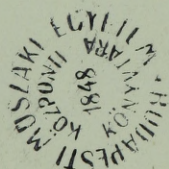
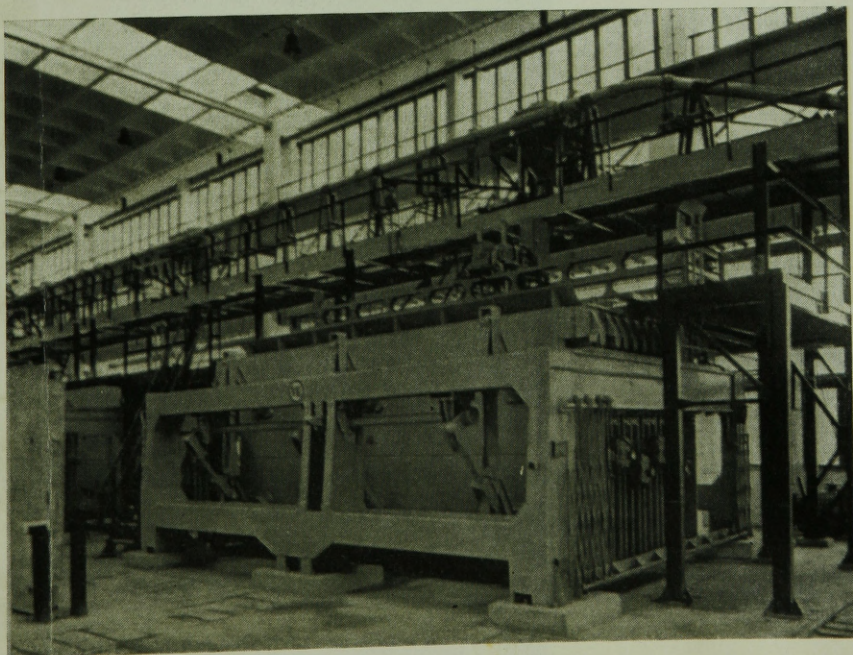


VII 1868
AZ ÉPÍTŐIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET FOLYÓIRATA • 1966. 7.



1966 AUG - 5



**MAGYAR
ÉPÍTŐ-
IPAR**

A vasbetonépítés újabb eredményei*

Dr. BÖLCSKEI ELEMÉR

Korunk egyik sajátossága, hogy a tudomány fejlődése mind rohamosabbá válik. E jelenséget megfigyelhetjük a műszaki tudományok, s ezen belül az építés területén is. Így pl. a betont már a rómaiak is ismerték, a vasbeton alig több mint száz éves, míg a legkorszerűbb feszített beton múltja csupán néhány évtized.

Jelen tanulmány célja a vasbetonépítés egyes területeinek fejlődését s e területek legkiemelkedőbb alkotásait egy-két mondatban, néhány ábra segítségével bemutatni. Így vázlatosan tárgyalni fogjuk a hidépítést, a csarnok és torony építményeket. A fejlődés legtöbbször a hidépítés vonalán jelentkezik, s a legnagyobb teljesítményekről ma is e téren — nevezetesen a gerendahidak, az ívhidak s kábelekkal felfüggesztett hídszerkezetek terén — számolhatunk be. Számottevő új eredmények láthatók a csarnokok területén is, ahol nagy alapterületek közbülső alátámasztás nélküli áthidalása héjszerkezetek, ill. függőtétők segítségével vált lehetségessé. Új területe a vasbetonépítésnek a televíziós adótornyok létesítése. Ezek a nagyvárosok jellegzetes építményei, melyek szinte mind az elmúlt évtizedből származnak.

A bendorfi Rajna-híd

A legnagyobb fesztávolságú csuklós gerendahíd hosszú ideig a Villeneuve-Saint-Georges-i Szajna-híd volt. Az ún. közönséges vasbeton hídszerkezet terveit a harmincas évek elején H. Lossier készítette. E híd középső nyílása 78 m volt, és ehhez csatlakozott kétoldalt a 40—40 méteres szélső nyílás.

A feszítés elterjedésével hamarosan túlszárnyalták ezt a fesztávolságot. Az 1950-es években épült a worms-i Nibelungen-híd, melynek középső fesztávolsága 114,0 m. Ezt több, száz méternél

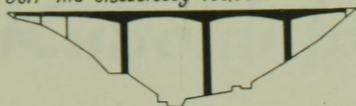
nagyobb nyílású gerendahíd követte: így pl. Svédországban 1957-ben a Källösun-híd 107,0 m, a Szovjetunióban 1962-ben a moszkvai autógyári híd 148,0 m, Olaszországban 1964-ben a Sori-híd 100,0 m legnagyobb fesztávolsággal. Jelenleg a legnagyobb fesztávolságú gerendahíd a bendorfi Rajnahíd, melynek középső nyílása 208,0 m. Ezek mindegyike szabad szereléssel, feszített kivitelben készült. Összehasonlításképpen e hidak léptékhelyes vázlatát az 1. ábrán mutatjuk be.

A bendorfi Rajna-híd általános elrendezését a 2. ábra mutatja. Középső nyílása konzolos tartóként készült, melynek közepén csupán keresztirányú erő átadására alkalmas csukló helyezkedik el. A hídközépen tehát nyomoték és tengelyirányú nyomóerő nem lép fel, és így a szerkezeti magasságot konstrukciós megfontolások alapján állapították meg 4,4 méterben. A közepén elhelyezett táglási hézag tette lehetővé, hogy a felszerkezetet a pillérrel összebetonozzák, és ennek révén a költséges saruszerkezetek elmaradhattak. A támaszoknál a szerkezeti magasság 10,5 m. A 30,86 m széles híd mindkét fele szekrény-keresztmetszettel készült, végigmenő, hosszirányú fugával. Az építést szabadszereléssel hajtották végre, minden különleges intézkedés nélkül, minthogy a szerkezet az építés állapotában éppen úgy működik, mint véghelyzetben.

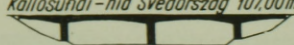
A sydneyi Parramatta-híd

A világ legnagyobb vasbeton ívhídja mintegy két évtizedig a Stockholm melletti Sandö-híd volt. E 264 m fesztávolságú befogott ívszerkezet a harmincas évek végén épült. Nyílmagassága 40 m, s így a viszonyított nyílmagasság $6,6$, a szerkezet merészségi száma $L^2/f = 1740$ m. A három üreggel készült szekrényes keresztmetszetű főtartó változó magasságú. A főnyíláshoz mindkét oldalról többtámaszú tartórész csatlakozik, mellyel a híd teljes hossza 813 m.

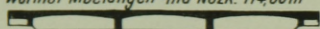
* 1966. március 17-én a Mérnöki Továbbképző Intézetben tartott előadás.



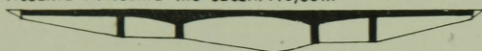
Källösundi-híd Svédország 107,00m



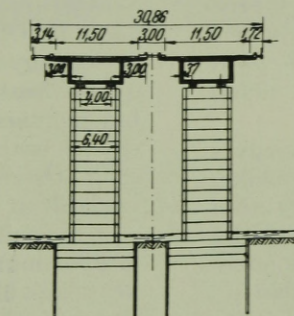
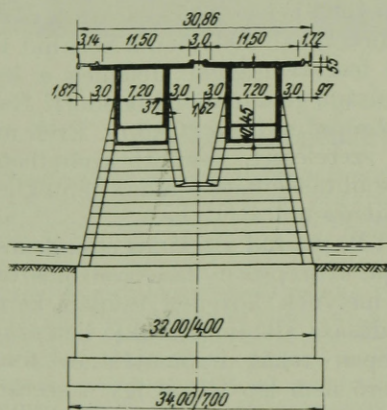
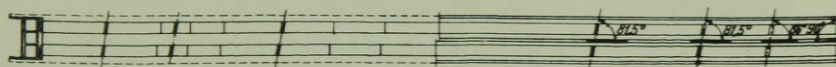
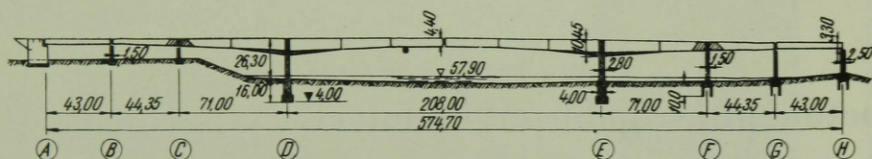
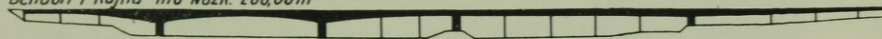
Wormsi Nibelungen-híd NSZK. 114,00 m



Moszkva-i Moszkva-híd SzSzK. 148,00 m

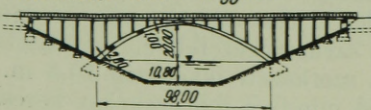


Bendorf-i Rajna-híd NSzK. 208,00 m

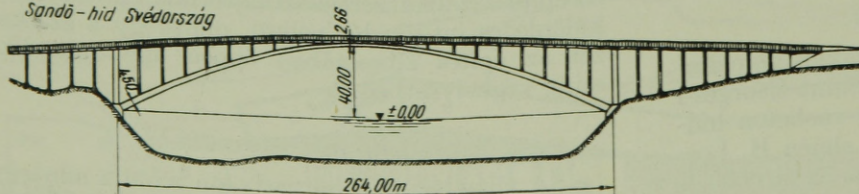


2. ábra

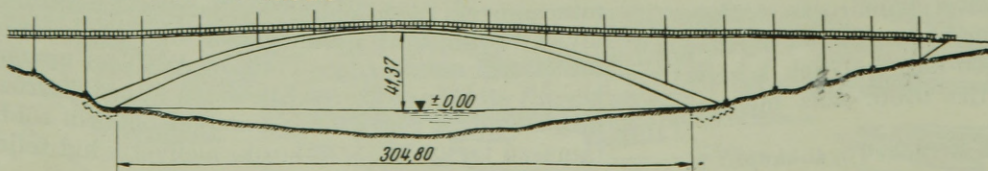
Mecseknádasdi Varasdi-völgyhid



Sandö-híd Svédország



Sydney-i Parramatta-hid Ausztrália



3. ábra

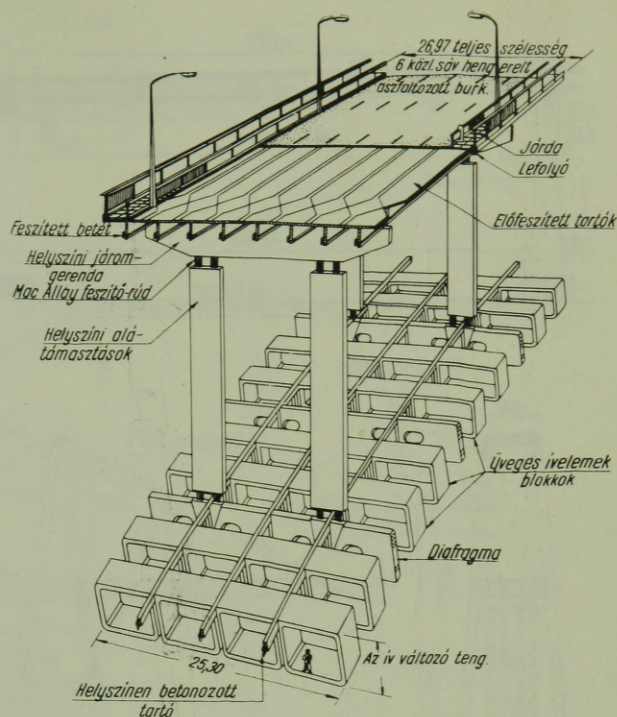
Az elmúlt években készült el a sydneyi Parramatta-híd, melynek fesztávolsága 305 m, nyíl-magassága 41,4 m. A viszonyított nyíl-magasság tehát 7,38, a merészségi szám $L^2/f = 2250$ m. E szer-kezet tehát minden vonatkozásban csúcsteljesít-mény, mert nemcsak a legnagyobb fesztávolságú vasbeton — pontosan feszített beton — ívszerke-zet, hanem a viszonyított nyíl-magasság és a me-részségi szám tekintetében is felülmúlja a Sandö-hidat. Összehasonlítás céljából feltüntettük a 3. ábrán az említett két híd kontúrvonalát, berajzolva a legnagyobb hazai ívhidunk, a mecseknádasdi Varasdi-völgyhíd kontúrvonalát is.

A sydneyi Parramatta-híd 305 m-es középső nyílása felett elhelyezkedő pályát mindkét oldalon 4—4 oszlop támasztja alá, míg középen a pálya közvetlenül az ívekre fekszik fel. A hídfők mögött többtámaszú parti hídszakasz épült 4—4 nyílással, egyenként 30 m-es fesztávolsággal. A híd teljes hossza 579 m. A pálya szélessége 25,6 m, melyből 22,0 m kocsipálya, ehhez pedig kétoldalt 1,80 m széles gyalogjárda csatlakozik.

A tulajdonképpeni íves szerkezet főtartója változó magasságú, a vállaknál 7 m, a záradéknál 4,2 m. Az ív négy üreges szelvényből készült, melyek szélessége egyenként 6 m. Az ívelemeket előregyártották, s 15 m-enként elhelyezett kereszt-irányú diafragmák biztosítják az együttdolgozást. Az oszlopok és a pálya ugyancsak feszített szerkezettel készült. Az ívek feszítését Freyssinet-féle tányérsajtó alkalmazásával oldották meg oly módon, hogy azokat előbb olajjal töltötték meg, majd ezt kisajtolva cementhabarccsal betonozták be azokat. A híd szerkezeti részleteit a 4. ábra tünteti fel.

Maracaibó-híd

A világ legnagyobb hosszúságú vasbeton híd-szerkezete a közelmúltban épült Maracaibó-híd. A 8678 m összhosszúságú feszített szerkezet a Mara-caibó-öblöt hidalja át. A 135 nyílású, 22,6 és 235,0 m között változó fesztávolságú szerkezet részben helyszíni betonozással, részben előregyártott feszített elemek alkalmazásával készült. A híd torzított hossz-szelvényét, nyílásbeosztását az 5. ábrán tüntettük fel. A híd terveit Morandi olasz mérnök készítette s a feszítésnél az általa szabadalmazott rendszert alkalmazták.

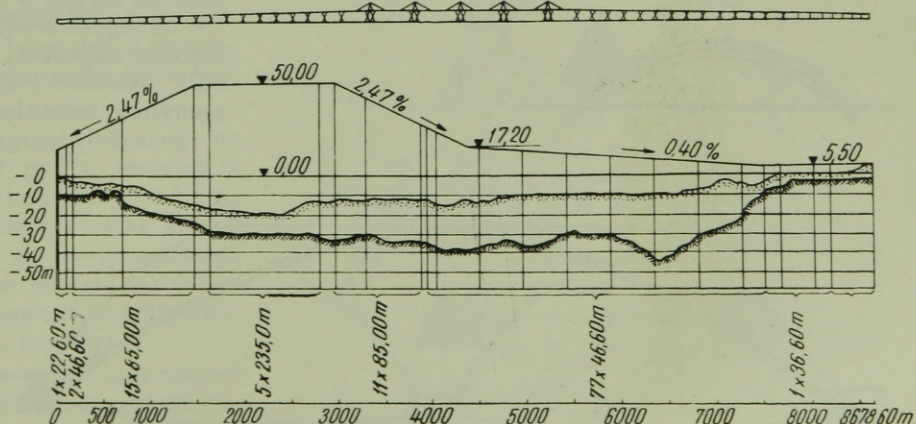


4. ábra

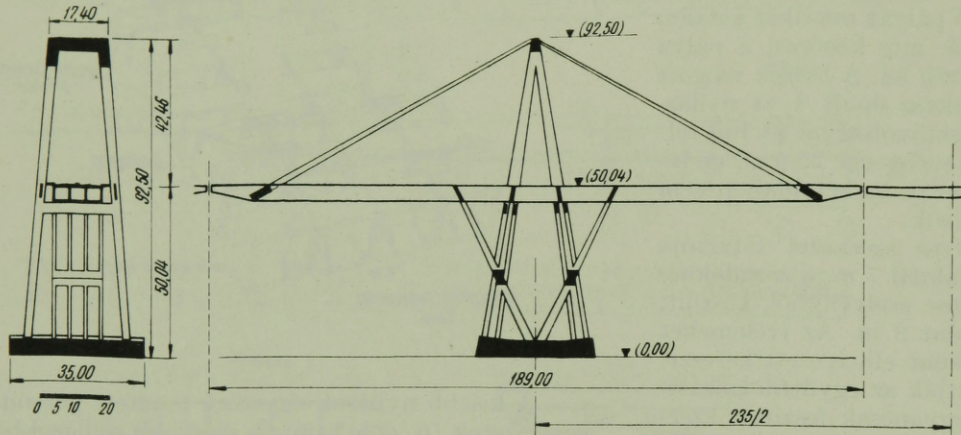
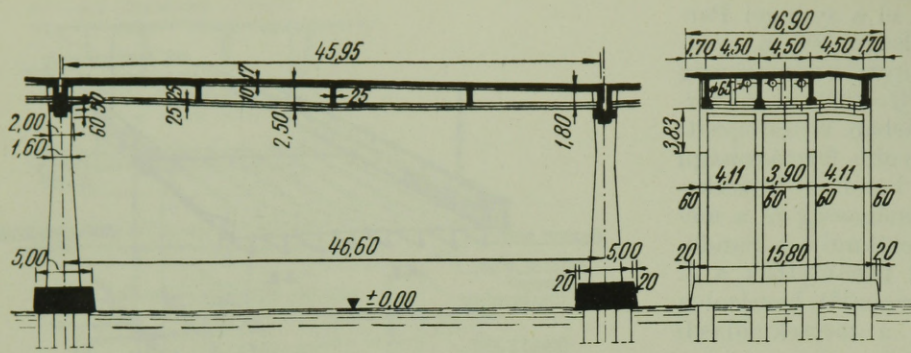
A kisebb nyílások egyszerű feszített gerenda-szerkezetek (6. ábra), míg a nagyobb nyílásokban különleges támaszokra függesztett tartószerkezeteket alkalmaztak. A nagy nyílások alátámasztó és áthidaló szerkezetének hossz-szelvényét és kereszt-metszeit a 7. ábra tünteti fel. E nyílások pillérei fordított V alakúak. A pillér magassága a tó átlagos vízszíne fölött +92,5 m, a pályamagasság +50,0 m annak érdekében, hogy a szerkezet alatt a hajózás akadálytalanul lebonyolítható legyen. A V lábú alátámasztásokra 189,0 m hosszúságú feszített gerenda fekszik fel, melynek végeit a pillér tetején átvetett kábelek tartják. A viszonylag nagy súlyú elemek mozgatása uszályok segítségével történt, beemelésére különleges daruk szolgáltak.

A párisi kiállítási csarnok

A modern építészet mind szélesebb körben alkalmazza a héjszerkezeteket, melyek segítségével viszonylag kis anyagfelhasználással nagy terek



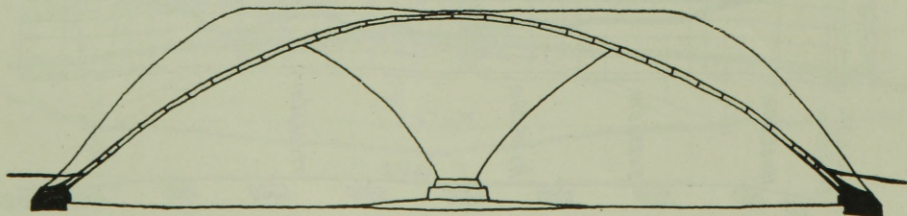
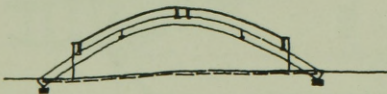
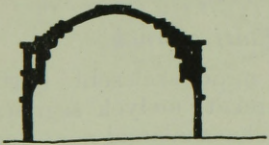
5. ábra



7. ábra

közbülső alátámasztás nélküli lefedése válik lehetségessé.

Rómának egyetlen teljes épségben fennmaradt antik épülete az i. e. 27-ben létesített Pantheon. Ezt az előcsarnok frízének felirata szerint M. Agrippa, Augustus veje építtette az ostiai Valerius építómesterrel. A hatalmas kör alaprajzú építmény lefedése kazettás kupolaboltozattal történt. Átmérője meghaladja a 43 m-t, s magassága is ugyanennyi. Anyaga téglabordás öntöttbeton-szerű maszsa.



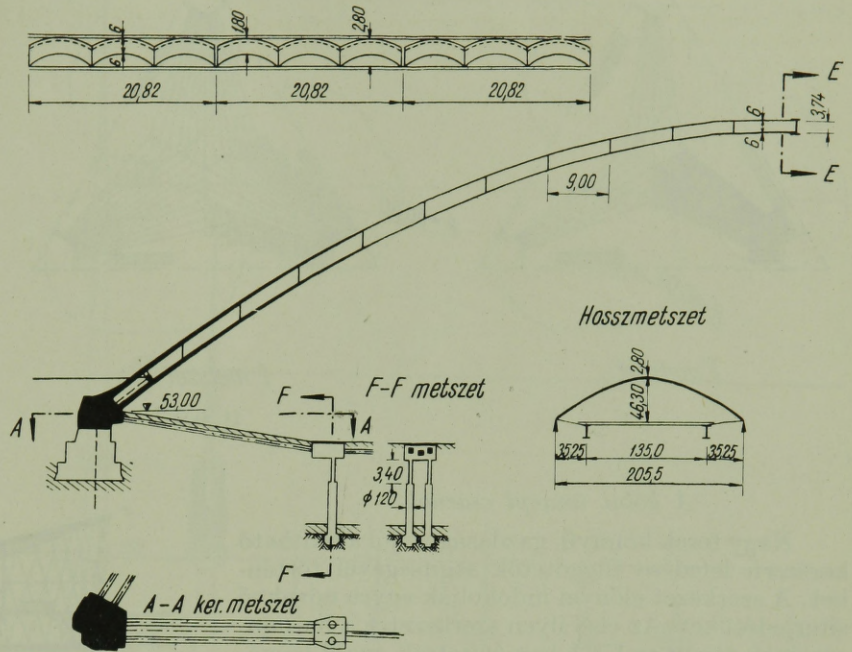
A XVI. évszázadban épült római Szent Péter templom kőkupolája sem múlta felül ezt, hisz ennek átmérője 42 m.

A XX. század első évtizedében készült a bresslauer Jahrhunderthalle, mely 65 m-es átmérőjével messze túlhaladta a korábbi létesítményeket. E bordás szerkezetet a húszas években valódi héjszerkezetek váltották fel, s ettől kezdve ezen építési móddal lefedett terület fokozatosan növekszik. A vasbeton szerkezetek legnagyobb fejlődése éppen a héjak területén mutatkozott.

Nálunk az 1942-es évben készült Hamzsabégyi úti autóbuszgarázs tekinthető még ma is a legnagyobb, közbülső alátámasztás nélkül épített csarnoknak. Itt a 72 m fesztávolságú, egymástól 12,6 m-re elhelyezett ívek között elliptikus paraboloid alakú héjak helyezkednek el, melyek vastagsága csupán 6 cm.

A héjszerkezetek az elmúlt évtizedekben fokozatosan terjedtek, és mind nagyobb terek lefedése vált lehetővé. E vonatkozásban csúcsteljesítménynek tekinthető a párisi kiállítási csarnok,

8. ábra



mely egy, szabályos háromszög alaprajzú területet fed le. A háromszög oldalhosszúsága 218 m. A nagyságrendi összehasonlítás céljából a 8. ábrán a Pantheon, a Hamzsabégyi úti garázs, és a párisi kiállítási csarnok kontúrrajzát tüntettük fel.

A párisi kiállítási csarnok kettős héjszerkezetének alsó és felső héjelemei közötti távolsága változó; középen 3,7 m. A háromszög csúspontjaiban támaszkodó kupola egy-egy karjának keresztmetszete 9 db, egymás felett 1,8 m távolságra elhelyezkedő dongahéjból áll, melyek vastagsága egyenként 6 cm (9. ábra).

A két héjat összekötő gerinc előregyártva készült. A két héj közötti térben a szellőztetés és egyéb berendezések vezetékai, valamint ellenőrző járatok helyezkednek el. A három ív összemetsződési vonalaiban egy-egy merevítő tartó van. A 12 m magas ív-vállak feszített vonóvasakkal vannak egymással összekötve, melyek a föld alatt helyezkednek el, annak érdekében, hogy tűzkatasztrófa esetében megfelelően védve legyenek. A vonóvasakat törésben vezették, s az itt fellépő húzóerőt lehorgonyzó cölöpök révén háritották a talajra.

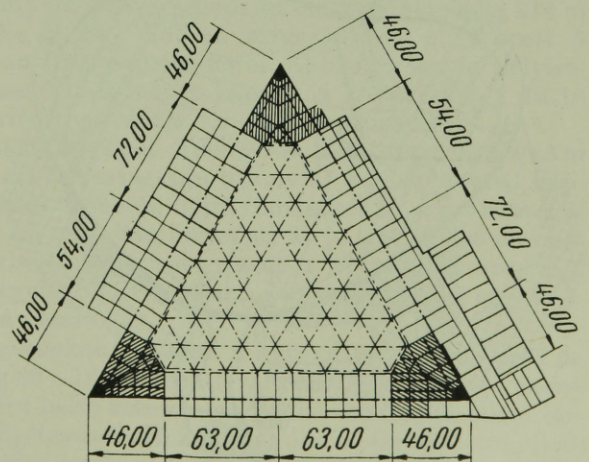
Az építmény mindhárom homlokfala üvegfelülettel készült, s ezt téglalap alaprajzú építményrészek bontják meg.

A csarnok több emeletes építményeivel együtt 100 000 m² kiállítási felületet nyújt, melyből a héjszerkezetű boltozat önmagában 22 000 m² közbülső alátámasztás nélküli áthidalást jelent. Ennek elméleti fesztávolsága 205,5 m, nyílmagassága 46,3. E három ponton felfekvő felületi tartószerkezet monumentális hatású, gigantikus építmény. Az alaprajzi vázlatot a 10. ábra mutatja.

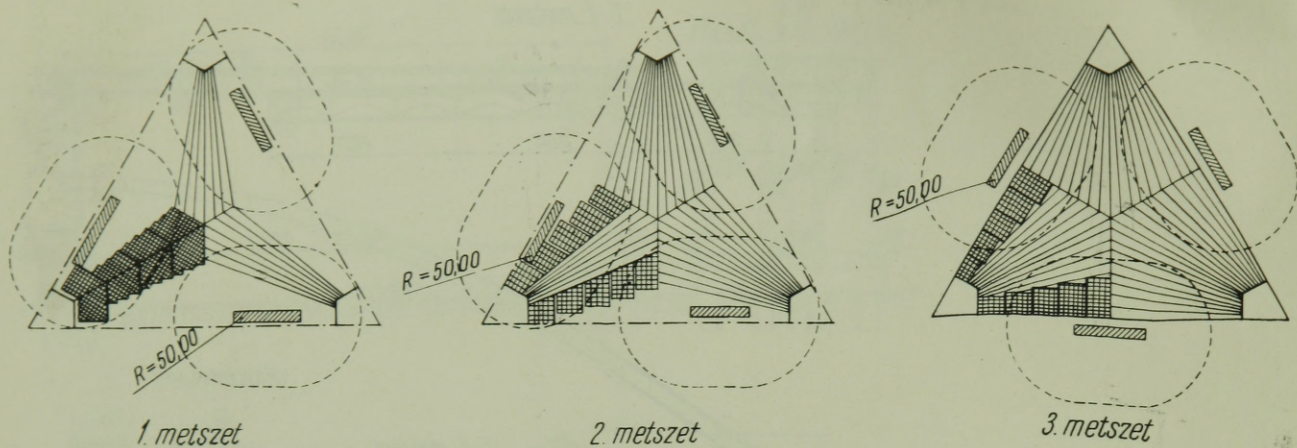
Annak érdekében, hogy az építési időt megrövidítsék, a szerkezet nagy részét előregyártott elemekből készítették. E célra az építési hely közelé-

ben saját előregyártó üzemet létesítettek. Előregyártottak a héjszerkezet íves gerinc tartói, viszont maguk az ívek közötti héjak helyszíni betonból készültek, nevezetesen úgy, hogy háromszorosán felhasználható acélszaluzatot alkalmaztak. Az építés menetét a 11. ábrán feltüntetett alaprajzok érzékeltetik.

A kettős héjszerkezet alkalmazását elsősorban a kihajlási veszély indokolta. A megfelelő kihajlási biztonság elérése céljából alkalmazták e szokatlan térbeli tartószerkezetet, melynek görbületi sugara 100 és 300 m között változik. A héjszerkezet statikai működése első közelítésben egy kétesuklós vonóvasas ívhez hasonlít, amelynél az egyensúlyi feltételeket a háromszög alaprajzon belül kellett kielégíteni. A szerkezet csillag alakú elrendezése folytán az építés különböző stádiumaiban is egyensúlyban volt. A nagyméretű létesítmény építése a jól átgondolt kivitelezési mód következtében csupán 21 hónapig tartott.



10. ábra

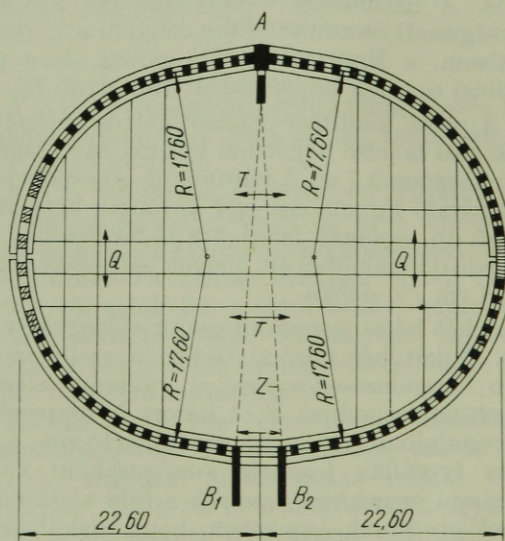
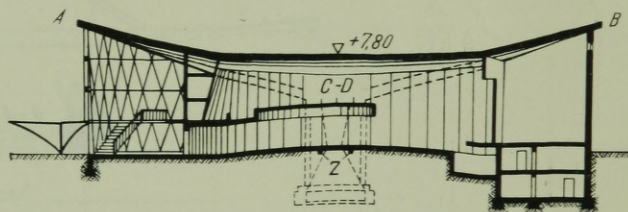


11. ábra

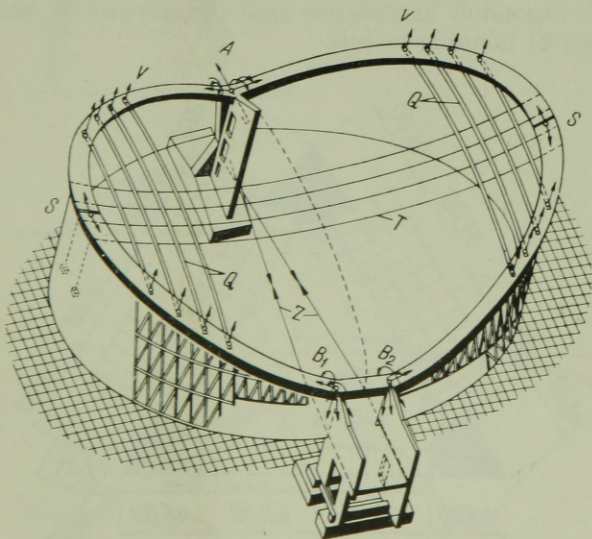
A kölni ünnepi csarnok

Nagy terek könnyű, gazdaságos, jól alakítható korszerű lefedése függőtető segítségével történhet. A szerkezet előnyei indokolják egyre növekvő elterjedésüket. Az első ilyen szerkezetet a harmincas évek végén az USA-ban építették, majd hamarosan megjelentek Európában is. A szerkezet fő teherviselő elemei az alapozás, a vízszintes erők felvételére szolgáló szerkezetek, a teherviselő kötelek, a stabilizáló kötelek és a tetőelemek. Ezek elrendezését egy példa kapcsán a kölni, 1000 személy befogadására alkalmas csarnoknál mutatjuk be.

