is jellemzi:

1950 — 1955.	325 000 lakószoba
1956 — 1960.	650 000 lakószoba
1961 — 1965.	925 000 lakószoba

A jelen ötéves tervben különösen nagy súlyt fektetünk a termelési épületek létesítésére, mindekelőtt állományi épületekre. 1966 — 1980-as években számításba van véve a lakó és gazdasági építkezés jelentős növekedése, valamint a falusi közművek kiépítése is (vízvezeték, utak stb.). A lakó-, gazdasági- és közösségi építkezést követni fogja a szociális és kulturális jellegű építkezés számottevő növekedése is.

Ily tekintélyes beruházási erőfeszítést a legcélszerűbben kell felhasználni úgy a népgazdaság, mint a falusi lakosság munka- és életkörülményeinek javítása szempontjából.

Elsősorban felmerül itt az újonnan keletkező települések korszerű elrendezési problémája, tehát a szocialista társadalom szükségleteinek megfelelő korszerű falusi településhálózat kialakítására gyakorolt hatás. A falusi települési rendszer helyes kialakítása különösen fontos tényező, amely mezőgazdaságunk fejlődésének gyorsítására, vagy késleltetésére nagy hatást fejthet ki.

A jelenlegi lengyelországi települési rendszer, amely a múlt időszakok hosszantartó társadalmi-gazdasági folyamatai alatt jött létre, sok esetben fékező hatást gyakorol a mezőgazdasági termelés elődázhatatlan korszerűsítésére, a falusi lakosság szociális és létfenntartási viszonyainak javítására és a falu szocialista átépítésére. A lengyel falusi településeknek alkalmazkodniuk kell az új gazdálkodási elemek befogadásához, amelyek a gazdasági struktúra átalakulásának szükségszerűségéből állanak elő és amelyek a jövőben hivatva lesznek a lakosság létfenntartási feltételeinek tekintetében a falu és a város közötti ellentétek kiegyenlítésére.

Megfelelő, a helyi viszonyokhoz alkalmazkodó feltételeket kell teremteni a nagyüzemi szocialista termelési központok, valamint a lakosság állandóan növekvő szükségleteit kielégítő kisegítő üzemi létesítmények számára. A beépítés rendszerének

és koncentráltságának lehetővé kell tennie a falusi települések alapvető közmű berendezésekkel, felszerelésekkel és közintézményekkel való ellátását is. A falu beépítési rendszerének nem szabad az átmenő közlekedési útvonalakkal ütközésbe kerülnie és nem korlátozhatja azok forgalmát. A jelenlegi falusi települési hálózat rendszere távolról sem felel meg ezen követelményeknek.

A lengyelországi 40 000-en felüli, — körülbelül 16 millió ember által lakott — falvakból álló települési hálózat általános értelemben vett jellege zömében közép és kis település, amelyeknek létszáma a statisztikai átlag alatt van, azaz településenként 400 lakón alul. (16 000 000 : 40 000) Ez olyan arány, amely nem engedi meg az ilyen települések alapvető berendezésekkel és felszerelésekkel való ellátását.

A falusi települések jelentős részének másik tipikus jellege a mezőgazdasági beépítések tanyai szétszórtsága. Ezen szétszórt beépítések jelentős része az utóbbi néhány évtized alatt tagosítások, valamint nagybirtokok parcellázása következtében keletkezett. Az ilyen gazdaságok egymástól elszigetelten épültek ki a volt birtokosok telkein, szervezetlen nem összpontosított települések alakjában. A meglévő nagyszámú falusi település további jellegzetes vonása a beépítésnek több kilométer hosszban való elhúzódása a vízfolyások (hegyaljai terepeken, völgyes részeken), valamint közlekedési útvonalak mentén. Az ilyen település nem képez organikus zárt települési egységet, akadályozza, sőt általában lehetetlenné teszi a jövőben a települési hálózat kiépítését és a közművek kihasználását. Az átmenő forgalmi utakra terhelést jelentő beépítések korlátozzák azok forgalmát és veszélyeztetik biztonságát is.

Lengyelországban igen elterjedtek a szélsőséges falusi településtípusok:

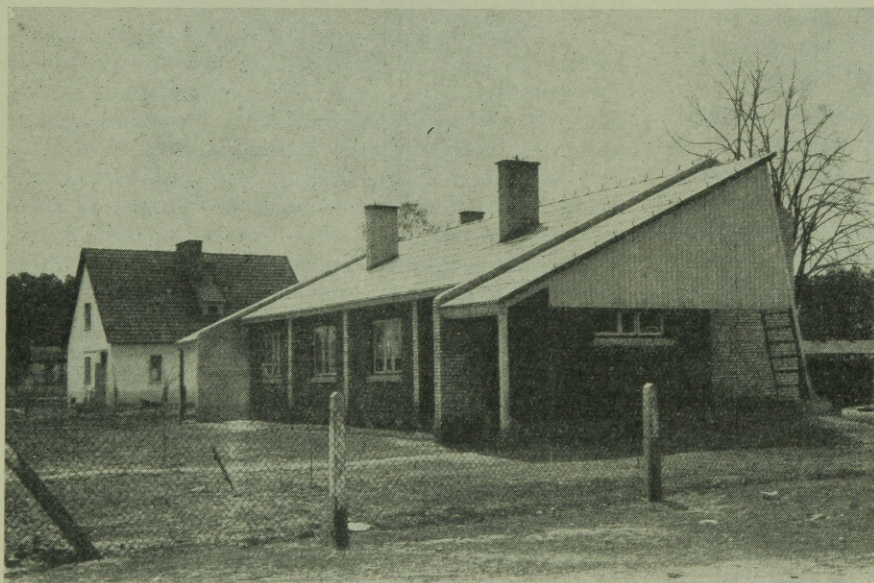
1. a régi, még jobbágykorból származó falvak túlságos zsúfoltsága, ahol a családi birtokosztokodásból kifolyólag igen keskeny parcellák keletkeztek és sűrű beépítésük veszélyezteti a tűzbiztonságot,

2. a beépítési területek túlságos szétszórtsága, hatvan-hetven méter széles parcellákkal, ami a települések nagymérvű szétagoltságára vezet és rendkívül megnöveli az elektromos vezeték és más hálózati berendezések költségeit.

A jelenlegi lengyel falusi településhálózat komoly javításra szorul olyan falusi települések kijelölése útján, amelyek fekvésük, termelési viszonyaik, közlekedési összeköttetésük stb. által fejlődésképes egységekké válhatnak, a szükséges kisegítő, közintézményi és műszaki berendezésekkel felszerelve. Ezek kijelölésével egyidejűleg a falusi lakosságot összpontosítani kell, hogy idővel a nagyüzemi szocialista gazdálkodás kereteiben állattenyésztési központokká alakulhassanak.



1. ábra. Kétszalados lakóház állami gazdaságok dolgozói számára, 1950—1956. év



2. ábra. Háttérben régi típusú, előtérben új típusú kétszalados lakóház



3. ábra. Kétlakásos családirház 1958—1959. év

A korszerű falusi településhálózat alapvető elméleti munkálatai Lengyelországban még nem fejeződtek be. Éppen ezért már most kívánatos a jelenlegi beruházási programok helyes távlatú irányítása céljából bizonyos átmeneti rendszabályok és irányelvek bevezetése úgy a mezőgazdasági termelés, mint a falusi lakosság szocialista életkörülményei tervszerű fejlesztése szempontjából.

A tényezők egész sora, mint a termelési viszonyok, az alapvető közintézmények, közművek és szolgáltatások gazdaságossága valamint az ország gazdasági helyzetének elemzése és értékelése alapján megállapítható, hogy a lengyelországi körzetek legtöbbjére számára a falusi települések lélekszáma 2 000 főben vagy valamivel e fölött állapítható meg. Az ilyen lélekszámú falú 3—4000 hektár termelési terület lakó és szolgáltatási központjaként funkcionál. Ez a termelési terület 500—700 hektáros tanyákat, mezőgazdasági üzemegeket kiszolgáló részekre tagozódik a termelési és éghajlati viszonyoktól függően. A távlati tervben tehát nem minden egyes tanyához kapcsolódik majd a falusi lakosság állandó települési központja. A távlati terv, két egymást nem fedő, de szervesen összefüggő rendszert irányoz elő: a ritkább települési egységek hálózatát és a sűrűbb tanyai központokat.

A tényleges területi viszonyok között nyilván fel fog merülni az elméletileg meghatározott nagyságoknak a helyi viszonyokhoz való hozzáidomítása és egyéb módosítások szükségessége. Vonatkozik ez különösen a nehéz terepviszonyú vidékekre, a sűrűn iparosított területekre stb.

A falusi települési hálózat távlati elgondolásának megfontolása során a lakóhely és a megművelendő földterület közötti távolságot 30—45 percre irányozták elő.

A jelenlegi falusi településeknek a szocialista gazdasági rend szükségleteinek megfelelő átalakulása hosszabb időt és nagy anyagi erőfeszítést igényel. Ebben nagy szerepet fog játszani a meglevő épületállomány amortizációs problémája. A meglevő falusi épületeket nagymértékben ki kell használni az új társadalmi-gazdasági rendszerben, legalább is a kezdeti időszakban.

A lengyel falusi települési rendszerben szükséges átalakítás végrehajtása számára megfelelő hatóeszközök előkészítése vált szükségessé. Ezek közé tartozik a műszaki tervezési tevékenység szabályozása és törvényes rendezése is.

A falusi településhálózat területi rendszerben való megfogalmazása jelenleg a falusi települési egységek csoportjainak kidolgozásán alapszik, elvileg a járások határain belül, miután ezeken belül zajlanak le a falusi lakosság tevékenységének folyamatai és itt készül a lakosság szükségleteinek és azok kielégítésére szolgáló berendezések mérlege. Nem jelentéktelen az a körülmény sem, hogy a járások határain belül készülnek a statisztikai jelentések és egyéb gazdasági mérlegek, amelyek már nem bontódnak tovább az alacsonyabb adminisztrációs egységekig. Az a körülmény, hogy a falusi települések csoportjainak terveit járási

határok között dolgozzuk ki, nem zárja ki az egész probléma áttekintését és különösen a járási határhozvezetek vizsgálatánál tekintettel kell lenni az egész megye vagy a megye egy részének problémáira. Az ország 322 járásából körülbelül 200 számára munkában van, illetve már elkészült a falusi települések terve. Előreláthatólag 1963 év végén minden járásnak meglesz a maga terve, legalábbis kezdeti állapotban. Sorozatos megközelítés útján ebben a stádiumban a terveknek többek között a következőket kell tartalmazniuk:

a jövőbeni nagyüzemi mezőgazdaság megszervezésének általános megfogalmazását,

olyan falusi települések kijelölését, amelyek a jövőben a lakótelepek és szolgáltatások központját fogják képezni,

ezen települések kezdeti fejlesztési programját, a lakások becsült számának és a népesség struktúrájának megfelelő beruházási szükségletek és nélkülözhetetlen területi tartalékok szempontjából,

olyan települések megjelölését, amelyek a távlati időszakban meg fognak szünni,

a falusi települési hálózat átalakulásának követelményeit,

a szociális szolgáltatások és közintézmények észszerű elhelyezési tervét.

Fenti kérdésekben legalábbis megközelítő adatok beszerzése nélkül egyes falusi települések tervezési munkája legyőzhetetlen akadályokba ütközne. A falusi építkezések számának komoly növekedésére való tekintettel különösen sürgős feladat Lengyelországban az építési telkek kijelölése falun, amit azonban meg kell előznie a falusi települési egységek legalábbis egyszerűsített rendezési terve.

Az 1961—1965-ös ötéves tervben a jelentős fejlődési távlatlal bíró kb. 8 500 falu tervezési munkája szerepel. Az ilyen nagy feladat komoly erőfeszítést és megfelelő szakmai apparátust igényel. Ezt az apparátust a megyei városrendezési tervező vállalatok falutervező részlegei képezik, és a jelentékeny számú járásban már megalakult tervező vállalatok. 1963-ban előreláthatólag minden járásban meg lesz az ilyen tervező vállalat.

A falu átalakulásának módszereiben és irányzatában mutakozó kép Lengyelországban nem volna teljes, ha nem térnénk ki az építési telkek és azokkal való rendelkezés ügyére.

Ha állami mezőgazdaságok, vagy termelő szövetkezetek építkezéseiről van szó, az ügy viszonylagosan egyszerű. Nehezebb azonban a falu észszerű, összpontosított beépítésének irányítása olyan települési egységekben, ahol túlnyomólag egyénileg gazdálkodó parasztok települtek. A parasztok a saját tulajdonukat képező telkeken nem ott építkeztek, ahol az ésszerű, hanem ott, ahol ez lehetséges volt. Ez az állapot mely sok falusi településnél a szétszórtságához vezetett a fejlesztési területek hiánya miatt állt elő. Az építtetők nem rendelkeztek ezeken a településeken építésre alkalmas parcellákkal. A falvak építkezési területeire vonatkozó 1961. évben megjelent törvényerejű rendelet, valamint települések tervezésére



4. ábra. Sorház rendszerű lakóház 6 család részére, állami gazdasági dolgozók számára, 1960. év

vonatkozó egyidejűleg megjelent szabályzat lényeges változást hozott a falusi építkezések rendezése, — az építési tevékenység észszerű irányítása — a nem kívánatos jelenségek kiküszöbölése és az építkezések szétszórtságának és zűrzavarának megszüntetése tekintetében.

Az építési telkek kijelölése a járási tanácsok elnöksége részéről, — az érdekelt lakossággal egyetértésben történő, az építési engedélyek kiadásának az erre a célra kijelölt telkekre való korlátozása, — az építkezésre kijelölt telkek megszerzési lehetősége olyanok számára akik építkezésre alkalmas telekkel nem rendelkeznek, — íme ezek a törvényrendelet fontosabb rendelkezései.

Az építési telkek bizonyos meghatározott helyen való kijelölése történhet a szóbanforgó falu részére vagy a szomszédos falu és tanya részére is, amennyiben az érdekeltek elismerik a meglevő, szétszórta települési rendszer (tanyák) helyett a meglevő épületek amortizációjának megfelelő, inkább központosított és szorosabb beépítésre áttérő fokozatos átalakulás szükségét.

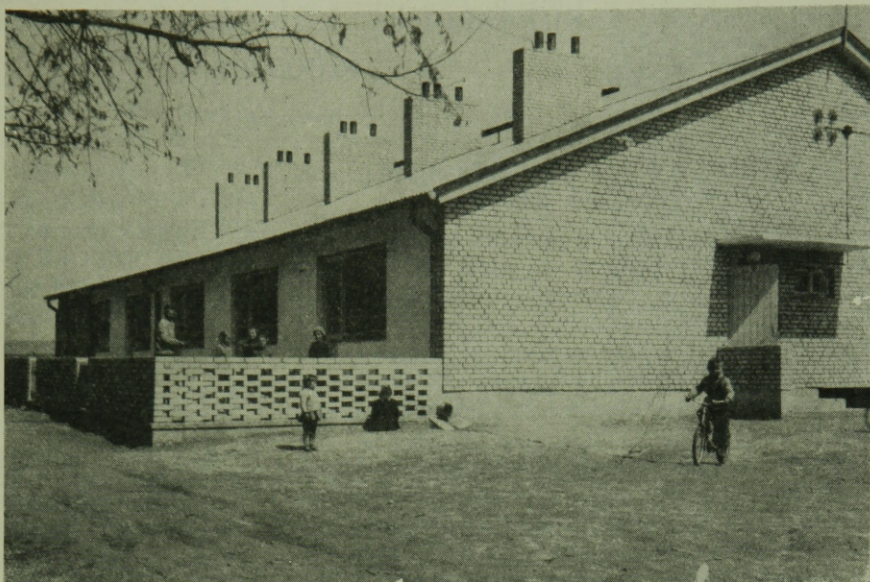
Az építésre kijelölt telkeknek az építési szándékozó részéről történő megszerzése mindenek előtt önkéntes (szabad) megegyezés tárgya a vevő és az eddigi tulajdonos között csere vagy vétel alakjában. Csak abban az esetben dönthet a járási nemzeti tanács elnöksége a kényszerű értékesítésről, ha a telek megszerzésére irányuló ilyen megegyezés megkötése meghiusul, de az építkezés viszont társadalmi érdekből kívánatos. A kény-

szerű telekmegszerzés joga azonban csak meghatározott személyeket, vagy mezőgazdasági tevékenységet folytató, illetve az illető falu részére szolgáltatásokat nyújtó intézményt illet meg, mint mezőgazdaságok tulajdonosait, földművelésügyi szakembereket és tanerőket, iparosokat, földműves köröket és szövetkezeti szerveket. Ezt a korlátozást a falu gazdasági érdeke indokolja, a jogosítottak körének kiszélesítése — indokolt esetben — a minisztertanács illetékességének van fenntartva.

A falu rendezésének és beépítési tervének megoldásánál legfontosabb célkitűzés az építési telkekkel való takarékos gazdálkodás és a beépítés intenzitásának fokozása, ami a jelenlegi falubeépítési rendszer gyökeres megváltoztatását vonja maga után. A szabadonálló, egy családos lakóházak helyett emeletes, többcsaládos lakóházaknak kell épülniök, sor, vagy tömb beépítés alakjában. Vonatkozik ez különösen az állami gazdaságok szolgáltatási intézményeinek dolgozói, valamint a falun lakó és városokban dolgozó lakosság lakóépületeire. Ennek megfelelő típus tervsorozat a közel múltban már el is készült, továbbiak kidolgozására megbízást nyertek a tervező szervek és sok esetben már kivitelre is sor került.

Ezeket az intézkedéseket követi a parcellák területének jelentős korlátozása. A legutóbb kidolgozott normatívák szerint az említett lakosságcsoportok részére szánt parcella területe 300—600 négyzetméterig terjedhet azzal a megfontolással, hogy a kertek és gyümölcsösök a szorosan vett

5. ábra. Sorház rendszerű lakóház
6 család részére, állami gazdasági
dolgozók számára, 1960. év



építkezési területen kívül kerülnek kijelölésre, ami a lakóterületek gazdaságosságának szempontjából — különösen a közmű hálózatra vonatkozólag (vízvezeték, utak, elektromos energiavezeték) — alapvető jelentőségű. Ugyancsak ajánlatos a termelő szövetkezetek tagjainak építkezéseinél a terület intenzív kihasználása. Ez vonatkozik a még egyéni gazdálkodást űző személyekre is, akik számára a szabálytervezet 1 500—2 000 m² méretű telkeket irányoz elő lakóépület, gazdasági épületek, kert és udvar céljára. Ez utóbbi esetben ajánlatos az épületeket lehetőség szerint a telek egyik határvonalára helyezni, illetőleg ikerház beépítést előírni, hogy a jövőben a gazdaságok kollektivizálása után a telek elosztható legyen, beépített és új beépítésre alkalmas területre.

A mezőgazdasági struktúra átalakulása, az egyéni gazdálkodásból a nagyüzemi kollektív gazdálkodási rendszerbe való fokozatos átmenet és a falusi települési hálózat előírányzott átalakulása szorosan összefügg az épületek anyagi és szerkezeti megoldásaival. Különösen fontos ez a kérdés azoknál az épületeknél, melyek a mezőgazdasági termelés folyó szükségleteinek kielégítését szolgálva nem maradnának fenn túl hosszú ideig, vagy a felszámolásra előírányzott településeken és az egyéni gazdaságok gazdasági épületeinél. Olyan épület megoldásokról van ilyen esetben szó, amelyek rövid idő alatt amortizálódnak, vagy melyek szétszedhető elemekből épülnének úgy, hogy más helyen, esetleg más elrendezésben újból felépíthetők.

A Lengyel Népköztársaság Építőipari-Városrendezési és Építőművészeti Bizottsága az új észszerű településhálózati, falurendezési és szervezési terveken munkálkodik, nagy jelentőséget tulajdonítva a mezőgazdasági és falusi építkezések anyagfelhasználási és szerkezeti megoldásainak. Ezekben az új megoldásokban látjuk a nagy népgazdasági megtakarítások lehetőségeit és az eszközöket a falu szocialista átalakulásának meggyorsítására.

A nagyeleemes lakóházépítés különböző országokban alkalmazott módszerei

Dr. VARGA IMRE

1. A lakóházépítés nemzetközi helyzete és fejlődésének iránya

A lakáshiány ma nemzetközi probléma. Ez egyrészt magyarázható a városok és a városi lakosság számának fokozott növekedésével, a lakásállománynak a növekvő igények következtében előállott erkölcsi avulásával, másrészt — különösen az európai országokban — a második világháború alatt bekövetkezett nagymérvű lakáspusztulással.

Egyes hozzávetőleges becslések szerint a lakáshiány kb. 180 millió lakás, ami Európán kívül fokozott mértékben jelentkezik Ázsiában, Afrikában, Dél-Amerikában.

Európában a lakáshiány ezer lakosra vonatkoztatva mintegy 50—60 lakás, ami a meglevő állomány kb. 20—25%-ának felel meg.

Mindezek a tények szükségszerűen követelték a lakásépítés fokozott ütemű és mértékű növelését. Minden ország — közöttük elsősorban a Szovjetunió és a szocialista országok — jelentős erőfeszítéseket tett a lakástermelés növelésére. Közülük a SZU érte el a legnagyobb fejlődést, mert pl. csak az utóbbi két évben több, mint 120 millió m² lakást épített, ami 15 millió m²-re több az eredetileg előirányozottnál. A szocialista országok lakásépítési volumene évi 8—10%-os emelkedést mutat.

A lakásépítés ilyenmérvű fejlesztése hagyományos módszerekkel nem, vagy csak igen jelentős többlettálozatokkal lehetséges. Ezért a második világháborút követő időszak jelentős technikai fejlődésének következtében a műszaki feltételek megteremtődése az építőipar nagyipari módszereinek kifejlődéséhez vezetett, amikor is a hagyományos építési módok helyett előtérbe került a nagyüzemi lakóháztermelés széleskörű alkalmazásának szükségessége.

Ezen a téren már eddig is jelentős eredményeket értek el az egyes országok — Franciaország, NDK, köztük elsősorban a SZU, amely világviszonylatban is első helyen áll a nagyipari módszerekkel történő lakóházépítés területén, de erőteljes törekvések tapasztalhatók más — elsősorban a szocialista — országokban is a lakóházépítés ipari módszerekkel történő megvalósítására.

Végleges számszerű adatok az egyes országok nagyeleemes lakóépületek részarányára vonatkozóan nem állnak rendelkezésünkre, annyi azonban az eddig megépült nagyeleemes épületek számából megállapítható (pl. az NDK-ban 1959-ben évi 2200 lakás, Franciaországban az utóbbi öt évben 1,5 millió m² lakóterület, a SZU-ban évi 15 millió m² lakóterület, Csehszlovákiában évi 2500 lakás), hogy ezek száma az elkövetkező években mindinkább növekszik. A kapitalista államok lakásépítésében 5—10%, a szocialista államok lakásépítésében mintegy 15—30%-ot képviselnek.

A nagyeleemes lakóházépítés ütemének fejlesztésére jellemző, hogy pl. a SZU-ban 1965-ig el kívánják érni az évi 25 millió m² lakóterületet, azaz az építendő lakások 56%-át, illetve 1980-ban az építendő lakások 85—90%-át, NDK-ban az évi 20 000 lakást — ami kb. 65—70%-nak felel meg, Csehszlovákiában az évi 25 ezer lakást.

2. A nagyeleemes lakóházépítés műszaki-gazdasági előnyei

Hazai és külföldi tapasztalatok alapján egyértelműen megállapítható, hogy a legfejlettebb ipari módszerrel történő lakásépítésnek a nagypanelos lakóházépítés tekinthető.

A panelos lakóházépítés hagyományossal szembeni gazdaságosabb volta részletekre kiterjedő bizonyítás nélkül is szemléltetően jelentkezik a legalapvetőbb műszaki-gazdasági mutatókban. Így pl. az eddig ismert panelos lakóházak súlya általában 25—40%-kal kisebb, az építéshez szükséges munkaerőráfordítás 45—55%-kal kevesebb, az építési költség 8—10%-kal kisebb, mint az ugyanolyan térfogatú tégláépületeknél.

A nagypanelos lakásépítési mód hagyományossal szembeni előnye az alábbiakban foglalható össze:

1. Az építési folyamatok jelentős részének üzemben történő áthelyezésével — azaz az előre gyártott elemek készregyártási fokának maximális növelésével — a lakóházépítés termelékenysége az eddigi tapasztalatok szerint 55—60%-kal nő.

2. Fokozatosan megszűnik a lakóházépítés idényjellege.

3. Az építés átfutási idejének mintegy 50%-os csökkenésével növekszik az alkalmazott gépek kihasználási foka és gazdaságossága.

4. Az építés helyszíni munkaigényessége mintegy 45%-kal csökken.

5. Az épületek súlycsökkenésével az egységnyi alapterületre eső anyagfelhasználás 50—60%-os megtakarítása érhető el.

6. A szerkezetek és alaprajzi megoldások jelentős mértékben tipizálhatók.

7. Leginkább biztosítható az alkalmazott anyagok műszaki-fizikai tulajdonságának kihasználása.

8. Az építkezés helyszínén foglalkoztatottak száma 60—70%-kal csökken.

3. Különböző országokban alkalmazott nagypanelos rendszerek és építési módok

Mind a Szovjetunióban, vagy a szocialista országokban, mind pedig a kapitalista államokban a nagypanelos lakóházépítés fejlődésének adott szakaszán különböző rendszerek terjedtek el, amelyek alaprajzi-szerkezeti megoldásokban, gyártásuk és kivitelük technológiájában a kísérleteken

is túlmenően, erősen a helyi lehetőségek — anyag, gépi felszerelés stb. — függvényei voltak.

A különböző rendszerek a lap megelőző számaiban több-kevesebb részletességgel ismertetésre kerültek, így célszerűbbnek látszik azokról és olyan vonatkozásaikról szólni bővebben, amelyek kevésbé ismertek, ill. a gyakorlati kivitelező munka továbbfejlesztéséhez hazánkban is hasznosítható tapasztalatokat adnak. Mint ismeretes, a SZU már előzőekben tárgyalt legelterjedtebb panelos rendszereinek gazdaságossága és célszerűsége elsősorban a gyártástechnológiai színvonalának fejlettségével és a kivitel korszerű módszereivel magyarázható.

Ez utóbbinál elsősorban figyelemre méltó az épületek szerelésének közvetlenül a szállítóeszköztől történő végrehajtása, a gyártással, szállítással, szereléssel összehangolt, óragrafikon szerint.

Ennek végrehajtása érdekében elkészül:

a) *a szintenkénti szerelési terv*, feltüntetve az elemek (falak, válaszfalak, egyéb elemek) szerelésének sorrendjét, megnevezését, típusát, figyelembe véve a szállítási eszközök gazdaságos kihasználásának biztosítását célzó sorrendet, a szerelési műszak számát, ütemét, amely szerint az épület szintenként művelési szakaszokra van osztva, ahol az egyik szakaszon a szerelés folyik, a másik szakaszon, az alsóbb szinteken a szerelés utáni munkák;

b) *az elemek szerelésének műszakonkénti óragrafikonja*, figyelembe véve az elhelyezés sorrendjét és azok elhelyezésének átlagos időtartamát — beleszámítva az elemek elhelyezéséhez szükséges összes kisegítő műveletek: anyagfeladás a hézagok kitöltésére, állványok áthelyezése daruval stb. idejét is;

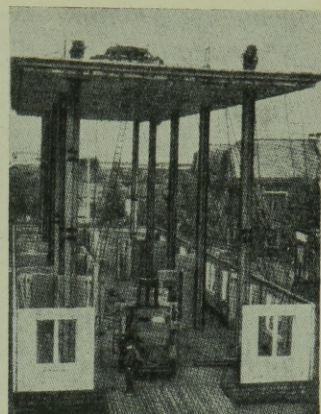
c) *az elemek szállításának műszakonkénti óragrafikonja*, figyelembe véve az elhelyezési sorrendben szükséges, adott elem fajtáját, megjelölve a szállítási művelet közben eltöltött szükséges időtartamot: építéshelytől az üzemig szükséges üresjárat idejét, rakodási időt, az elem szállítási idejét az üzemtől a helyszínre, a helyszínen eltöltött időt;

d) *az elemek szállítási táblázata*, feltüntetve az adott műszakban a szállítandó elem fajtáját és számát, a szállítóeszköz sorszámmát, s a gyártóhelyet, ahonnan az elemet szállítják abban az esetben, ha az épülethez szükséges elemeket — pl. térbeli vizesblokk — nem egy helyről szállítják.

A szállítási táblázat mind a gyártó üzem, mind a szállítást végző csoport, mind pedig a kivitelező részleg rendelkezésére áll.

A szerelést, az épület nagyságától függően 15—25 fős brigád végzi, mely minden műszak előtt tájékoztatva van, hogy adott időben milyen munkát kell végeznie. A szállítóeszközökről történő szerelés műszaki-gazdasági előnyei a gyakorlat folyamán beigazolódtak, pl. a szerelés időtartama az egyéb módszerrel történő szereléshez képest 25—30%-kal csökken, a szerelést végző daru mintegy 20—25%-kal kevesebb szerelési műveletet hajt végre, a szerelés munkaigényessége 30—35%-kal csökken, a szállítóeszközök kihasználása 15%-kal növekszik.