A 12. ábra két egymásnak szembefordított ferde síkban elhelyezkedő íves tartót mutat, mely a hosszirányú teherviselő és a keresztirányú stabilizáló köteleket tünteti fel. E kötélzet hiperbolikus paraboloid felületet ad, melyen a kötelek által kialakított közel négyzet alaprajzú idomokat előregyártott elemek hidalják át. Az ívek találkozásánál a horizontális erők kiegyensúlyozzák egymást, míg a függőleges és ferde irányú erők felvételére megfelelően méretezett támszerkezet szolgál. A csar-



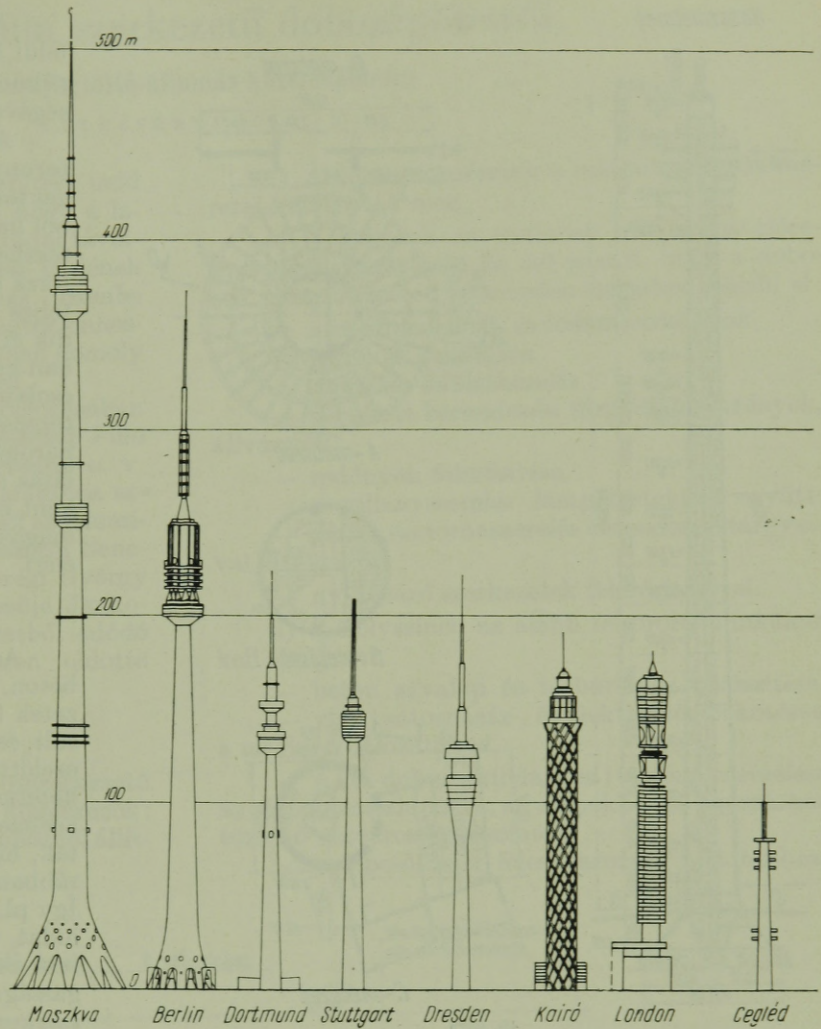
13. ábra



12. ábra

nokot háromszög osztással készített üvegezett falrész veszi körül. A csarnok alaprajzát és hosszmetsetét a 13. ábra mutatja.

Az utóbbi években épített legnagyobb függesztett tetők közül emítésre méltó a berlini kongresszusi csarnok. Ennél az ugyancsak hiperbolikus paraboloid alakú függőtető a közel 100×100 m alapterületű vasbeton építmény felett helyezkedik el. A két egymással szembenéző ívszerkezetre függesztett tető fő méretei 78, ill. 61 m. Az ívet a körítő falak folytonosan alátámasztják ugyan, de a tulajdonképpeni íverők a vállaknál gyakorlatilag kiegyenlítik egymást, csupán egy viszonylag csekély részt kell az ívek találkozásánál kialakított ferde támaszokra hárítani.



Toronyszerű építmények

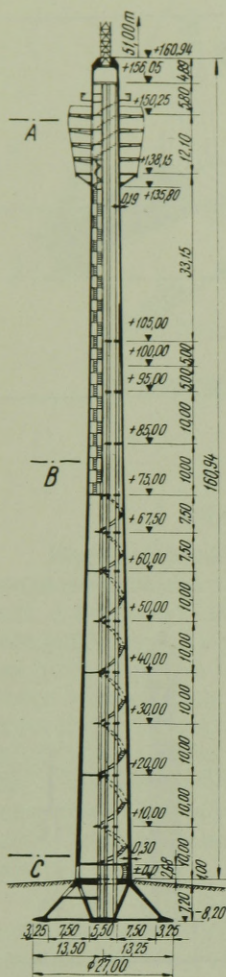
Az utóbbi időben mind külföldön, mind nálunk egymás után épülnek a televíziós, ill. ultrarövid hullámú láncok, melyeknek egy-egy állomása legtöbbször vasbeton toronyépítményből és ennek tetején elhelyezett fém-, ill. műanyag szerkezetű árbocból áll.

A legfontosabb toronszerű építményeket léptékhelyesen a 14. ábra tüneti fel.

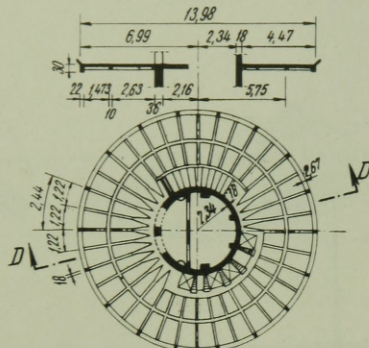
Az első jelentősebb külföldi példa a stuttgarti televíziós torony. A tornyot a város közelében hegytetőre építették. A vasbeton torony 161 m, a túlnyúló vasszerkezetű antenna csúcsa pedig 214 m magas (15. ábra). A 135–150 m magasságban elhelyezett 5 emeletes „kosár”-ban 600 személy fér el. Ebben az üzemi helyiségeken kívül egy vendéglő is helyet kapott. A közlekedést 2 db 16 személyes gyorsfelvonó bonyolítja le, 4 m/sec sebességgel.

Az alapozás külön figyelmet érdemel. A talaj szintjében 10,8 m külső átmérőjű, 60 cm falvastagságú toronyfal két egymással kapcsolt, csonkakúp alakú vasbeton héjra támaszkodik. A 7,5 m magas szerkezetet felülről 1,0 m vastag körlemez zárja le. A külső csonkakúpnál átadódó terhelés függőleges részét a 27 m külső átmérőjű és 3,25 m széles körgyűrű alap hordja; a vízszintes erőket egy feszített beton körtárcsa veszi fel.

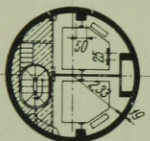
A torony törzse csonkakúp alakú. A külső átmérő 10,8–5,04 m, a falvastagság pedig 60–18 cm között változik. Az aránylag vékony héjat 10 méterenként belső keretek merevítik. A kihajlás elleni biztonság négyszeres. Építésénél a Heine-féle kúszó acélzsuzlatot alkalmazták. A kosár aljáig nyúló részt 77 munkanap alatt betonozták, ami 1,78 m/nap átlagos sebességnek felel meg.



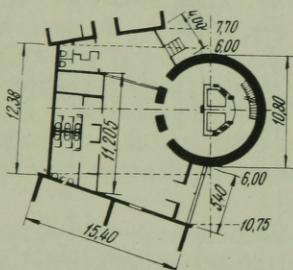
D-metszet



A-metszet



B-metszet



C-metszet

15. ábra

Az 5 emeletes „kosár” külső átmérője felül 14,8 m, alul 12,1 m. Építését nehéz körülmények között konzolos csőállvány segítségével végezték.

A legnagyobb magasságú televíziós adótorony a moszkvai, jelenleg épülő 525 m magas torony lesz. A héjszerkezetű, feszített alaplól induló meredek csónakakúp alakú toronyrészhez egy laposabb, ugyancsak kúp alakú törzs csatlakozik. A vasbetonból épített rész teljes magassága 385 m, s e fölött helyezkedik el a 140 m magas acélantenna. A toronyban helyezkednek el a televíziós adással kapcsolatos műszaki berendezések, valamint a terepszinttől számított 333 m magasságban a háromemeletes éttermi rész. Ebből pazar kilátás nyílik a városra. E torony érdekességként megemlítjük még, hogy erős szélben legmagasabb pontjának kilengése az 5 m-t is eléri.

Összefoglalás

Az elmondottakból kitűnik, hogy a vasbeton, pontosabban a feszített beton szerkezetek fejlődése az utóbbi években meggyorsult, és a teljesítmények a néhány évtizeddel ezelőtti eredményekhez viszonyítva szinte hihetetlenek. A feszített beton szerkezetek az acélszerkezetek jelentős versenytársává váltak, hiszen az említett teljesítményeket korábban csak acélszerkezettel lehetett elérni. Így pl. 200 m feletti feszítávolságú gerendahidat, vagy 200 m-nél nagyobb feszítávolságú íves csarnokot, 500 m-t meghaladó összmagasságú antennatornyot korábban csak acélszerkezetek alkalmazásával építettek.

MŰANYAG CSEMPE POLISTIROLBÓL

Mindenfajta épületben,
előcsarnokok, folyosók, mosdók, W. C.-k falfelületein
Burkolásra kiválóan alkalmas

Megrendelhető a **VASÉRT** Vállalatnál

Budapest, VIII., Üllői út 32

Egy alumínium szerkezetű dobozépületről

(Üzemanyag-töltő-állomás kezelőépülete)

KELECSÉNYI ZOLTÁN

Az ismertetésre kerülő dobozos építési mód kielégítette azt a döntő követelményt, hogy a lakott helyektől, nagyobb építési központoktól távol eső kisméretű épületek helyszíni építési idejének maximális lerövidítésével, a töltőállomás üzembe helyezése a legrövidebb időn belül megtörténhessen. Az alumínium alkalmazása ez esetben komoly népgazdasági megtakarítást eredményez.

A követelmények és igények kidolgozásában nagy segítséget nyújtott az ÁFOR részéről Filló József ber. főv. és Donáth Tibor tervezési o. v. A szerkezet részleteiben történő megoldásához tanácsaikkal nagymértékben hozzájárultak az Alumínium Alkalmazástechnikai Központ részéről Benedek Pál és az ALUTERV részéről Seregi György mérnökök. A szerkezet statikus tervezője Jankovich Oszkár volt, aki a dobozszerkezetből adódó újszerű követelményeket eredményesen oldotta meg.

Általános leírás

Az ALUTERV által javasolt dobozszerkezetű építési mód főbb elvei és előnyei a következők:

a) Az épület 2 db előregyártott dobozból állítható össze.

b) A dobozok méreteit a szállítóeszközök méretei határozták meg.

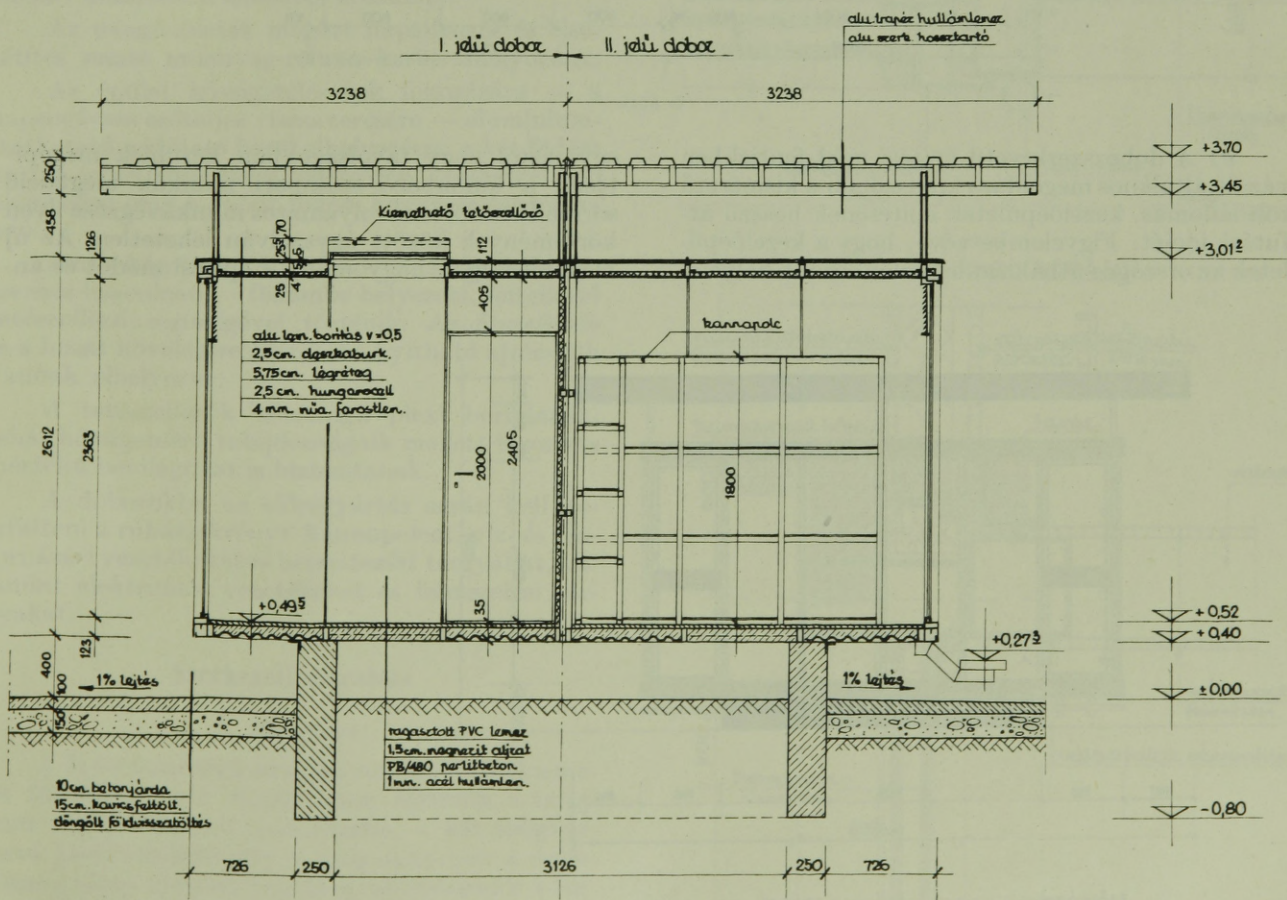
c) A dobozok az üzemben maximális előregyártással készülnek. Ez azt jelenti, hogy a dobozok vázszerkezetén túlmenően üzemben készül el:

- a külső-belső fal- és födémburkolatok,
- padló és burkolata,
- az összes felületkezelés,
- beépített berendezési tárgyak (szekrények, állványok)

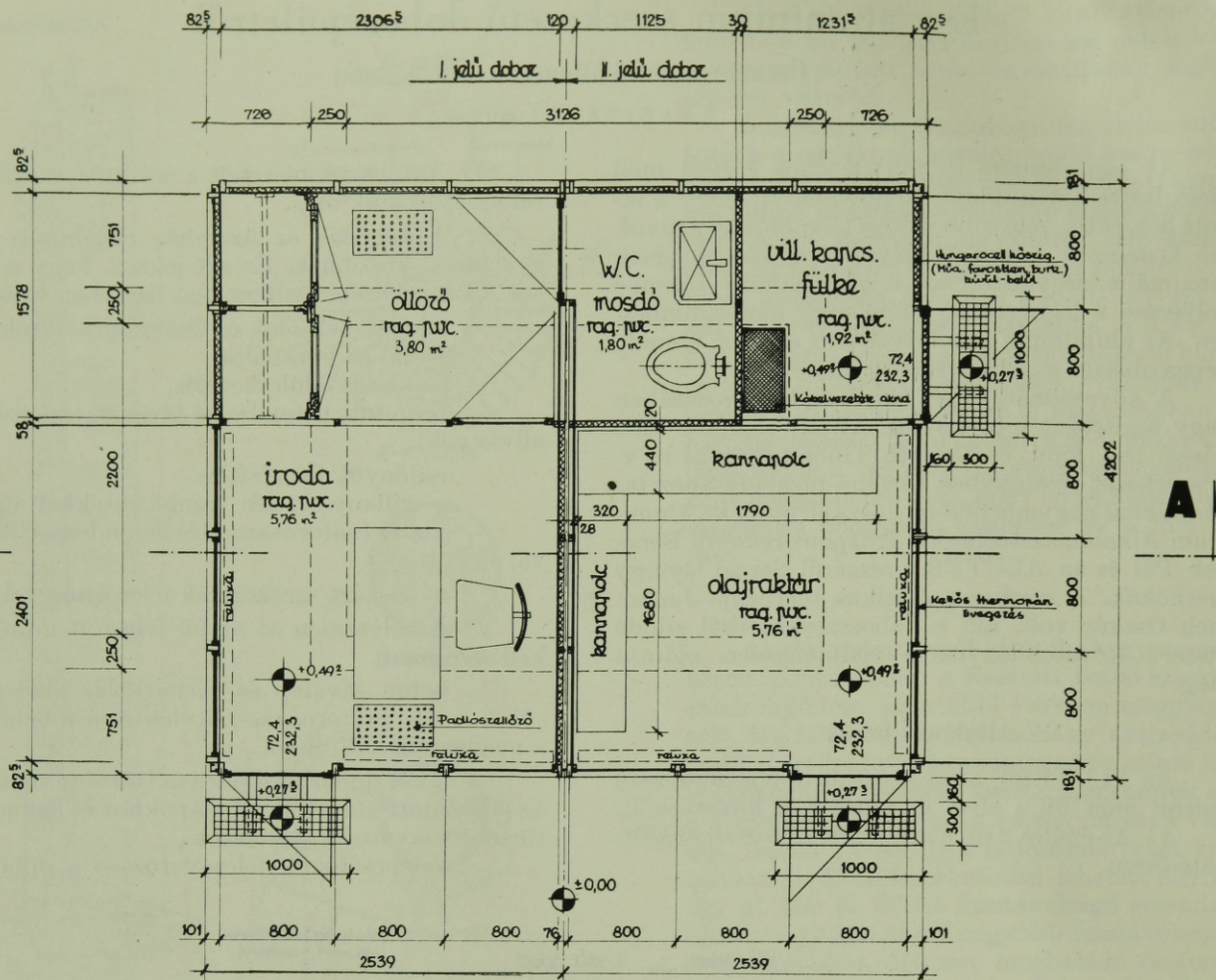
— redőnyök felerősítése,
— a villanszerelés lámpatestekkel együtt,
— víz- és csatornaszerelés berendezési tárgyival együtt,
— nyílászáró szerkezetek felerősítésével.

d) A helyszínen az alább felsorolt munkákat kell elvégezni:

- beton sávalap és térburkolás elkészítése,
- víz-, csatornázás-, és elektromos bekötések a meglévő hálózatokba,
- a két doboz autódaruval történő ráemelése az elkészített alapokra, az alapokhoz és egymáshoz történő csavaros kapcsolatok,
- a lépcsőfokok felcsavarozása a dobozhoz.



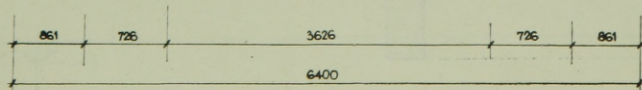
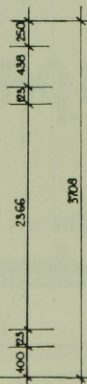
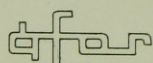
1. ábra



2. ábra

e) A dobozszerkezetű építési mód fentiekben vázolt általános megoldása kiküszöböli a kisméretű töltőállomás, kezelőépületek építésének hosszú át-futási idejét. Figyelembe véve, hogy a kezelőépületek az országos úthálózat legkülönbözőbb helyein,

egymástól nagy távolságokban kerülnek megépítésre, a különböző szakipari munkák megfelelő sorrendben történő folyamatos munkavégzése ilyen körülmények között úgyszólván lehetetlen. Az új megoldás így a hagyományos építési módot és an-



Előnézet

3. ábra

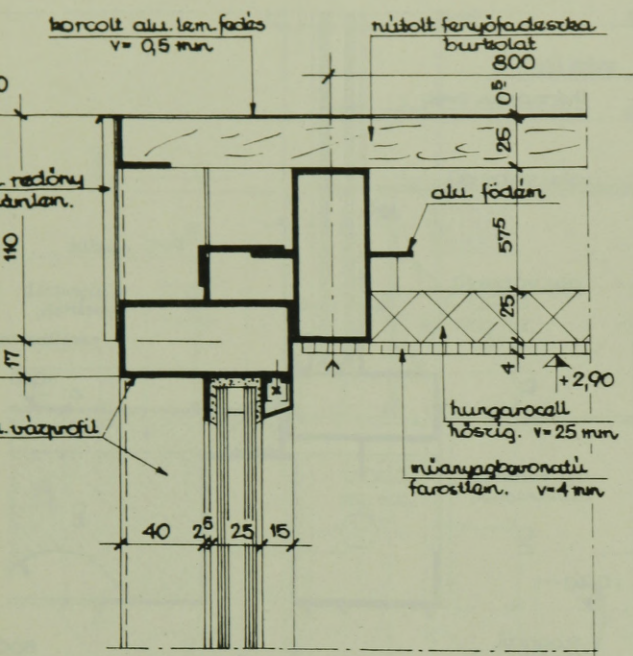
f) A dobozok üzemben történő teljes előregyártása az építési hibákat csökkenti és az ellenőrzést megkönnyíti. A helyszíni munkákat két fő két nap alatt tudja elvégezni.

Alapterület $5,08 \times 4,20$	21,4 m ²
Beépített térfogat	79,0 légm ³
Párkánymagasság	3,7 m
Belmagasság	2,4 m
Szállítási és szerelési egység	2 doboz
1 doboz; alapterülete $2,5 \times 4,20$	10,7 m ²
1 doboz; magassága	3,3 m
1 doboz; súlya	2,2 to
Szállítási magasság	3,5 m
Szállítási szélesség	2,5 m
Szállítási hossz	7,2 m
Beemelési magasság	6,5 m
Beemelési súly (himbával együtt)	2,8 to

A dobozokba az előregyártás során kell beerősíteni a ruhaszekrényt, kannapolcot, víz- és csatornázási vezetékeket és berendezési tárgyakat, valamint elektromos vezetékeket és felszerelési tárgyakat.

A B 70 minőségű sávalap részére a földkiemelés függőleges falú alapárokban történik, a talajszint feletti alaptest zsámozásába, a két szögvaskeret kerül elhelyezésre. A szögvaskeretet a dobozokat gyártó vállalat készíti el, elhelyezésük a legnagyobb pontosságot igényli.



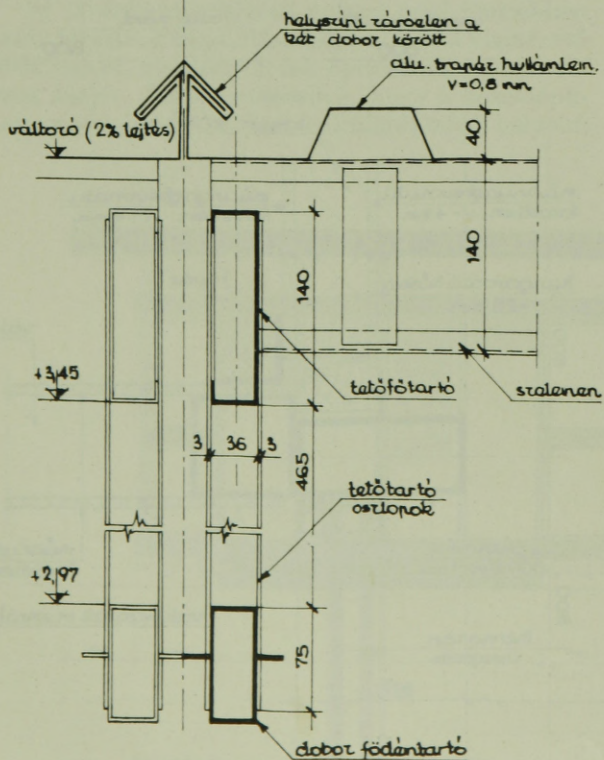


7. ábra

2. Alumínium szerkezetű doboz

A dobozok alsó födémét (4. ábra) acéllemezéből készült kalapszelvényű tartók alkotják, melyeknek közét acél hullámlemez borítás alkotja. Az acél-szerkezet hegesztett kivitelben megfelelő csomólemezek közbeiktatásával készül. Az alapkeret felső síkjára a körítő falak mentén felhegesztett szögvas a padlóburkolat elválasztására szolgál az alumínium oldalfalaktól. Az alsó födém a tartók felső síkjáig PB/400-as perlitbetonnal van kitöltve,

I. jelű doboz, II. jelű doboz



8. ábra

melyre 1,5 cm magnezit aljzatra ragasztott PVC lemezburkolat kerül. Az alsó födém főtartóiba kerülnek becsavarozásra azok az acéltuskók, melyek a felmenő alumínium vázprofilok megerősítésére szolgálnak. A tuskók horganyzott kivitelben készülnek.

Az oldalfalak és egyben a födém szerkezet tartóelemeit a keretszerűen kiképzett új alumínium vázprofilok alkotják. Az oldalfalak vázprofiljai egységesen 80 cm-es távolságra kerülnek egymástól és így a kitöltő üveg, ill. tömör falpanelek méretei megegyeznek. Az ajtószárnyak és az üveg-szorító lécek profiljai az export alumíniumablak már időközben legyártott szerszámainak felhasználásával készülnek (5. ábra). A dobozok tömör falainak belső burkolatát (6. ábra) az oldalfalakon műanyaglakk bevonatú farostlemezek alkotják, a toldások lezárása különleges műanyag csíkkal kombinált alumínium profillal történik. A sarkok lezárása ragasztott kemény faszegéllyel biztosítható.

A válaszfalakat a 6. ábrán látható alumínium csőprofilokra csavarozott farostlemezek alkotják. A csőprofilok a doboz vázkeretéhez lesznek hegesztve, ill. az alsó kerethez talplemez és horgany-lemez közbeiktatásával lesznek csavarozva.

A doboz felső födémét (7. ábra) a kerettartókra csavarozott nutolt deszkaborítás alkotja, melyre 0,5 mm vtg alumínium lemezfedés kerül. A belső farostlemez burkolat a keretgerendák alsó síkjára csavarozható fel.

A panelek külső burkolata laminátos bevonatú farostlemez. Az alsó és felső körbemenő 110 mm magas szegély a Kecskeméti Vas- és Fémpari Ktsz által gyártott alumínium redőny hullámlemezéből készül, kétszeres cinkkromát alapon, háromszori fekete Durol-zománcal.

3. Csapadék elleni védőtető-szerkezet (8. ábra)

A tetőszerkezet vázát Nautál 25 lemezből készült hegesztett váz alkotja, melyre trapéz alakú hullámlemez borítás kerül. A hullámlemez borítás a tetőt keretező profiltól 150 mm-re elmarad. A lemezek toldása poliurethánhab csíkok közbeiktatásával történik. A tetőszerkezetet tartó lábakat a doboz felső keretprofiljaihoz üzemen hegesztik, mivel a tetőt a dobozzal együtt szállítják.

4. Felületkezelés

Eloxálás és azt megelőző maratás csak a dobozszerkezet látható alumíniumfelületein történik.

Kétszeri cinkkromát alapozás után háromszori fekete színű Durol-zománcbevonatot kap a doboz alsó és felső redőnyhullámlemeze, az ajtók fogantyúi, valamint a tetőszerkezetet keretező lemezprofil külső felülete.

Szállítás és helyszíni szerelés

Az üzemen legyártott dobozt a 9. ábrán látható beemelő szerkezet segítségével kell a gépkocsi platójára felhelyezni, ill. onnan leemelni.

A szállítás 7,5, ill. 10 tonnás teherautókon történhet. A fel-, illetve leemelés 3 tonnánál nagyobb teherbírású darukocsival végezhető. A gémkinyúlás a 3 tonnás terhelésnél 4,5 m.

A beemelő szerkezet (9. ábra) alapkerete mind a négy sarkán oldható megoldású, azonkívül az emelőkötelek beakasztása az alapkerethez S alakú horog közbeiktatásával is történhet, ezért a gyártás és a szállítás ideje alatt a dobozok 2 db nagyméretű fagerendán is tárolhatók.

A szállítás során a dobozokat kötelek segítségével az alvázhoz kell erősíteni. A köteleket a dobozzal érintkező felületen ronggyal bevont fabetétekkel kell a szerkezettől megóvni.

A beemelést és a helyszíni szerelést az alábbi sorrendben kell elvégezni (10. ábra):

- a dobozok ráemelése darus gépkocsival az előre elkészített beton sávalapra;

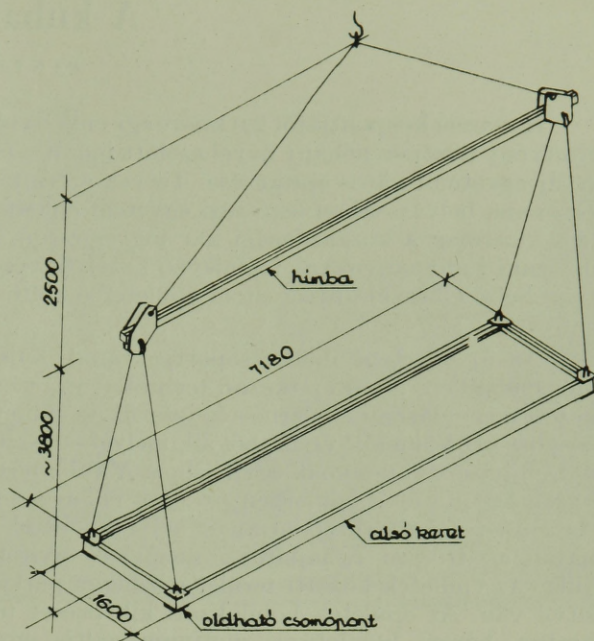
- a beemelő szerkezet alapkerete a sávalap megfelelően kiképzett vájataiba fekszik bele és így a keretsarkok oldása után a doboz alól kihúzható;

- csavaros rögzítés a sávalapba a bebetonozott szögvaskerethez;

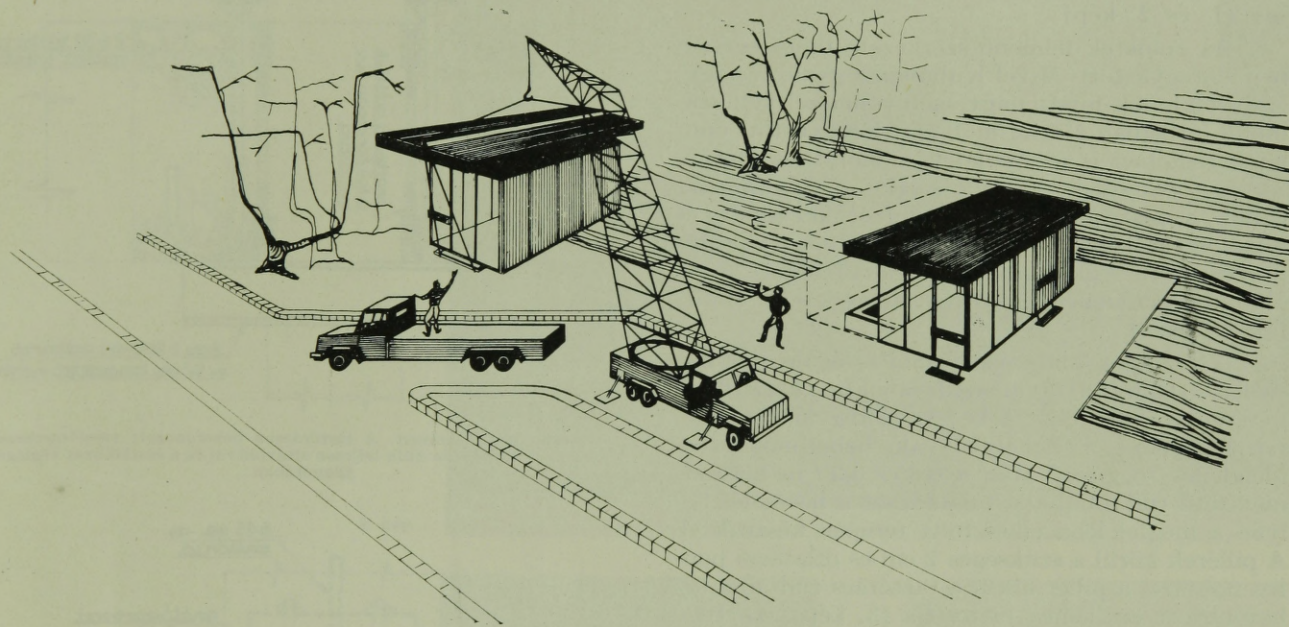
- a két doboz összeerősítése, ill. a hézagok lezárására szolgáló elemek felerősítése. Az elektromos vezetékek összekapcsolása a két doboz között;

- a lépcsőfokok és az alsó szellőző ajtócskák felerősítése;

- víz- és csatornázási bekötések.



9. ábra



10. ábra

Összefoglalás

A dobozos építési mód vonatkozásában hazánkban még nem történt kísérletezés. Külföldi viszonylatban vasbeton, acél, alumínium és műanyag felhasználásával már sorozatgyártásról is tudunk. Ez igazolja az Alumínium Alkalmazástechnikai Központ ez irányú erőfeszítéseit.

Az elgondolás ugyanakkor találkozik az építőipar olyan irányú problémájával, hogy a beruházások koncentrációja mellett az erők elforgatását és az objektum megvalósulásának elhúzódtását eredményezi minden kieső kisméretű épület megépítése.

Az alumínium felhasználása azt eredményezte,

hogy a — szállítási megkötések függvényében — a maximális méretű doboz építése és egyszerre való beemelése válik lehetővé.

A belföldi felhasználáson túlmenően a konstrukció exportlehetőségeket is biztosít. Az üzemen — belső berendezéseivel együtt — teljesen előregyártott dobozok megfelelő csomagolással és biztosítással nagyobb távolságra is szállíthatók. Ez az alumínium leggazdaságosabb, azaz készárúként történő értékesítését eredményezné, ugyanakkor mód nyílik az alumínium mellett a magyar ipar egyéb termékeinek (műanyag burkolatok, víz- és villanyberendezések, beépített bútorok stb.) együttes exportértékesítésére is.

A kubai építőiparról

PINTÉR JÓZSEFNÉ

Havanna központjától 2,0 km-re egy cukornád-ültetvény közepén néhány évvel ezelőtt indult meg az új egyetemi város építkezése. Tervek szerint a Havanna belvárosában levő régi egyetem épületében kizárólag a közgazdasági kar fog maradni, a műszaki tudományokkal foglalkozó karok az egy éven belül elkészülő új egyetem épületeibe költöznek át.

Az új egyetem épületesoportja mind külső megjelenésben, mind építkezési technikában, szerkezeti megoldásban modern és korszerű. Az épületesoport hét különálló épületből áll, melyeket összekötő folyosók kapcsolnak egymáshoz. A különböző karok külön-külön épületben nyernek elhelyezést. Az épületesoport súlypontjában helyezkedik el a hatalmas trópusi éghajlatnak megfelelő nyitott aula. Az épületek közötti terület gazdagon parkosítva van. Az épületek homlokzati kiképzését tekintve, három homlokzati motívum váltja egymást átlós irányú szimmetriatengellyel. Mint homlokzati díszítőelem nagyon hatásos az összekötő folyosók és az aula tetején kialakított élőnövény-sáv (1. és 2. kép).

Az épületek felmenő szerkezete teljes egészében előregyártott. Mivel Kubában a gyakori nagyerejű ciklonok miatt nagy szélnyomással kell számolni (átlagban 250 kg/m^2), így előregyártott épületek esetében is az épületek monolitikus merevségére törekednek. Ezért a szerkezet folytonosságának a biztosítása mellett minél kevesebb, és minél egyszerűbb csomóponti kialakításra való törekvés — a szükséges gépek birtokában — az alábbi elgondoláshoz vezették az egyetemi épületek tervezőit:

A földemek alátámasztásául szolgáló tartórácsokat átlagban 1000 m^2 -es darabokban készítik el, és egy darabban emelik be. Az előregyártott pillérek beemelése, a kehelybe való bebetonozása és ideiglenes rögzítése után a $0,85 \times 0,30 \text{ m}$ keresztmetszetű rudakból álló tartórácsot a beemelés helyén a megfelelően elkészített terepen készítik el. A pillérek körül a szükséges 2 cm -es dilatáció pontos méretet, a pillér körül a tartórács rúdjaiba bebetonozott acéllemez biztosítja (3. kép). Az 1000 m^2 -es tartórácsok közötti szerkezeti összefüggést — ahol erre szükség van, és nincs dilatáció kiképezve — a nyomatéki 0 pont körüli acélbetét-toldással, és ezen sáv utólagos betonozásával oldják meg.

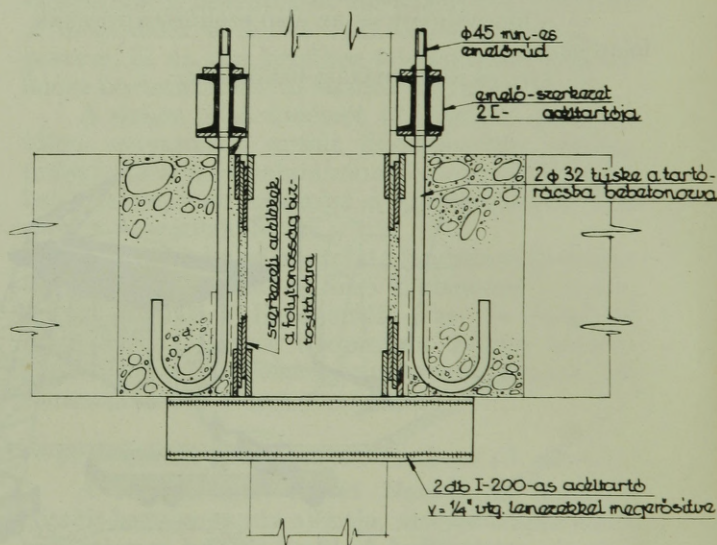
Az emelés igen egyszerű, tökéletesen megbízható és kevés — maximum 2 — szakembert igényel.

A pillérek tetejére hidraulikus emelőmacskákat helyeznek el és rögzítenek (4. kép) és (5. kép). Az olajat nagy nyomás alatt kompresszor juttatja egy időben az összes macskához. A hidraulikus emelőmacskák és a kompresszor közé vezérlősztal van beiktatva. Az emelőmacska dugattyúja áttételesen megcsavar két $45,0 \text{ mm}$ -es átmérőjű, $10\,000 \text{ kg/cm}^2$ rug. mod.-ú csavarmenetes acélrudat, amely a pillérek két oldalán — tengelyben — van elhelyezve és a pillérek teljes hosszán végigfut; legalul az eme-

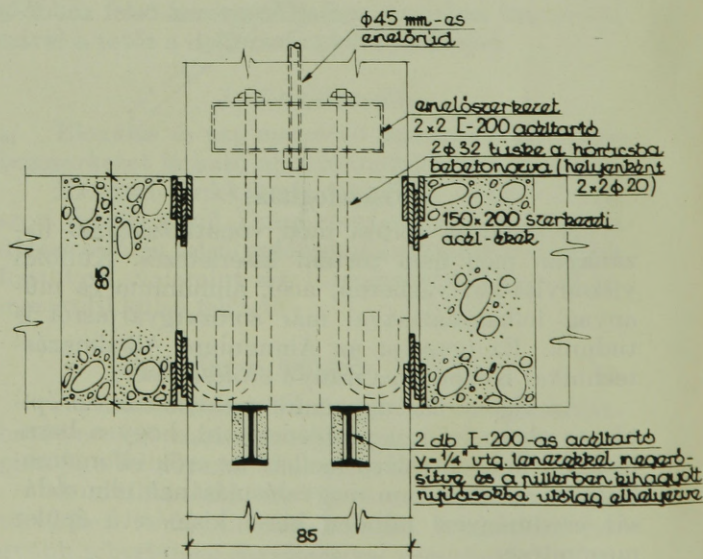
lésre kerülő tartórácsba beépített emelőszerkezet csavaranyáján átvézetve végződik (lásd 6. kép).

A tartórácsba beépített emelőszerkezet a következő: A pillérek mellett végigfutó tartórácsrudakba megfelelő helyen, az emelőszerkezet számára a pillér mindkét oldalán $2 \times 2 \times 20$ tuskét betonoznak be (1—2. ábra). Ehhez hegesztik hozzá kis acéllemez közbeiktatásával, az emelőszerkezet $2 \text{ db } 200$ -as U acéltartóját. Az acéltartók aljára — a csavarmenetes emelőrúd tengelyének megfelelően — ráhegesztik a csavaranyát.

A kompresszor beindításakor, amely a vezérlőasztaltól történik (7. kép), a 11 db pillérnél levő 22 db emelőrúd egyidejű forgásával a tartórács megemelkedik. Az emelés $7,0 \text{ cm}$ -es szakaszokban történik. (A hidraulikus emelőmacska dugattyújának a magassága határozza meg.) A $7,0 \text{ cm}$ -es eme-



1. ábra. A—A metszet. A tartórácsba bebetonozott emelőszerkezet (végleges elhelyezés után teljesen eltávolítva) és a csatlakozás végleges állapotában

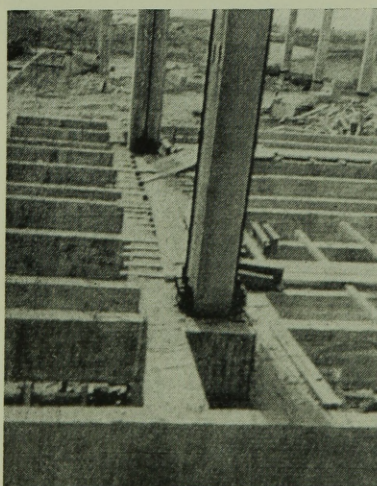
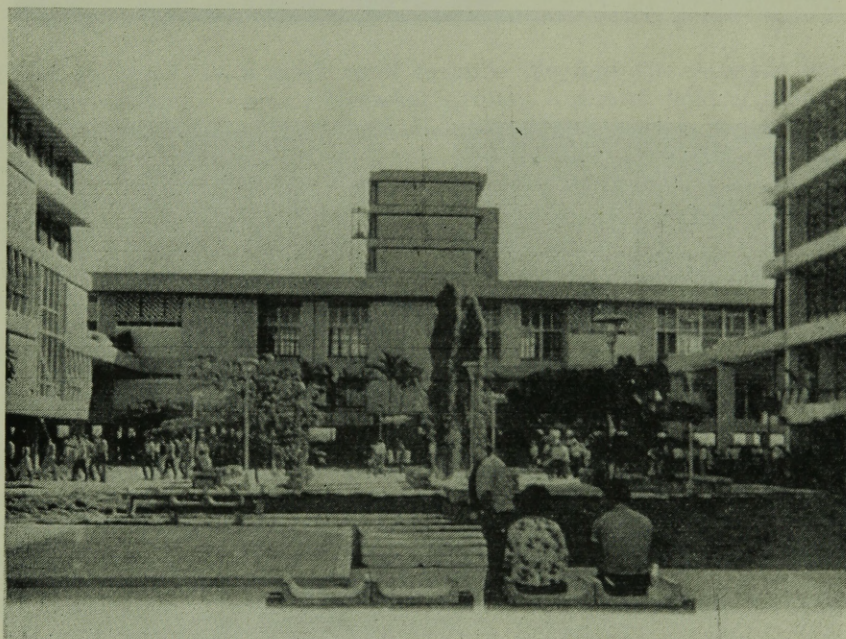


2. ábra. B—B metszet. A tartórácsba bebetonozott emelőszerkezet

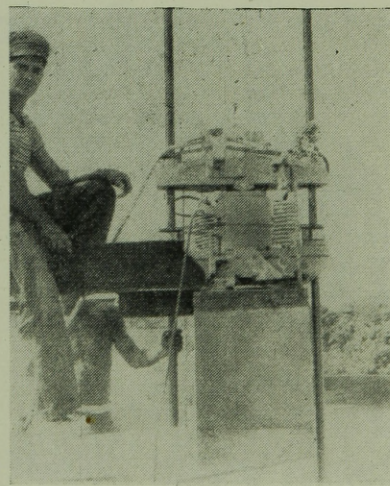
1. kép.



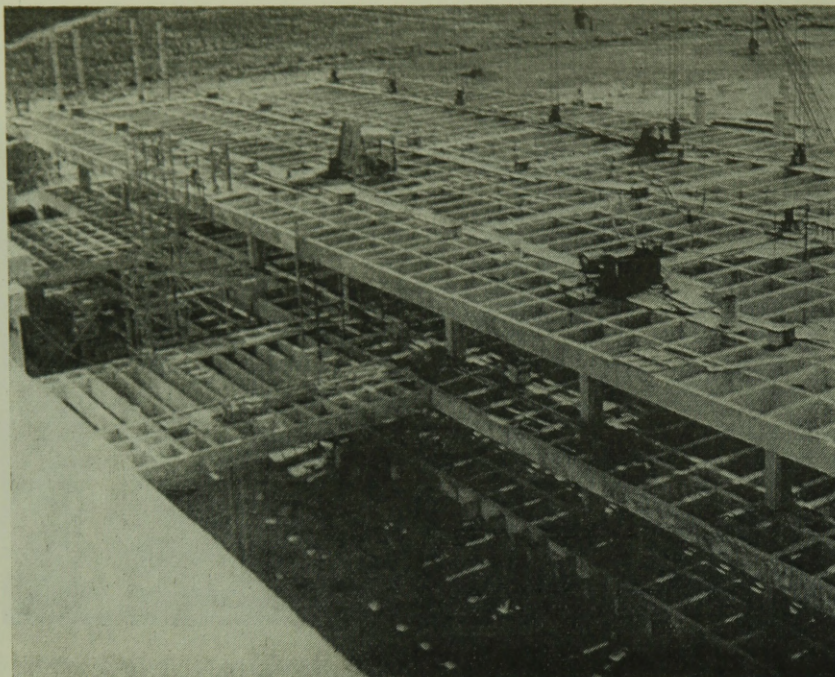
2. kép



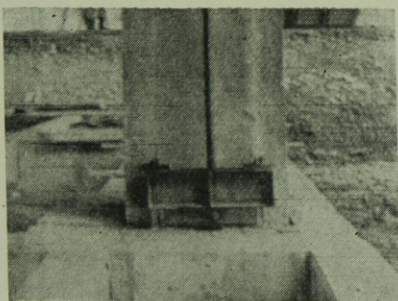
3. kép



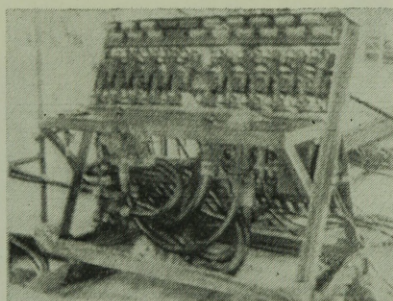
4. kép



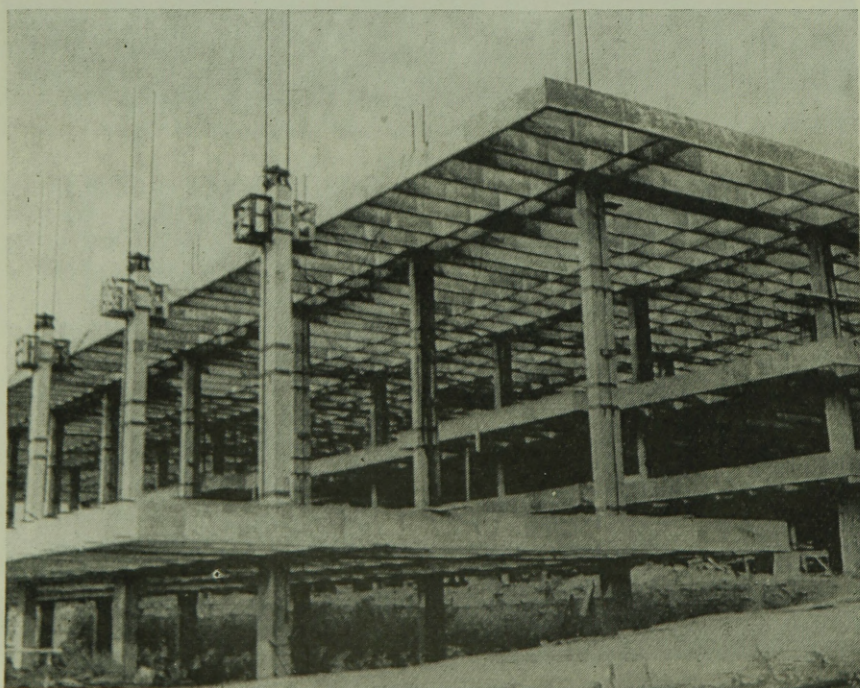
5. kép



6. kép



7. kép



8. kép



lés után az egyes pilléreknel mutatózó esetleges eltérést a vezérlőasztalon ellenőrzik és kiegyenlítik. Az esetleges eltérés maximálisan 4 mm. Így biztosítva van emelés közben a tartórács tökéletesen vízszintes helyzete. Az emelést egy szakember végzi a vezérlőasztaltól és időnként egy ember ellenőrzi a macskákat. Az emelőberendezés teljesítménye: egy óra alatt egy méter. Egy emelőmacska teherbíróképessége max. 85,0 t. Az emelés gépi berendezése észak-amerikai gyártmány. A 8. kép a tartórácsot mutatja emelés közben. Az emelés a szomszéd födémről történik.

A födém és pillér csomóponti megoldása igen egyszerű.

A tartórács alatt a megfelelő helyen két darab lyukat hagynak ki a pillérből, a támaszul szolgáló — gerinclemeznel megerősített — I-200 mm-es utólag elhelyezendő acéltartó részére. A pontos felfekvés végett az acélgerendák alá elasztikus lemezeket helyeznek. A födém tartórácsának felemelése után az I-tartókat elhelyezik a kihagyott nyílásokba, körülbetonozzák és a födémet óvatosan ráengedik. Mivel az egész épület stílusa olyan, hogy

a szerkezetet őszintén megmutatja — egyes szerkezeti elemeket egészen a díszítő jellegig kihangsúlyoz —, a kiálló alátámasztás egészen természetesen hat (9. kép).

A födém 6 cm vastag monolit lemezét ezután készítik el; természetesen dúcolás nélkül. A lemez zsaluzatát kis faborda támasztja alá, amely a gerendából kihagyott tüskével van a vasbeton gerendához erősítve. A lemezt a gerendákra 1 cm-es ráharapással készítik.

A módszer előnye, hogy rendkívül egyszerű csomóponti kialakításokat tesz lehetővé, miközben a szerkezet folytonossága biztosítva van. A folytonosságot létrehozó utólagos szerelési és betonozási munkát feleslegessé teszi, ami egyrészt a megbízhatatlan, káros munkahézagok lecsökkentését jelenti, másrészt az építési időt rendkívül lerövidíti. Mindezekon kívül foghíjak beépítésénél, ahol a szokványos emelőgépek elhelyezésére és mozgatásához nem áll elegendő hely rendelkezésre, a módszer lehetővé teszi az előregyártott födémek alkalmazását, mert az emelőberendezés épületen belül kerül elhelyezésre és csak igen kis helyet foglal el.

1. Bevezetés

Az 1. sz. Budapesti Házépítő Kombinát panelgyárát 1966. január elején helyezték üzembe. Ezzel az építőipar iparosodásának útján hazánkban is ki-egészült azoknak a gyáraknak a sora, amelyek már eddig is az üzemi előregyártást jelentették.

Ez az új panelgyár az eddigi építőipari gyári gyakorlathoz viszonyítva néhány technológiai területen érdekes újdonságokat hozott magával. A következőkben az itt alkalmazott gőzölési módo-kat tesszük részletes vizsgálat tárgyává az üzem-vitel gazdaságosságának szempontjából. Ehhez meghatározzuk a panelgyártás közvetlen hőmér-legét.

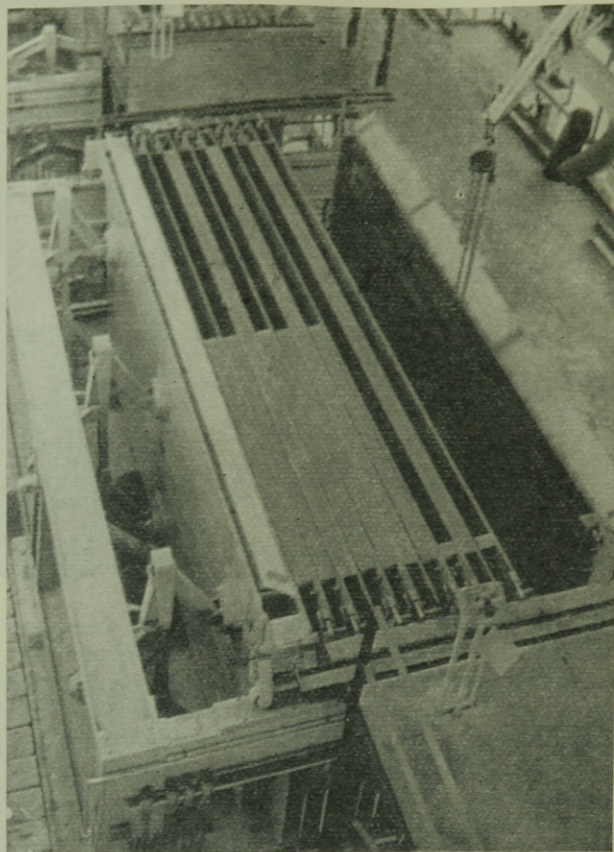
2. Szilárdulás-gyorsítás csoportzsaluzatokban

2.1. A csoportzsaluzat szerkezete

A csoportzsaluzat a panelgyártás speciális sab-lonszerkezete (1., 2. és 3. ábrák), amely válaszfal és fűdémpanelok gyártására szolgál. A csoportzsa-luzatot komplex gyártógépnek is tekinthetjük, mi-vel a formázás technológiai műveletét minden rész-letre kiterjedően megoldja. A nagyméretű keret-szerkezet — a kazetta — foglalja magában a pane-lok alakjának és méreteinek megfelelően kialakított lemezrendszert (1. ábra).

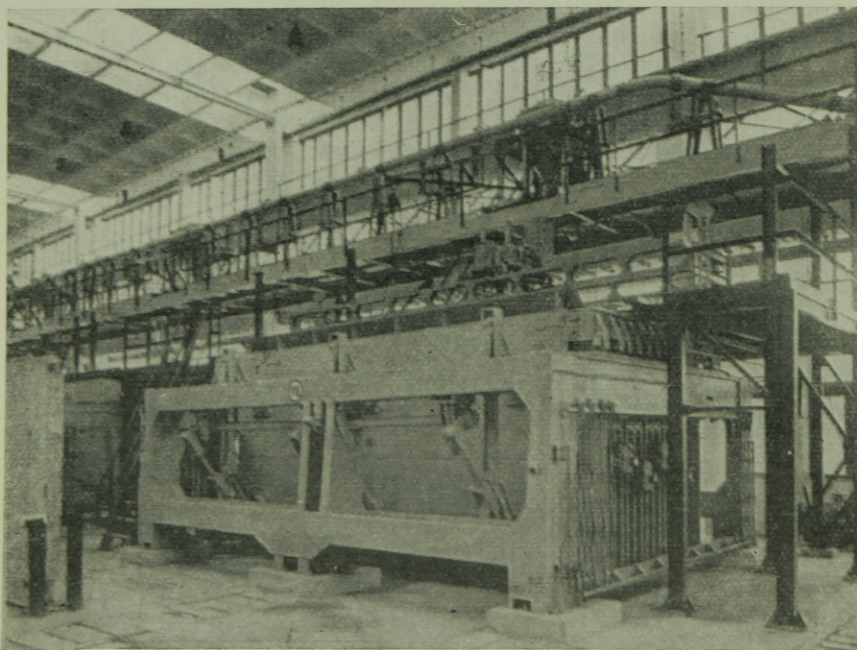
A lemezek felső sarkaikon kerekre vannak felfüggesztve és e kerek révén a kazetta felső pere-mén elhelyezett síneken külön-külön és együtt is elmozdíthatók. A mozgatót hidraulikus működtetésű, csuklókaros szerkezet végzi. Ez a szerkezeti felépítés jól látható a 2. ábrán, valamint az is, hogy az első két lemez közötti zsalutér éppen nyitott, szerelésre kész.

A 2. ábrán megfigyelhető, hogy két üres zsalu-tér után két lemezzel összefogott zárt rész követ-



2. ábra. Csoportzsaluzat válaszlemezeinek mozgatószerkezete

kezik. Ezek az ún. gőztáskák, a csoportzsaluzat fűtőelemei. A gőztáskákba a gőz flexibilis gumi-csőveken áramlik be a csoportzsaluzat mellett el-lyezett gőzelosztóból, majd hőtartalmának nagyob-bik részét leadva, alul kondenzátumként távozik.



1. ábra. Házgyári csoportzsaluzat válaszfal-panelok gyártására

A leírt rendszerben egy-egy panelt mindig csak egyik oldaláról éri a közvetlen hőhatás. A gyárban hét db csoportzsaluzat helyezkedik el egymás után a gyártócsarnokban és adja ki a gyártókapacitást (3. ábra). A teljesség kedvéért itt meg kell még említenünk, hogy a csoportzsaluzatok fölött látható nagyméretű csőrendszer a pneumatikus betonszállító vezeték. Ez mindegyik csoportzsaluzat fölött megcsapolható s így a csoportzsaluzat betonon tölthető. A hét csoportzsaluzat adatait a szilárdítás-gyorsításhoz szükséges hőigény számításához az 1. táblázat foglalja össze.

1. táblázat

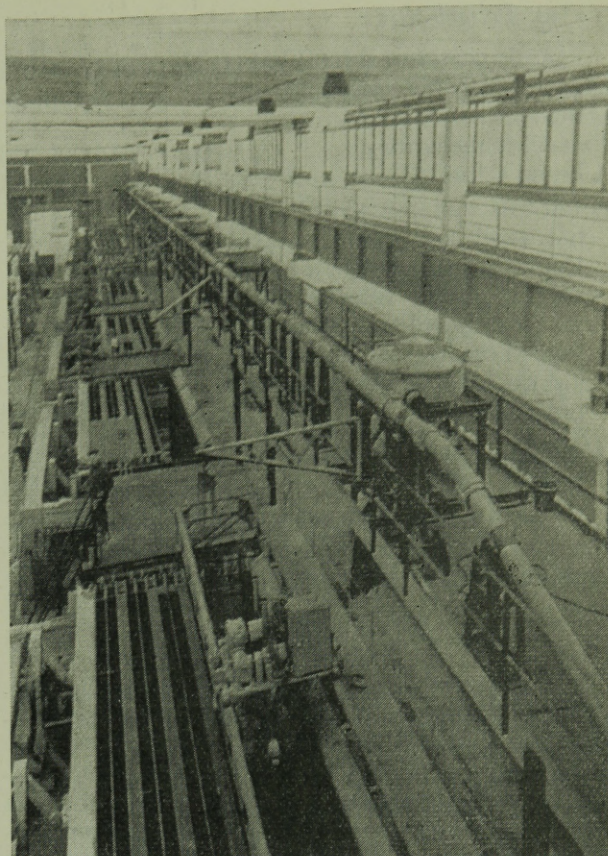
Csoportzsaluzatok súlyviszonyai a gőzigény meghatározásához

A csoportzsaluzat	Sorszám	beton- befog- képesség, m ³	A betonsúly kp. ha $\gamma_b = 2,3,10$ kp/cm ³	Az acélle- mez száma, db	Az acélle- mez méretei, cm	Összes lemez- súly, kp
1.	18,1	41 600	17	630 · 320 · 2,4		66 000
2.	15,8	36 400	17			66 000
3.	6,7	15 400	20	630 · 278 · 2,4		66 500
4.	11,3	26 000	14			41 600
5.	11,4	26 200	14			
6.	11,2	25 800	14			
7.	14,7	33 800	14			

2.2. A szilárdulás-gyorsítás jelenlegi módja

Miután a csoportzsaluzatot betonnal megtöltötték, három óra alatt fűtik fel 80°-os maximális hőmérsékletre, hat órán át tartják ezen a hőmérsékleten, majd a gőz-betáplálást megszüntetik. A lehűlés folyamata nem szabályozott. A gyári adatok alapján ezt a szilárdulás-gyorsító műveletet a 4. ábrán látható diagram ábrázolja. Itt kell rámutatnunk, hogy a csoportzsaluzatban lezajló szilárdulás-gyorsítás nem azonos a köznapi értelemben vett gőzőléssel, hanem ezzel szemben egyfajta száraz melegítési módszer. A 4. ábra külön elemzés nélkül is azonnal mutatja, hogy a hazai cementek közismert órafokszám-igényéhez viszonyítva ez a jelenlegi eljárás feleslegesen nagy órafokszám-értékekkel történik. A diagram felvételének időpontjában használt lábatlani C500 minőségű cementet — még előrefeszített és ebben az értelemben érzékenyebb — szerkezetek gyártása során sem szokás 400 órafoknál magasabb értéken kezelni.

A diagram F_3 részterülete azért érdemel külön figyelmet, mert az ezt a területet határoló ferde egyenest a csoportzsaluzat természetes lehűlési görbéje közelítésének tekinthetjük. A hűlés a valóságban ugyan nem egyenes, hanem síkgörbe szerint zajlik le, de mert a hőmérséklet-határok között a különbség nem nagy, másrészt, mert a lineáris hűlési görbe a tényleges viszonyokat a többlet gőzigény felé tolja el, a közelítést elfogadhatjuk.



3. ábra. Csoportzsaluzat-sor a házgyárban és a pneumatikus betonszállító vezeték.

2.3. A szilárdulás-gyorsítás hőigénye és kalorikus hatásfoka

A számítást a következő kiindulási adatokkal végezzük:

A környezet hőmérséklete
átlagosan $t_1 = 15^\circ\text{C}$
A felmelegítés maximális hőmérséklete $t_2 = 80^\circ\text{C}$
A hőmérsékletkülönbség $\Delta t = 65^\circ\text{C}$
Az acél fajhője $q_a = 0,12 \text{ kal/kp}^\circ$
A beton fajhője $q_b = 0,22 \text{ kal/kp}^\circ$

Az ismert alap-összefüggés szerint a felmelegítéshez szükséges hőmennyiség

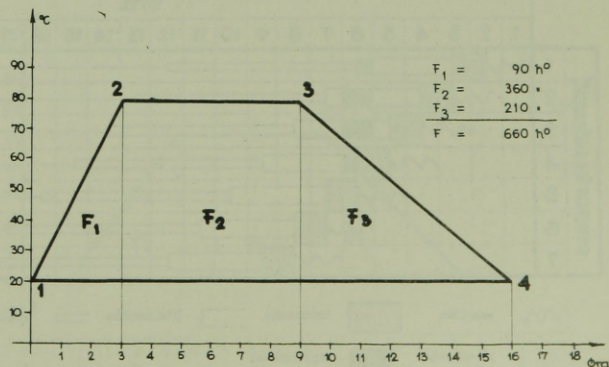
$$Q = G \cdot q \cdot \Delta t \quad (1)$$

ahol Q [kal] = a felmelegítéshez szükséges hő

G [kp] = a felmelegítendő anyag súlya

q [kal/kp,°] = a felmelegítendő anyag fajhője

Δt [°C] = a hőmérsékletkülönbség



4. ábra. Csoportzsaluzat közelítő hődiagramja

a) Felmelegítés

Az ismertetett adatokkal (1) alapján az alábbi hőmennyiségeket számíthatjuk ki, az 1. csoportzsaluzatra vonatkozóan:

Az acél felmelegítése..... $Q_a = 515\,000$ kal
A beton felmelegítése..... $Q_b = 595\,000$ kal

A felfűtés tartama alatt betonból vizet kell elpárologtatni.