1. ábra. Előre összeszerelt emelet szerelése Leningrádban. 4. szint szerelése



A fentebb ismertetett módon kivitelezett 80 lakásos épület kivitelének időtartama 25 fős komplex szerelőbrigáddal — 3 műszakban — 105 napig tart, melyből 33 nap a szerkezetek szerelésére, majd 20 nap a szerelés utáni munkákra, 78 nap a gépészeti szerelőmunkákra, — kezdve az alsó szint szerelésének befejezése után — az 54. nap után a befejező munkákra 52 nap megy el.

Újszerű kísérlet az általánosan alkalmazott nagypanelos rendszerek mellett az 1959-ben Leningrádban megvalósított a földszinten készre szerelt szint alulról fölfelé történő emelése. Az új módszer lényege abban áll, hogy az elemek egyenkénti és szintenkénti szerelése helyett egy teljes szintet a földön összeszerelnek és hidraulikus emelőkkal az előre felállított 40×40 cm szélességű pilléreken vezetve a legfelső szintre emelik.

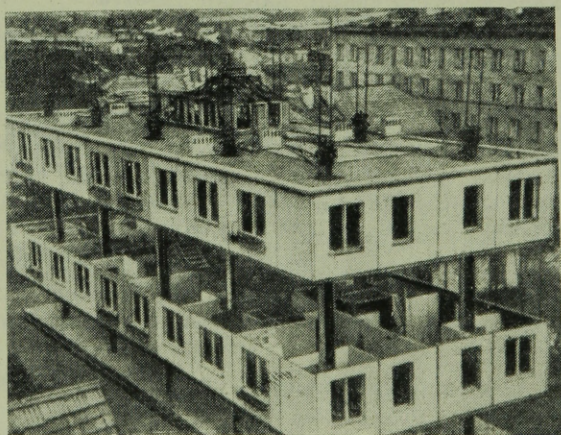
Az épületben az összes teherhordó funkciót a térbeli oszlopváz és a födémei töltik be. A térelhatároló falak és belső falak könnyített anyagokból készülnek. Külső falak 18,5 cm vastagok, 760 kg/m^3 súllyal fibrolit hőszigeteléssel. Válaszfalak gipszsalakbetonból készülnek.

Az egyes szintek födémei a földön készülnek.

Az építés időtartama 2—2,5 hónap (szint alatti munkák nélkül) (födémkészítés 2 nap, falak szerelése 3—4 nap, emelet emelése 1 m/óra).

Az épület legfontosabb műszaki-gazdasági mutatói:

épület $1 \text{ m}^3 = 3.411$ lakás, a lakások száma 32, a lakások átlagos alapterülete $20,2 \text{ m}^2$, az



2. ábra. 3. szint emelése



épület súlya 832 t, emelet súlya 180 t, 1 m^2 lakótér súlya 1260 kg, elemtípusok száma 20, 1 m^3 épület munkai igényessége 0,57 műszak/fő.

Az épület és technológia további tökéletesítése következtében elkészült két további alternatív megoldás, ahol elsősorban az alaprajz és szerkezet, valamint a szerelési technológia tökéletesedett.

A Camus cég 1949-ben kezdte el a nagypanelos lakóházépítést. Erre a célra két üzemet építettek, ezek közül a Montessoni gyár teljeitménye a nagyobb — évi 4000 lakás, de jelenleg csak mintegy 2000 lakást készít. A Camus cég alaprajzi megoldását is a szabadabb, kötetlenebb tervezés jellemzi. A cég 5—9 emeletes nagypanelos lakóházakat készít. Az alaprajzi megoldás 18 különböző alaprajzi típus kialakítását teszi lehetővé kb. 20 típusméretű 180 fajta különböző előre-gyártott elem alkalmazásával. Az előregyártott házaknál a szerkezet merev, térbeli rendszeren alapul. A külső főfalak 1 és 2 szoba nagyságúak. Belső teherhordó fal: 14 cm vastag, egyrétegű finomszerkezetű beton, hálósan vasalva.

Padlóburkolat a lakószobákban linóleum, mely közvetlenül a födémre, vagy rugalmas hangszigetelő alátétre van ragasztva. A konyhában és fürdőszobában kerámia lapburkolat készül, amelyet az üzemben a födém készítésével egyidőben helyeznek el. Az elemek készítése olyan berendezés segítségével történik, amelyik lehetővé teszi, hogy ugyanazzal a formával különböző típusú paneleket készítsenek. A 186 féle típus mindössze 50 formában készül, részben függőleges csoportszaluzatban, részben vízszintes billenő formákban.

Az elemek összehangolt gyártását, szállítását és szerelését programozó részleg végzi.

A szerelési terv az egyes szerkezeti elemek jelének, számának, szerelési sorrendjének és sze-

relési napjának megjelölésével az egymás fölött levő szekciókra vonatkoztatva készül el, annak figyelembevételével, hogy naponta általában 45 db elemet emelnek be.

Az elhelyezést 4 részművelet keretén belül végzik. Egymás után elhelyezik a falat, födémekeket, együtt állítják be őket és együtt öntik ki, ezek együtt szilárdulnak.

Az elhelyezendő elemek számától függően állítják össze a naponta szállítandó elemek mennyiségét. A szállítójegyeket a szerelés megkezdése előtt állítják össze.

A rendelkezésre álló adatok szerint a cég építési módszerével 12 lakásos ház építése 4—6 hónap, 80—100 lakásos ház építése 8, ill. 10 hónap. Az építkezési munkaerőráfordításból az elemek szerelésére 50%, a befejező munkákra kb. ugyanannyi jut. A dolgozók összlétszámából mind az üzemben, mind az építkezés színhelyén 25% szakképzett munkás, 75% segédmunkás.

Coignet cég négy-ötemeletes váznélküli nagypanelos lakóházakat épít. A cég több üzemmel rendelkezik: Evreux, Rouen, ill. Lille-ben. Az üzemek általában naponta egy lakás (kb. évi 300 lakás) felépítéséhez elegendő előregyártott elemet készítenek. Az Aulnay—Sous—Bois-i gyárban 2 műszakban 150 fő 4 lakást állít elő naponta.

Az alaprajzi elrendezés alapját 2 szobás lakásszekciók képezik. A szerkezeti rendszer egységes, 3,30 m széles tengelyirányú traktuson alapul, két, egyenként 3,86 m traktussal.

Külső falpanel: $3,299 \text{ m} \times 2,699 \text{ m}$ nagyságú 25 cm vastag töbrétegű. Belső teherhordó fal: 20 cm vastag kavicsbeton, $3,28 \times 3,86 \text{ cm}$ méretű üreges belső bordákkal ellátott elem, az ugyanilyen födémpanelnél gazdaságosabb vasalási megoldással,

A födém üreges vasbetonpanel: $3,28 \times 3,86 \text{ m}$ méretű, 19 cm vastag.

Az elemek gyártásának módszere a Coignet cég üzeimeiben speciális berendezés alkalmazásán

alapul, amely az ipari előregyártás igen magas fokát biztosítja.

Az elemek szállítása az előzőekben ismertett módon és eszközökkel történik. Szállítási hatósugár 10—20 km között.

Az előregyártott elemek elhelyezését az építkezés helyszínén 5 tonnás portáldaruval végzik. A külső falpanelek szerelése közvetlenül a szállító-kocsiról történik. Az építési módszer célszerűségére és az elemek pontosságára jellemző, hogy egy 4 fős brigád egy műszak alatt 2 lakás függőleges és vízszintes szerkezeteit szerelik össze (ahol egy lakás kb. 22 előregyártott elemből áll).

Az építés gyorsaságára jellemző, hogy egy 5 emeletes 40 lakásos lakóház alapok feletti szerkezetének szerelése 40 nap alatt készült el.

Nálunk is hasznosítható tapasztalatokkal szolgálhatnak a Costamagna rendszerű téglabetétes falpanellel készült épületek. A különleges profilú téglabetétes elemeket helyszíni előregyártó üzemben készítik. Az ilyen szerkezetekből készült házak általában 3—4 szintesek. Ugyancsak figyelemre méltó a Franciaország délnyugati részén elterjedt Fiorio téglabetétes fal- és födémpanelekből készült lakóházak is.

Az NDK-ban a nagypanelos építkezéseket néhány nagyobb központban — Berlin—Lübenau—Hoyerswerda — összpontosítják, ahol a létesített, ill. létesítendő állandó jellegű üzemek kapacitása általában 1000—1200 lakás/év és 10—15 km-es körzetet szolgálnak ki. Működési idejüket 15—20 évre tervezik. A kisebb egyszerűbb berendezéssel felszerelt, többnyire poligon rendszerű mozgó üzemeket 300—600 lakás/év kapacitással egy-egy helyen 2—3 évre telepítik 10—15 km szállítási körzettel, majd a szükség szerint áttelepítik.

A panelépületek általában 3—4, ritkábban 8 emeletesek, nagyobb lakókomplexumokban telepítve.

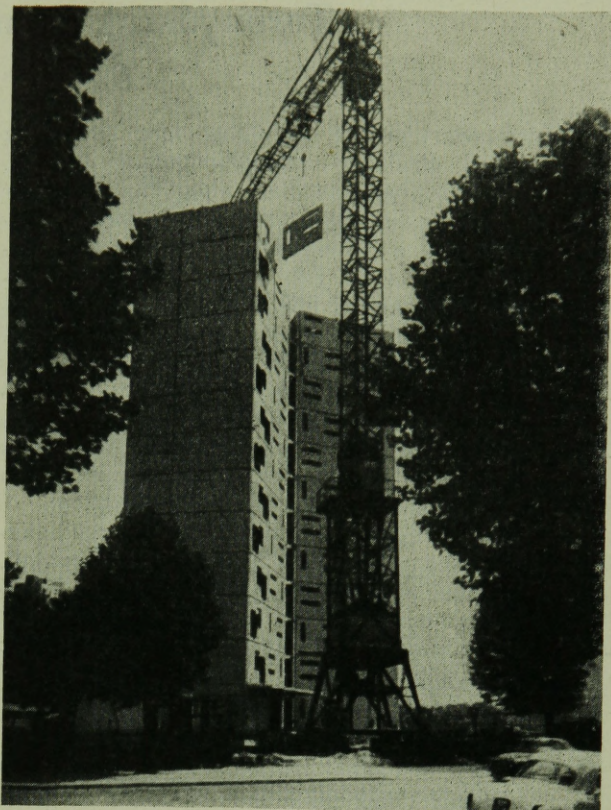
A panelépületek szerkezeti rendszere teherhordó harántfalas, könnyű önhordó, többnyire réteges külső falszerkezettel.

A két, leginkább ismert panelépülettípus a berlini és hoyerswerdai. Haránt és középfalak 15 cm vastagságú nehézbeton $2,80 \times 2,40$, ill. $3,60$ m mérettel. Külső fal réteges 20 cm vastag homlokzatán kerámiai lapokkal burkolva.

Födémek 15 cm vastag alul-felül sík lemezek. Statikai szempontból a belső és külső falak vasalatlanok, válaszfalak emeletmagas könnyű gipszpallók.

A hoyerswerdai panelépület külső fala réteges, 22 cm vastag B/40-es, belső teherhordó fal 16 cm B/160-as és 11 cm B/80-as nehézbeton válaszfalak. Födém 14 cm tömör sík vb lemez.

A gyártás Berlinben poligin rendszerű évi 540 lakás kapacitással. A gyártó szalagot egy 40 tm-es daru látja el, ahol a daru napi 18 óra alatt (2 műszakban) 27—27 munkáslétszám mellett 10 db külső falpanel, 30 födémpanel és 15 belső falpanel gyártásánál szükséges technológiai művelet (anyagmozgatás, billentés, raktározás) kiszolgáltatását végzi. Az anyagkészítést két keverőberendezés végzi.



4. ábra. Camus-rendszerű 9 emeletes, panelos lakóház szerelése

A belső és teherhordó falak álló sablonokban, a külső falak fekvő helyzetben, billenő zsaluzatban készülnek.

Ettől fejlettebb és korszerűbb a hoyerswerdai évi 1000—1200 lakás kapacitású panelüzem, mely 1957—59 között épült. Az üzem korszerű, elektromos vezérlésű futószalag rendszerben dolgozik. A gyártócsarnok két szintű, az alsó szinten a technológiai szalag a felső szinten a gőzölő kamra. A gyártási ciklus a kizsaluzásig 5—6 óra. A végleges érlelés és a nyílászárók komplettre való szerelése 14—18 napot vesz igénybe. A gyártás billenő acélsablonokban történik. Az üzemben 28 féle elemtípus készül.

A szállítás az említett szállítási távolságon belül 25—40 t teherbírású panelszállító-kocsikkal történik. A szerelést 45 tm-es és 90 tm-es toronydaru végzi. Ritkábban 5 t nagyfeszítávolságú portáldaruval.

Az elemek szerelése közvetlenül a szállítási eszközről történik. Az elemek szerelése folyamatosan meghatározott ütemben történik. Az első ütemben a pince, emeletek és tető szerkezeteinek szerelése, a következőkben a befejező munkák végzése folyik.

Az épületek előregyártási fokára jellemző, hogy az építkezés összes munkaigényességének 50—80%-a az üzemre — elemek gyártására — esik.

Az elemeket elhelyezésük után a vasbetétek segítségével összehegesztik és a hézagokat kiöntik.

A hézagok kikenését függőállványról végzik.

Toronydaruk a magyar építőiparban

MUNKÁCSY NÁNDOR

Toronydarukat az építőipar már évtizedek óta használ általános anyagmozgatási célokra. Abban a mértékben azonban, ahogy az építőipar mindinkább az előregyártott épületelemek beépítésére tér át, a toronydaru is mindinkább szerelődaru jellegét veszi fel. Ez a folyamat, melynek célja az építkezési idő lerövidítése, természetesen a toronydaru alkalmazási idejét is csökkenti, annál is inkább, mivel az építkezés kezdeti és befejezési stádiumában a toronydaru olcsóbb gépekkel is helyettesíthető. Ilyen körülmények között különösen fontos, hogy építőiparunk olyan toronydarukkal rendelkezzen, melyek gyorsan és kis költséggel szállíthatók, illetve felállíthatók.

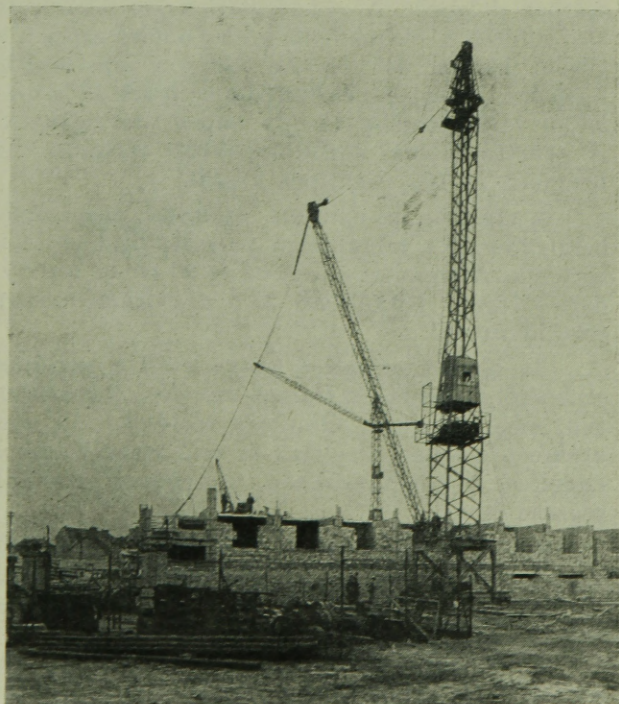
A magyar építőipar részére jelenleg rendelkezésre álló toronydaruk egyáltalán nem korszerűek, mivel nemcsak az említett, hanem az egyéb követelményeket sem elégítik ki. Meglevő daruink hátrányai röviden összefoglalva a következők:

- a) túl nehezek,
- b) szerelésük hosszadalmas,
- c) szállításuk körülményes,
- d) használatuknál az ellensúly gém igen gyakran akadályozza a munkát,
- e) pályaigényesek,
- f) csörlőrendszerük nem korszerű.

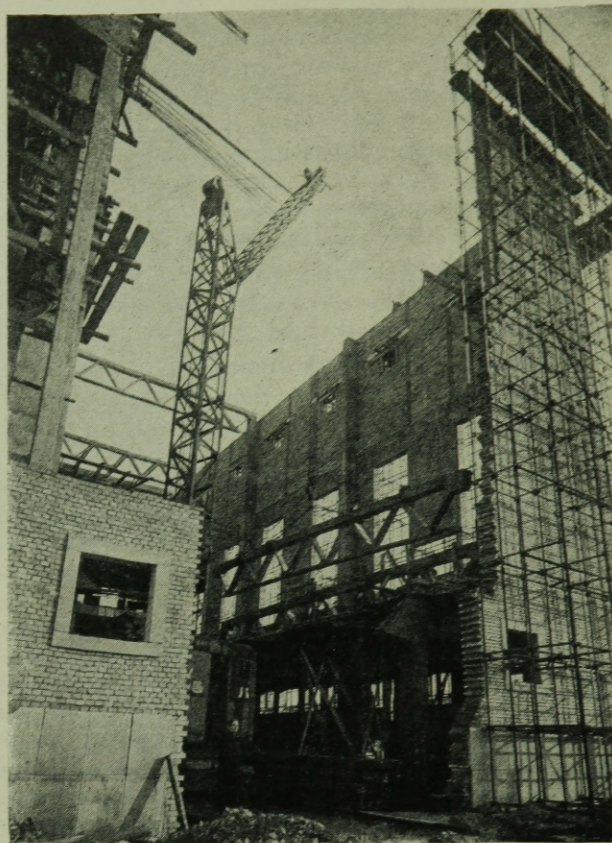
A rendelkezésre álló daruk egyébként a következők:

1. 45 tm-es Wolff és Baumeister daruk

A nagy paneles, illetve nagy elemes építkezések toronydarui. Jelenlegi építéstechnológiánk mellett ezen daruk teljesítőképessége nem hasz-



1. ábra. Toronydaru szerelés közben



2. ábra. Törpedaru mint forgó bika

nálható ki. A daruknak ellensúly gémje van, ami hátrányos, mely hátrányt a nagy törzsmagasság csak jelentős súlytöbblet árán csökkenti. A daruk csak egyenes pályán mozoghatnak és más pályára csak fordítókörong vagy tolópad segítségével állíthatók át. A gém állítása körülményes és csupán külön szerelő segítségével történhetik. Fel-szerelésükhöz bakdaru vagy bika szükséges.

2. 30 tm-es daruk

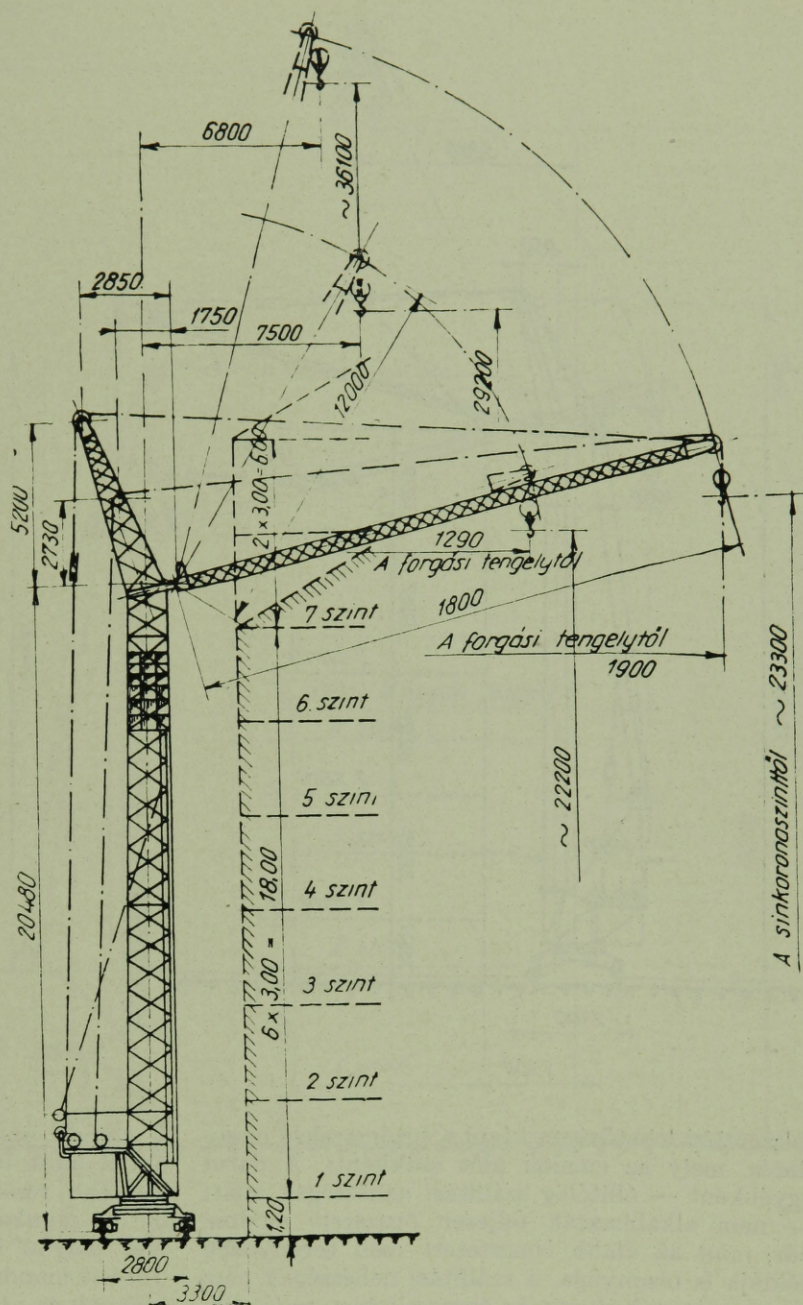
Szovjet, Wagner—Biró stb. daruk

Ezen daruk már próbálkozást jelentenek olyan méretek felé, melyek épületszerkezeteinknél a leggyakrabban szükségesek, viszont fel- és leszerelésük és szállításuk változatlanul körülményes és költséges. E cikk keretében természetesen nem áll módomban minden daruval részletesen foglalkozni, de a felsorolást szükségesnek tartom azért, hogy az építésgépesítéssel foglalkozók legalább a daruk nevét és szóbajöhető alkalmazási területét megismerhessék.

Kaiser daru

A magyar építőipar legrégebben használt darutípusa. Ez a daru azzal az előnnyel rendelkezik, hogy ellensúly gémje nincs és így a darutörzsnél magasabb épület mellett is körül tud

3. ábra. 20 tm-es önszerelő toronydaru
paraméterei



fordulni. Mint a ma használatos legtöbb darunál, a téglából összerakott központi nehezék be- és kirakása költséges és hosszú művelet, mely a szerelési időt is elnyújtja, annál is inkább, mivel a nehezék berakásának ideje alatt biztonsági okokból magasszerelés nem folyik, viszont nehezék nélkül a magasszerelést befejezni nem lehet.

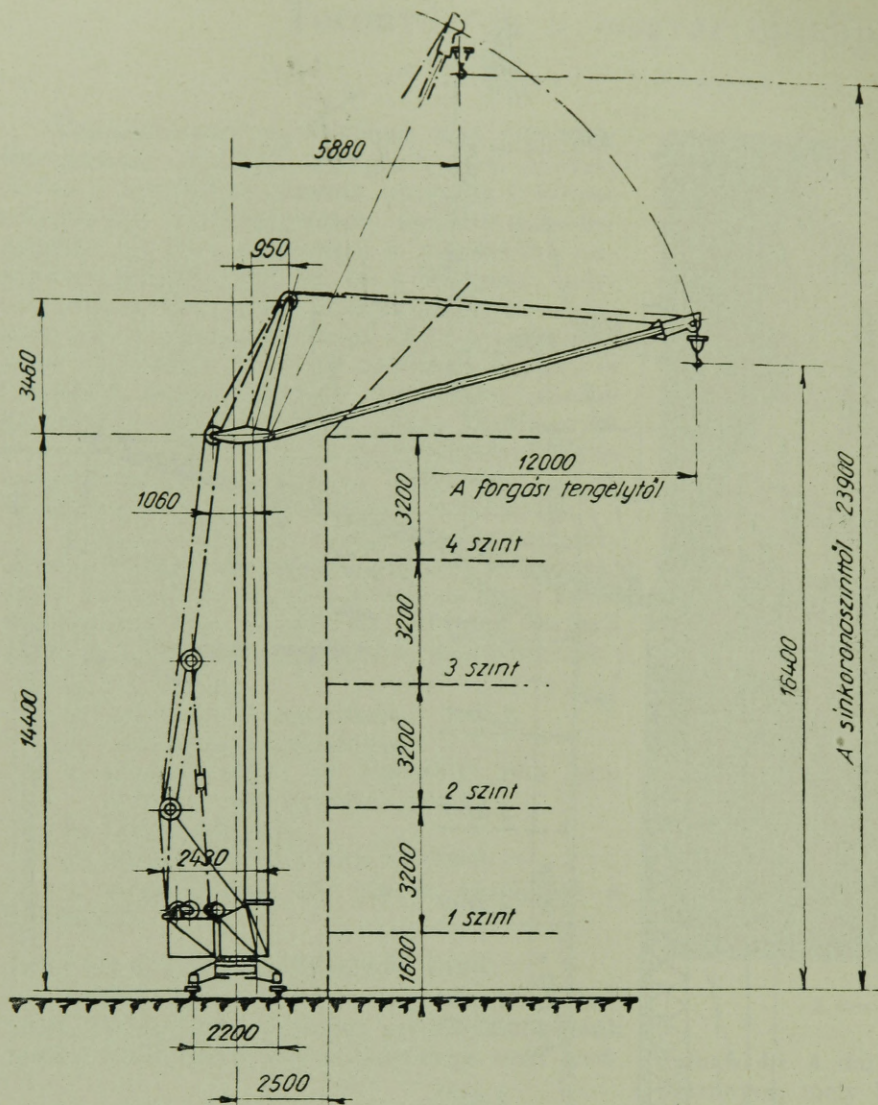
3. Törpe toronydaru

A daru a magyar ipar tervezése és gyártmánya. Sok hátrányán kívül különösen ki kell emelni a kezelőfülke alacsony elhelyezését. Fordítókorongon nem fordítható, s így más pályára való állítása újabb szerelési munkát jelent. A daru már megjelenésekor korszerűtlen volt, ennek ellenére viszonylag nagy darabszám került belőle az építőiparba. A daru önsúlya a többi darukhoz

viszonyítva a legnagyobb. Alkalmazását csupán az emelőgépekben fennálló hiány indokolja. A daru maximális teherbírása egyébként 6 t, ami lehetővé teszi forgó bikaként való alkalmazását.

4. ZB 45 Lengyel toronydaru

Ez a daru már átmenetet képez az önszerelő toronydaruk felé. Bár elegendő üzemi tapasztalat hazai viszonylatban még nem áll rendelkezésre, az építőipar szakemberei általában nincsenek jó véleménnyel a daruról. A gép egyik főhibája az alsó részen elhelyezett gémmassza, mely az épülettől való minimális távolságot növeli, s így a hasznos gémkinyúlást csökkenti, amire az organizációnál figyelemmel kell lenni. További hibája a darunak az elektromos berendezés gyakori beázása. A daru előnye a gyorsabb



felszerelési lehetőségen kívül a futómacskás elrendezés, mely az emelési időt csökkenti. A darut egyébként — állítólag szállítási nehézségek miatt — nem alkalmazzák teljesen önszerelő módon, bár, mint az alább ismertetett cseh toronydaru példája is bizonyítja, a szállítási nehézségek nem olyan súlyosak, hogy az önszerelésben rejlő előnyökről le kelljen mondani.