Ezt a vízmennyiséget a beton-súly 1%-ában vesszük fel. A víz párolgáshője az átlagos 40 fokos hőmérséklet mellett 577 kal/kp, tehát az elpárologtatás

hőigénye..... $Q_e = 240\,000$ kal

A felmelegítés hőigénye vesz-

teségek nélkül..... $Q_{\delta} = 1\,350\,000$ kal

Ezt a hőmennyiséget a 4. ábra tanúsága szerint három óra alatt kell a csoportzsaluzatba betáplálni, ezért az időegységre eső hőigény

$$Q_f = \frac{1\,350\,000}{3} = 450\,000 \text{ kal/óra} \quad (2)$$

A házgár automatikus földgáz-tüzelésű kazánjaiban átlagosan 5 att túlnyomású telített nedves gőzt állítanak elő, ez a kazánban 151°C hőmérsékletű. Az 5 att túlnyomás fojtás révén 0,3—0,5 att értékre csökken. Noha elvileg a fojtás a gőz hőtartalmát nem csökkenti, a gyakorlati mérések azt bizonyítják, hogy a nyomáseséssel egyidejűleg a hőtartalom csökkenésére is sor kerül. Ezért csak a biztonság javára követünk el hibát, ha a gőztáskába kerülő gőz hőtartalmát 640 kal/kp értékben vesszük számításba. A gőzigény tehát ebben a csoportzsaluzatban

$$K_f = \frac{450\,000}{640} = 710 \text{ kp gőz/óra} \quad (3)$$

Amiatt, mert az alsó hőmérsékletetartart $t_1 = 15^\circ\text{C}$ értékben, a tápgőz fajlagos hőtartalmát pedig csak 640 kal/kp értékben vettük számításba, a felfűtés tartama alatt külön veszteség-számításokat nem végzünk, mert (3) a veszteségek fedezésére is elég-séges.

b) Izothermikus hőtartás

Az izothermikus hőtartás hőigényét a 4. ábra leszálló ága alapján határozhatjuk meg. Ez — mint mondtuk — természetes lehűlési görbének

fogható fel. Ezért kimondhatjuk, hogy az előbbieken meghatározott Q_{δ} hőmennyiség, amely a felmelegítés fázisának befejeztével a csoportzsaluzatban tárol — hét óra leforgása alatt szabadul fel és adódik át a környezetnek, miután a hőtánpótlást a gőzbeáramlás lezárásával szüneteltetjük. A hűlés jellege azonban az izothermikus hőtartás ideje alatt is azonos, mint a tényleges lehűlési szakaszban, ezért a hőveszteségek pótlására az izothermikus hőtartás ideje alatt

$$Q_v = \frac{Q_{\delta}}{7} = \frac{450\,000}{7} = 64\,500 \text{ kal/óra} \quad (4)$$

hőmennyiség szükséges. Ez — azonos gőzjellemzőket feltételezve —

$$K_v = \frac{Q_v}{640} = \frac{64\,500}{640} = 100,5 \text{ kp gőz/óra} \quad (5)$$

további gőzmennyiség folyamatos betáplálását teszi szükségessé. A vizsgált 1. csoportzsaluzatra vonatkoztatva tehát a szilárdulás-gyorsítási ciklus alatt az összes hőigény

$$\left. \begin{aligned} Q_{\delta} + 6 \cdot Q_v &= 1\,350\,000 + 387\,000 = \\ &= 1\,737\,000 \text{ kal/ciklus,} \\ \text{illetve gőzmennyiségben kifejezve} & \\ \frac{1\,737\,000}{640} &= 2706 \text{ kp gőz/ciklus} \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

A (6) alatti gőzmennyiséggel a teljes csoportzsaluzatot melegítettük, hasznosított hőként azonban csak az aktív beton felmelegítésére fordított hőt tekinthetjük. A szilárdulás-gyorsítás kalorikus hatásfoka tehát a felmelegítés tartama alatt

$$\eta_k = \frac{Q_b + Q_e}{Q_{\delta}} \cdot 100 = \frac{595\,000 + 240\,000}{1\,350\,000} \cdot 100 = 61,5\% \quad (7)$$

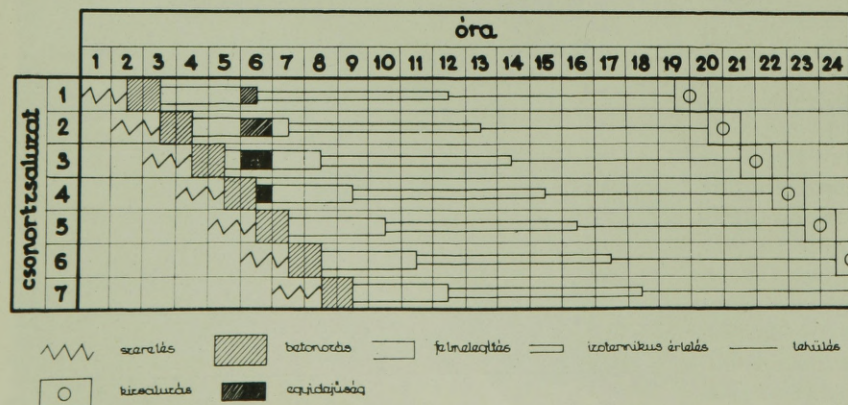
Az 1m³ beton szilárdulás-gyorsításához felhasznált gőzmennyiség

$$\frac{2706}{18,1} = 150 \text{ kp gőz/m}^3 \text{ beton} \quad (8)$$

Ezt az értéket — amit a cement tulajdonságainak figyelembevételével még javítani lehet — a hazai üzemi előregyártás eddigi 250—350 kp gőz/m³ értékhatárok között mozgó fajlagos gőzfelhasználáshoz képest kedvezőnek kell ítélnünk.

2.4 A csoportzsaluzatok ciklusrendje és gőzfelhasználásuk

Abból a gyakorlati adatból kiindulva, hogy egy-egy csoportzsaluzat beszerelése 1,5 órát, betonozása átlagosan 1 órát, kizsaluzása szintén 1 órát vesz igénybe, egyszerre pedig csak egy csoportzsaluzat tölthető, a hét csoportzsaluzat ciklus-diagramját az 5. ábra tünteti fel. Ennek alapján látható, hogy egyszerre három csoportzsaluzatba kell a maximális gőzmennyiséget betáplálni s ez



5. ábra. Csoportzsaluzatok üzemének egyidejűségi diagramja

jelenti a csoportzsaluzatok közvetlenül vett legnagyobb gőzigényét.

Mivel a csoportzsaluzatok befogadóképessége eltérő, ha a vizsgált 1. csoportzsaluzatra talált értéket háromszorozzuk, akkor a gőzigényt csúcsban biztonságosan vettük számításba. Ennek megfelelően

$$K_{\max} = 3 \cdot 710 = 2130 \text{ kp gőz/óra} \quad (9)$$

az üzemigény.

A csoportzsaluzatok jellegzetességeként már az 1.1. pontban említettük, hogy a gőztáskák mindig két-két panelnak megfelelő rétegvastagságot melegítenek. Emiatt, másrészt mivel a hűlési felület éppen a panelok betonanyaga fölött a legnagyobb, érdekes viszonyokra mutat rá a 6. ábrán látható diagram. Ez szovjet mérési adatok alapján mutatja a panelbeton és egyidejűleg a gőztáska hőmérsékletét. Ez az ábra azt bizonyítja, hogy a gőztáskában általában 10 fokkal kell magasabb hőmérsékletet tartani, mint a betonban megkívánt, másrészt, hogy az elvi szilárdulás-gyorsítási diagram lehűlési ágának, valamint a tényleges lehűlési görbének gyakorlatilag azonosnak tekinthető iránytangense van.

A 6. ábra segít a mindenkor cement tulajdonságainak függvényében meghatározni a gazdaságilag optimális szilárdulás-gyorsítási diagramot az üzemvezetés számára.

3. Szilárdulás-gyorsítás gőzölőmedencékben

3.1. A szilárdítómedencék és a gyártási rendszer

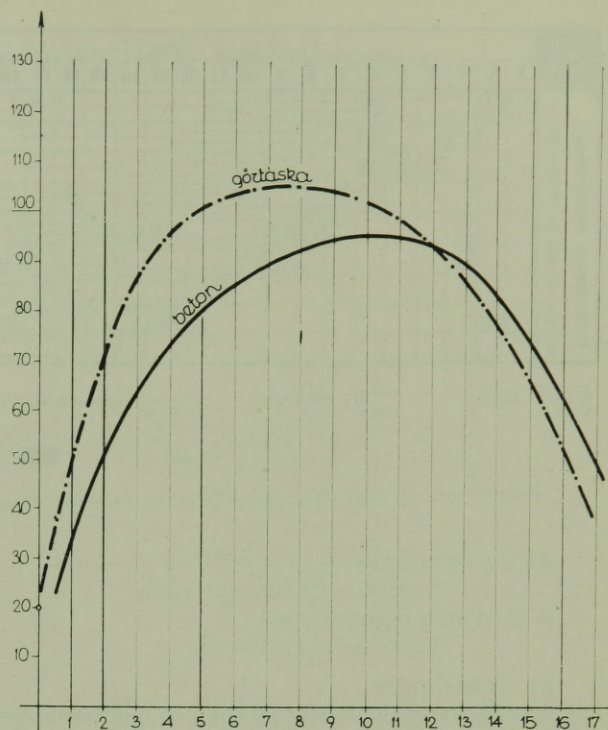
A panelgyártás másik technológiai módszere a házgyárban az, hogy a külső falpanelokat vízszintes helyzetben konveyor-rendszerű gépcsoporton állítják elő. A vízszintes helyzetű gyártás itt bizonyos fokig kényszer, mert ezek a panelok sokrétegűek. Az egyes rétegeket pedig csak vízszintes helyzetben lehet a sablonokba bedolgozni.

A medencék térbeli elhelyezkedését a 7. ábrán láthatjuk. A medencéket ismert megoldású, gőz-záró fedelekkal lehet letakarni. Egy-egy panel 20 percenként készül el a gyártósoron, mindegyik medencébe öt sablon helyezhető el egymás fölött. A sablonok tulajdonképpen platós csillekcsik, amelyek platójára vannak felszerelve a paneloldalakat kialakító lehajtható profilos lemezek.

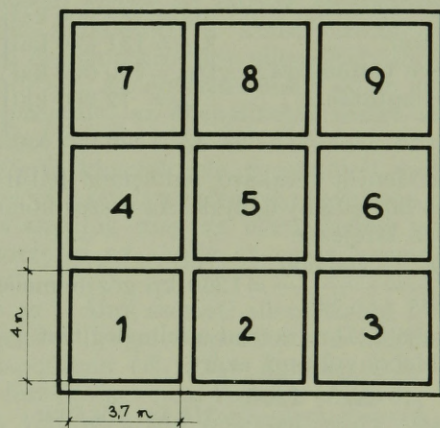
A sablonokat a medencefalakba beépített 4—4 rövid konzol tartja, emiatt a sablonok nem érintkeznek egymással. E konzolok billenthetőek, billentésüket a sablontartó emelőhumba végzi, a medence töltése, illetve ürítése által meghatározott iránynak megfelelően.

Egy-egy sablon átlagos súlya — azonosan a benne levő átlagos betonsúllyal — 2500 kp.

Mivel a panelok külső homlokzati síkja a gyártás során felső sík, s erre habarcsréteg kerül, a felmelegítés lassúbb, mint a csoportzsaluzatoknál. A gőzölési diagram a 8. ábrán látható. A lehűlés anynyiban szabályozott, hogy a gőzölőmedencéből a gőzbeömlés lezárása után a gőz ventilátorral elszívható, s így a hűlés folyamata gyorsítható.



6. ábra. Szovjet mérési adatok csoportzsaluzatban zajló szilárdítás hőmérsékleteire



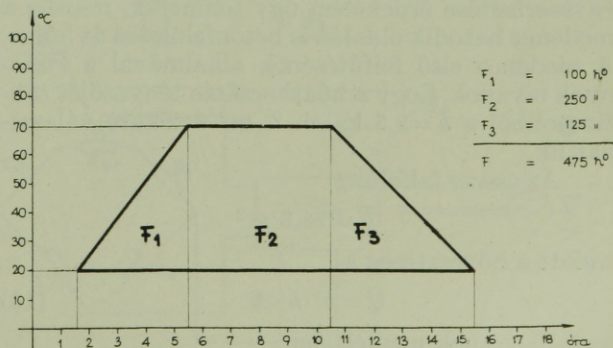
7. ábra. A gőzölőmedencék rendszere. A medencék 2,9 m mélyek

3.2. A szilárdulás-gyorsítás hőigénye és kalorikus hatásfoka

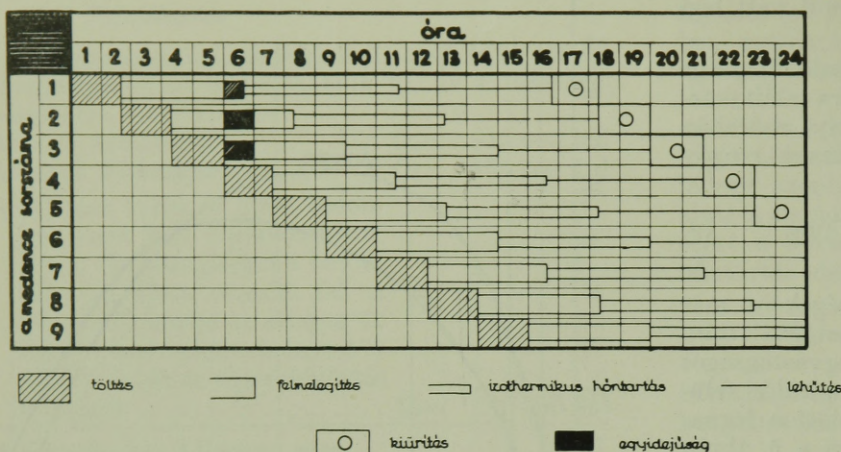
a) Kiindulási adatok

Sablonsúly:

$$5 \cdot 2500 = 12\,500 \text{ kp acél}$$



8. ábra. Homlokzati panelok gőzölési diagramja



9. ábra. A gőzölőmedencék üzemének ciklusdiagramja

Aktív betonsúly:

$$5 \cdot 2500 = 12\,500 \text{ kp beton}$$

A medence betonanyaga:

$$18,03 \text{ m}^3 = 41\,300 \text{ kp}$$

b) Felmelegítés

Az (1) összefüggés alapján és a csoportzsalu-
toknál közölt fajlagos mennyiségekkel számolva az
alábbi eredményeket kapjuk:

$$\left. \begin{array}{ll} \text{Sablonok} & Q_s = 82\,500 \text{ kal} \\ \text{Aktív beton} & Q_{ba} = 151\,000 \text{ kal} \\ \text{A medence betonanyaga} & Q_{bm} = 500\,000 \text{ kal} \\ \text{Vízelpárolgotatás} & Q_e = 72\,300 \text{ kal} \end{array} \right\} (10)$$

$$Q_{\bar{o}} = 806\,000 \text{ kal}$$

A medencét letakaró fedőlemez felfűtéséhez
szükséges hőt elhanyagoljuk. Az összes hőmennyi-
ség gőzben kifejezve

$$K_{\bar{o}} = \frac{Q_{\bar{o}}}{640} = \frac{806\,000}{640} = 1260 \text{ kp gőz/felmelegítés.}$$

Mivel a 8. ábra szerint a felmelegítést négy óra
alatt kell lebonyolítani, azért

$$k = \frac{K_{\bar{o}}}{4} = \frac{1260}{4} = 315 \text{ kp gőz/óra}$$

az időegység alatt szükséges gőzigény.

c) Izotermikus hűtőtartás

Ebben a szakaszban a már 70°-ra felmelegített
rendszert ezen a hőmérsékleten kell tartani. Ez azt
jelenti, hogy pótolni kell a medence oldalfalain és
padlózatán, valamint a fedőn át távozó — veszte-
séget jelentő — hőmennyiséget. A számítás némi
egyszerűsítése érdekében úgy tekintjük, mintha a
medence hatodik oldalán is betonfelületen át hűlne.
A medence első felfűtésének alkalmával a viszo-
nyok olyanok, hogy a hőátbocsátás tényezőjét tábl-
ázatokból a $h = 2,5 \text{ kal/ó, } ^\circ, \text{ m}^2$ értékre választ-
hatjuk.

Az összes falfelület

$$F = 74,3 \text{ m}^2$$

emiatt a hőveszteség a

$$Q = F \cdot h \cdot \Delta t \quad (13)$$

összefüggésnek megfelelően

$$Q_v = 74,3 \cdot 2,5 \cdot 50 = 9300 \text{ kal/óra.}$$

Ennek pótlására

$$\frac{Q_v}{640} = \frac{9300}{640} = 14,3 \text{ kp/óra} \quad (14)$$

gőzt kell a medencébe betáplálni.
Ez a mennyiség az izotermikus
hűtőtartás öt órás időtartamán ke-
resztül 71,5 kp gőzt jelent össze-
sen. Ez azt igazolja, hogy a hűn-
tartás már nagyon kis hőigényű.

A b) és c) pontokban kiszá-
mítottak alapján a teljes gőzölési
ciklus alatt a medencébe betáp-
lált gőzmennyiség 1330 kp. Mivel
a csúsigény medencénként a fel-
melegítés periódusában jelentke-
zik, az egész medencerendszer
csúsigénye a 9. ábra alapján

$$3 \cdot 315 \cong 1000 \text{ kp gőz/óra} \quad (15)$$

d) Hatásfok-vizsgálat

Egy medence térfogata $V_m = 43 \text{ m}^3$

Az aktív betontérfogat $V_b = 5,43 \text{ m}^3$

A sablonacél térfogata $V_a = 1,59 \text{ m}^3$

A medence kitöltésének mutatószáma tehát

$$\kappa = \frac{V_b + V_a}{V_m} \cdot 100 = \frac{5,43 + 1,59}{43} \cdot 100 = 16,35\%$$

nagyon kicsi érték. A c) pontban kiszámított összes
gőzmennyiséggel 5,43 m³ panelbetont érleltünk,
vagyis

$$\frac{1330}{5,43} = 245 \text{ kp gőz/m}^3 \text{ beton}$$

volt a fajlagos gőzfogyasztás. A csoportzsalu-
talált hasonló mérőszámhoz viszonyítva ez

$$100 \cdot \frac{245}{150} = 163\%.$$

Az érlelési folyamat kalorikus hatásfoka végül

$$\eta_k = \frac{\text{hasznosított hő}}{\text{összes betáplált hő}} = \frac{Q_{ba} + Q_e}{Q_{\bar{o}}} \cdot 100 =$$

$$= \frac{223\,300}{806\,000} \cdot 100 = 27,6\%,$$

ez viszont a csoportzsalu-
tathoz viszonyítva csak
kb. felényi hatásfokot jelent.

4. Befejezés

A panelgyártáshoz, közvetlen hőmérlege alap-
ján, az alábbi következtetéseket vonhatjuk le:

a) A felhasznált cement gőzölési és szilárd-
ulásgyorsítást tűró tulajdonságait a mindenkori ér-
lelési folyamat alapjává kell tenni és ezáltal a gőz-
igényt a minimumra szorítani.

b) A csoportzsalu-
zatok kalorikus hatásfoka a
klasszikus gőzölőmedencék hasonló mutatószámát
jelentékenyen meghaladja.

Mivel a folyamatos termelés költségeiben a hő-
energia-költségek nem elhanyagolható nagyság-
rendűek és állandó jelleggel fennállnak, ezért a he-
lyes hőgazdálkodás megteremtése a cementminő-
ség függvényében kimeríti a műszaki fejlesztés fo-
galmát.

Falpanelek hőérlelésének automatikus szabályozása

MUNKATERÉZ

1. Bevezetés

A beton hőérlelése a gyári termelés munkaműveleteinek sorában olyan tényező, amelytől a termék komplex minősége jelentékenyen függ. Ezért már régóta fennáll a törekvés, hogy a dolgozók szubjektív hibáitól ez a művelet a lehetőség szerint mentes legyen, mert csak így lehet biztosítani, hogy a hőérlelés statisztikus értelmében a *minőség* sok tényezőtől összeálló fogalmának állandó komponense lehessen. Ezért a gőzérlelés folyamatának egyre nagyobb mértékben kellett már a múltban is szabályozott folyamatnak lennie. A szabályozás betontechnikai alapja a hőérlelési diagram. Az ezen kijelölt, kitüntetett pontokhoz tartozó, értékeket kezdetben csak kézi szabályozással volt lehetséges biztosítani, ami a szubjektív hibalehetőségek miatt a minőség gyakran megengedhetetlen szórásához vezetett.

A hőérlelésben a szubjektív hibáktól független szabályozásnak az alábbi előnyei vannak:

1. A hőérlelési diagramot — ami az alkalmazott cement tulajdonságaitól függően ábrázolja az érlelőtér előírt hőmérsékletét az idő függvényében — pontosan be lehet tartani, ezáltal a cementpép szilárdulásának legkedvezőbb feltételeit el lehet érni. A minőség szempontjából ez tehát nagyon előnyös.

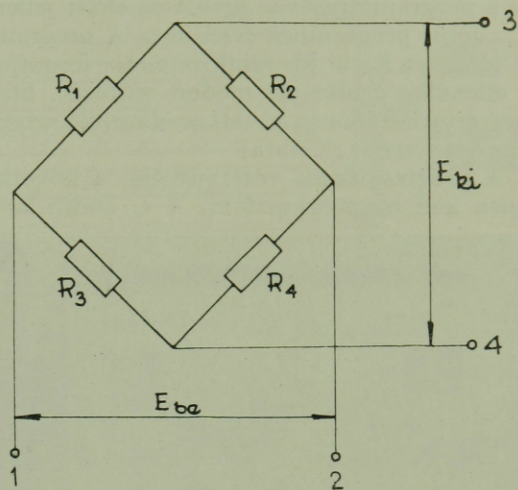
2. A felhasznált gőzmennyiséget és az érlelési időt a gazdaságos optimumot jelentő értéken lehet tartani.

2. A hőérlelés szabályozásának mechanizmusa

Hazánkban a Budapesti Házépítő Kombinát panelgyárában valósult meg először automatikus szabályozás a beton hőérlelésénél szovjet gyártmányú ERP-61 típusú programszabályozóval. A panelgyári hőautomatika berendezéseinek ismeretése előtt le kell szögeznünk, hogy a hőérlelés *automatikusan szabályozott* folyamat.

Mit is értünk a szabályozás fogalmán?

Bizonyos meghatározott technológiai műveleteknek előírt program szerint kell végbemenniük. Ez a program adott időpontban adott jellemző vagy jellemzők meglétét jelenti. Az automatikus szabályozórendszer egy vagy több *érzékelőszerv*



1. ábra

segítségével értesül a programtól eltérő jellemzőkről és ezeket összehasonlítva az *előírt jellemzővel* (program) parancsot, vagyis *vezérlőjelet* ad, amely a *beavatkozó szervet* az eltérés megszüntetésének irányában működteti. A szabályozórendszer esetünkben elektronikus, egy ellenálláshídból és egy erősítóből áll. Az érzékelő szerv és az előírt jellemző (program) az ellenálláshíd részét képezi, a beavatkozó szervet az ellenálláshíd után kapcsolt erősítő kimenő jele (vezérlőjel) működteti. Mielőtt a rendszer elemeit részletesen tárgyalnánk, vizsgáljuk meg az ellenálláshíd működési elvét, mert ez az alapja az egész berendezésnek (1. ábra).

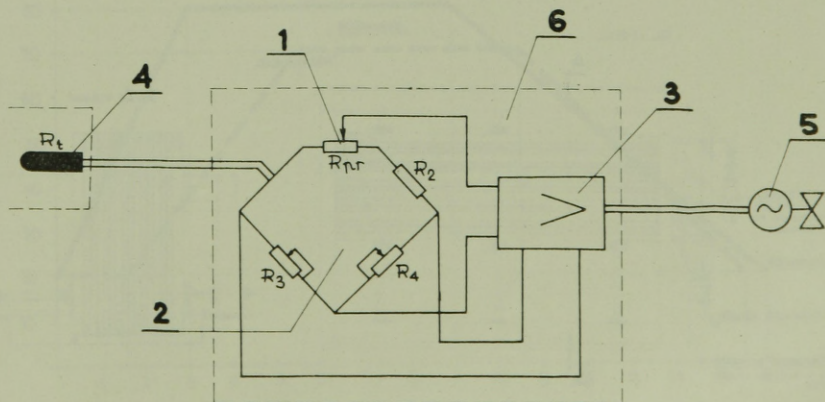
Ha az 1. ábra szerinti ellenálláshíd 1—2 kapcsára E_{be} feszültséget kapcsolunk, a híd kiegyenlített állapotában ($R_1 \times R_4 = R_2 \times R_3$) a 3—4 kapcsokon feszültséget nem kapunk ($E_{ki} = 0$).

Ha viszont a híd kiegyenlített, vagyis ha valamelyik ellenállás értéke megváltozik, a 3—4 kapcsok között feszültség jelenik meg.

Vegyük most sorra a 2. ábra alapján, mely a teljes szabályozókör működési vázlatát adja, annak főbb elemeit! (2. ábra).

Hőérzékelő (R_t).

Fémtekoba zárt huzalellenállás, az érzékelőszervet valósítja meg, mely az érlelőtérben nyer



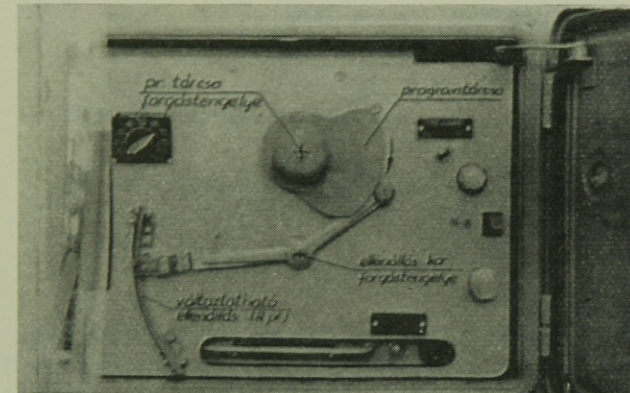
2. ábra. 1. Programtárcsa által vezérelt ellenállás, 2. Ellenálláshíd, 3. Erősítő, 4. Hőérzékelő csoportszaluknál vagy érlelőmedencénél, 5. Gőzszelvet működtető szervomotor, 6. ERP-61 típusú szovjet programszabályozó berendezés

elhelyezést (lásd később). Hőmérséklet hatására változtatja ellenállását.

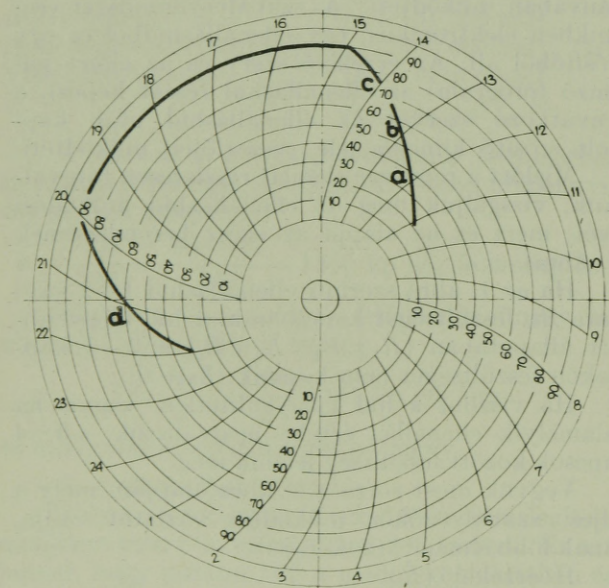
R_{pr} jelű ellenállás és a programtárcsa.

A 2. ábrán R_{pr} -rel jelölt változtatható ellenállás a programtárcsával együtt az előírt jellemzőnek, vagyis programnak felel meg. A programtárcsát tengelye körül kis szinkronmotor forgatja. Az R_{pr} ellenállás értéke oly módon változik, hogy a csúszó érintkező karja követi az elforduló programtárcsa körvonalát (3. ábra).

A programtárcsa vezérgörbáját a következőképpen kell megszerkeszteni. A 4. ábrán látható



3. ábra



4. ábra

kördiagramba be kell rajzolni a felhasznált cement alapján szükséges érlelési diagramot. A kör kerülete 24 részre osztott, a nap óráinak megfelelően. A koncentrikus körök a hőmérsékletet jelentik °C-ban. Tegyük fel, hogy a hőmérsékletet egyenletesen kell emelni 20°C-ról 90°C-ra. Ekkor a hőmérséklet-emelkedés sebessége:

$$\frac{90^{\circ} - 20^{\circ}}{4} = 17,5^{\circ}\text{C/óra.}$$

Így megkapjuk a diagramban az „a”, „b” és „c” pontokat. Az izotermikus érlelés ideje 5 óra, a hőmérséklet csökkentése ugyancsak egyenletes, sebessége

$$\frac{90^{\circ} - 30^{\circ}}{2} = 20 \frac{^{\circ}\text{C}}{\text{óra}},$$

amiből a diagram „d” pontja adódik. Ezen pontokat összekötve, megkapjuk az adott programnak megfelelő tárcsaprofilát. A programtárcsa elhelyezése a szabályozó berendezésben a 3. ábrán jól látható.

Ellenálláshíd

A 2. ábra a tárgyalt berendezésben levő ellenálláshíd egyszerűsített alakját mutatja, a csak elektromos szakembereket érdeklő részek elhagyásával. A híd két tagját (R_t és R_{pr}) fentebb ismertettük, R_2 fix ellenállás. Említést érdemelnek még az R_3 és R_4 változó ellenállások. Ezek a szabályzó berendezésbe beépített fűtőtestek hatására változtatják értéküket és a híd egyensúlyát olyan irányban befolyásolják, hogy a felfűtés, illetve lehűtés szakaszában az érlelési diagram előírt meredeksége érvényesüljön.

Az erősítő és a gőzszelepet működtető szervomotor.

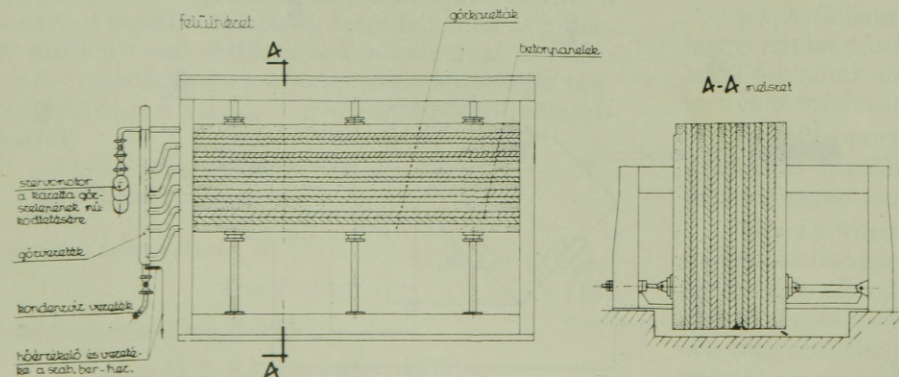
A hídegyensúly felbomlásakor keletkező feszültség (vezérlőjel) az erősítőn keresztül működteti a gőzszelep szervomotorját (beavatkozó szerv). Az erősítő olyan kapcsolású, hogy meg tudja különböztetni, mikor kell a szelepet nyitni és mikor zárni (fázisérzékeny végfokozat).

A szabályzó berendezés alkalmazása a gyakorlatban.

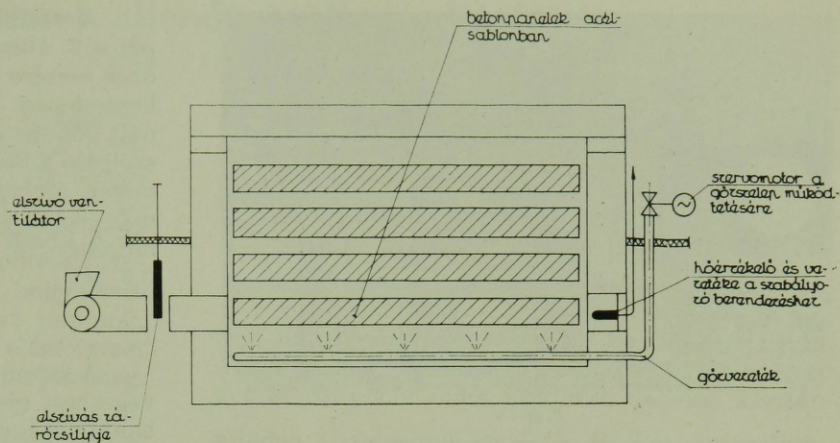
A szabályzó berendezés ismertetése után most rátérünk annak a gyakorlatban való alkalmazására. A beton hőkezelésének kétféle rendszere valósul meg a Budapesti Házépítő Kombinátban:

1. A csoportzsalukban, függőleges helyzetben gyártott panelek hőérlelése (5. ábra).

111



5. ábra. Hőérlelés csoportzsalukban (kazetta)



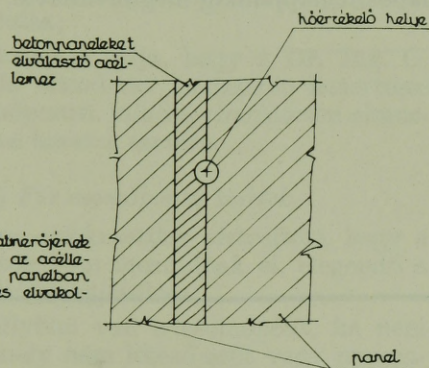
2. A vízszintes sablonokban gyártott panelek érlelőmedencékben történő hőérlelése (6. ábra).