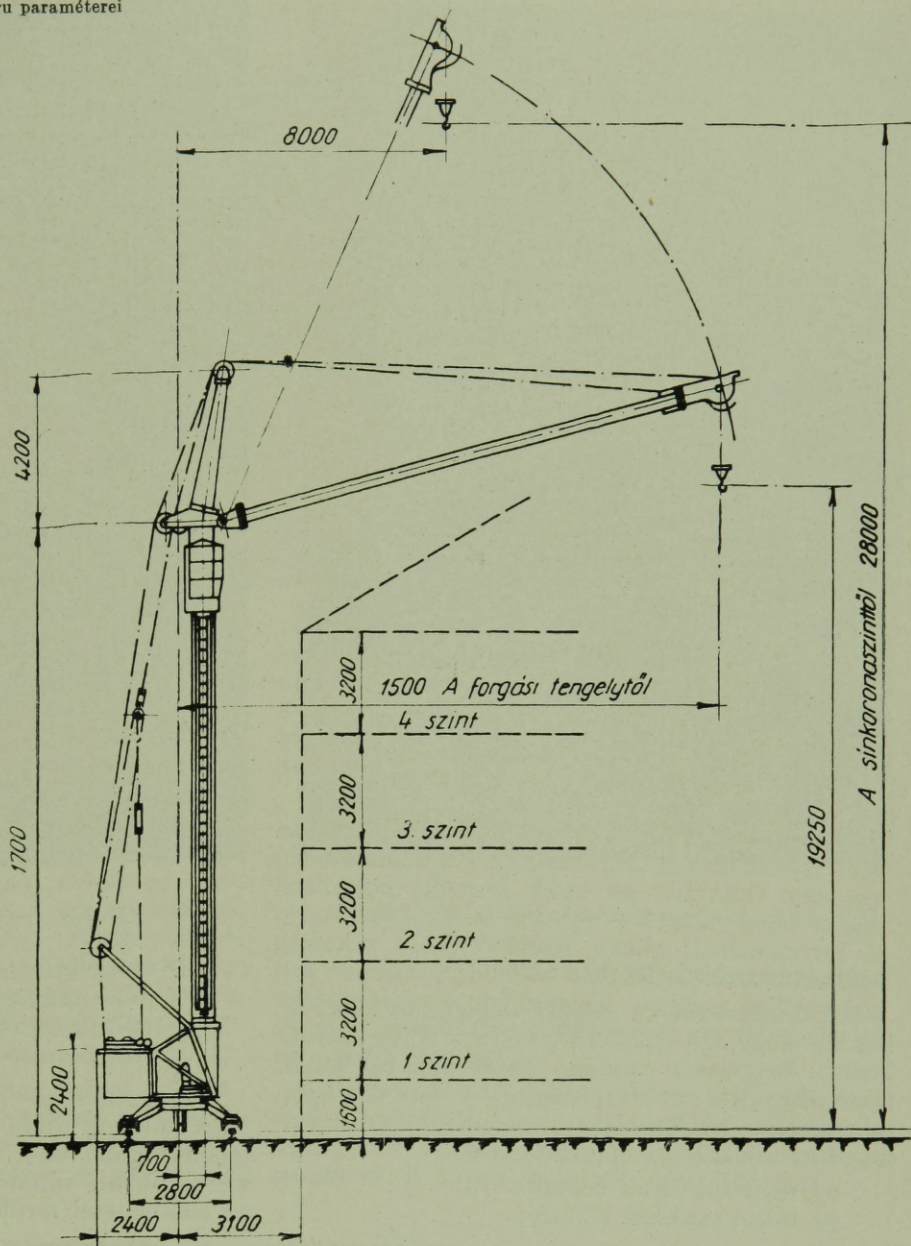
5. 6, 12 és 20 tm-es magyar gyártmányú önszerelő toronydaruk

Ezeknél a darutípusoknál előre kell bocsátani, hogy sajnálatos módon csak újságcikkekben és katalógusban szerepelnek, de az építőiparban használatban még nem. Bár a 6 és 20 tm-es darabból egy-egy példány elkészült (a 12 tm-esből még egy sem), az Ipari Vásáron történt bemutatás óta eltelt elég hosszú idő nem volt elegendő arra, hogy legalább az üzemi próbákat kielégítően végrehajtsák. Meg kell jegyezni, hogy a 20 tm-es daru az eredeti tervek szerint darabokra szétbontva szállítandó, bár az önszerelő név annyit jelent, hogy az minden segédeszköz nélkül képes a szállítási állapotból üzemképes állapotba felállni. Közben ugyancsak befutott az Ipari Vásárra

a csehek önszerelő toronydaruja, amin felbuzdulva most már a mi 20 tm-es toronydarunk is legalább részben összeszerelt állapotban szállítható a munkahelyre. Egyébként mindhárom daru íves pályán is képes haladni, ami nagy előny. Többet mondani ezekről a darukról egyelőre nem kívánok és várakozással tekintünk a gyártók felé, hogy mikor kapunk tőlük elegendő számú és jól elkészített darukat.

6. Cseh önszerelő 40 tm-es toronydaru

Ez a daru valóban az, mely az előljáróban felsorolt követelményeknek maradék nélkül eleget tesz. A darunak csupán egy hátránya van, nevezetesen a tápáram vezető kábel felcsévélhetőségének hiánya. Ebből a darutípusból 2 db került a magyar építőipar birtokába. Az egyik daru a kölcsönző vállalat telepén, míg a másik az Ipari Vásár területén került felszerelésre. Felszerelés szót használok, de csak az eddig szokásos toronydaru felszerelések miatt, mert ezeknél a daruknál felállításról és nem felszerelésről kell beszélni. A felállítást az Ipari Vásáron a cseh kísérőszemélyzet végezte. Ennél a felállításnál nem is volt jelen a később kijelölt magyar kezelő, úgy



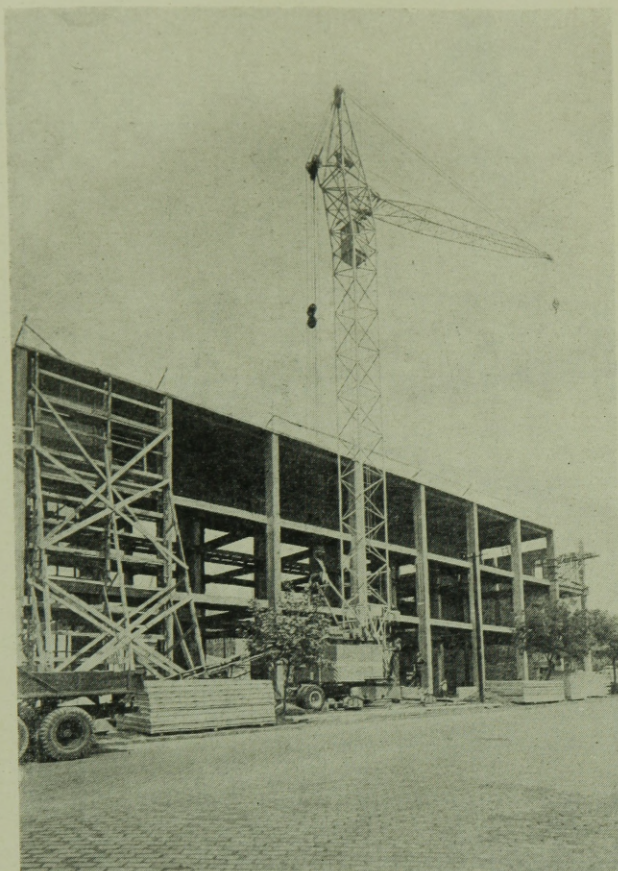
hogy az alább közölt le- és felszerelési időnél a magyar kezelő begyakorlottságáról beszélni nem lehetett. Ennek ellenére a leszerelés nem egészen 2,5 óra alatt megtörtént, amibe bele kell számítani az ellensúly kirakásának idejét is. Az ellensúly az adott esetben kockakövekből volt kiképezve, amit darabonként kellett kiszedni. Az ellensúly szekrény úgy van kialakítva, hogy építési kavicssal lehet megtölteni és tolóajtó kinyitásával kiüríteni.

Tehát a leszerelés gyakorlatlan emberekkel 2,5 óra alatt megtörtént, ami a legkorszerűbb daru-igényeket is kielégíti. Ez a leszerelés úgy értendő, hogy ekkor már az egész szerkezet egy vontatókocsizhoz kapcsolva, szállításkész állapotban volt. A szállítmányt Budapest másik kerületébe viszonylag könnyen átvitték, mert a kezelőfülkéből kormányozható a vontatmány és így könnyen be lehet vele fordulni. A felszerelés

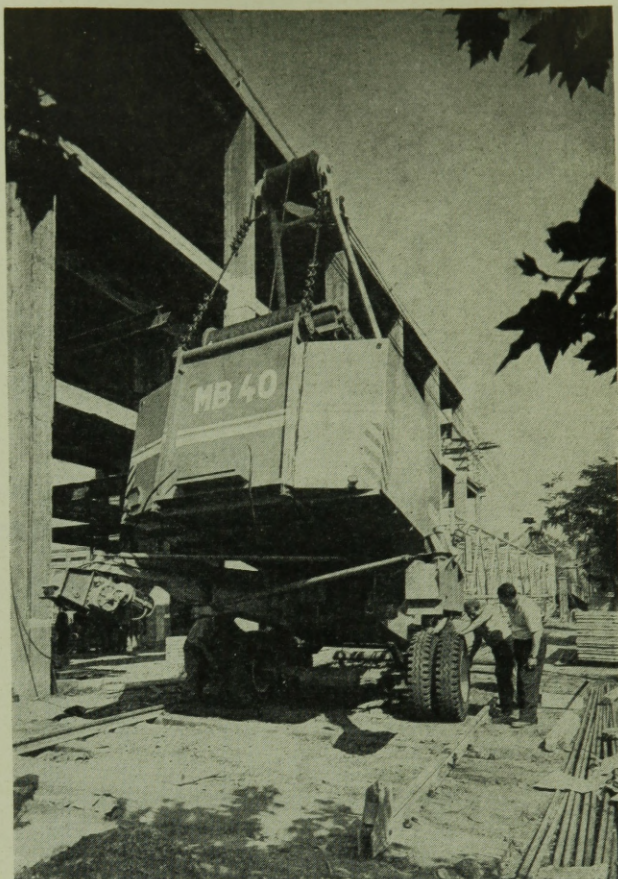
hasonló gyorsasággal történt meg, mert szállítószalaggal az ellensúly betölthető az ellensúlyládába.

A szerkezet kialakítása olyan, hogy a törzs nem is szerelhető szét, tehát mindenképpen egyben kell átszállítani, vagyis nem akadályozható meg a gyors átszerelés egy másik munkahelyre. A csehek merészsége indokolt volt ilyen vonatkozásban, mert bebizonyították, hogy pl. Balassagyarmatnál áthozva a határon, a Vác fölötti (Katalinpuszta) serpentinén is baj nélkül elszállították a gépet Budapestre.

Szállítási szempontból külön érdekessége még a gépnek az, hogy az úrszelvényen belül van a szerkezet, mert az állításhoz szükséges segédgém ledönthető. Ezt a segédgémet a csehek 4—5 ember segítségével kézzel emelték fel, míg a jelenlegi átszerelésnél mi autódaruval emeltük a kívánt helyzetbe.



6. ábra. M 40 cseh önszerelő toronydarú üzem közben



7. ábra. A cseh darú ledöntött törzsszel

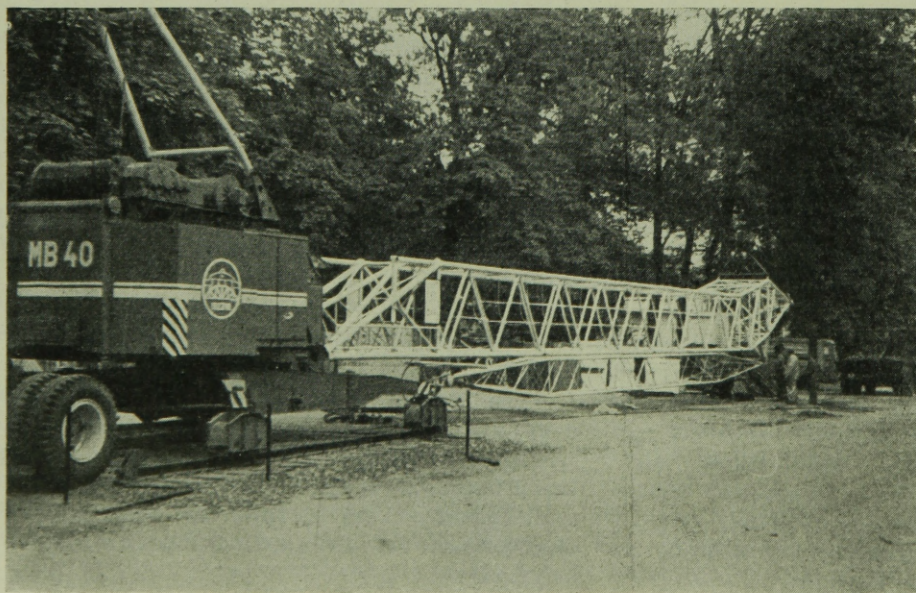
7. Magasszerelésű Panther autódarú

A darú nevéből joggal felvetődhetik az a kérdés, hogy mit keres ez a darú a toronydarúk között. Szerintem azonban elsősorban ezt lehet toronydarúnak nevezni, mert ez a darú kielégíti mindazokat az igényeket, amit toronydarúval szemben támaszt az építőipar. Tehát :

- a) nem túlzottan nehezek,
- b) nincs szerelési költség,

- c) mozgékony, szállításuk könnyű,
- d) nincs szükség külön ellensúlyra,
- e) pályaigényük nincs,
- f) csörlőrendszerük korszerű.

Felsorolva az összes előnyöket, megállapítható, hogy a többi darúnál mind az a hátrány fennáll, ami ennél a darutípusnál előny. Sorra kell azonban venni a használhatóságot, illetőleg az alkalmazási területet érintő egyéb szemponto-



8. ábra. A szállítótengely elhelyezése

9. ábra. A daru szállításra kész állapotban



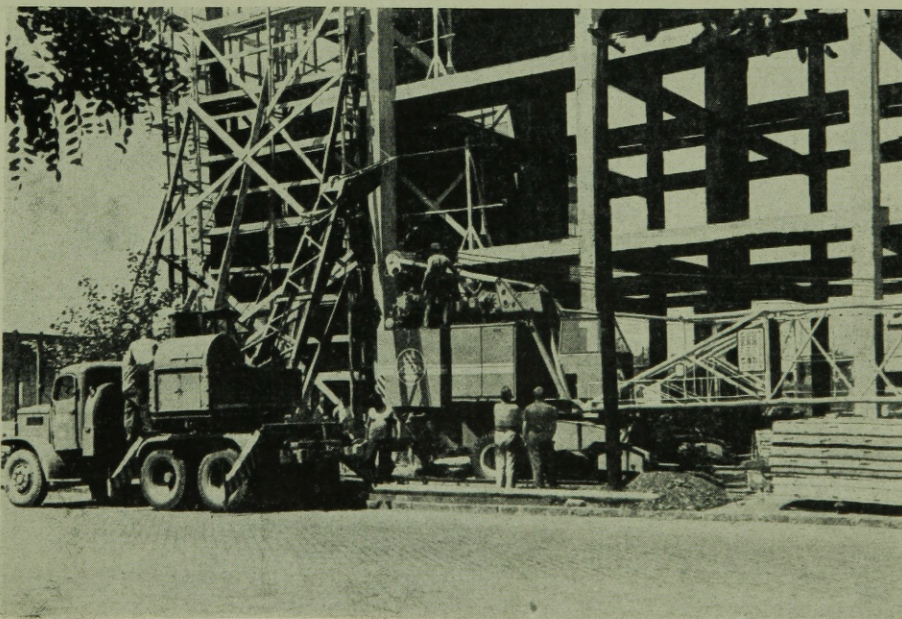
kat is. Az építkezés bizonyos fázisaiban a toronydaru, de különösen annak pályája gyakran akadályt jelent és bizonyos mértékig hátráltatja a munkát. A magas tornyú Panther viszont csak akkor tartózkodik az építkezésen, amikor szükség van rá, amikor is a felmerült igénytől számított egy-két órán belül már üzemben dolgozhat is. Ha egy vállalatnak két-három fontos, toronydarura organizált munkája van, abban az esetben mindegyik munkahelyén a toronydarunak állandóan rendelkezésre kell állni. Panther esetében egy daruval három, esetleg négy munkahely is kiszolgálható úgy, hogy a munka üteme még gyorsabb is lehet, mint egyéb toronydaruk esetében.