A csoportzsakuknál, mint az 5. ábrából is látható, két-két, egymástól vaslemezzel elválasztott, betonpanel között egy-egy gőzkazetta helyezkedik el, ahová a gőz bevezetése történik. Az érzékelő és működtetőrendszer elhelyezése a kétféle hőérlelő rendszernél jól látható az 5. és 6. ábrán. A csoportzsakuknál a hőérzékelő a kondenzvezetékben van, az érlelő medencéknél azok falában. A hőérzékelő elhelyezhető a csoportzsakuknál közvetlenül a betonban is. Ennek a módszernek előnye, hogy magának a terméknek a hőmérsékletét érzékeli (7. ábra).

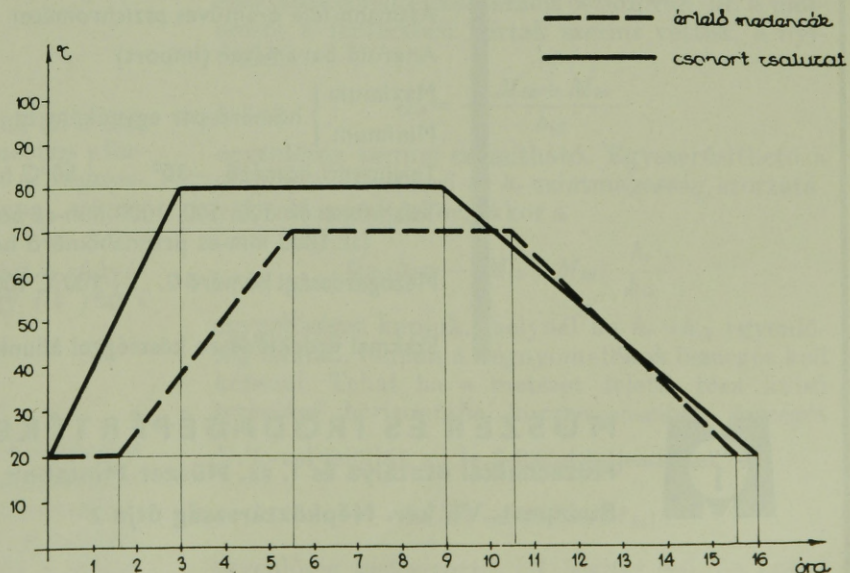
Érdekes még összehasonlítani a csoportzsakukban és az érlelőmedencékben hőkezelt beton érlelési diagramját.

A 8. ábrán a BHK-ban jelenleg érvényben levő hőérlelési programot mutatjuk be derékszögű koordináta rendszerben. Az érlelőmedencéknél a hűtési folyamatot elszívó ventillátor beiktatásával lehet meggyorsítani, míg a csoportzsakuknál a lehűlés természetes. Az elszívó ventillátor bekapcsolását szintén a szabályozó automatika végzi el a programban előírt időpontban.

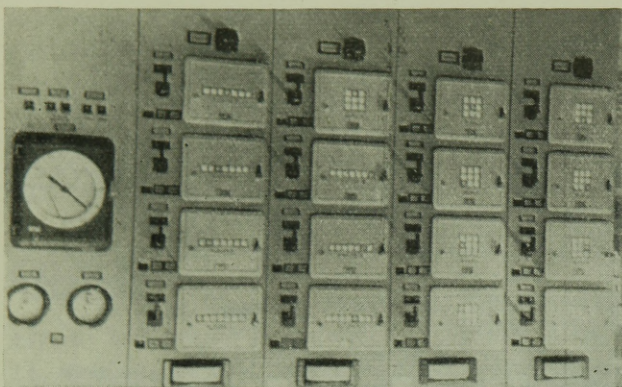
Minden egyes csoportzsaku és érlelőmedence



7. ábra. Hőérlelő elhelyezése csoportzsakuknál közvetlenül a betonban



8. ábra. Hőérlelési diagram



9. ábra

külön-külön szabályozó berendezéssel rendelkezik. Négy darab szabályozó készülék közös keretben nyer elhelyezést, ugyanott még egy közvetlen leolvasású hőfokmérő műszer is található. Ennek segítségével a négy darab hőérlelés alatt álló berendezés (érlelőmedence vagy csoportzsalu) bármelyikének hőmérséklete bármikor ellenőrizhető egyetlen átkapcsolással.

A vezérlőberendezések kapcsolótábláinak képét a 9. ábra mutatja. Az automatika meghibásodása esetére kézi szabályozásra is van lehetőség. A berendezést kiegészíti még egy, az összes felhasznált gőz mennyiségének mérésére és regisztrálására szolgáló műszer, továbbá két darab kontakt manométer, melyek a megengedettnél nagyobb gőznyomás esetén vészjelzést adnak. (Az aknában a gőz megengedett nyomása 2 att., a kazettákban 0,5 att.).

3. Befejezés

A berendezés kezelését betanított munkás is végezheti részletes kezelési utasítás alapján. Karbantartásához jól képzett villanyszerelő, illetve elektroműszerész szükséges. Helyes működése azonban feltétlenül olyan gazdasági előnyökkel jár, amelyek az esetleges nagyobb karbantartási költségekért bőven kárpótolnak.

Feltételezhető, hogy a bemutatott példa nyomán az automatikus szabályozás széles körben elterjed. Ehhez a magyar híradástechnikai ipar az alapokat napjainkig megteremtette.

Az alant felsorolt

Meteorológiai és mezőgazdasági műszerek

Raktárról

azonnal kaphatók

Termográf 7 napos

Pszichrográf 7 napos

Barográf 7 napos

Pszichrográf 24 órás

Hygrográf 7 napos

Polyméter

Assmann-féle óraműves pszichrométer

Aneroid barométer (import)

Maximum }
Minimum } hőmérő-pár egyenként is

Talajmenti hőmérő $-30^{\circ} \dots +50^{\circ}\text{C}$ háromlábu állványon

Talajhőmérők 300, 500, 1000 mm-es benyúlóval beszúrható véggel
(az 1000 mm-es prizmahőmérő helyett is használható)

Mezőgazdasági hőmérő $0 \dots +100^{\circ}\text{C}$ 1000 mm benyúló beszúrható véggel

Szakmai érdeklődésre készséggel állunk rendelkezésükre



MŰSZER ÉS IRODAGÉPÉRTÉKESÍTŐ VÁLLALAT

Hőtechnikai osztálya és 1. sz. Műszer Mintabolt

Budapest, VI. ker. Népköztársaság útja 2

Keretszerkezetek ellenőrzése Kani-eljárással

DEÁK LÁSZLÓ

A statikai számítások ellenőrzése mindig lényeges részét képezi a tervdokumentációk felülvizsgálatának. A számításal megegyező ellenőrzési eljárás azonban ugyanazon eredő hibát tartalmazhatja, mint az alapszámítás, ezért célszerű attól független ellenőrzési módszer véghezvitele. Természetesen az ellenőrzésnél az is célunk, hogy kevés számítási munkával pontos eredményt kapjunk. A következőkben a keresztmetszetek ellenőrzését szolgáló Kani-tól származó eljárást ismerjük meg.

Keretszerkezetek méretezéséhez Dr. Ing. G. Kani-féle számítási eljárást, és alkalmazását a Magyar Építőipar 1965. 2. sz. ismertette (1). Az eljárás azonban az (1)-ben ismertett feladatokon kívül a következő esetekre is alkalmazható:

1. Keretek végnyomatékainak alapszámításától független ellenőrzési eljárása;
2. Hatásabrák számítása;
3. Változó keresztmetszetű rudak végnyomatékainak számítása;

4. Jelen dolgozat célja, hogy a Dr. Ing. G. Kani-féle önálló ellenőrzés módszerét ismertesse mind a fix csomópontú, mind a vízszintesen elmozduló csomópontú keretek esetére.

A) Fix csomópontú keretek

Amennyiben szerkezetileg biztosított, hogy a keretcsomópontok nem mozdulnak el, elegendő a következő 2 feltétel teljesülése:

1. Egyensúlyban van a csomópont, ha nem szükséges valamely nem létező erőt vagy nyomatékot feltételezni az egyensúly fenntartásához. Ez a feltétel teljesül, ha a végnyomatékok összege azonos nagyságú a csomóponti nyomatékkal, vagyis

$$\sum_{(i)} M_{ik} = 0$$

illetve, ha a csomópontra külső M_i csomóponti nyomaték hat

$$\sum_{(i)} M_{ik} = M_i$$

2. Az alakváltozási feltétel teljesül, ha a csomópontban mereven csatlakozó rudak azonos τ forgásszöggel szenvednek alakváltozást. A végnyomatékok összegének ellenőrzése azonnal végrehajtható (1. feltétel).

A 2. feltétel ellenőrzéséhez azonban a rúdvégek forgásszögét ki kell számítani. Egy $i-k$ rúd i rúdvégének forgásszögét a

$$\tau_{ik} = \tau_{ik} + \frac{M_{ik}}{3EK_{ik}} - \frac{M_{ki}}{6EK_{ik}}$$

összefüggés adja. Ebben τ_{ik} az $i-k$ rúd szabadon felfekvő kéttámaszú tartóként számított szögforgásából, a második tag az i rúdvég végnyomatékából, a harmadik tag a szemközti k rúdvég végnyomatékából származik. Egyszerűsíthetjük a számí-

tási munkát, ha a $3E$ -szeres τ_i forgásszöggel számolunk:

$$T_{ik} = 3E\tau_{ik} \text{ és } \dot{T}_{ik} = 3E\tau_{ik}$$

tehát

$$T_{ik} = \dot{T}_{ik} + \frac{M_{ik}}{K_{ik}} - \frac{1}{2} \frac{M_{ki}}{K_{ik}}$$

A számítást célszerű a sematikus vázlatra felírni. Először zsebkönyvek segítségével kiszámítjuk a külső terhelésből eredő T_{ik} rúdvégelfordulás értékét és beírjuk a séma megfelelő helyére. Ezután minden i rúdvégénél az $\frac{M_{ik}}{K_{ik}}$ értéket számoljuk,

majd helyére írjuk, ezt követően levezve ellenkező előjellel a rúd k végéhez írjuk.

A beírt három érték algebrai összege eredményezi a T_{ik} értékeket, melyek nagyságának a csomópontban mereven bekötött rudak esetén azonosnak kell lenni.

B) Vízszintesen elmozduló csomópontú emeletes keret

Ha szerkezeti okokból a keretcsomópontok vízszintes elmozdulása lehetséges, a fix csomópontnál leírt 2 feltételen kívül további egyensúlyi és alakváltozási feltételeknek is teljesülniük kell.

1a Minden szinten felvett vízszintes metszeten kell, hogy a metszet sík felett ható külső terhelések horizontális komponenseinek összege és az oszlopok nyíróerejének összege azonos legyen.

2a Az oszlopvégek δ elmozdulásának az emelet valamennyi rúdjánál azonosnak kell lenni.

1a feltétel ellenőrzése.

Minden szinten horizontális elmetasztást végzünk. Ha a külső erő csomópontot terhel, az elmetasztás helye közömbös, míg az oszlopra ható külső erő esetén az ilyen oszlopot mint kéttámaszú gerendát fogjuk fel, és az elmetasztást a külső erők nyíróerő nullpontja helyén végezzük. Amennyiben csak végnyomatékkal terhelt oszlop van, ill. a metszetet a fentiekben leírtak szerint vettük, a nyíróerő a

$$Q_{ik} = -\frac{M_{ik} + M_{ki}}{h_{ik}}$$

egyenlőség szerint számítható. Egyszerűsíthető a számítás a nyíróerő és h_r szintmagasság szorzatával való számításakor, ekkor a

$$Q_{ik} \cdot h_r = -(M_{ik} + M_{ki}) \frac{h_r}{h_{ik}}$$

egyenlőséget kapjuk, melynél ha $h_r = h_{ik}$ egyenlőség fennáll, csupán a végnyomatékok összegét kell képezni. Tehát ha a metszet feletti rész külső terhelése horizontális komponenseinek összegét $\sum_i H_i$ -vel jelöljük az 1a feltétel teljesül, ha

$$-h_r \sum_i H_i = \sum_r (M_{ik} + M_{ki})$$

egyenlőség kielégíthető. (H pozitív erő, ha balról

jobbba hat.) Ha a szint oszlopai különböző hosszúak, kifejezésünk az alábbiak szerint módosul

$$-h_r \sum_i^r H_i = \sum_r (M_{ik} + M_{ki}) \frac{h_r}{h_{ik}}$$

2. Az alakváltozási feltétel ellenőrzése.

Az ellenőrző eljárásnál a vízszintes gerendák rúdvégeinek forgásszögét az előzőekben tárgyalt módon meghatározzuk. Az oszlopoknál a δ elcsúszást számítjuk ki. A fix csomópontú szerkezeteknél alkalmazott eljárástól csak annyiban tér el, hogy az elmozduló csomópont esetén egy $\frac{\delta}{h}$ szög is kialakul. Ezt Kani haránt elmozdulási szögnek nevezi. A $\frac{\delta}{h}$ érték az M_{ik} harántelmozdulási részese-
déből azonnal kiszámítható.

Ha a $3E$ -szeres $\frac{\delta}{h_{ik}}$ szöget D_{ik} -val jelöljük

$$D_{ik} = \frac{M'_{ik}}{2K_{ik}}$$

összefüggést kapjuk, ahonnan az oszlopvég forgásszögét

$$T_{ik} = D_{ik} + T_{ik} + \frac{M_{ik}}{K_{ik}} - \frac{1}{2} \frac{M_{ki}}{K_{ik}}$$

egyenlőség adja.

Az azonos hosszúságú oszlop esetén a D_{ik} értéknek minden oszlopnál azonosnak kell lenni, míg változó hosszúságú oszlopok esetén a $D_{ik} \cdot h_{ik}$ szorzat eredménye tartozik valamennyi oszlopra nézve azonos értéket felvenni. Tehát a fix csomópontú keretnél alkalmazott eljárástól az elmozduló csomópontú keret oszlopai forgásszögének kiszámítása csak abban különbözik, hogy minden oszlopvégnél még egy D_{ik} részesedés is hozzájárul.

Amennyiben a végnyomatékokat valamely más, tetszőleges eljárással határoztuk meg, ellenőrzési eljárásunk akkor is alkalmazható. Ez esetben minden i - k oszlopot mint egy k végén elasztikusan befogott konzolgerendát fogjuk fel, melyet a szabad i rúdvégnél Q_{ik} nyíróerő és M_{ik} végnyomaték terhel.

Ez esetben a D_{ik} harántelcsúszási szög négy részből tevődik össze:

T_k = rész a konzolgerenda k fejevének elfordulásából,

D_{ik} = rész az oszlop külső oldalsó terheléséből,

$\frac{Q_{ik} \cdot h_{ik}}{K_{ik}}$ = rész a nyíróerő okozta elfordulásból az i végén,

$\frac{3}{2} \frac{M_{ik}}{K_{ik}}$ = rész az M_{ik} nyomatékból az i végén.

Tehát, amennyiben az M'_{ik} nem ismeretes, a D_{ik} harántelcsúszási szöget a következők szerint számíthatjuk:

$$D_{ik} = T_k + \overset{\circ}{D}_{ik} + \frac{Q_{ik} \cdot h_{ik}}{K_{ik}} + \frac{3}{2} \frac{M_{ik}}{K_{ik}}$$

Szám példa

A fentiekben megismert önálló ellenőrzés végrehajtását az (1)-ben közölt szám példa ellenőrzésén vezetjük végig.

A végnyomatékokat az 1. ábrán ismételjük meg.

1. feltétel ellenőrzése

b) csomópont

$$+1354 + 114 - 1461 = 1$$

c) csomópont

$$737 - 737 = 0$$

tehát az 1. feltétel teljesül.

1a feltétel

$$1830 = -\frac{3}{2} \left[\frac{-660 \cdot 5}{3} + (-33 - 89) \right]$$

$$1830 \cong +1833$$

tehát az 1a feltétel is teljesül.

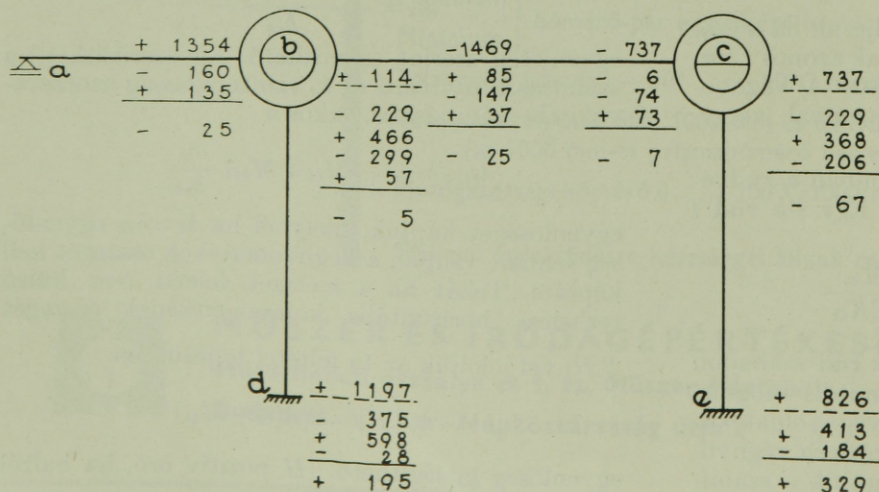
2. feltétel ellenőrzése

2a feltétel

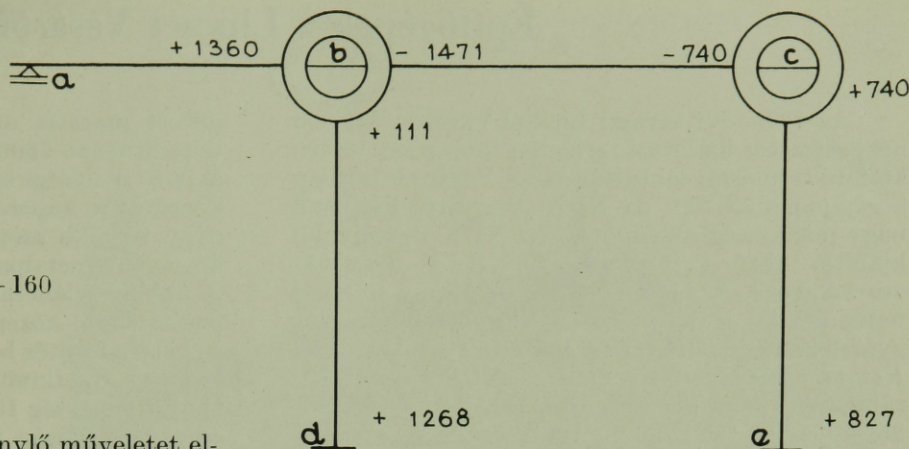
$$D_{bd} = D_{ce} = -\frac{1}{2} \frac{915}{2} = -228,7$$

mely szerint a feltétel kielégül.

Ezután ellenőrizzük le a csomópontba bekötő rudak rúdvégeinek szögfordítását.



1. ábra



A 3E-szeres T_{ik} szögforgás

$$T_{ba} = \frac{p \cdot l^3}{2K} = -160$$

$$T_{bc} = 85$$

$$T_{bd} = 466$$

Ezzel a külön számítást igénylő műveletet elvégeztük. Az 1. ábrán ismét a tartó számítási vázát adjuk. Tüntessük fel a rúdvégnyomatékokat osztva a K értékkel, majd az ellenkező rúdvég T_{bk} értékeket,

$$(T_{ba} = -160; T_{bd} = 466; T_{bc} = 85)$$

Ezután a D_{bd} értéket kerekítve (-229), a rúdvég csomópontba kapcsolódó végének végnyomatékát osztva a K értékkel, majd az ellenkező rúdvég $-\frac{1}{2K}$ értékkel való szorzat eredményét. Az össze-

gezésnél valamenyi rúdvég T értékének azonosnak kell lenni. A számítás eredményeként a T_{bd} érték már első értékes számjegye — a T_{ba} és T_{bc} értékből, amiből az következik, hogy a számítás

korán lett abbahagyva. Ha a számítást tovább folytatjuk, a 2. ábrán feltüntetett végnyomatékokat kapjuk, melyre már teljesül a 2a feltétel is.

Összefoglalás

Megismerkedtünk a Kani-féle önálló ellenőrzéssel. Az önálló ellenőrzés tetszés szerinti módon meghatározott végnyomatékok ellenőrzésére is alkalmas, gyors módszert ad fix és elmozduló csomópontú keretszerkezetek esetén.

IRODALOM

- (1) Vékes: Kani eljárása keretek számítására.
- (2) Dr. Ing. G. Kani: Die Berechnung mehrstöckiger Rahmen.
- (3) Betonkalender. 1963.

Előzetes tájékoztatás

A Magyar Elektrotechnikai Egyesület Budapesten 1966. október havában Világítástechnikai Konferenciát rendez.

Világviszonylatban mind a köz-, dísz- és reklámvilágítás, mind a szabadtéri munkahelyek világítása egyre inkább előtérbe lép. Az utóbbi évek folyamán nagy és szerteágazó a fejlődés. A közvilágítás megvilágítási szintje és minőségi jellemzői állandóan fokozódnak; mint több épület külső architektúráját szemlélítetik esti világítás mellett; a reklámvilágítás vonatkozásában pedig az automatika-elemek nagyarányú fejlődése ad új lehetőségeket a kihasználásra. A szabadtéri telepítésű vegyi üzemek, kohók, erőművek, közlekedési létesítmények stb. széles skálájú igénye szükségessé teszi az egyes kérdéskomplexumokon belül felmerülő tudományos és technológiai problémák részletes megvitatását.

Ezeket a szempontokat figyelembe véve, a Magyar Elektrotechnikai Egyesület 1966. október 13—15. között

VILÁGÍTÁSTECHNIKAI KONFERENCIÁT

rendez külföldiek részvételével.

A konferencia előadásai az alábbi témákat tárgyalják:

Útvilágítási berendezések elméleti problémái.

Fényarchitektúra az esti városképben.

Szabadba telepített ipari létesítmények esti világítása.

Káprázással kapcsolatos problémák.

Megvilágítás-, fényűrűség- és színmérés.

Reklámvilágítás az esti városképben.

Az előadásokat bel- és külföldi szakemberek korreferátumai egészítik ki. A korreferátumok részben közvetlenül a vitaindító előadásokat követik, részben önálló előadásként a délutáni szekciókban kerülnek előadásra.

A korreferátumok elsősorban a következő témákkal foglalkoznak:

A közvilágítás témakörében: A láthatósági viszonyok elméleti vizsgálata közötti világítási berendezéseknél a káprázás, a fénymérés, továbbá a közvilágítási világítótestek szerkesztési kérdései.

A dísz- és reklámvilágítás témakörében: A magyarországi tájak és városok díszvilágítása; a reklámvilágítással kapcsolatos színdinamikai és vezérlési kérdések.

A szabadtéri munkahelyek világítása témakörében: A pályaudvarok világítása; a szabadtéri ipari világítás gazdaságossági kérdései.

Az előadásokat magyar és külföldi szakemberek tartják.

Az előadásokat követő vitán kívül az egyesület konzultációkat is szervez.

A konferencia résztvevői tanulmányi kirándulások keretében megtekintik az esti Budapestet, köz- és díszvilágítási, valamint elkészült egyéb szabadtéri világítástechnikai berendezéseket.

A külföldi résztvevők részére az egyesület kulturális programról is gondoskodik.

A konferencia végleges programját, valamint a részvétellel kapcsolatos tudnivalókat a konferencia rendezője részletes tájékoztatóban később fogja közölni.

Építőgépek a Lipcsei Vásáron

ZOLTÁNKA VIKTOR

Az 1966. évi tavaszi Lipcsei Vásáron 345 000 négyzetméter kiállítási területen több mint 10 000 kiállító termékeit mutatták be. A Vásár elsősorban a gépipar kiállítása, az NDK gépgyártó iparának nagy mennyiségi fölényével. Az NDK legnagyobb kiállítói közé tartozik a *TAKRAF Tagebau-ausrüstungen, Krane und Förderanlagen*, a külszíni fejtés gépeit, a darukat és szállítóberendezéseket gyártó iparág és a *BAUKEMA Bau-, Baustoff- und Keramikmaschinen*, az építő-, építőanyag- és kerámiaiipari gépeket gyártó iparág. A TAKRAF 25 000 m²-en 150 gyártmányt, közte 26 új típust, a BAUKEMA 87 gyártmányt, közte több mint 50 új vagy továbbfejlesztett típust állított ki.

A TAKRAF az NDK nehéziparának olyan ismert üzemait képviseli, mint a *Schwermaschinenbau Bagger-, Förderbrücken- und Gerätebau Lauchhammerwerk*, a *Verlade- und Transportanlagen Leipzig*, *Förderanlagenbau Köthen*, *Schwermaschinenbau S. M. Kirow Leipzig*, *Eisengiesserei und Maschinenfabrik Zemag Zeitz* stb. Az iparág üzemai a külszíni fejtés komplex gépláncait és berendezéseit, az ipar és a kereskedelem szállítási-rakodási feladatainak racionalizálását szolgáló korszerű berendezéseket és gépeket tervezi, gyártja, szállítja és szereli.

A külszíni fejtés nagyteljesítményű berendezéseinek kutatásában, tervezésében és gyártásában az NDK elérte a világ színvonalat. Az elmúlt évben pl. a Franz Mehring Barnaszénmű Meuro melletti külszíni fejtésén 45 m magasságú földréteg eltávolítására alkalmas 5300 Mp önsúlyú, 7600 m³/h teljesítményű berendezést helyeztek üzembe, de vállalják 70 m fejtési magasságig 11 000 halmozott m³/h teljesítményű marókereskes kotrógép tervezését is. Az eddig gyártott legnagyobb — *Ds 3150 típusú* — *vederláncos kotrógép* 2 × 1500 kW teljesítményű motorral szerelt kb. 190 Mp súlyú főhajtó-

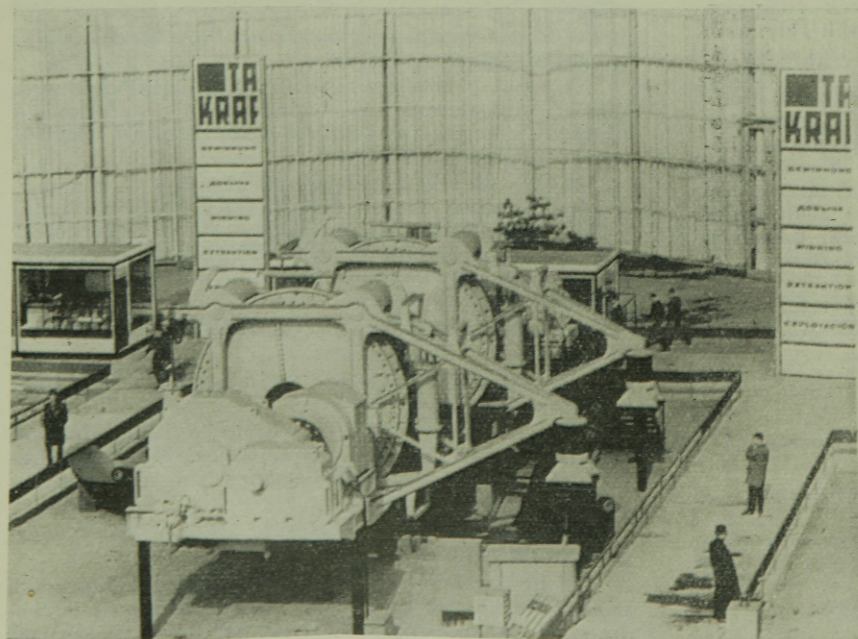
művét mutatja az 1. ábra. A kotrógép elméleti teljesítménye 7800 halmozott m³/h, fejtési magassága és mélysége egyaránt 27 m. A forgatómű külső koszorúján kapcsolódó túlterhelésgátló rendkívül nagy terhelés esetén oldja a tengelykapcsolót. A kotrógép láncalpas típus járószerkezete látható a 2. ábrán, a láncalp szélessége 2,8 m, a hajtó- és feszítőgörgő közepes tengelytávolsága 12,75 m. A külszíni fejtés berendezéseinek gyártását és fejlesztését rendkívül megkönnyíti a Szovjetunió 7 komplett egység 1970. évig történő szállítására feladott, több száz millió devizamárka értékű rendelése.

A VEB ZEMAG Zeitz *UB 162-1* típusú, továbbfejlesztett forgókotrójának (3. ábra, hegybontó szerelékkel) főbb műszaki adatai:

12 hengeres Diesel-motor	
teljesítménye	204 LE
fordulatszám	1500 fprd/min
Hegybontó kanál úrtartalma	2—2,5 és 3 m ³
Mélyásó kanál úrtartalma	1,9 és 2,4 m ³
Vonóveder úrtartalma	2,3 m ³
Markoló úrtartalma	2,0 m ³
Legnagyobb teherbírás darugémmel	30 Mp

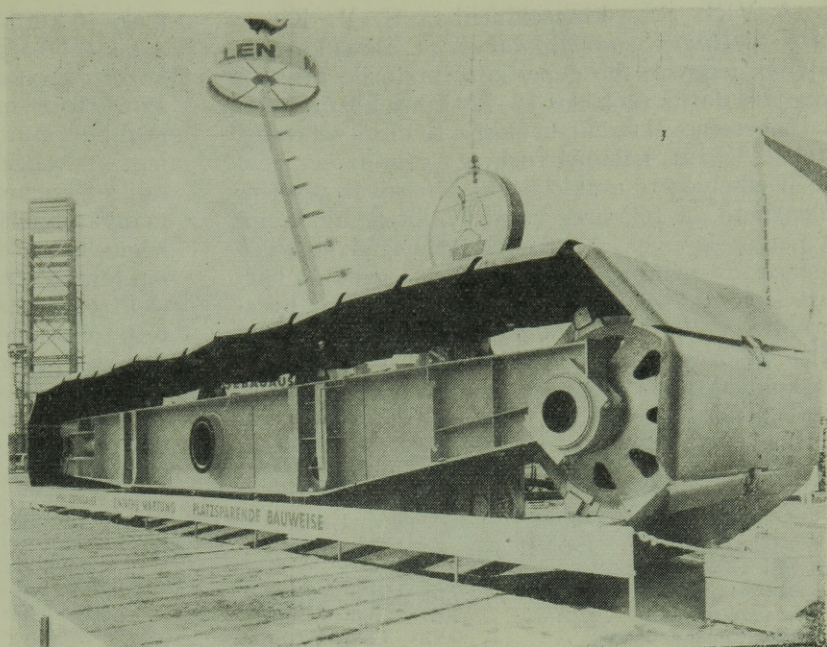
A darugém a kötélzet cseréje nélkül gyorsan hosszabbítható.

Az *UB 266* típust az *UB 162* típus üzemeltetési tapasztalatai alapján fejlesztették ki s attól csak különleges berendezéseiben tér el. A kotrógép különlegesen hideg zónákban, —40°C-ig terjedő hőmérsékleten való munkavégzésre alkalmas. Kezelőfülkéjéből közvetlenül át lehet járni a légfűtőgéppel és villamos fűtéssel felszerelt, teljesen zárt és hőszigetelt gépházba. Villamosan fűtik továbbá a motor hengereit, az olajtartályt és -teknőt, valamint a szigetelt akkumulátorszekrényt. A sarki övezetekben sikerrel kipróbált gépre a Szovjetunió 1966. évi szállításra 400 darabos rendelést adott.



1. ábra. Ds 3150 vederláncos kotrógép fő hajtóműve

2. ábra. Vederlancos kotrógéptípus
járószerkezete



3. ábra. UB 162-1 típusú forgókotró



4. MDK 63 típusú magajáró daru

A VEB Schwermaschinenbau S. M. Kirow *MDK 63 típusú magajáró daruja* (4. ábra) kategóriájának leggyorsabb gépei közé tartozik, mivel a magajáró daruk szokásos 12—20 km/h közötti haladási sebességével szemben eléri a 40 km/h sebességi értéket. Közúti haladás közben a gép az alapgém végén elhelyezett csukló körül a felsőváz tetejére billenthető. A billentés vagy felállítás mindössze 10 percet igényel. A gép földre engedve, külső segédeszköz nélkül, 3 db 6 m-es betéttaggal és bármelyik gémhosszban 6 m-es hattyúnyakkal hosszabbítható. Ömlesztett anyagokat kétköteles vagy külső hálózati áramfelvétellel elektro-hidraulikus markolóval rakhat. Összkerékhajtása és -kormányzása kitűnő terepjárást biztosít. Főbb műszaki adatai:

Legnagyobb tehernyomaték ...	64 Mpm
Legnagyobb teherbírás	
letalpalva	20 Mp
szabadon állva	12,5 Mp
Emelési sebesség	
a főhorgon	0,68—70,6 m/min
a segédhorgon	2,0—70,6 m/min
Körülfordulási sebesség	0,23—3,88 ford/min
A teljes gémbillentés ideje	22—376 s
Diesel-hajtómotor	
teljesítménye	120 LE
fordulatszáma	1000 ford/min
Üzemi súly	25,7 Mp

Az *MDK 160 típusú magajáró darut* (5. ábra) az MDK 63 típusból fejlesztették ki. A gép 9-féle hosszban szerelhető, hattyúnyakkal vagy egyenes gémmel, így 18-féle emelési változat valósítható meg. Menetkészen a gép szerelése nélkül, a segédgémként használt alapgémmel azonnal üzembe helyezhető, teherbírása ebben az esetben 8 Mp. A földre döntött gémet külső segédeszköz nélkül hosszabbítják. Markolós üzemeltetése és túlterhelésgátló berendezése azonos az MDK 63 daruéval. Főbb műszaki adatai:

Legnagyobb tehernyomaték ...	160 Mpm
Legnagyobb teherbírás	
letalpalva	40 Mp
szabadon állva, menetirányban levő gémmel	22 Mp
szabadon állva, bármely oldalhelyzetben	16 Mp
menetkészen, alapgémmel	8 Mp
Legnagyobb emelési magasság ..	43 m
Emelési sebesség	
a fő emelőművel	0,25—23,0 m/min
a segédemelővel	1,2—45,0 m/min
Körülfordulási sebesség	0,15—2,84 ford/min
A teljes gémbillentés ideje	42—810 m
Haladási sebesség	
saját motorral	22 km/h
vontatva	30 km/h
Diesel-hajtómotor	
teljesítménye	120 LE
fordulatszáma	2000 ford/min
Üzemi súly	39 Mp

Mind az MDK 160, mind az MDK 63 típust sokoldalúan és előnyösen alkalmazhatnánk az építési-szerelési munkákra, de a megengedett 12 Mp-os legnagyobb tengelynyomást meghaladó 15,5, illetve 15,9 Mp-os tengelynyomásuk hazai útvisszonyaink miatt csaknem elháríthatatlan akadályt jelent.

A VEB Hebezeugwerk Sebnitz az *MDK 12,5/20 típusú magajáró darut* (6. ábra) állította ki,

mely 40 km/h haladási sebességével átmeneti típus a kis sebességű magajáró daruk és az autódaruk között. Egyszerűen és gyorsan szerelhető, a gémet az ábra szerint a gémcsonk csuklója körül két hidraulikus munkahengerrel a felsőváz tetejére billenti. A tengelyek bármely helyzetben hidraulikusan reteszelve vannak. A kormányzás pneumatikus kormánykapcsolással a felsőváz bármelyik helyzetében lehetséges. Normálkivitelben a hátsó tengely, külön rendelésre az első tengely is hajtott. A vezérlés elektromágneses nyomógombos rendszerű. Beépített túlterhelésgátlóval és külön rendelésre távvezérléssel gyártják. Összes csörlőhajtóműve szabványos és csereszabatos. A gép hossza 4 db 2 m-es betéttaggal és 3 m-es hattyúnyakkal növelhető. Ömlesztett anyagok rakodását kétköteles markolóval végzi. A daru főbb műszaki adatai:

Legnagyobb tehernyomaték	20 Mpm
Legnagyobb teherbírás	
letalpalva	7,5 Mp
szabadon állva és haladás közben	5,0 Mp
Sebességek	
emelés	1,0—75 m/min
körülfordulás	2,84 ford/min
haladás	5—40 km/h
Diesel-hajtómotor	
teljesítménye	70 LE
fordulatszáma	2600 ford/min
Legnagyobb emelési magasság	
normálgémmel	16 m
hattyúnyakkal	18 m

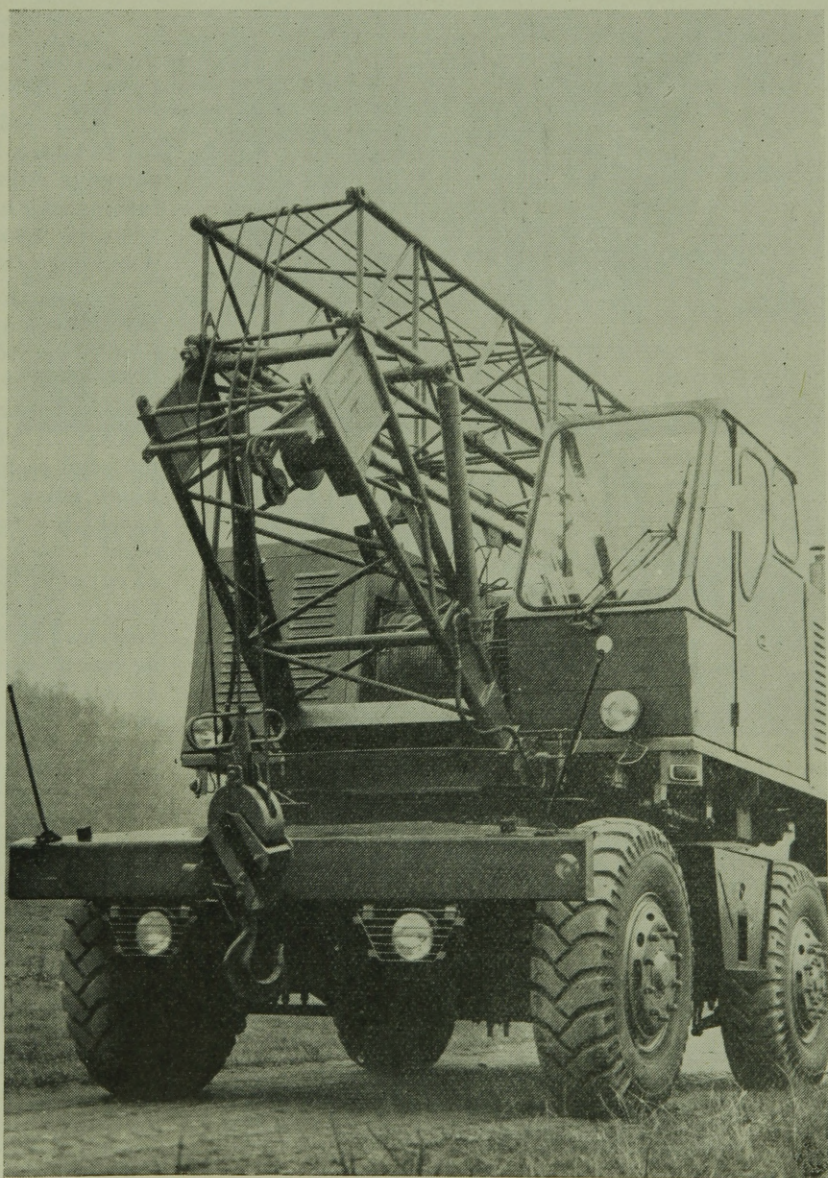
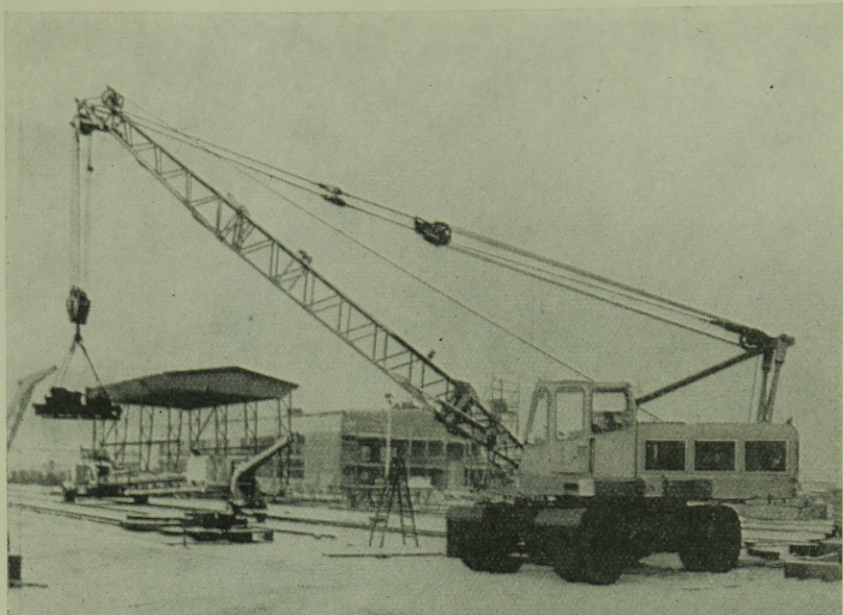
Külön rendelésre a daru elektronikus távvezérléssel is készül.

A sebnitz gyár *ADK 6,3 típusú autódaruja* (7. ábra) a jól bevált ADK V/5 5 Mp teherbírású típus továbbfejlesztése 6,3 Mp teherbírással. A nagyobb teherbírásnak megfelelően növekedett a legnagyobb tehernyomaték is. A hajtómotor teljesítménye 60 LE-ről 90 LE-re nőtt, a közúti haladási sebesség pedig 29,1 km/h értékről 55 km/h-ra. A kettős kormányzást hidraulikus segéd kormány könnyíti meg. Az új autódaru legnagyobb emelőmagassága magas gémmel 26 m, különleges alacsony gémbetéttel 12 m. Különleges szerelése a villamos motoros markoló és a mágneses emelő. Saját generátorról vagy külső villamos hálózatról üzemeltetik.

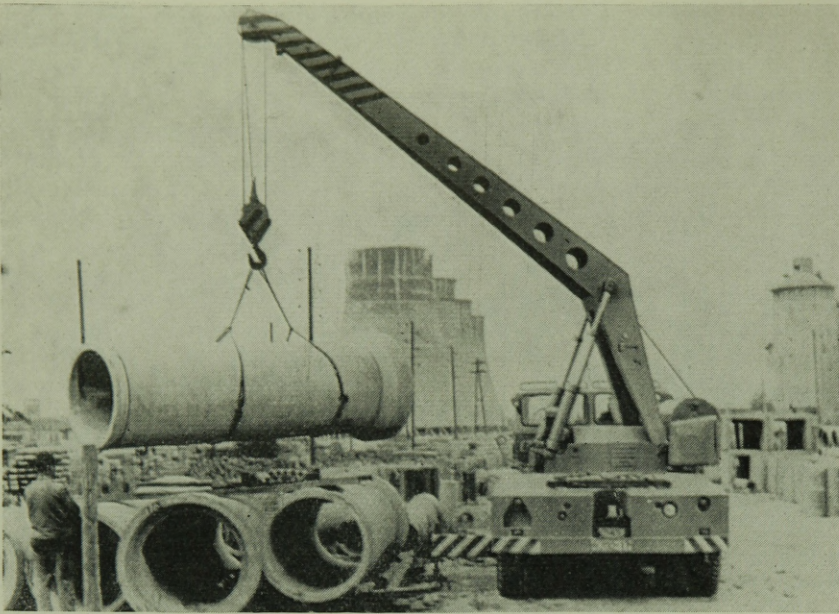
A P. Gresse & Co KG korszerű, futómacskás bakdaruinak gyártását továbbfejlesztette. A szegcsett tartókról hegesztett szekrénytartókra tért át s a 8. ábra szerint a kétrészes hídszerkezetű szekrénytartón felül halad a futómacska. A két kocsiszerkezetet egyedi hajtással készítik, villamos tengely nélkül. Az automatikusan működő sínfogókat a nagy fesztávolságú bakdarukon szélsősebességmérő kapcsolja be. A markolós kivitelű típusokat félautomatikus vezérlésű üzem jellemzi, a horoggal szerelt kivitel pedig távvezérelhető. A daru szerelése különleges segédeszközt nem igényel, mivel a felállítást az oszloplábak összehúzásával végzik. Főbb műszaki adatai:

Fesztávolság	40 m
Konzolok hossza	19 m
Konzolok hasznos hossza	13 m
Teljes hídhossz	78 m
Emelési magasság	8 m

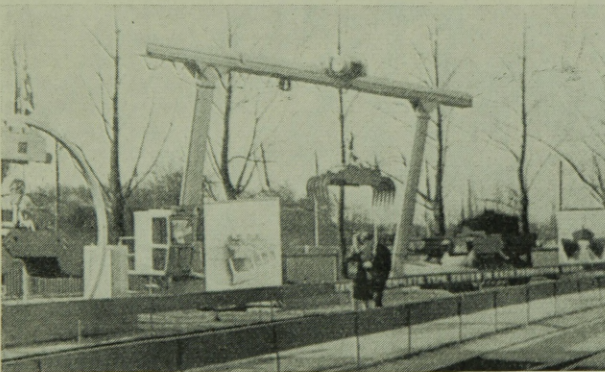
5. ábra. MDK 160 típusú magajáró daru



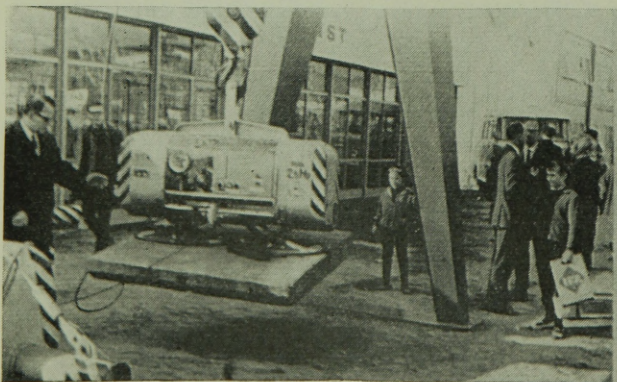
6. MDK 12,5/20 típusú magajáró daru



8. ábra. Kettős szekrénytartós korszerű bakdaru



9. ábra. Ferde oszlopú egytartós bakdaru



10. ábra. Vákuummal működő teheremelő gépcsoport

Sebességek:

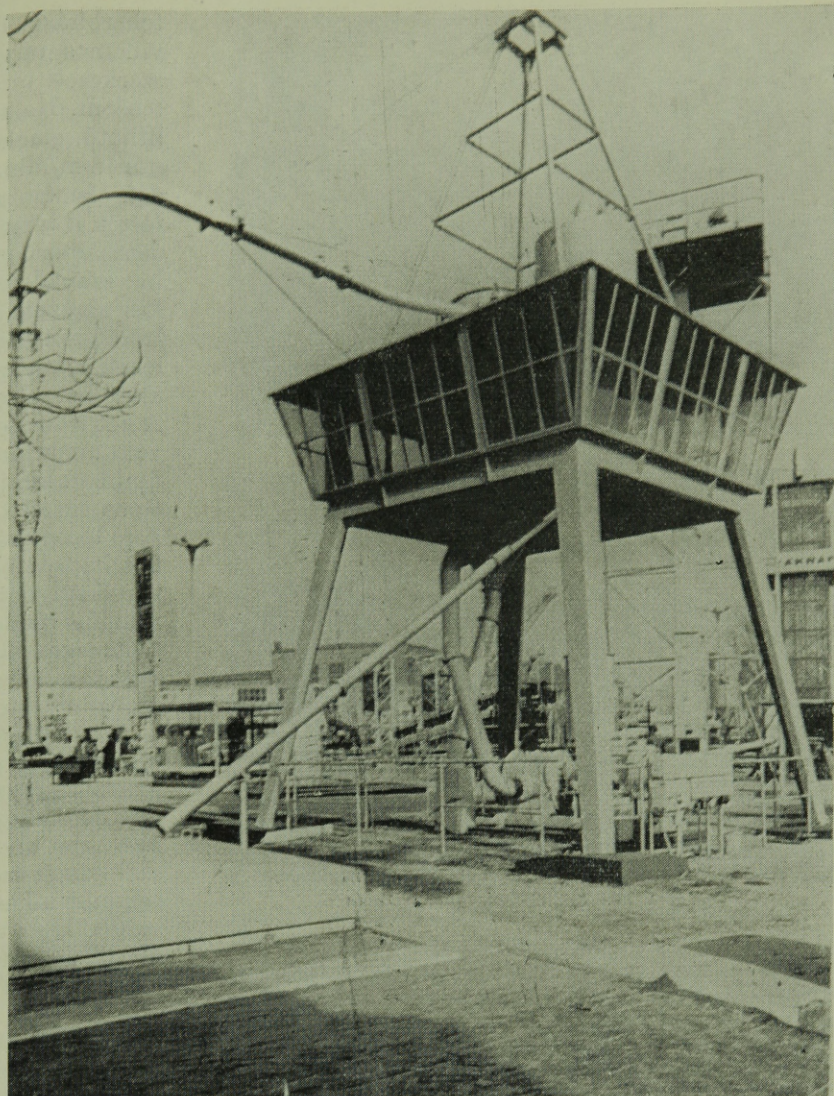
emelés	40 m/min
macskahaladás	80 m/min
daruhaladás	31,5 m/min
Üzemi feszültség	380 V, 50 Hz
Vezérlési feszültség	220 V

Korszerű, formatervezett ferde oszlopú egytartós bakdaru látható a 9. ábrán villamos motoros kétfázis villás markolóval. Érdekessége a felső futómacska haladás, mely a ferde oszloppal együtt lehetővé teszi a kétoldali konzol kihasználását. A bakdaru teherbírása 5 Mp.

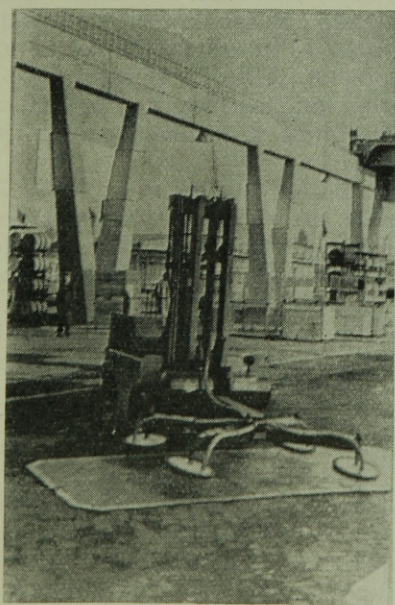
A Deutsche Bauakademie — Az ÉTI-nek megfelelő, de lényegesen nagyobb létszámú és hatáskörű — építőipari kutatóintézet szakemberei fejlesztették ki és a luisenthali VEB Hema-Werk gyártja a *vákuummal működő teheremelő himba* két típusát. A különleges fogóeszközzel megfelelő tömörségű és felületi simaságú testeket lehet emelni külön fülek vagy kampók nélkül. A tányéros kapaszkodók legfeljebb ± 8 mm felületi egyenetlenséget tűnnek meg. A készülék előnye a kis önsúly, az egyszerű üzemeltetés, a sérülésmentes megfogás, a nagy variációs lehetőség, végül a táv- és programvezérlés lehetősége. A világszínvonalat ezen a téren az emelt és az önsúly közti 10 : 1 viszony jelenti, amit a V 2,5 típusváltozat elér. (10. ábra.) A V 2,5 és a V 5 típusjelek számértékei a legnagyobb teherbírást adják, önsúlyuk 250 és 780 kp. Az univerzális vákuum-gépcsoportok építési adatai:

	Mértékegység	Típus	
		0,75 Mp	2,5 Mp
Váltakozóáramú típus			
motorteljesítménye	kW	0,4	1,0
feszültsége	V	220/380	220/380
Egyenáramú típus			
motorteljesítménye	kW	0,5	
feszültsége	V	42	
Kétütemű benzinmotoros típus teljesítménye	ET	1,5	1,5

11. ábra. 300 Mp/h teljesítményű pneumatikus szállítóberendezés



A készülék teherbírása a tengerszint feletti magasságtól függ, a tengerszinten mért 5 Mp teherbírás azonos egységgel 1500 m-en 4 Mp-ra csökken.

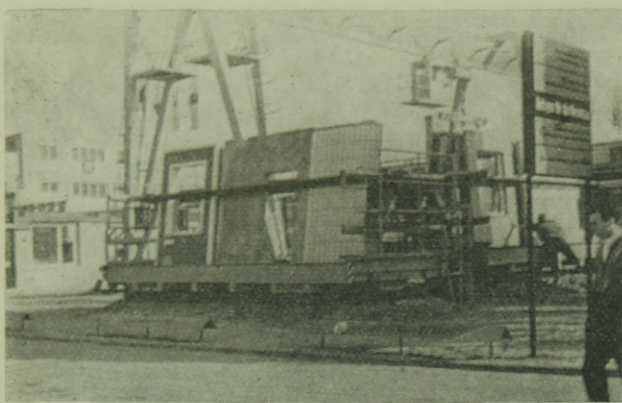


12. ábra DFG 3002 típusú emelővillás targonca

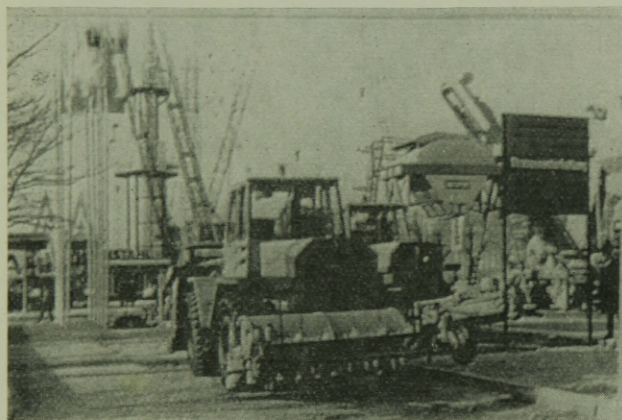
A variálható fogókészüléket a legkülönbözőbb emelőgépekbe, magajáró, autó-, torony- és bakdarukba, rakodógépekbe és emelővillás targoncákba építik be. Az ovális tányér legnagyobb mérete 700 mm, esővek fogására homorú felülettel is gyártják. Az univerzális vákuum-gépcsoportok sorba kapcsolva összegezett teherbírással használhatók.

A VEB Förderttechnik Freital korszerű *pneumatikus szállítóberendezése* látható a 11. ábrán. Szállítási teljesítménye 750 kp/m³ fajsúlyú gabonából 300 Mp/h, a kompresszor motorteljesítménye 60 kW. A berendezés előnyei: a szállító csővezeték csekély helyszükséglete, a por és veszteség nélküli üzem, a csővezeték teljes kiürítése, munkaerő-megtakarítás és a könnyű kezelés. A berendezést szívó, nyomó vagy kombinált rendszerrel szerelik és működtetik. A szállítható legnagyobb szemnagyság 20 mm. Szabványos egységekből fél- és teljesen automatikus berendezéseket lehet építeni, a legkülönbözőbb feladatok ellátására.

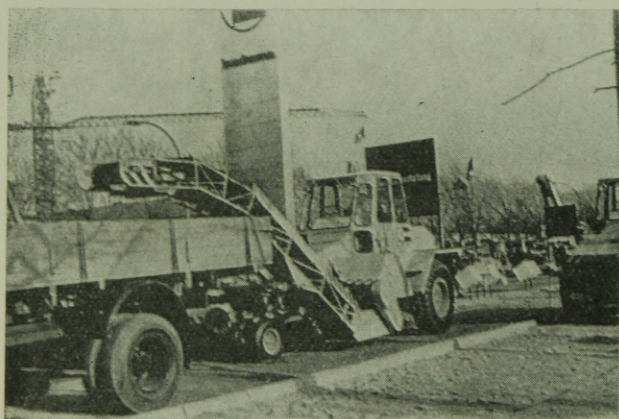
Az üzemben belüli anyagmozgatást az *emelővillás targoncák* (szállítókocsik) szabványosított típusaival és munkaszerelékeivel gépesítik. Zárt üzemek részére *EFG 1001 G 1 és G2* típusú 1 és 2 Mp



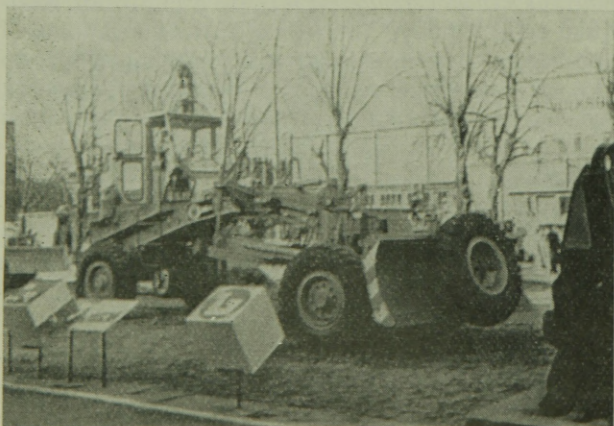
13. ábra. Sínen gördülő panelszállító lap



14. ábra. UZF 70 talajszilárdító berendezés



15. ábra. URM 70 padkatisztítógép



16. ábra. SHM 4 E magajáró földgyalu

teherbírású, háromkerekű, akkumulátoros hajtású villamos targoncákat készítenek. Előnyük a kis szerkezeti méret, így hosszuk 1,59 m, szélességük 0,95 m. Haladási sebességük fokozatmentesen állítható, emelési sebességük teherrel 12, terheletlenül 18 m/min. A csekély önsúlyú targoncák szerkezeti elemeit szabványosították s ezzel megkönnyítették a tartalékalkatrész-ellátást. A DFG 2002 és 3002 típusú négykerekű Diesel-motoros targoncákat szabadtéren üzemeltetik, sőt fűvott gumikerekes alvázuk a nehezebb terepen való haladást is lehetővé teszi. A mechanikus és hidraulikus szerelekek szabványosított széles választékát rövid idő alatt betanított munkaerők is gyorsan átszerelik. A két típus teherbírása 2 és 3 Mp; utóbbit mutatja vákuumos himbával a 12. ábra. A típusorozatot az újabban kifejlesztett DFG 1002 1 Mp teherbírású típus egészíti ki, ugyancsak fűvott gumikerekekkel. A jó terepjárás érdekében a Diesel-motoros típusokat hajtott első és lengő hátsó tengellyel, mélyen fekvő súlyponttal és olajfékekkel gyártják. A hidraulikus rendszer 4 vezérlőegysége kombinált vagy különleges hidraulikus fogókészülékek gyors szerelését is lehetővé teszi. Az EFG és DFG típusok szabványosított elemei azonosak.

A BAUKEMA, az építő-, építőanyag- és kerámiaipari gépeket és berendezéseket gyártó iparág gyártási programjának középpontjában a komplett gyárberendezések állanak, és pedig az anyagipari gyárakon kívül a komplett panelgyártó üzemek, a szállítás és szerelés komplex gépláncaival. A trélek jobb kihasználására a síneken gördíthető *panelszállító lapot* tervezték, melyet a trélerről rövid idő alatt legördítenek az erősen kihasznált vezérgép, a toronydaru igénybevétele nélkül (13. ábra).

A VEB Baumaschinen Gatersleben az U 70 univerzális alapgépre (fűvott gumikerekes vontatóra) pótkerekkel alátámasztott UZF 70 típusú talajszilárdító berendezést szerelt (14. ábra), mely talajmaróból és a cement egyenletes, porzási veszteség nélküli adagolását biztosító cementelosztóból áll. A munkaszerelékeket hidraulikus hengerek emelik. A talaj aprítását, a cement elosztását és keverését a gép egy munkafázisban végzi. Kövek, gyökerek okozta túlterhelés oldja a működtető tengelykapcsolót. A 70 LE teljesítményű motorral működő gép munkaszélessége 1,7 m, mélysége 0,2 m, szilárdítási teljesítménye óránként 250–300 m.

Azonos alapgépre szerelik az URM 70 padkatisztítógépet is, mely az elhanyagolt padkafelületet lemarja marócsigával, a hulladékot szállítócsigával felszedi és a padkát lesöpri (15. ábra). A menetirányban jobb oldalra kinyúló munkaszerelékeket akadály esetén hidraulikus henger emeli fel. A berendezés teljesítménye a padka magasságától függően 150–200 m/h.

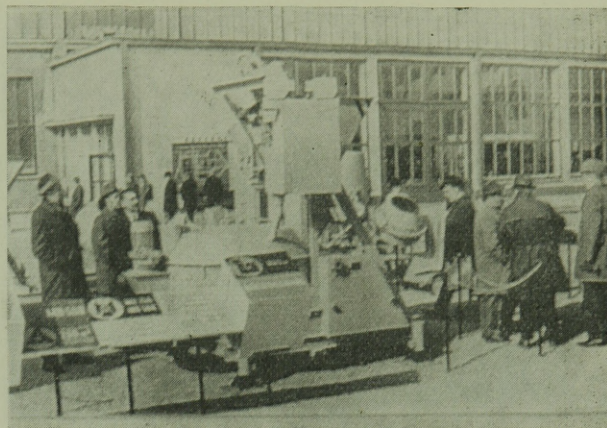
A VEB Industriewerk Halle-Nord gyártja az SHM 4 E típusú magajáró földgyalut, mely alapfeladatán kívül terít, egyenget, felszakít, sőt a havat is eltakarítja (16. ábra). A kéttengelyes összerékhajtású és -kormányzású járműalváz rendkívül fordulékony. A jó áttekintést nyújtó kezelőfülkéből az összes munkaeszköz hidraulikusan működtethető. A 360°-ban körülforgatható gyalukés rézsű-

képzésre 70°-ig állítható. Másod- és harmadosztályú talajban többet teljesít, mint a kategóriájába tartozó gépekre előírt nemzetközi összehasonlítási érték. Nagy felületű vagy vonalas munkahelyek finomegyengetési feladatain a gép 5–8 km/h haladási sebességgel 20 000–30 000 m²/h teljesítményt ér el. Sebessége a munka minőségétől függően 2–36 km/h. A motor teljesítménye 120 LE, a gép tolóereje 8,5 Mp, üzemi súlya 13,8 Mp. Az egyengető pajzs szélessége 2,56 m.