Fentebbi megállapításaimat azzal szeretném alátámasztani, hogy megvizsgálva a Panther magasszerelésű autódarunak az országban több mint egy éve működő prototípusát és ugyancsak

megvizsgálva egy később kapott példányát (ez már modernebb), megállapítottam, hogy havonta 8—10 ezer emelés is elvégezhető és a fenti darukkal esetenként el is végezték. Hagyományos toronydarukkal ennek csupán törtrésze végezhető el.

A daru paraméterei olyanok, hogy az lakóházépítkezéseknél, de sok üzemi épületünkénél is jól használható. A darunak a munkahelyen való beállítására jellemző, hogy be tud állni már egy olyan helyre is, ahová egy 7 tonnás Csepel tehergépkocsi beáll. Szükség esetén állótoronnyal is tud munkahelyen belül közlekedni, de a ledöntött toronnyal való közlekedés, illetőleg átállás után 20 perc múlva ismét üzemképes és folytathatja az emelési munkát.

Összefoglalva megállapítható, hogy jelenlegi épületszerkezeteink ezt a darutípust igénylik a legnagyobb számban, mivel az építési idő lényeges csökkentését éppen ez a daru teszi lehetővé.



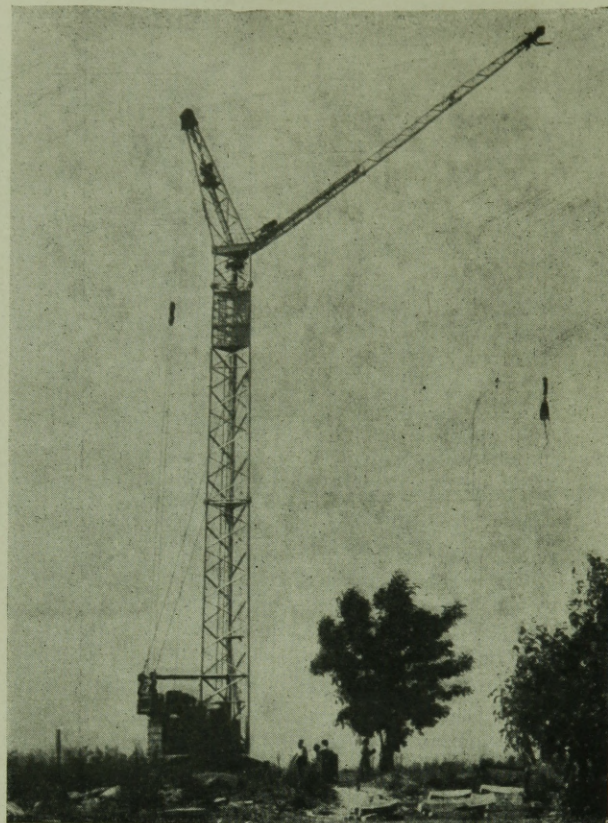
10. ábra. A segédgém kiemelése autódaruvál

8. Szőke-féle traktordaru

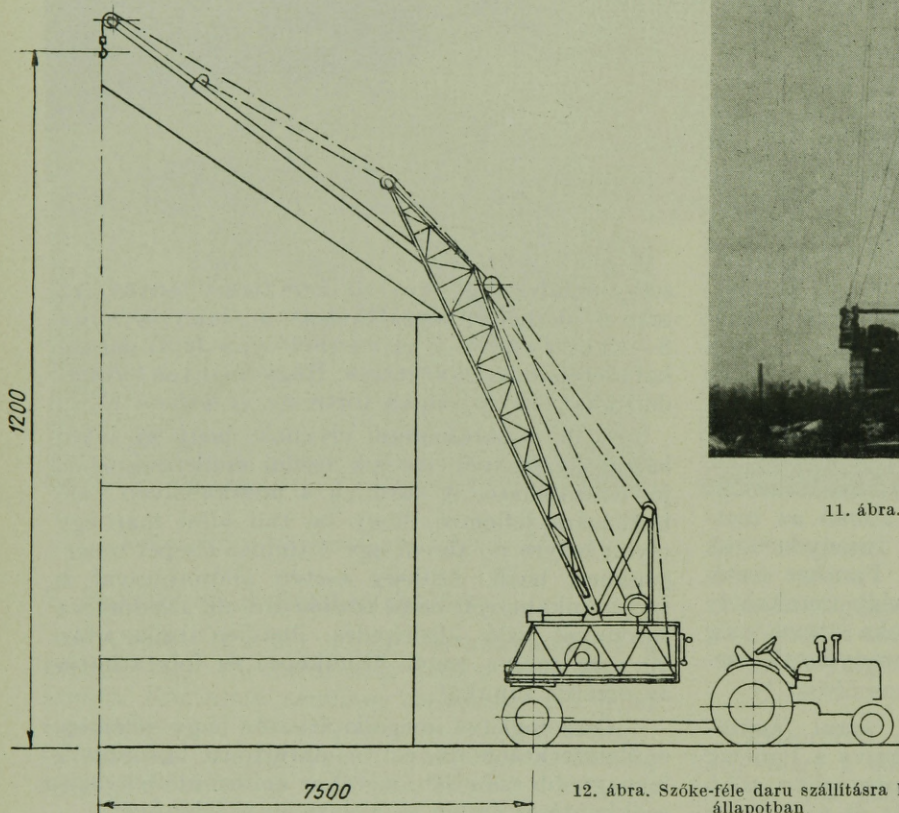
A toronydaruk közé kell sorolni a 21. Vállalat műhelyében elkészült Szőke-féle traktordarut is. A prototípus-szerűen egy példányban elkészített daru összsúlya a többi daruhoz viszonyítva kicsi, mindössze 5 tonna.

Feltehető a kérdés, hogyan lehetett elérni ennél a darunál ezt a kis összsúlyt, vagy nem összsúlyról van-e szó, amihez még jelentős ellensúly vagy fenéksúly járul.

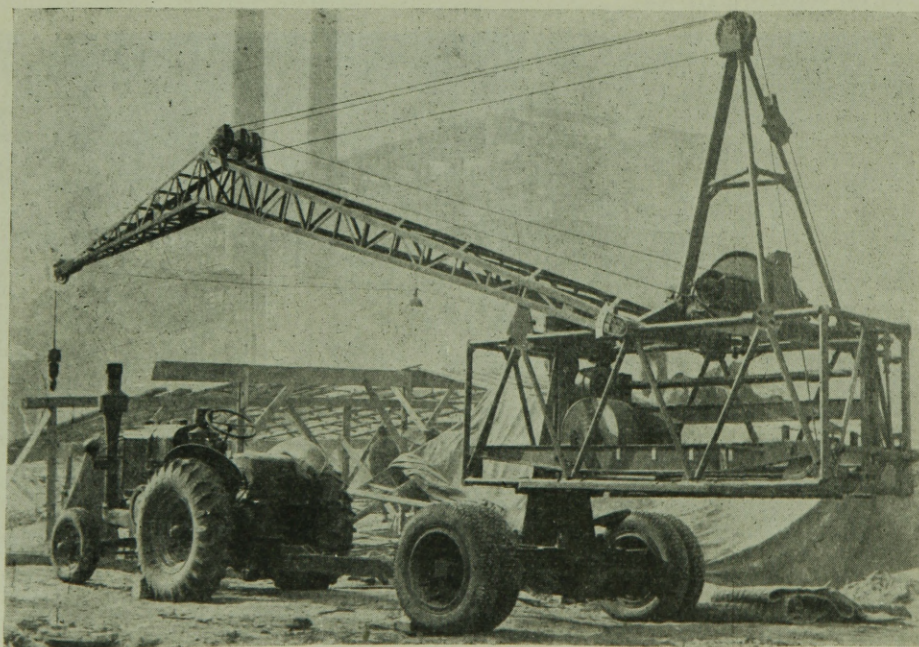
Mint a fényképen látható, ez tényleges összsúly. Ennek a darunak éppen az az előnye, hogy



11. ábra. Magasszerelésű Panther-daru



12. ábra. Szőke-féle daru szállításra kész állapotban



nem állandó ellensúllyal, hanem mozgó ellensúllyal rendelkezik és a terheléstől és géállástól függően az ellensúly különböző helyeken helyezkedik el.

Összesen 8 darucsoportot soroltam fel, megjegyezve az egyes csoportok előnyeit és hátrányait. Nem kívánom azt megállapítani, hogy daruink egy részét vonjuk ki a forgalomból, de azt le kell szögezni, hogy daruállományunk továbbfejlesztésénél minden eddiginél gondosabb vizsgálatra van szükség.

13. ábra. Szőke-féle daru működési vázlata

Fémvázas kupolaszerkezetek

KÁDÁR ISTVÁN

1. Az utóbbi évtizedekben egyre fokozottabban mutatkozik világszerte az igény könnyű, nagyméretű térelhatároló szerkezetek építésére. Széles területe nyílik a kupolaszerkezetek alkalmazásának. Az épületek egész sora igényel nagyfeszítávú, belső alátámasztás nélküli lefedő szerkezetet. Így kiállítási csarnokok, előadótermek, gyülekezési és sportlétesítmények, fedett atlétikai pályák, raktárak, repülőgép, helikopter hangárok és már több helyen ipari épületek céljaira is alkalmaznak vázas kupolaszerkezeteket.

Ezen igények kielégítését a műszaki tudományok fejlődése, a gyártási eszközök, szerszámok és eljárások, valamint az új szerkezeti anyagok teszik lehetővé.

A térbeli rácsoszerkezetek megkínávják a tervező mérnöktől, hogy a matematika és a geometria olyan területén is járasságot szerezzen, mely területek a konvencionális épületszerkezetek tervezésekor nélkülözhetők. A kupolaszerkezeteket gyári előállítású elemekből szerelik össze a helyszínen. Csak a nagypontosságú előregyártás tudja biztosítani a gyors helyszíni szerelést. A gyártási pontosság megfelelő mértékét csak megfelelő mérőműszerek és gyártóeszközök segítségével lehet elérni.

A vázas térelhatároló szerkezetek előnyeit növeli az új anyagok alkalmazása. Így az acélváz szerkezetek mellett egyre inkább előtérbe lépnek az alumíniumszerkezetek. Az alumínium és ötvözeiteinek jó tulajdonságai a magasabb ár mellett is indokolják szerkezeti célokra való alkalmazásukat. Ezen jó tulajdonságok:

a) kis önsúly, ami előgyártott szerkezetek szerelésénél és szállításánál döntő fontosságú;

b) az önsúlyhoz képest magas szilárdsági érték;

c) a korrozíóval szembeni ellenállás, ami a gyártás során történő különböző eljárások (eloxálás, bőhmitezés) segítségével nagymértékben fokozható és az utólagos felületkezeléseket és karbantartási munkát feleslegessé teszi vagy nagymértékben csökkenti.

d) A sajtolhatóság lehetővé teszi, hogy a rúdkeresztmetszeteket a szükségletnek megfelelően válasszuk meg.

Az alumíniumon kívül új szerkezeti anyagként jelentkeznek a különféle műanyagok. Ezekből főleg a vázas szerkezetek héjalását készítik. Több esetben sátorponyvaszerűen a kupolavázra felfüggesztve műanyagszövetet alkalmaztak. A műanyag azonban néhány helyen, mint vázszerkezet is alkalmazást nyert. Így rádióteleszkópok és radarállomás kupolaszerkezetéhez használtak üvegszálmerevítésű műanyag rudakat. Ezen esetekben a fémanyagú szerkezetek elkerülése indokolta a műanyag felhasználását. A nagyszilárdságon kívül még egy jó tulajdonsága van az üvegszál merevítésű poliészter szerkezeteknek. Hőtágulásuk azonos az alumínium hőtágulásával és így együttes felhasználásuk kiemondottan előnyös.

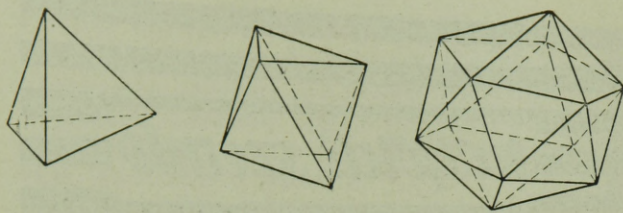
2. Ha fémváz kupolaszerkezetekről beszélünk, első helyen kell megemlíteni R. Buckminster Fuller dr. amerikai építész, aki ezen a területen az ún. geodéziai kupolákkal, melyeket sok helyen Fuller-kupoláknak is említenek, az egész világon nevet szerzett. Fuller munkássága gyárilag előállított épületek és járművek szerkesztésében tűnik fel. 1927—28-ban ismerteti és szabadalmaztatja a „Dymaxion” házat, ezután gépkocsi szerkesztéssel, majd ismét gyári előállítású házzal, a

„Wichita” házzal foglalkozik. Ilyen jellegű munkák mellett rájön, hogy a tervező alkotó képességeit a pontos mérőműszerek, számolóberendezések és gyártóeszközök alkalmazásával támogatni és az alkotó munka lehetőségeit növelni lehet. Minden új szerkezetét ezen eszközök alkalmazásával fejleszti ki. Fuller szerint csak kísérletek koordinációja és jó minőségű eszközökkel végzett tervezési munka teszi lehetővé minimális anyagfelhasználású előregyártott épületelemek gazdaságos tömeggyártását.

Korábbi tanulmányai során melyeket tetraéder szerkezetekkel folytatott, Fuller megismerte a nagy húzófeszültségű anyagoknak, mint tisztán húzott tagoknak a kihasználását a kihajlásra veszélyes nyomott rudak számának csökkentése mellett. Azonos elven alapult a brüsszeli világkiállítás szellemes, három V alakú nyomott tagból és kötelekből álló ismert térplasztikája.