A VEB HAZET Hartzerkleinerungs- und Keramikmaschinen Zwickau gyár MR 250 és MR 500 típusjellel korszerű, gyorsan forgó tányéros kényszerkeverőket, úgynevezett rotorkeverőket fejlesztett ki, melyeknek rendkívül intenzív keverőhatásuk mellett igen rövid a keverési idejük. (A 17. ábrán az MR 500 típus látható). A kopásálló acélból gyártott teknőbe fenékűrtésű felvonóputtony adagolja az adalékanyagot. A gyors üritést szegmentzár segíti elő. Kétkamrás vízmérő berendezése egyszerű és üzembiztos. Az összes munkafolyamat nyomógombbal egy kapcsolószekrényről vezérelhető. A felvonóputtony automatikusan megáll az üritési helyzet előtt, ha a fenékűrtő nyílás nyitva van, vagy állnak a keverőlapátok. A puttony felhúzását végálláskapcsoló határolja; a zárófedelek egyikének nyitása is azonnal leállítja a keverőberendezést. A zajszint a keverőállásban nem lépi túl a megengedett 10 dB-t. A két típus főbb műszaki adatai:

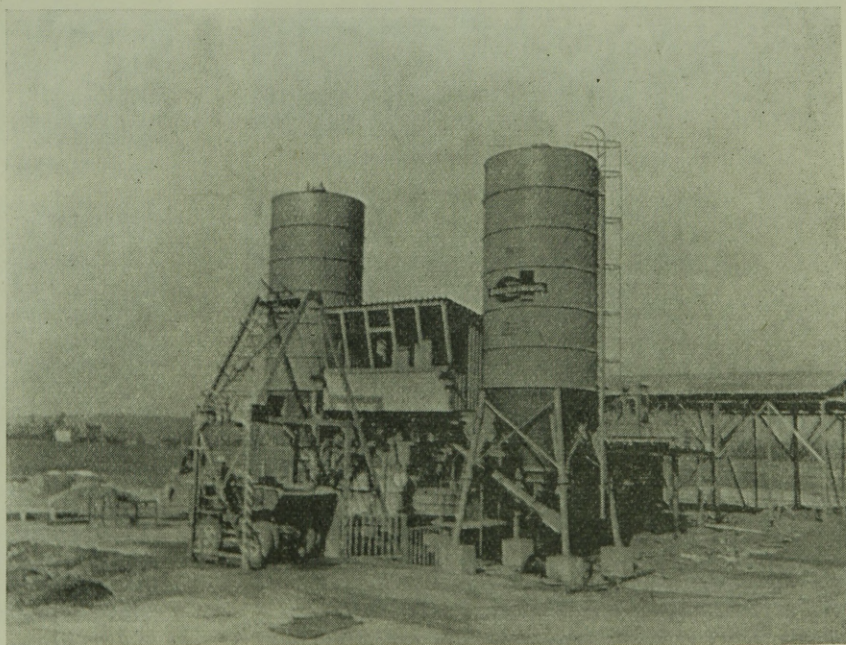
	Mértékegység	MR 500	MR 250
Legnagyobb úrtartalom . .	l	500	250
Keverések száma óránként	m ³	35–60	35–60
Laza betonkiadás 60 keverés/h esetén	m ³	30	15
Motorteljesítmény	kW	21,6	14,1
Önsúly	Mp	3,2	2,2

A hallei Drescherwerk az MR 500 rotorkeverő beépítésével építette fel a *KMA 500 betongyárat*

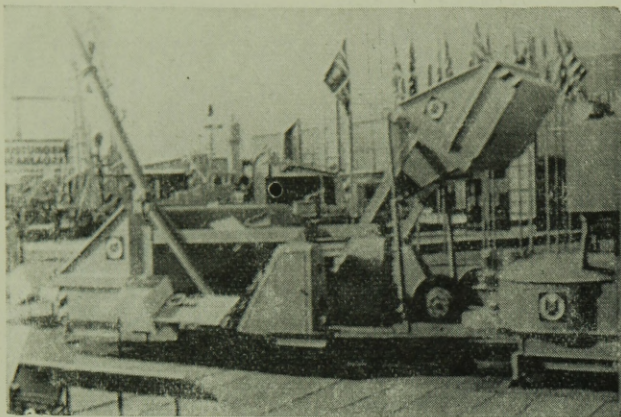


17. ábra. MR 500 rotorkeverő

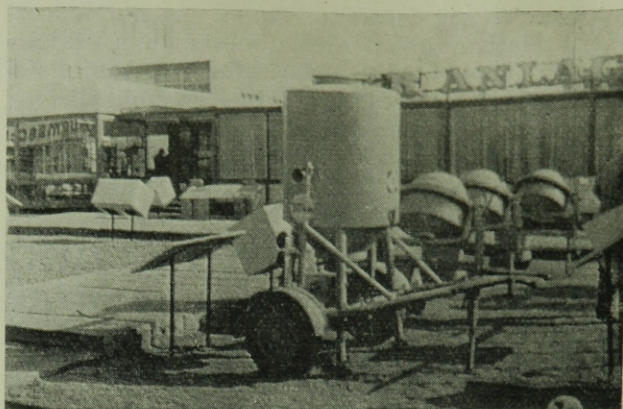
(18. ábra) párhuzamosan elhelyezett adalékanyag-rekeszekkel, adagoló szalagmérlegekkel, gyűjtőszalaggal, mely a keverőgép puttonyába ürít. A két cementcsigával továbbított cementet külön adagolómérleg juttatja a keverőedénybe, a vízadagolást villamosan vezérlik. Az összes munkaművelet az emelt kezelőfülkéből vezérlőasztalról irányítható és automatizálható. A frissbetont ferde felvonó juttatja a szállítójárműbe. Az adalékanyagok felhalmozását a rekeszekben 12–16 és 20 m hosszú gémmel szerelt sínen futó vonóvedres berendezés végzi. A cementsilók úrtartalma egyenként 40 m³. A teljes betongyár kezelését 2 fő végzi. A betongyár szabványos, cserélhető gépegységekből áll, szükség szerint bővíthető s több változatban szerelhető a követelményeknek megfelelően. A betongyár helyszükséglete 460 m², villamosenergia-igénye 48 kW. A betongyár teljesítménye a rotorkeverő teljesítményével azonos, maximálisan 30 m³/h. A szállítójárművek gyors töltését az 1,8 m³-es előtároló bunker segíti elő. Az építéshelyi betonfogadás megoldására a Drescherwerk egytengelyes, fűvott gumikerekes, vontatható *betonfogadó silót* állított ki *BÜ 536* típusjellel (19. ábra). A szögacél keretére leül-



18. ábra. KMA 500 típusú betongyár



19. ábra. BÜ 536 betonfogadó siló



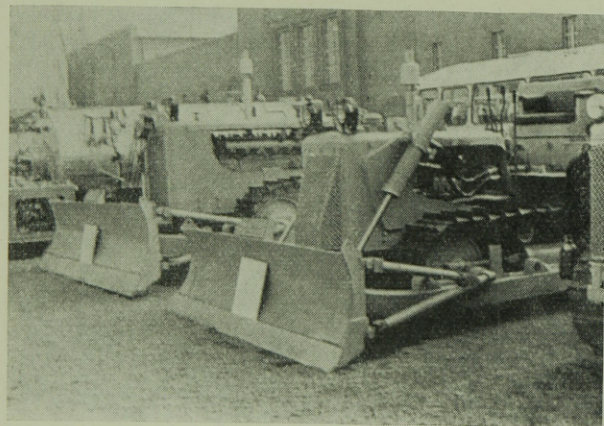
20. ábra. FKS 0,6 vontatható kis cementsiló



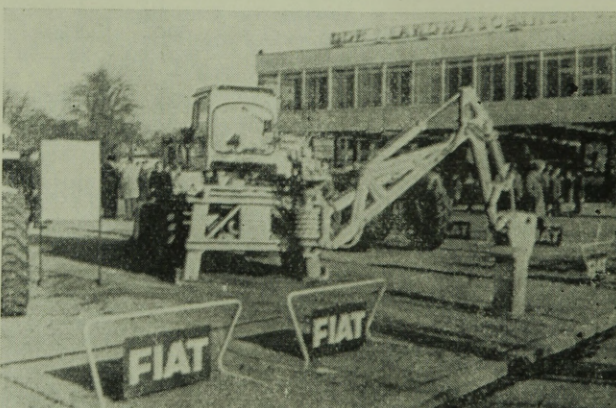
21. ábra. Láncetalpas rönkvontató



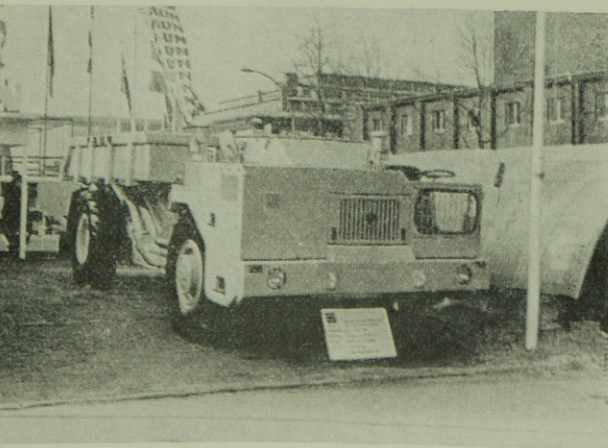
22. ábra. T 180 A egytengelyes vontató farmotoros földnyesővel



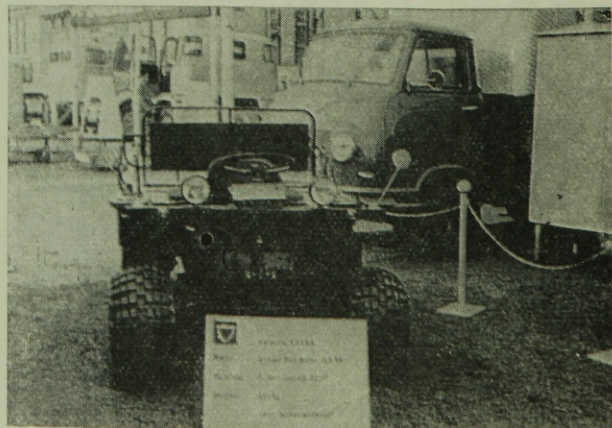
23. ábra. Jugoszláv gyártmányú láncetalpas földtolók



24. ábra. Fiat-vontató hidraulikus mélyásó szerelékkel



25. ábra. Faun FA-KIR csuklós kapcsolású billenőteknős szállítógép



26. ábra. Faun KRAKA terepjáró szállítótargonca

tetett siló két hidraulikus munkahengerrel csaknem függőleges helyzetig felbillenthető. A leültetéshez, illetve a szállítási helyzetbe való felemeléshez külső segédeszköz nem szükséges, e műveleteket szabadalmazott módszerrel a hidraulikus berendezés végzi el. A betonfogadó siló főbb adatai:

Úrtartalom	2,6 m ³
Hosszúság	6,1 m
Szélesség	2,5 m
Legnagyobb ürítési magasság	2,05 m
Emelési idő	55 s
Motorteljesítmény	7,5 kW
Legnagyobb vontatási sebesség	20 km/h
Önsúly	2,3 Mp

A betonfogadó siló lehetővé teszi a speciális betonszállító járművek gyors ürítését, vagyis jó kihasználását, a betont rövid ideig tárolja és tetőszőleges adagolással betonkonténerekbe üríti daruval való továbbítás céljából.

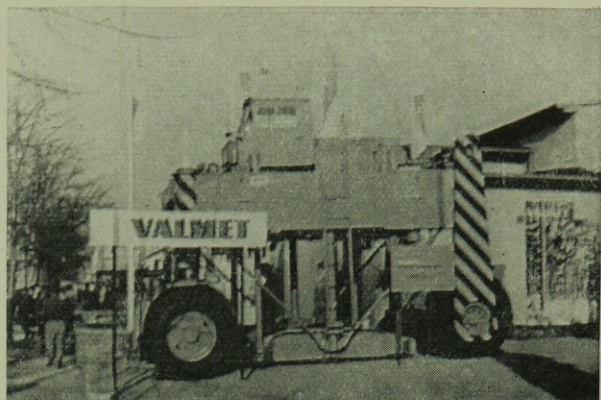
A Drescherwerk *FKS 0,6 típusú vontatható kis cementsilója* (20. ábra) kisebb fogyasztók ömlesztett cementellátását szolgálja. Az egytengelyes alvázról a siló könnyen lábra állítható, így a szállítótengely 8—10 siló szállítását végezheti rendszeresen. Töltését gravitációs úton végzik, ürítés céljából az alsó kúpos részen elhelyezett zárólemez karját kell oldalirányban elforgatni. A siló főbb adatai:

Úrtartalom	0,6 m ³ = 750 kp cement vagy 600 kp mészhidrát
Önsúly alvázal	250 kp
Teljes súly	1000 kp
Hossz × szélesség × magasság	2,4 × 1,7 × 2,2 m
Vontatási sebesség	30 km/h

A Drescherwerk az ömlesztett cement-ellátás kiszolgálására nagy sorozatban gyártja a 12,5 és 40 m³ úrtartalmú, vagyis 16 és 50 Mp befogadóképességű cementsilókat, beépített egyszerű mechanikus szintjelzőkkel és könnyen kezelhető ürítőzárrakkal, továbbá 12,5 és 25 m³/h teljesítményű cementszállító csigákat 4,06 és 5,1 m szerkezeti hosszban, 1,5 és 2,5 kW motorteljesítménnyel.

A szocialista államok általában nem a teljes építőgép-választékot, hanem csak egyes kiválasztott géptípusokat mutattak be. Mint új típust említhetem a szovjet *lánc talpas rönkvontatót* (21. ábra) 100 LE motorteljesítménnyel, a vezetőülés mögött beépített csörlőjével, vagy a csehszlovák gyártmányú *T 180 A 160 LE* motorteljesítményű *egytengelyes vontatót*, melyhez az eddigi egytengelyes, 10 m³ úrtartalmú, csuklósan kapcsolt dömpert után cserélhető munkagépként kifejlesztették a 160 LE-s farmotoros földnyesőt is (22. ábra). Az ismert földnyesők nagy részét — így a nálunk is sikeresen alkalmazott szovjet gyártmányú magajáró földnyesőt is — mivel második, a nyesőláda mögé beépített motorral nem rendelkeznek, kifejezetten a nyesési művelet közben külön segédgéppel, pl. lánc talpas vontatóval, földtolóval segíteni kell. Az egytengelyes földnyesőláda önsúlyát és a talajon való kapaszkodóképességét növeli a beépített farmotor, mely egyben segédmotorként bekapcsolható a nyesési művelet idejére.

Több korszerű építőgépet állított ki a Jugoszláv Szocialista Szövetségi Köztársaság, így betonszállító (mixer) kocsit, Arbau-rendszerű 250/375 l-es mérőadagoló berendezést, 300 000 kcal/h tel-



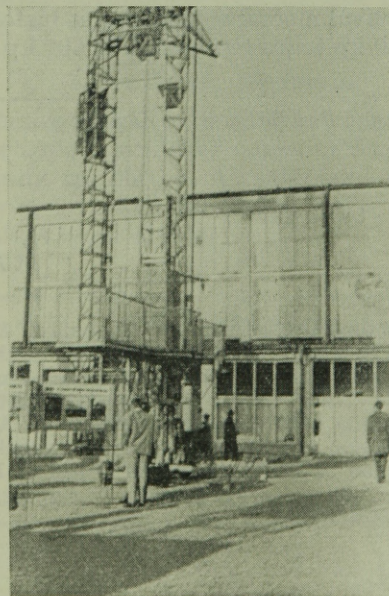
27. ábra. VALMET belső emelővillás targonca

jesítményű fekvőhengeres gyors gőzfejlesztő berendezést, valamint a 23. ábrán látható hidraulikus és mechanikus rendszerű nagy teljesítményű *lánc talpas földtolókat*.

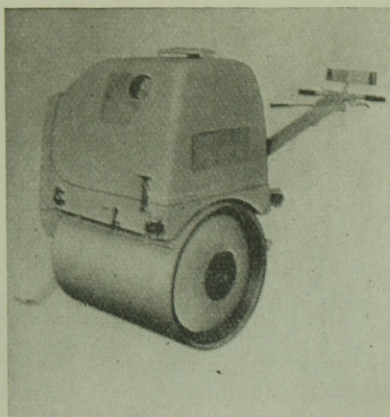
Minden előző évinél nagyobb volt a tőkés államok részvétele a Vásáron. Világhírű építőgépgyárak és konszernek állították ki gépeiket, így többek között a Fiat, Caterpillar, ABG, Arbau, Weller, Zettelmeyer, Ruhr-Intrans, Vögele, DEMAG, BOMAG, FAUN, Gottwald, Schmiedag, Torkret, Schwing, Hünnebeck stb. Bemutatott gépeik közül néhány új típust említek meg, a teljességre való törekvés igénye nélkül.

A Fiat gyár gumikerekeű vontató alapgépre szerelt hidraulikus mélyásó munkaeszköze (24. ábra) a hátsó részen csatlakozik, munkavégzés közben hidraulikus talpakra támaszkodik, s a támaszkodó keretszerkezeten bármelyik oldalra kitolható. Ez a megoldás lehetővé teszi pl. szorosan az épület fala mellett árok ásását, vagy egymással párhuzamos több alapárok húzását.

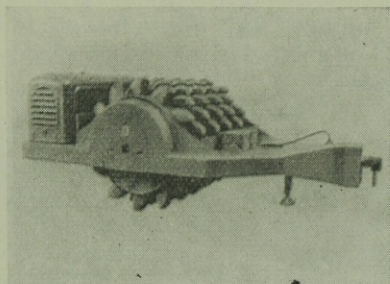
A Faun-Werke korszerű, alacsony építésű csuklós rendszerű, egytengelyes vontatóval kapcsolt hidraulikus billentésű tekhnős nyerges utánfutója látható a 25. ábrán. A *FA-KIR* típusú szállítógép súlypontja rendkívül mélyen helyezkedik el, ami



28. ábra. ALIMAK kapaszkodó munkapad



29. ábra. WELLER WVW 80 magajáró vibrációs padkahenger



30. ábra. WELLER WVW 600 vibrációs juhlábhenger

kitűnő terepjárást biztosít, bármilyen rakodógép kiszolgálhatja csekély szerkezeti magassága miatt. Súlyviszonyai igen kedvezőek, önsúlya 10 Mp, hasznos teherbírása 20 Mp. 200 LE-s hajtómotor teljesítménye nagy teljesítménytartalékot képvisel. Sebessége mindkét irányban 2–60 km/h, kormányzása a csukló miatt viszonylag egyszerű, két erős hidraulikus munkahengerrel végezhető. A csuklós kapcsolat nagy fordulékony-ságot és mozgékony-ságot eredményez s lehetővé teszi a közlekedést igen szűk munkaterületeken is.

A Faun-Werke KRAKA terepjáró szállítótargoncáját mutatja a 26. ábra. Az egyszerű szerkezet súlypontja mélyen helyezkedik el. Különleges gumibroncsaival mocsaras területen is biztosan közlekedik 700 kp teljes terheléssel. A 600 kp önsúlyú

targonca 60%-os emelkedőn is teljes terheléssel haladhat első sebességfokozattal. A targonca alváza és rakfelülete összcusukható, így alapterülete több mint egyharmadával csökken.

Elsősorban fűrészárúk és hosszú acélanyagok rövidtávú szállítását és rakodását gépesíti a svéd gyártmányú, VALMET típusú belső emelővillás targonca (27. ábra), mely megköveteli a rakodó- és tárolóter tervszerű kialakítását és az anyagok megfelelő tárolását.

A svéd ALIMAK cég nálunk is ismert személyteher felvonóján kívül négyzet keresztmetszetű oszlopon ugyancsak fogasléc-es módszerrel *kapaszkodó munkapadot* állított ki, mely jelentősen megkönnyíti és gyorsítja a rövid ideig tartó homlokzati munkák végzését (28. ábra). A korszerű munkapad függesztett változatban is készül 2 és 4 m-es, sorba kapcsolható alapegységekben, beépített anyagfelvonóval.

A nyugatnémet Weller cég gyártási programja a korszerű tömörítőhengerek teljes skáláját felleli. A WVW 80 magajáró vibrációs padkahenger (29. ábra) üzemi súlya 0,5 Mp, frekvenciája 4500/min. A szabadalmazott különleges felfüggesztés következtében egyik oldala teljesen szabad, így közvetlenül fal mellett is üzemeltethető. A motor teljesítménye 5 LE, a gép szélessége mindössze 825 mm. A WVW 600 vibrációs juhlábhenger (30. ábra) és a WVW 550 vibrációs vontatott sima henger alapgépe azonos s a hengertestek építéshelyen is gyorsan felcserélhetők. A henger önsúlya mindkét változatban 5,5 Mp, frekvenciája 2060/min, motorteljesítménye 66 LE. Egyetlen alapgéppel beszerzett kétféle hengertest kedvező kihasználást és gazdaságos üzemeltetést biztosít.

Az építőgépek iránt érdeklődő látogató összbemomása a Lípcei Vásárról rendkívül kedvező. A kiállított hazai gépek hűen tükrözik azokat a hatalmas erőfeszítéseket, melyeket az NDK építőgépgyártó ipara a korábbi típusok továbbfejlesztése és új típusok kialakítása érdekében kifejt. A Vásár egyre növekvő jelentőségét bizonyítja a tőkés cégek szocialista ország kiállításán még soha nem tapasztalt számú részvétele és gyártmányaik rendkívül széles választéka.

Az Egyesület hírei

Az Építőipari Tudományos Egyesület Elnöksége 1966. VI. 7-én megtárgyalta a gazdasági mechanizmus reformjával kapcsolatos beruházási és építőipari problémákat. Dr. Tiszai István OT. főosztályvezető vitaindító referátuma után élénk vita alakult ki. A vitában részt vett Simor János építésügyi miniszterhelyettes is. A vita alapján az Elnökség meghatározta az Egyesület

teendőit a gazd. mechanizmus reformjával kapcsolatban. Főfeladatként az építőiparban dolgozók széleskörű és színvonalas tájékoztatását, az állami szervek által kidolgozott és kidolgozandó elképzelések társadalmi vitáját és segítését, valamint egyes kérdések társadalmi munkabizottság formájában történő kidolgozását jelölték meg.

Építmények táglási hézagai

LÖSER HELMUTH
(Dresden)

A táglási hézagok az építményeknek és építőelemeknek a tervben meghatározott megszakításai. Céljuk, hogy az elmozdulásokat kiegyenlítsék és a repedésekből származó sérüléseket elkerülhessék.

I. A táglási hézagok csoportosítása

A) Állandó hatást kifejtő hézagok

1. A táglási hézagok — olyan elmozdulási hézagok, amelyek a hőmérsékleti hatások, a zsugorodás és a kúszás következtében fellépő hosszirányú változások kiegyenlítésére szolgálnak.

2. Az üledései hézagok — olyan elmozdulási hézagok, amelyek különböző üledések kiegyenlítését szolgálják.

3. Az egyéb szerkezeti és funkcionális hézagok — olyan elmozdulási hézagok, amelyek a választott statikai rendszer működés módjának biztosítására szolgálnak. Egyúttal biztosítják a váltakozó statikai vagy dinamikai terhelések következtében fellépő alakváltozások kiegyenlítését, illetve ezeknek a szomszédos épületekre való átvitele ellen nyújtanak védelmet.

B) Átmeneti hatást kifejtő hézagok

1. A zsugorodási hézagok — olyan hézagok, amelyek csak a zsugorodás nagyobb részének lecsendesedése után záródnak össze.

2. A hőmérsékletváltozás okozta repedések.

II. Táglási hézagok elrendezése

A táglási hézagok helyének kiosztása vízszintes metszetben az építmény körvonalának és kiterjedésének függvénye. Lépcsőházak, felvonóaknak, mint fix pontok szerepelnek, amelyek korlátozzák az épületrészek mozgását.

Valamennyi függőleges hőtáglási hézagot az alaptól a tetőig, mindegyik emeleten és építőelemen keresztül, egy síkban kell elhelyezni. A táglási hézagok az alap felső pereménél kezdődnek, míg az üledései hézagok az alaptesteket is szétválasztják.

A tartószerkezetekben a hézagok kiképezhetők:

1. földemlemez és földemgerendák megosztásával;

2. ikeroszlopok alkalmazásával (ikeroszlopoknál a túlságos felnyílás megakadályozására kapcsolóreteszeket alkalmaznak);

3. konzolok és gerendák rugalmas alátámasztásával.

III. Hézagkiképzési módok

1. Hagyományosak — kéregpapír-betétel, kátrányos szigetelőkötel-tömítéses, bádagszalagos.

2. Újabb megoldások — könnyűfémcsínekkel, szivacs gumi betéttel, gumi, illetve műanyag hézag-tömítő profilal, lizéna- vagy leszállócső-takarással.

Ha nem képezzük ki a hézagokat, úgy a természet maga teremti meg azokat (Pl. merev sarkokat átrepesztő hézagok). Tapasztalat alapján kialakult hézagtávolságok nyitott medencénél:

a fővasalással egyenlő irányban 20—35 m

a harántvasalással egyenlő irányban 10—14 m

vasalatlan betonfalnál 10 m.

Nagyobb hézagtávolságokhoz erőteljesebb harántvasalás szükséges. Vasbeton szerkezeteknek csak azok a falak tekinthetők, amelyeknek a fővasalása a fal hosszirányában van elhelyezve.

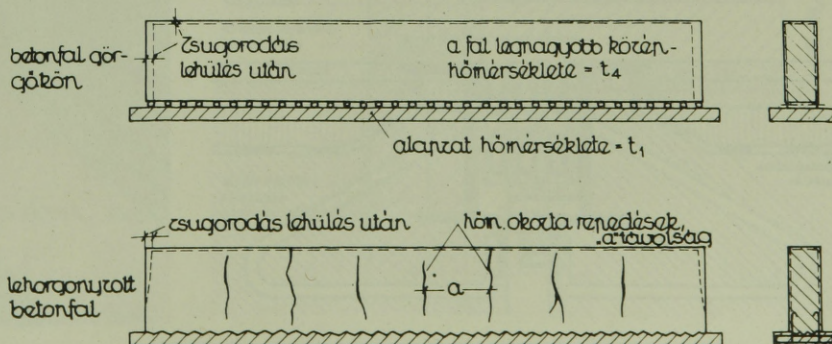
A hőmérséklet-különbség az alapok és a felmenő betonfal között repedéseket idézhet elő. (A felső betonrész rövidebb lesz, mielőtt a hőmérséklet esik és a zsugorodás hatni kezd). Ha a felmenő falakat párnatagokra rakhatnánk, illetve ezekkel támaszthatnánk alá, úgy azok feszültségmentesek maradnának (1. ábra).

Hézagok vázas épületekben

Deibel szerint a legnagyobb hosszirányú eltérések a fix alap és a hőmérséklet-változásnak leginkább kitett első földem között lépnek fel. A 2. ábra mutatja meg, hogy a zsugorodás befejeződése után milyen rövidülések állnának elő, ha nem képeztünk volna hézagokat.

Csúszósaruk, görgősaruk

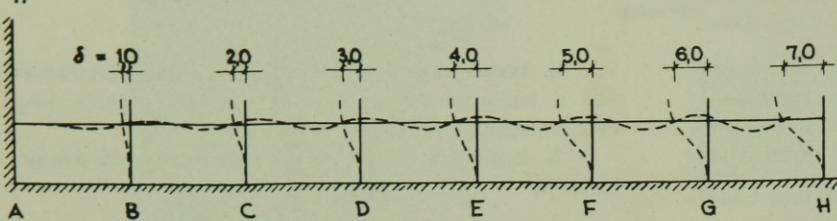
Csúszósaruknál tekintetbe kell venni a tapadó súrlódás okozta járulékos hatást. Ezeket gyakran nem veszik tekintetbe. A csúszófelület jó kiképzése révén arra kell törekedni, hogy a súrlódási együtthatót csökkentsük.



1. ábra

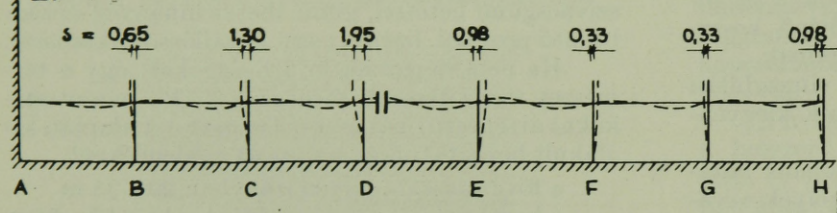
átmeneti hatást kifejtő hézag hiányzása esetén:

1.



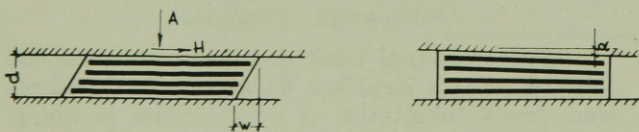
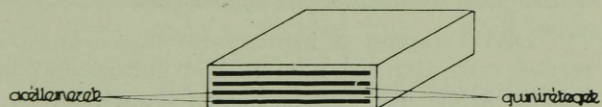
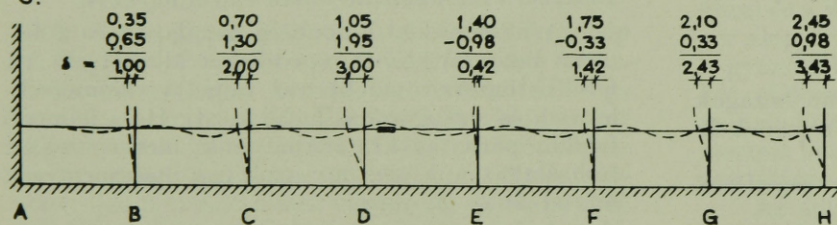
2,5 hónap után hézaggal:

2.



2,5 hónap utáni bezárult hézaggal, jobbra: utánzsugorodva bezárulva.

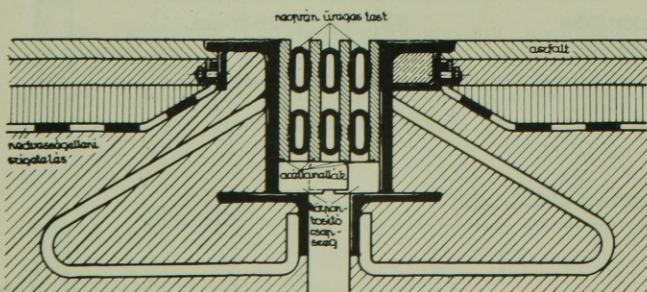
3.



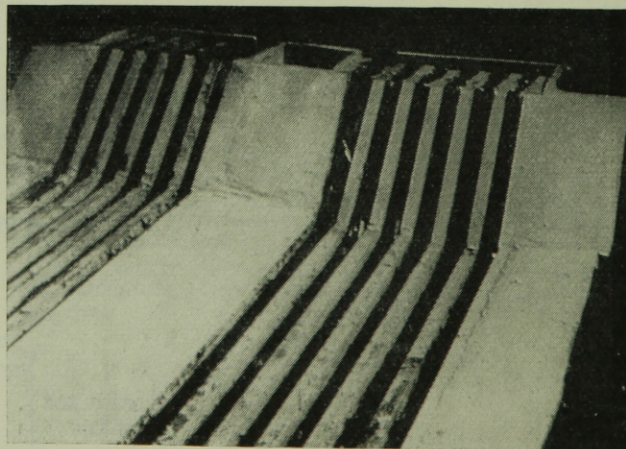
3. ábra

Gumiágyazás

Gumiszerűen rugalmas anyagot arra a célra alkalmazunk, hogy az a különböző épületmozgásokat felfogja és egyidejűleg átvigye a függőleges és vízszintes terheket. Nagyobb függőleges nyomásoknál, hogy a harántirányú tágulást megakadályozzuk, az ágyakat acéllemezekkel vasaljuk meg (3. ábra). Kis felfekvési nyomással rendelkező épületeknél megfelelnek a vasalás nélküli neoprén lemezek.



4. ábra



5. ábra

Neoprén tömlős szerkezetű hídhézag-kiképzést mutat be a 4. ábra. A felépítmény acél-, illetve vasbeton szerkezetéhez rögzített záróprofilok között van a táguló test, amely élére állított acéllemezekből áll, maratott hornyokkal. Ezekbe megfelelően kialakított üreges gumiprofilokat ragasztottak bele. Minden egyes üreges test 20 mm-es eltolódás felvételére képes a hídtengety irányában. A táguló testek beépítése úgy történik, hogy a felveendő legmélyebb hőmérsékletnél, valamint a járdabeton kúszási és zsugorodási folyamatának befejezése után is, még mintegy 5 mm-es előfeszültségük legyen.

Ha ötnél több neoprén tömlőt rendezünk el egymás után, szükségessé válik egy csavarás elleni merevséggel rendelkező kiegyenlítő szekrény beépítése (5. ábra).

Betonutak hézagai

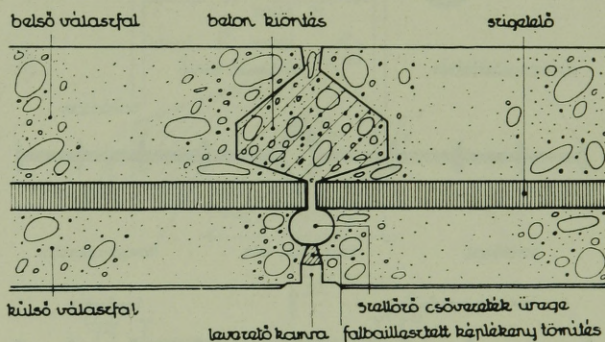
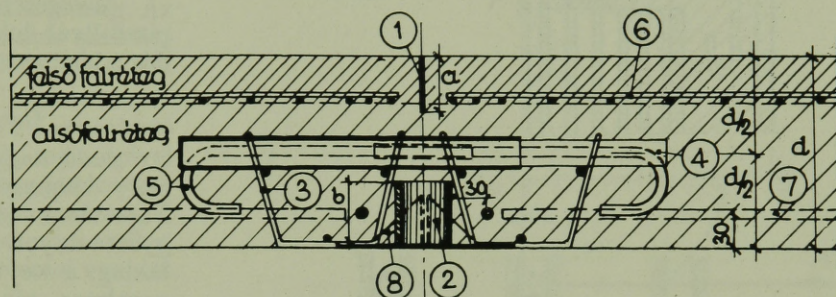
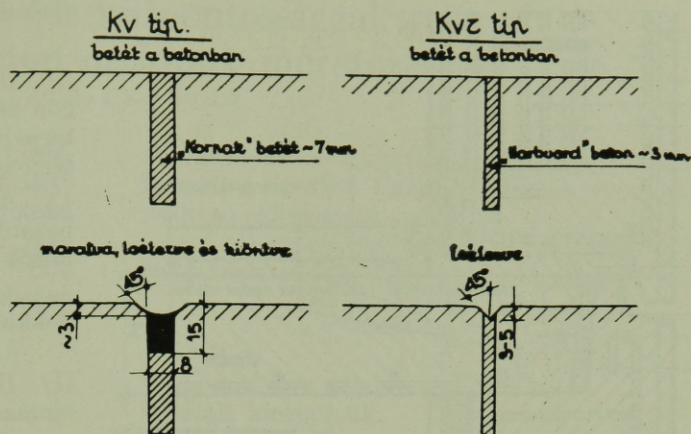
A fejlődés iránya a tágulási hézagtávolságok növelését célozza. Ugyanakkor a vakhézagok távolságát csökkentik. (NSZK-ban 100 m-enként képeznek hézagot, Svájcban 18 cm-es vastagság felett nem tartják szükségesnek tágulási hézagok kiképzését).

Vakhézag fogalma: a keresztmetszetet leszűkítik, hogy a szándékolt helyen repedést kényszerítsenek ki. A vertikális eltolódás megakadályozására köracél horonyékeket helyeznek el, ezek egyik végét a jobb csúszás biztosítása érdekében bitumennel kenik be (6. ábra).