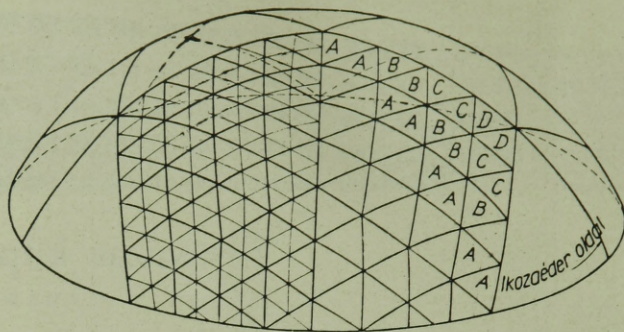
A geodéziai szerkezetek a tetraéder és a gömbfelület előnyeit kombinálják. A gömb a legkisebb felülettel a legnagyobb teret zárja be és belső nyomással szemben a legjobb alak, míg a tetraéder a legnagyobb felülettel a viszonylag legkisebb teret zárja be és a legalkalmasabb alak a külső nyomás ellen.

A geodéziai kupolák elve, hogy a szerkezet csomópontjai egy gömbfelületen fekszenek és a rudak ún. geodéziai egyeneseket képeznek. Hogy a változó rúd-hosszak és felületi szögek számát minimálissá tegyék, olyan sarokpontjaival a gömbfelületet érintő szabályos mértani testet kellett keresni, melynek oldal-idomai szintén szabályos síkidomok. Egyenlőoldalú háromszögekkel határolt legegyszerűbb szabályos test a tetraéder, mely-

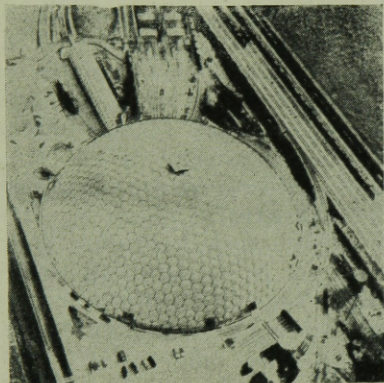


1. ábra.
Tetraéder,
oktaéder,
ikozaéder

nek 4 oldala van és a csomópontokba 3 él fut be. A következő test az oktaéder, melynek 8 egyenlőoldalú háromszög oldal-

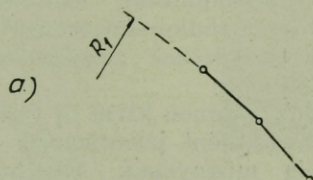


2. ábra. Gömbfelületre vetített ikozaéder további felbontásai

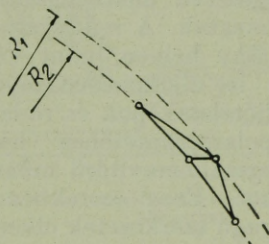


3. ábra. Az Union Tank céllemez kupolája

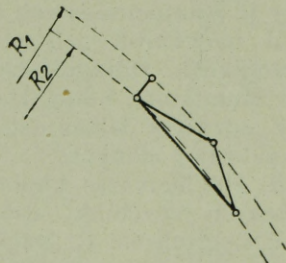
lapja van és csúcsaiban négy él fut össze. Az utolsó tagja ennek a sorozatnak az ikozaéder, melynek 20 oldallapja van, 12 csúcspontjába 5—5 él fut össze és összesen 30 azonos hosszúságú éle van. (1. ábra). A további felosztás számára tehát ez utóbbi a legalkalmasabb mértani alak. A további felosztás mértékét a lefedendő terület átmérője, a gyártási és szállítási méretek alapján állapítják meg. Minél több részre történik a felosztás, annál több lesz a változó rúd-



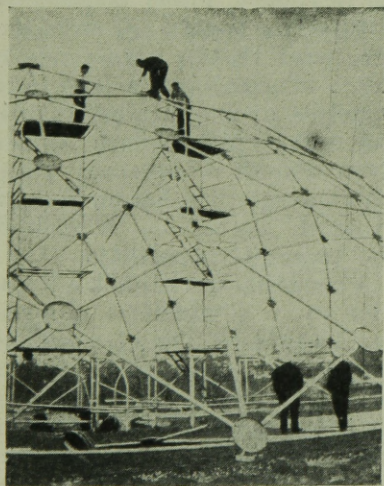
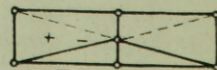
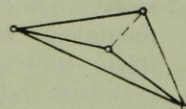
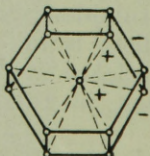
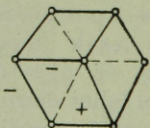
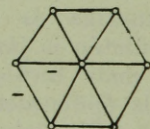
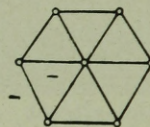
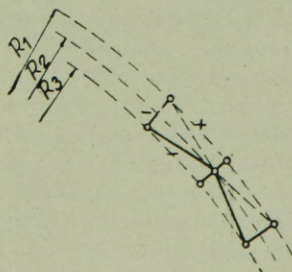
b)



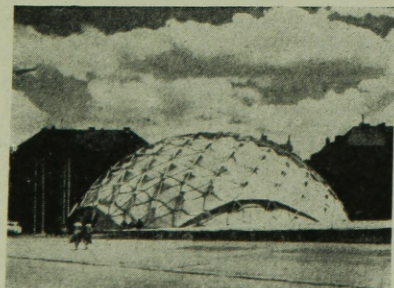
c)



d)



5. ábra. Kupolasátor vázszerkezete

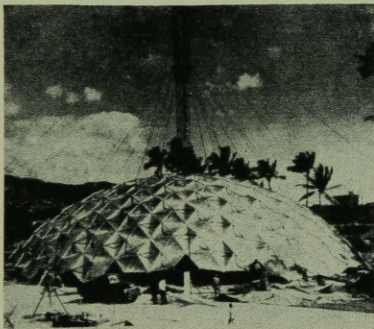


6. ábra. A Münchenben felállított kupolasátor

4. ábra. Nyomott, nyomott és húzott rendszerek egy vagy többfelületű elrendezésben a fesztávtól függően

A 2. ábrán a gömbfelületre vetített ikozaéder 16-szoros felosztását ábrázoljuk. Ezen felosztást választották a 3. ábrán bemutatott „Union Tank” kupola szerkezeténél. Ennek fesztávja 117 m. Az ábrázolt 1/4 gömbszelet adatait az alábbiakban közöljük. A méreteket az átlagos gömbfelület sugarához (r) arányítva adjuk:

Különböző	
rúdhosszak	16
rudak száma	1575
átlagos	
rúdhossz	$0,088 \cdot r$
rúdhosszak	
összege	$138,6 \cdot r$
különböző	
szögek	31
csomópontok	
száma	551
különböző	
háromszögek	8
talppontok	
száma	75
metszet	
átmérő	$1,648 \cdot r$
magasság	$0,553 \cdot r$
alapterület	$3,14 \cdot (0,83 \cdot r)^2$
bezárt	
köbtartalom	$2,56 \cdot r \cdot (0,553 \cdot r)^2$



8. ábra. A honolulu kupola szerelés közben

Itt nem szerepelnek a metszési élen elismert rúdhosszak, melyeknek kiszámítását Fuller kutatóintézetében térbeli koordináta rendszer felállításával és elektromos számológép segítségével oldották meg.

A Fuller rendszerek statikai vizsgálata azon a feltevésen alapul, hogy az egyes rudak, húzott tagok vagy lemezek és a csomópontok keresztmetszeti méretei és az előbbieket hossza közel azonos. Az egyes csomópontok szélterhelésének meghatározására szélsátna vizsgálatot végeztek



7. ábra. Az első Kaiser-kupola Honoluluban

egy kb. 60 cm átmérőjű modellen. Az itt kapott szélnyomási értékekkel és a függőleges esetleges terhekkel megterheltek egy kb. 3,0 m átmérőjű modellt. Az eredményezett igénybevételeket táblázatba foglalták úgy, hogy egy félgömb meghatározott sűrűségű felosztása számára a szél és egyenletesen megoszló teherrel függően minden kívánt fesztávra a tengelyben működő rúderrel meg lehessen határozni.

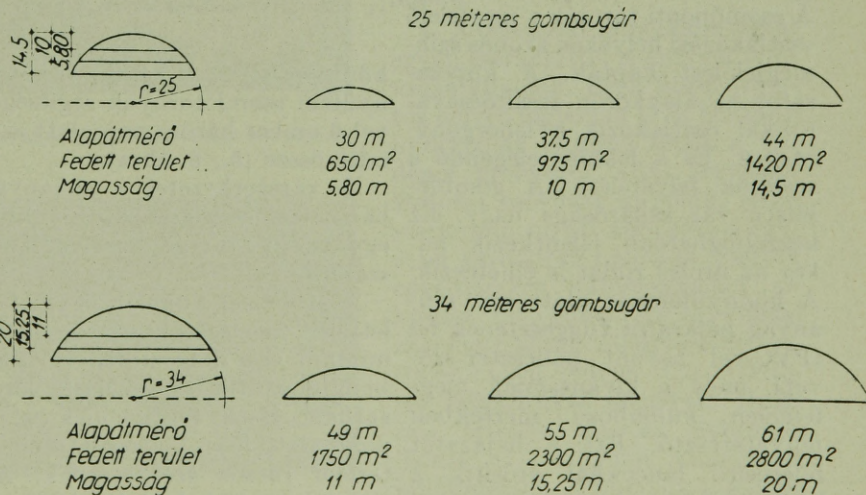
A fesztávától függően a szerkezeti megoldás az egy gömbfelületen elhelyezkedő csomóponti rendszertől a 100 m-nél nagyobb fesztávú kupolák esetében eléri a három gömbfelületre szerkesztett nagy szerkezeti magasságú rendszert (4. ábra).

a) Egyhájú elrendezés; egy gömbfelületen helyezkednek el a merev rudakból álló szerkezet csomópontjai. Elérhető fesztáv kb. 35,0 m.

b) Egyhájú elrendezés merev rudakból két gömbfelületre. A csomóponti szögek megemlése a sugárkülönbséggel. Fesztáv kb. 50,0 m-ig.

c) Tetraéder-térbeli rácsoszerkezet két gömbfelületre. Kettős tetraéder alakra hajlított térelhatároló önhordó lemezek a külső gömbfelületre határozott elrendezésben elhelyezett nyomott rudakkal. Fesztáv 75,0 m fölötti méretekig.

d) Oktaéder-térbeli rácsoszerkezet három gömbfelületre. Hat-szög elrendezésű nyomott rudak



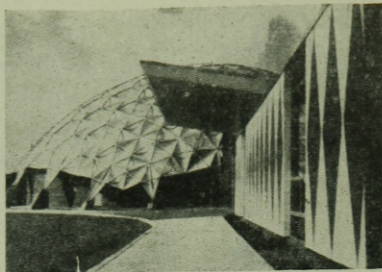
9. ábra. A Kaiser cég által gyártott kupolák méretei

a külső felületen, húzott rudak a külsőtől a középső gömbfelületen levő csomópontokig. Tér-elhatároló, csak húzásra igénybevett fém héj a belsőtől a középső gömbfelületig. „Union Tank” kupola, mint első prototípus 117 m feletti szabad fesztávolságra. Ezen rendszer lehetőségei több ezer m fölött vannak.

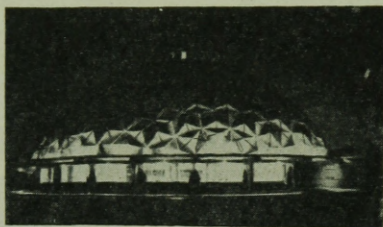
3. Ma már számtalan megvalósult geodéziai kupuláról tudunk.

A fentebb a) alatt leírt szerkezeti rendszer szerint készültek az Egyesült Államokban először katonai, később polgári célokra is könnyen összeszerelhető és szállítható kupolaszerkezetek. Ezeknek anyaga általában alumíniumcső, melyből összeszerelt vázra függesztik fel az elhatárolást biztosító műanyagcsatrat. Ma már polgári célokra gyártott szerkezetek 6,1, 12,8, 17,4 és 34,8 m fesztávra kaphatók. Ilyen kialakítású kupolák már épültek Európában is. Saarbrückenben és Münchenben építettek fel 32—35 m alapátmérővel.

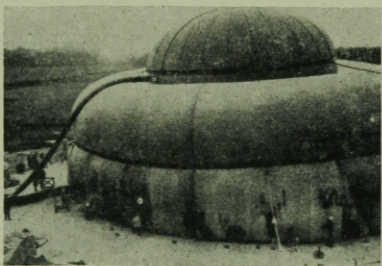
A Mannesmann—Leichtbau GmbH építette a müncheni kupolát 32 m fesztávval és 10,5 m magassággal. A teherhordó váz háromszög elrendezésű alumíniumrudakból van összeállítva. Ezek 70 mm $\varnothing$ -jú 3 és 4 mm falvastagságú csövek 14 különböző rúd hosszúsággal. A rudak végét $\varnothing$ 12 horganyzott acélsavarokkal erősítették a körtárcsákhoz. A csatlakozó szögek különbözőségét a tárcsák 14 változatú kiképzése biztosítja. Hogy a szerelésnél a felcserélés veszélyét csökkentsék, a csövek végét színes gyűrűk festésével jelölték meg. A csomóponti tárcsák a megfelelő csatlakozási helyeken azonos színjelölést kaptak. A kupolasátor az alapkörön feszítőcsavarokkal csatlakozik a lehorgonyzáshoz. Ez a lekötés elegendő a szélerek felvételére. A gömbfelületű váz szilárdsága nagy. Ez kézzelfoghatóan jelentkezik mikor az utolsó rudat is elhelyezik. A könnyűfémváz alatt egy műanyag héjazatot függesztenek fel (PVC-vel bevont poliészter-szövet), mely a kívánságnak megfelelően különböző mértékben fényáteresztő. Ezt a héjazatot felerősítő láncokkal erősítik a körtárcsákhoz. A szerkezet súlya kicsiny. Önsúly 3,0 t, ebből 2,4 t



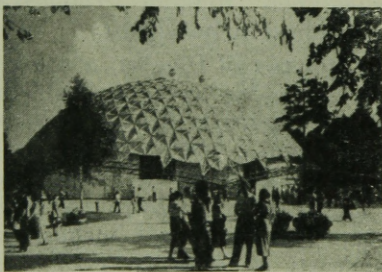
10. ábra. Kaiser-kupola Virginia Beach-ben



11. ábra. Bank épület Oklahoma Cityben



12. ábra. Kupolaszerkezet emeléséhez felhasznált levegővel felfújt ballonok



13. ábra. 61 m átmérőjű kupola Moszkvában

könnyűfém. A mozgatható könnyűfém szerelőtorony segítségével 6 ember három nap alatt szerelte össze (5., 6. ábra).

A vázszerkezetet a műanyag héjazattal és a szerelőtoronyokkal együtt egy tehergépkocsival lehet szállítani.

A geodéziai kupolák egyik fejlettebb formáját a Kaiser-Alumínium cég dolgoztatta ki, szabadalmaztatta és gyártja sorozatban. Ezek megfelelnek a c) pont alatt leírt kettős tetraéder-térbeli rácsos szerkezetnek. Az első jelentősebb kupolát 1957 tavaszán Honoluluban állították

fel, előadóterem céljaira (7. ábra). A lefedett terület belső alátámasztás nélkül 1800—2000 ülőhelyet biztosít.

A kupola méretei:

alapátmérő	44,2 m
gömb sugar	25,0 m
magasság	14,5 m
fedett felszín	1540 m ²
Az 575 elem súlya	17,65 t

Az elemek rombusz formájúak, 1,6 mm vtg. lemezből hajlítottak. A rombusz átlók mérete 270—356 cm és 165—208 cm-ig változik. Tíz különböző méretű elem készült. A lemezek síkjukban hajlítással előidézett merevítést kapnak, a széleken pedig 83 mm magas peremmel vannak ellátva. Ez a perem erőfelvétel és az összeerősítés céljait szolgálja. Az elemek elcserélésének kiküszöbölésére itt is színjelölést alkalmaztak. A lemeztáblák a rövidebb átló irányában egy lemezből hajlított rúddal vannak merevítve. Egy csomópontban hat-hat, ill. három-három lemezelem találkozik. A hatos csatlakozást 175 db csillag alakú, a hármast 1150 db. egyszerűbb alumínium öntvény segítségével oldották meg. A kupola 25 betonpilléren nyugszik, melyhez alumíniumcsőből levő lábakkal csatlakozik.

A kupola szerelése az előre elkészített betonpadló közepén felállított 29 m magas szerelőárboc segítségével történt. Először az árboc körüli elemeket erősítették össze, majd az így előállított lemezgyűrűt feljebb emelték úgy, hogy a szerelés a gyűrű kerületén kényelmesen folytatható legyen. Ezt folyamatosan végezték az egész kupola összeszereléséig (8. ábra). Ekkor a kupolát a 25 betonlábra emelték. Lehorgonyzás után a szerelőárbocot eltávolították. Ezen munka 38 munkanapra 20 órai munkájába került. A Kaiser-Alumínium cég az első kupola sikere után a megnyilvánuló nagymértékű érdeklődésre kidolgoztatta a kupolák terveit két gömbfelület 3—3 metszékére 30 m-től 61 m-es átmérőig (9. ábra).

A honolulu kupolát egymás után követték a Virginia Beach (10. ábra), Borger, Abilene, Oklahoma City (11. ábra), Fort-Worth, San Marcos és Pryor városokban

épült kupolák. Ezek általában előadótermek, középületek, bank, színház céljait szolgálják. Az Abilene-ben felépített kupola azonban egy pneumatikus szállítóberendezéseket gyártó cég üzemi épületének lefedését szolgálja. Ezen kupola nevezetes arról is, hogy szerelésénél a központi árbocdaru helyett levegővel fel-fújtt ballonokat használtak fel a félgkész szerkezet emelésére (12. ábra).

Európában először Moszkvában építettek 61 m átmérőjű Kaiser-kupolát, ez kiállítás céljait szolgálta.

A moszkvaival azonos méretű kupolát 1959–60-ban Párizsban építették meg az új sportpalota lefedésére (14–18. ábra). Az Alumínium Francois vásárolta meg a Kaiser-kupola szabadalmát. A kupola méretei:

alapátmérő	61,0 m
gömb sugar	34,0 m
magasság	20,0 m
fedett felszín	2800 m ²
felhasznált alumínium	45 t

A geodéziai kupolák sorozatának egyik nevezetes tagja az Union Tank kupolája (3. ábra). A tartályvagonok javítóműhelyül szolgáló kupola belsejében, sugárirányú elrendezésben 36 javítóvágány van elhelyezve. Az egyik kivezető vágány az alagút-szerűen kiképzett festőműhelyen át vezet.

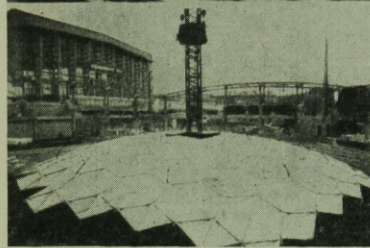
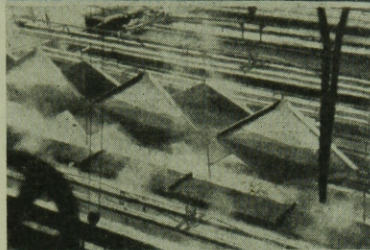
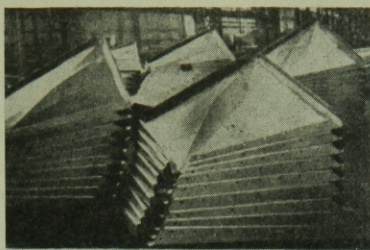
A kupola a d) rendszer szerint van kialakítva, azaz oktaéder hatszögű térbeli rácsos szerkezet, mely ikozaéderből van gömbfelületre vetítve és 16-szoros osztású (lásd 2. ábrát).

Méretei:

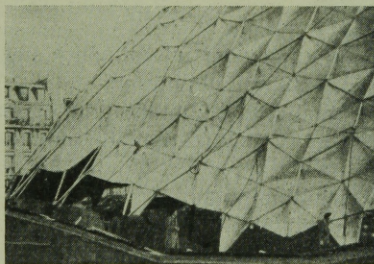
alapátmérő	117,0 m
gömb sugar kb.	65,0 m
magasság	36,0 m
fedett felszín	11 000 m ²
szerkezet súlya ..	567 t

A 4 mm-es acéllemezből hajlított hatszögekből álló belső héj legbelsőbb pontja és a nyomott rudak közötti távolság, az ún. szerkezeti magasság, 1,20 m. A nyomott rudak 100 mm átmérőjű csövek, ezenkívül $\varnothing 18$ és $\varnothing 37,5$ mm tömör húzott rudakat alkalmaztak.

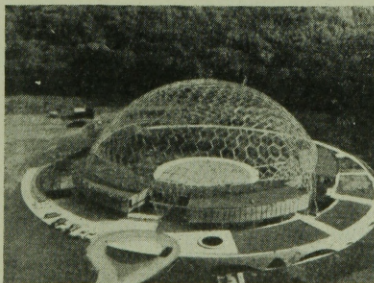
A 321 db hatszögletű elemet darukkal emelték be a helyükre, ahol azokat kiigazítás után folya-



14–17. ábra. A párisi Sportpalota kupolájának elemei, szerelése



18. ábra. A Sportpalota kupolaszerkezete



19. ábra Alumínium kupolaváz Cleveland mellett

matosan dolgozó hegesztőgéppel hegesztették össze. A szerkezet lemez részét világos színűre, a nyomott rudak hálózatát fekete-re festették. Ezáltal az erős napsugárzás esetén a rudak tágulnak ki jobban, úgy a szerkezet feszített állapotban marad.

Fuller tervezésében épült meg Cleveland közelében egy 83 m alapátmérőjű kupolaváz hexagon-oktaéder térbeli rácsos szerkezetként. A szerkezet célja nem valamely tér lefedése, inkább dekoratív célokból létesült, hogy bemutassa azt a fejlődést, melyet az emberiség a fémek feletti uralmában elért (19. ábra).

A szerkezet 101 és 152 mm átmérőjű alumíniumcsövekből készült 76 cm szerkezeti magasságú gömbkupola váz. A felhasznált alumínium összsúlya 75,3 t.

Érdekes szerkezetű geodéziai kupola még a Sao Paulóban létesült felvonulási csarnok alumínium kupolája, mely 95 háromdimenziójú hatszögelemből van összeszerelve.

Méretei:

alapátmérő	29,70 m
gömb sugar	17,95 m
magassága	10,00 m
fedett felszín	1000,0 m ²
szerkezet súlya	3000 kg

A szerkezetet acélkötelekkel feszítették le és műanyag héjazattal fedték le.

A geodéziai kupolák sorában 1959. évben a tervezés stádiumában volt egy 124 m átmérőjű, egy aréna számára, és egy 197 m átmérőjű, atlétikai pálya lefedésére.

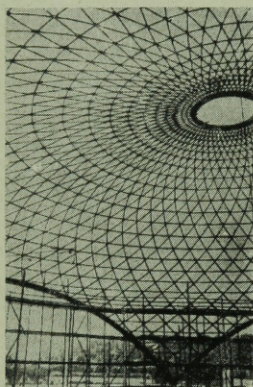
4. A geodéziai kupolákon kívül egyéb szerkezettel is épültek fémváz kupolák. Ezek közül jelentős helyet foglalnak el és hozzánk földrajzilag is közel esnek a Lederer professzor által tervezett Brunn-i csőváz kupolák. Ezek szerkezete olyan acélcsövek egymást keresztező hálózata, melyek egyenlőszárú háromszögeket alkotnak (20. ábra). Az egymással szimmetrikusan elhelyezkedő meridiánirányú csövek fölé vízszintes csőgyűrűket szereltek. Ezeknek tetejére jön az üvegezés, illetve a hőszigetelt alumínium hullámlemez. A kupolák kiállítási csarnokok céljait szolgálják és

24,0 m 36,9, illetve 93,5 m átmérőjűek. A kisebb kupolák szereplésénél szerzett tapasztalatokat hasznosították a nagyobbak építésénél. A nagy kupolánál a meridiánirányú csövek alul egy 187,5 t erőre méretezett $\varnothing$ 330/17 mm méretű húzott csőgyűrűhöz, a kupola tetején pedig egy nyomott gyűrűhöz csatlakoznak, mely által biztosított tetőnyílás mérete a nagy átmérő 1/5-e. A meridiáncsövek mérete lent a húzott gyűrűknél $\varnothing$ 102/6 mm, a nyomott gyűrűnél $\varnothing$ 66/4 mm. A vékonyabb csövek a folytatódó nagyobb átmérőjű csövekbe teleszkóposan vannak beillesztve és tompa varrattal hegesztve. A nagykupola alapterülete 6850 m², a felhasznált acélanyag 220,0 t volt.

Már 1951-ben nagyméretű alumíniumkupolát építettek Londonban. A „Dome of Discovery” 110 m átmérőjű kupola váza rácsosztott alumíniumrudakból áll, melyek vízszintes síkú acélgyűrűre támaszkodnak. A vázszerkezet, héjalás, oszlopok és előtető

szerkezetéhez 232,0 t alumíniumot használtak fel.

Nemrégén érkezett hír, hogy Leningrádban 60 m átmérőjű alumíniumkupolát építenek sportcsarnok céljára. A hossztenge-lyükkel meridián irányban elhelyezett, 10×2,5 m átlag átlóméretű rombuszelemek 30—35 cm szerkezeti magasságúak és 6 féle elem legyártása szükséges. A héjalás 3 mm vtg. alumíniumlemez. A kupola tetején 17 m átmérőjű üvegezett bevilágító kör készül.



20. ábra. 36,9 m átmérőjű kupola acélsőv váza

A felhasznált alumínium mennyisége 60,0 t.

Remélem, hogy ismertetésem-mel sikerült magyar nyelven átfogó képet nyújtani a világ-szerzte megnyilvánuló törekvés-ről, mely a fémvázak kupolákat a fejlődő technika és az új anyagok segítségével meghonosítja a modern építészetben.

IRODALOM

1. R. Doernach : „Sphärische Raum-fachwerke” (Der Stahlbau 1960. 4.).
2. B. Fuller : „Universal require-ments check list”. Kommentár J. McHale-től (Architectural Design 1960. 3.).
3. M. Victor : „Les domes Kaiser” (Revue de l'Aluminium 1960. 4.).
4. J. Piget : „Le nouveau Palais des Sports de la porte de Versailles, a Paris” (Revue de l'Aluminium 1960. 4.).
5. K. Zendler : „Die Kuppeln auf dem Messegelände in Brunn” (Der Stahlbau 1960. 10.).
6. Freitragende Aluminium Kuppel auf Hawaii (Aluminium 33. 1957. 7.).
7. Neue geodätische Aluminium-kuppeln im In und Ausland. (Aluminium 36. 1960. 9.).

Építőipari anyagok szabványai

Az építési anyagokra vonatkozó szabványokat összegyűjtve 1958-ban adta ki a Magyar Szabványügyi Hivatal. Az eltelt három év alatt a szóban forgó szabványokban annyi változás állott be, hogy indokoltnak mutatkozott a gyűjtemény újabb kiadása. Ezek a változások röviden az alábbiakban foglalhatók össze.

Az előző II. kiadás 140 szabványt foglalt össze; a most megjelent két kötetből álló III. kiadás 164 szabványt tartalmaz, amiből 31 szabvány az előző kiadásban nem szerepelt, mert azóta készült és lépett hatályba. Hét szabványt időközben a Hivatal hatálytalanított, vagy más szabványba olvasztott be. — Még en-nél is nagyobb változást jelent azon-ban, hogy az előző gyűjteményben szereplő szabványok közül 38 terjedelmes szabvány oly gyökeres át-dolgozáson esett át, ami a szabvány teljes módosítását jelenti és ami kb.

a gyűjtemény félterjedelmének meg-változtatásával egyértelmű.

A szabványgyűjtemény beosztása megfelel a már jól bevált csoporto-sításnak:

Falazási anyagok.
Kötőanyagok.
Beton és habarcs.
Tetőfedő- és nedvességszigetelő anyagok.
Hő- és hangszigetelő anyagok.
Burkolóanyagok.
Kövek, műkövek.
Faanyagok és azok korhadása el-len védő szerek.
Azbesztcement termékek.
Üveg.
Kőanyag- és betoncsövek.
Fémek.
Nád és nádtermékek.
Építőanyagok térfogatsúlya.
Építési anyagok és szerkezetek tűzállósági foka és tűzállósági érté-kele.

Említésre méltó, hogy a gyűjte-mény néhány szabványtervezetet is tartalmaz, tehát oly szövegeket, amelyeket ezideig még nem szabvá-nyosítottak, de a gyakorlat szem-pontjából oly nagy jelentőségűek, hogy azokat a gyűjteményből ki-hagyni nem lehetett. Erről a gyűjte-mény bevezetője is megemlékezik.

Ezek a következők:

MSZ 4720 A betonok minőségi kö-vetelményei és minősítésük.

MSZ 7069 Modultégla.

MSZ 15 450/1—12 lap Betoncsövek.

MSZ 556—559 Kőagyagsövek.

A gyűjtemény a szabványokat tel-jes terjedelemben, minden rövidítés nélkül közli.

Beszerezhető a Szabványboltban (Bpest, V., Szt. István tér 4.); a két kötet ára 139,— Ft.

Fábrý Sándor