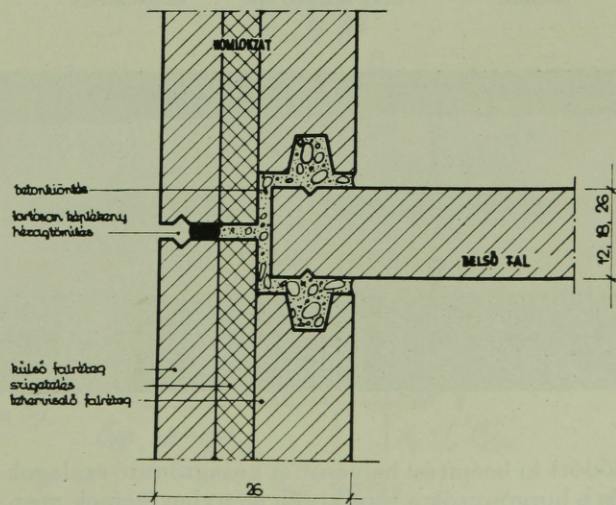
Tágulási hézagok a nagyméretű burkolólapos építkezéseken

1. Tartósan képlékeny hézag; olcsó, de nem elég megbízható.
2. Tartósan rugalmas hézag; drága, de a legjobb.
3. Plasztiktömlős hézag; eltávolítható jó, tartós.
4. Habarcs hézag; legolcsóbb, repedezik, legrosszabb.

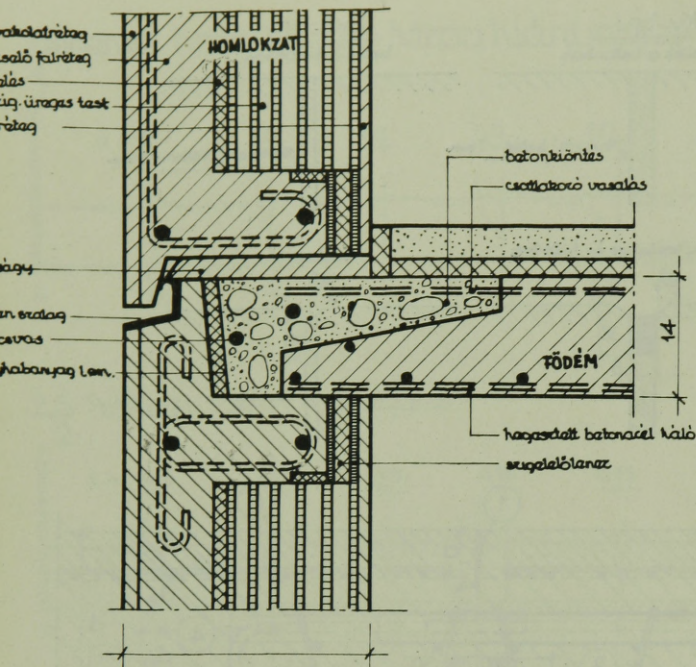
A hézagoknak tömöreknek kell lenniök; szél, hó, eső, gőz, hő, hang és por ellen szigetelniök kell (7., 8., 9. ábrák).



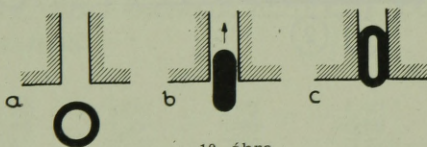
7. ábra



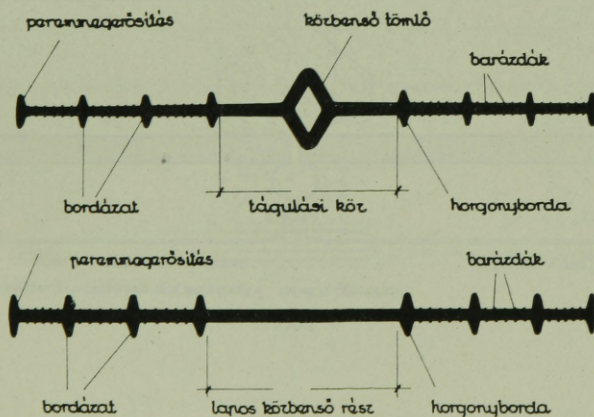
8. ábra



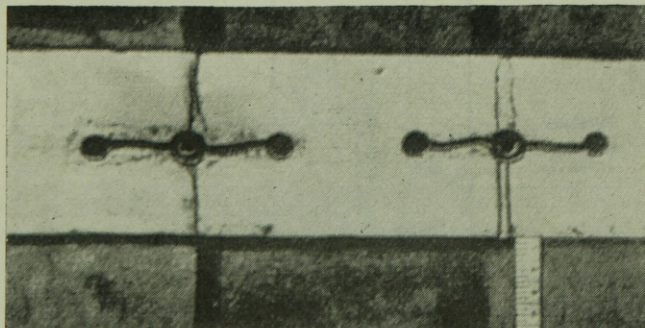
9. ábra



10. ábra



11. ábra



Felszórható, tartósan képlékeny és rugalmas hézag-tömítők

Olajos mastik — növényiolaj-tartalmú, levegőn nem keményedő. A kötőszélesség 20—25%-ig terjedő tágulásokat képes felvenni. 16—25 mm-ig terjedő hézagokban stabilak.

A poliszulfid alapanyagú és a kaucsukhoz hasonló tulajdonságokkal rendelkező rugalmas tömítők két- vagy több alkotós rendszerűek.

a) folyékony poliszulfid, töltő- és adalékanyagokkal;

b) keményítő.

Ilyenek pl. naftoflex K 35 morinol-hézaggyitt, sinmast (8. rugalmassági fokozat, tágulási képessége 50—100%).

Melegen bedolgozható ragacsok. Ezek sajtolópisztollyal dolgozhatók be. Új és szellemes megoldás a légmentesített üreges tömítés (10. ábra).

Önműködően ragadó szalagok

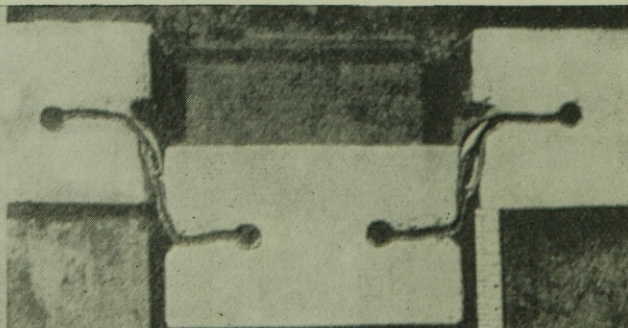
Ezek nagyrugalmasságú, bitumen, illetve kátrány alapanyagú, előregyártott tömítőszalagok. Tapadásuk az alaphoz kifogástalan. Ismertebb gyártmányok a tokszalag, a flexo-szalag, a palesit-szalag, a weybit-szalag, a compriband (rendkívül rugalmas, víz ellen tökéletesen tömít, ha eredeti térfogatának 20%-ára összenyomják. Élettartama 20—25 év).

Gumi és műanyag hézag-tömítő profilírozott szalagok

A 11. ábra egy svájci hézag-tömítő szalag működésmódját ismerteti. Ezek szerint a hézag-tömítő szalag a hézag kiszélesedésekor tágul, szűkülésekor összenyomódik. Épületelemek közötti különböző süllyedésekből származó erőhatásokat is képes felvenni. A hőtágulási hézag számára szánt szalag egy középső tágulási zónára (tömlős rész) és mindkét oldalán bordázatos és barázdás rögzítőzónára tagolódik.

A szakadási nyúlás 60%-os kihasználásával profiltáblázat alapján lehet meghatározni a tágulás legnagyobb mértékét és a profilszélességeket.

A 12. ábra egy olyan kísérleti elrendezést mutat, amelynél a mindkét oldalról rögzített közép-rész az erőhatások alatt mintegy 10 cm-rel prése-



12. ábra

lódott ki beépítési helyéről. A hézag-tömítő szalagok és a horgonyzók a rendkívüli igénybevételnek megfeleltek. Annak elkerülésére, hogy a friss beton be-

töltésekor a szalag oldalról benyomódjék, szükséges a szalag rögzítőzónájának bekötése a megfelelően kiképzendő vasalásba.

Általános eljárás a kis külpontossággal nyomott beton- és vasbeton oszlopok méretezésére

Dr. SZALAI KÁLMÁN

A magyar és külföldi szakirodalomból közismert, hogy a kis külpontosságú nyomástartományban a vasbetonkeresztmetszet P — M teherbírási vonala — nagy számú kísérleti adat alapján, igen jó közelítéssel — egyenesnek tekinthető (1/a ábra). A kis külpontossággal nyomott vasbeton oszlop teherbírása ekkor

$$P_H = \frac{1}{1 + \left(\frac{P_{H0}}{P_{HF}} - 1 \right) \frac{e_M}{e_F}} \cdot P_{H0} \quad (1)$$

általános érvényű kifejezéssel határozható meg. Az amerikai, kanadai, angol, szovjet és más szabályzatok egyaránt az (1) szerinti számítást írják elő.

Az (1) képlet alapján történő vizsgálat lényegesen egyszerűbb, mint az MSZ 15022 vonatkozó előírása szerinti számítás. Az ennek segítségével kapott eredmények mindig a biztonság javára térnek el az MSZ 15022 előírása alapján számított értéktől, de ugyanekkor jobb egyezést mutatnak a kísérleti adatokkal és folytonos teherbírási vonalat szolgáltatnak.

Alább röviden bemutatjuk az (1) képlet alkalmazását a MSZ 15022 előírásainak szellemében.

Az (1) kifejezésben (l. 1. ábra):

$$P_{H0} = F_{bt} \sigma_{bH} + (F'_v + F_v) \sigma'_{vH} - \quad (2)$$

— a keresztmetszet teherbírási alapértéke.

$$P_{HF} = F_{b0} \sigma_{bH} + F'_v \sigma'_{vH} - F_v \sigma_{vH} - \quad (3)$$

— a kis- és nagykülpontosság határához tartozó határerő (1 d, e ábra).

e_F — a (3) határerő támadáspontjának távolsága a (2) erő helyétől.

e_M — Ψe_0 — a mértékadó külpontosság, ahol Ψ — az MSZ 15022 szerint számítható külpontosságnövelő tényező.

A (2) és (3) képletben:

F_{bt} — a teljes betonkeresztmetszet területe,

F_{b0} — az $x_0 = \xi_0 h$ magassággal — a semleges tengely határhelyzetével — meghatározott nyomott beton keresztmetszet területe,

F_v , ill. F'_v — a hajlított beton keresztmetszet húzott és nyomott övében elhelyezett acélbetét keresztmetszeti területe,

σ_{vH} , ill. σ'_{vH} — a húzott, ill. nyomott acélbetétek határfeszültsége,

σ_{bH} — a beton határfeszültsége.

Az (1) képletbe vezessük be az

$$\alpha = \frac{1}{1 + \left(\frac{P_{H0}}{P_{HF}} - 1 \right) \frac{e_M}{e_F}} \quad (4)$$

jelölést. A kis külpontossággal nyomott vasbeton oszlop teherbírása tehát a (4) felhasználásával

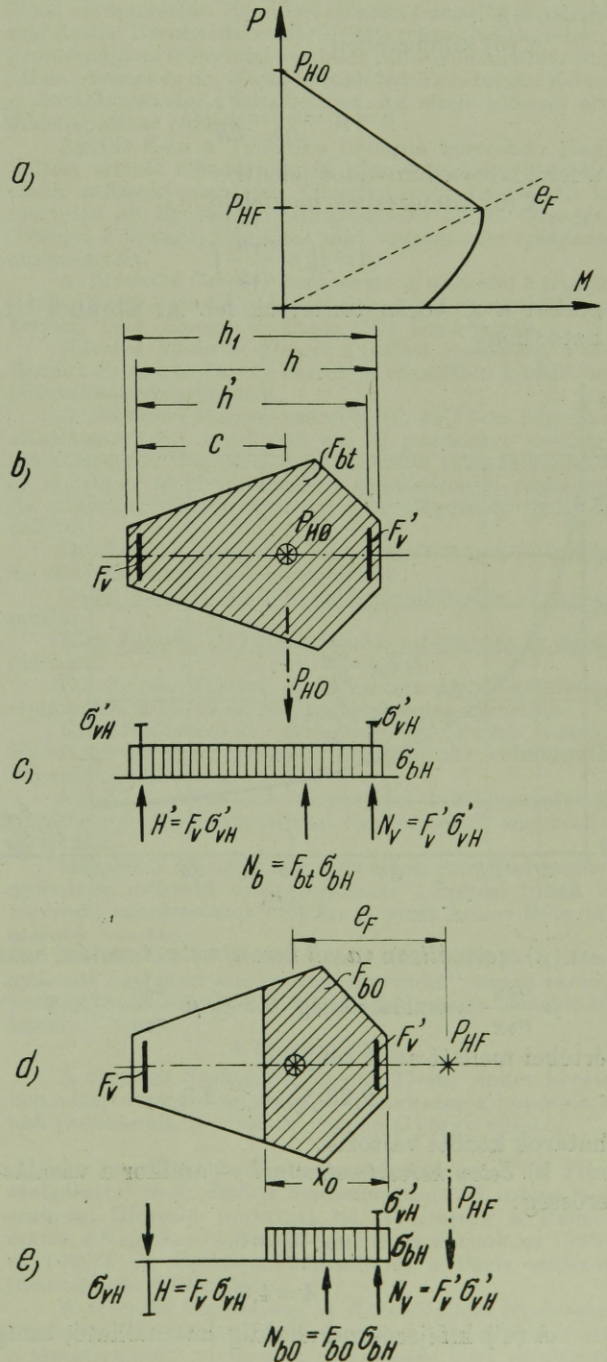
$$P_H = \alpha P_{H0} \quad (1')$$

alakú képlettel állapítható meg. Az (1') kifejezés formailag az MSZ 15022 központos nyomásra vonatkozó előírásaival azonos.

A (4) számszerű értékénél — az MSZ 15022 előírásaira tekintettel — ügyelni kell arra, hogy

$$\alpha \leq \varphi = \frac{1}{1 + \left(\frac{\lambda}{70} \right)^2} \leq 0,8 \quad (5)$$

feltételt kielégítsük.



1. ábra

A (4) tényező igen egyszerű alakban adható meg adott keresztmetszeti alak esetén. Például: szimmetrikusan vasalt négyszögkeresztmetű oszlopnál

$$\alpha = \frac{1}{1 + A \frac{e_M}{h}} \quad (4')$$

alakra hozható, ahol

$$A = \frac{1 + 4\mu \frac{\sigma_{vH}}{\sigma_{bH}}}{0,25 + 2\mu \frac{\sigma_{vH}}{\sigma_{bH}}} \quad (6)$$

képlettel határozható meg. [A (4'), ill. (6) kifejezésénél feltételeztük, hogy $x_0 = 0,5h$; $\sigma_{vH} = \sigma'_{vH}$; $h_1 = h = h'$].

A (6) kifejezésben

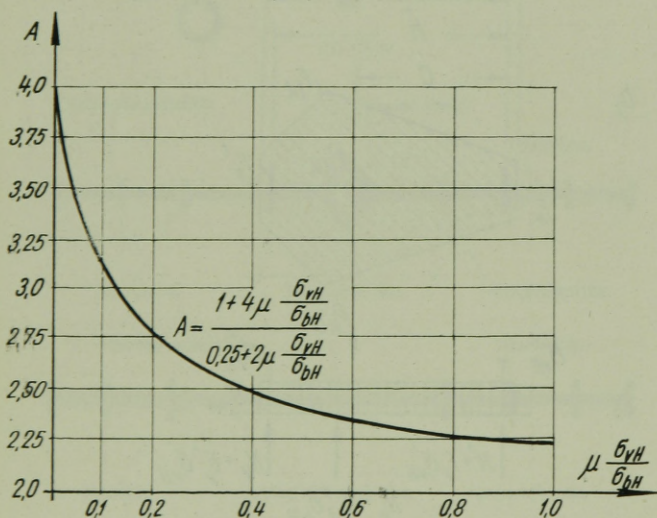
$$\mu = \mu' = \frac{F_v}{bh} = \frac{F'_v}{bh} \quad (7)$$

a féloldali vashányadot jelenti.

A (6) kifejezésnek megfelelő

$$A = f\left(\mu \frac{\sigma_{vH}}{\sigma_{bH}}\right)$$

görbét a 2. ábrán tüntettük fel. Az ábrából látható, hogy



2. ábra

a) normálisan vasalt keresztmetszet esetén, azaz

$$\mu \frac{\sigma_{vH}}{\sigma_{bH}} \text{ vasalás-erősség } 0,2 \lesssim \mu \frac{\sigma_{vH}}{\sigma_{bH}} \lesssim 0,8$$

értékei mellett az A tényező

$$2,25 \lesssim A \lesssim 2,8$$

határok között változik.

b) beton keresztmetszetnél — amikor a vasalás-erősség:

$$\mu \frac{\sigma_{vH}}{\sigma_{bH}} = 0,$$

$$A = 4,0.$$

A (4') kifejezés mindaddig használható, amíg

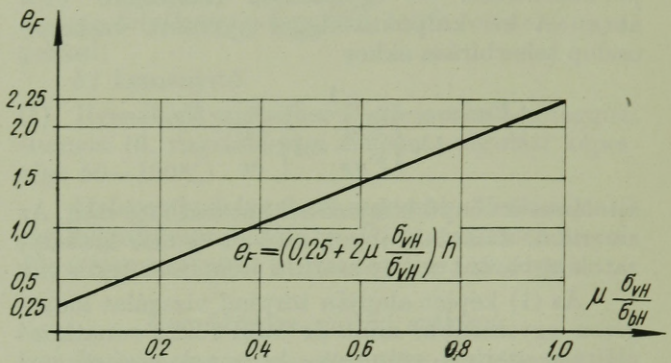
$$e_M = \Psi \cdot e_0 \leq e_F \quad (8)$$

feltétel kielégül, azaz az igénybevétel kis külpontos nyomás.

Szimmetrikusan vasalt négyszögkeresztmet-szetnél

$$e_F = \left(0,25 + 2\mu \frac{\sigma_{vH}}{\sigma_{bH}}\right)h \quad (9)$$

egyenest, amely a (3) ábrán található a $\mu \frac{\sigma_{vH}}{\sigma_{bH}}$ vasalás-erősség függvényében.



3. ábra

Abban az esetben, ha (8) feltétel nem teljesül, akkor nagy külpontossággal nyomott az oszlop.

Az (1), (1') képlet nemcsak ellenőrzés, hanem tervezés esetén is alkalmazható. Tervezésnél a célszerűnek (gazdaságosnak) tartott $\mu \frac{\sigma_{vH}}{\sigma_{bH}}$ vasalás-erősség és adott külpontosság mellett az α értéke ismert, így az ismeretlen beton keresztmetszet a P_{H0} kifejtésével egyértelműen meghatározható.

Példa négyszögkeresztmetű oszlop vizsgálatára:

a) Vasbeton oszlop teherbírása. Legyen a beton keresztmetszet szélessége $h = 50$ cm és magassága $h = h_1 = 50$ cm; a féloldali vashányad $\mu = \mu' = 0,005$; értékű; a határfeszültségek $\sigma_{vH} = \sigma'_{vH} = 3000$ kg/cm²; $\sigma_{bH} = 100$ kg/cm²; az erő külpontossága $e_0 = 8$ cm. A karcsúsági tényező $\varphi = 0,66$, a külpontosságnóvelő tényező értéke pedig legyen $\Psi = 1,44$ értékű és az utóbbit az egyszerűség okából ez alkalommal tekintsük konstansnak.

Feladatunk meghatározni a fenti vasbeton oszlop teherbírását.

A keresztmetszet vasalás erőssége

$$\mu \frac{\sigma_{vH}}{\sigma_{bH}} = 0,005 \frac{3000}{100} = 0,15$$

értékű, amelyhez a (6)-ból, ill. az 1. ábrából

$$A = 2,91.$$

A (4') képlet alapján

$$\alpha = \frac{1}{1 + 2,91 \frac{1,44 \cdot 8}{50}} = 0,598 < \varphi = 0,66.$$

Az (1') képlettel számolva, az oszlop teherbírása

$$P_H = 0,598(50 \cdot 50 \cdot 100 + 2 \cdot 0,005 \cdot 50 \cdot 50 \cdot 3000) = 194,5 \text{ Mp lesz.}$$

Az (1') képlet felhasználása lehetséges volt, mert az erő mértékadó külpontossága $e_M = 1,44$.

$\cdot 8 = 11,52$ cm értékű, és a (9)-ből, ill. a 3. ábrából kapható $e_F = 20$ cm, tehát a (8) feltétel biztosítva van.

b) Betonoszlop teherbírása

Legyen feladatunk az a) alatti oszlop vizsgálata abban az esetben, amikor $\mu = \mu' = 0$. Ekkor a (6), ill. az 1. ábra alapján

$$A = 4,0.$$

A (4') tényező tehát

$$\alpha = \frac{1}{1 + 4,0 \frac{1,44 \cdot 8}{50}} = 0,522 < \varphi = 0,66.$$

Az oszlop teherbírása (1') segítségével
 $P_H = 0,522 \cdot 50 \cdot 50 \cdot 100 = 130,2$ Mp

lesz.

Az (1') képlet felhasználása lehetséges volt, mert $e_M = 11,52$ cm kisebb, mint a (9)-ből, ill. a 3. ábrából kapható $e_F = 12,5$ cm.

Egyesületi hírek

A központ hírei

Az egyesület elnöksége március 29-én ülést tartott. Megvitatta a Közgazdasági Szakosztály tevékenységét, és foglalkozott a jövő feladataival, melyek között az új gazdasági mechanizmus bevezetésével kapcsolatosan fontos szerepkör vár a szakosztályra. Ezután az elnökség kiírandó pályázatokkal, 1967. évi rendezvények előkészítésével és végül folyó ügyekkel foglalkozott.

*

Az Előregyártási Szakosztály március 25-én a sejt-beton alkalmazásának tapasztalatairól és további lehetőségeiről vitadélután rendezett. A bevezető előadást a gázszilikát-gyártás és -felhasználás hazai tapasztalatairól Belloschevich János tartotta. A vitavezető dr. Rudnyánszky Pál volt. A vitadélutánon levetítették a Siporex az angol építőiparban című színes angol filmet.

Április 12-én a szakosztály épületlátogatást rendezett a kelenföldi lakótelep panelos szerelési munkahelyeinek megtekintésére, melyeken az 1. sz. Budapesti Házépítő Kombinát Szentendrei úti házgárában előállított elemeket építik be.

A területi csoportok hírei

A Nyíregyházi Csoport két ízben tartott szakmai filmbemutatót.

Március 11-én vetítették a 8. és 9. számú építési híradó, Ismerkedjünk a földgázzal, Sopron, Torony-építmények csúszószaluzással, Korszerű ipari villamosberendezések,

március 21-én az 1. és 8. számú építési híradó, Lakóházunk korszerű villamosberendezése és a Várak, műemlékek című filmeket.

A csoport rendezésében három előadás is elhangzott:

Március 25-én Makó Loránd az univerzális vázszerkezetekről a középület tipizálásában,

március 29-én Gázsó László az előregyártott vasbeton szerkezetek tervezéséről, és

április 6-án Visy Zoltán az UIA Szeminárium tartó-szerkezeti vonatkozásairól beszélt.

*

A Békés Megyei Csoport vezetősége március 18-án ülést tartott.

Március 24-én a Panel-munkabizottság tartott értekezletet.

*

A Mosonmagyaróvári Csoport március 17-én klubnapot rendezett. Ezen Madarász Ottó számolt be Mosonmagyaróvár városközpont építésének tapasztalatairól.

*

A Soproni Csoport rendezésében március 30-án Török László előadást tartott a magyar eklektikus építészettörténetéről.

*

A Szegedi Csoportnál a következő rendezvények voltak:

Március 31-én dr. Pálffy-Budinszky Endre tartott előadást Urbanizmus Ausztriában Linz példáján. Az előadást a Magyar Hidrológiai Társasággal közösen rendezték.

Április 7-én tartották meg a beruházási előadásorozat záróankétját. Ezen két előadás hangzott el. Madarasi Attila: Beruházási rendszerünk reformjának néhány problémája az irányítási rendszer főbb jellemzőinek tükrében címmel és dr. Majoros Richárd: Beruházási Kódex a döntőbizottsági gyakorlatban. Az eltelt időszak elvi állásfoglalásai címmel.

Április 8-án a Technika hónapja keretében Nagy Zoltán tartott előadást az ideiglenes víztelenítési eljárások műszaki-gazdasági vizsgálatáról. Az előadó ismertette az Építésügyi Minisztérium és az Országos Vízügyi Főigazgatóság által kiírt országos tervpályázat eredményeit.

A Miskolci Csoport bemutatta a miskolci házgári lakóépületek terveit március 7-én. A terveket Selényi István, Tóth Elemér és Tatár Béla ismertették.

Március 22-én a csoport előadást rendezett. Ezen Bozóky-Szoszich Károly beszélt a vízszállító körhálózat hidraulikai vizsgálatáról.

A Debreceni Csoport március 16. és 17-én két napos előadásorozatot rendezett az új gazdasági rendszer kialakításával kapcsolatos fontosabb intézkedésekről, az építőipar új elszámolási és finanszírozási rendjéről. Az előadásorozaton a következő előadások hangzottak el:

Dr. Szabó László: A vállalati önállóság növekedése az állóeszközgazdálkodás területén.

Galla László: Az állóeszközgazdálkodás átmeneti rendje.

Elek Zoltán: Új finanszírozási módszerek az építőiparban.

Dr. László Ferenc: A befejezett építményenkénti elszámolás, mint az építőipari elszámolás új rendje.

Korreferátumokat tartottak dr. Pethő László, Egerszegi János és Kelevéz Rezsóné. Az előadásokat konzultáció követte.

Az ÉTE debreceni csoportján belül megalakult „Szerkezeti és Előregyártási Szakosztály” megkezdte munkáját.

Március 2-án nagyszámú és élénk részvétel mellett nyilvános műszaki vitát rendezett „Építési hibák és tervezési tapasztalatok” címen. A vitát Andor Béla okl. mérnök vezette.

Március 31-én Gázsó László okl. mérnök „Előregyártott vasbeton szerkezetek tervezése” címen tartott vetített képes előadást. Az előadást nagy érdeklődés kísérte.

A központ hírei

A Statikus Szakosztály április 27-én, ankét keretében vitatta meg a tervezés és a kivitelezés kapcsolatának problémáit. A vitát dr. Breuer György vezette.

*

Az egyesület filmbizottsága közösen az ÉTK Film-szolgálattal és az Építők Szakszervezetével május 9-én szakmai filmeket mutatott be. Vetítették a Panelos építés, a Nagy feszítávolságú ipari típuscsarnok, az 1966/2 és 1966/3 sz. Építőipari Híradó és a Páris születése (francia) című filmeket.

A Mérnöki létesítményi és Közműépítési Szakosztály rendezésében május 11-én Czeglina Vilmos ismertette a fémszerkezetű víztárolók tervezésére kiírt pályázatra beérkezett és díjazott pályaterveket.

A betonszilárdság szórásának vizsgálata

DEÁK GYÖRGY NÉ

1. Bevezetés

A beton és vasbeton szerkezetek korszerű méretezésekor a teherbírás számításához veszik figyelembe az anyagok, így a beton szilárdságát is bizonyos valószínűséggel előforduló minimális értékkel. A KGST kereteiben kidolgozott javaslatok szerint a beton és vasbeton szerkezetek kivitelezésekor a beton szilárdságának olyannak kell lennie, hogy — nagyszámú próbatesten ellenőrizve — az egyedi szilárdsági értékek 0,9985-ös valószínűséggel biztosítsák az előírt minimális szilárdságot: a küszöbszilárdságot. Ez annyit jelent, hogy az előírt minimális érték — a küszöbszilárdság — alá az adatoknak csak 1,5⁰/₁₀₀-e eshet. Hasonló irányelveket tartalmaz a CEB (Európai Beton Bizottság) ajánlása is. Ebből az következik tehát, hogy e korszerű előírások bevezetése után a betont előállító munkahelyeknek nem a betonszilárdság átlagértékét, hanem — egyenletes minőségre törekedve — annak küszöbértékét kell betartani. A küszöbérték ismeretében a helyszínen gyártandó beton átlagértéke a

$$\bar{x} = x_k + mS$$

összefüggéssel határozható meg,

ahol x_k — az előírt küszöbérték kp/cm²

m — a valószínűségi szinttől függő állandó (0,9985 valószínűségi szint mellett $m = 3$)

S — a négyzetes középhiba (szórás) értéke kp/cm².

Nyilvánvaló, hogy minél nagyobb a betonszilárdság szórása, annál magasabb kell hogy legyen a helyszínen előállítandó beton szilárdságának átlagértéke. A megfelelő technikai berendezéssel rendelkező, jól vezetett és ellenőrzött munkahelyek tehát a betont gazdaságosan fogják előállítani, mert a szórás alacsony volta miatt a szilárdság átlagértékének csak kismértékben kell meghaladnia az előírt küszöbértéket.

Az Építőipari Tudományos Egyesület által 1963. év folyamán szervezett Betontechnológiai Pályázatra beküldött adatok szerint többek között az ÉM 26. sz. ÁÉV dunaújvárosi betonüzemében 1963. év folyamán előállított B 200-as beton szórása 58 kp/cm²-re, az ÉM 41. sz. ÁÉV betonüzemében, ugyanazon időszak alatt előállított B 200-as beton szórása 25 kp/cm²-re adódott. Ha 100 kp/cm² küszöbszilárdságot és 0,9985-ös valószínűségi szintet veszünk alapul, akkor az első esetben

$$\bar{x}_1 = 100 + 3 \times 58 = 274 \text{ kp/cm}^2$$

a második esetben

$$\bar{x}_2 = 100 + 3 \times 25 = 175 \text{ kp/cm}^2$$

átlagszilárdság szükséges. A 274 kp/cm² átlagszilárdságú betonhoz C 500-as portlandcementből 3-as konzisztencia és II. minőségű adalékanyag esetén 460 kg/m³, a 175 kp/cm² átlagszilárdsághoz viszont, azonos feltételek mellett 330 kg/m³ cement szükséges. Ebből látható, hogy a rosszabbul dolgozó vál-

alat a szórás magas értéke miatt betonköbméterenként 130 kg-mal több cementet kénytelen adagolni ahhoz, hogy az előírt küszöbértéket biztosítsa. A magasabb szórással dolgozó munkahely 1963. évi termelését alapul véve ez a tény csak a B 200-as beton előállításánál hozzávetőlegesen 3 millió forint többletköltséget jelent, ha az új előírás szerint dolgoznak.

2. Betonszilárdság szórását befolyásoló tényezők

A betonszilárdság szórását általában

— a felhasznált cement minőségének és mennyiségének,

— az adalékanyag minőségének (szemszerkezet, felületi tulajdonság, szennyezettség, alak stb.) és mennyiségének,

— a víz mennyiségének,

— az esetleg alkalmazott kiegészítőanyagok fajtájának és mennyiségének,

— az adagolás pontosságának,

— a beton keverésének (keverő géptípus, keverési idő), szállításának, tömörítésének és utókezelésének változásai befolyásolják.

A felsorolt tényezők a gyakorlatban különböző mértékben változnak, ennél fogva a betonszilárdság szórására gyakorolt hatásuk is eltér egymástól. A betonszilárdság szórásának csökkentése, illetve a tudatos, tervszerű szabályozása csak akkor lehetséges, ha ismertekké válnak a felsorolt tényezők ingadozásai, illetve azoknak a szilárdságszórásra gyakorolt hatása és ha a beton készítése során a szórást legnagyobb mértékben befolyásoló tényező rendszeres ellenőrzés alá kerül.

A szilárdság szórását befolyásoló tényezők egy részének hatása az ismert összefüggések alapján számítható (pl. a vízcementtényező, a cementtartalom, a szemszerkezet stb. hatása), más részének hatása azonban csak céltudatos kísérletek során állapítható meg.

Az Építéstudományi Intézetben 1965. év folyamán a felsorolt tényezők közül laboratóriumi körülmények között megvizsgáltuk

a) a keverőgéptípus és a keverési idő változásának a kavicsbeton szilárdságszórására gyakorolt hatását 200, 300 és 400 kg/m³ cementtartalmú, 7, 17 és 27% 0—1 mm homoktartalmú, földnedves betonokon;

b) a tömörítés módja és ideje változásának hatását földnedves, enyhén plasztikus és plasztikus, 7, 17, 27% 0—1 mm homoktartalmú betonokon.

Az a) pont alatti vizsgálat eredményeit a jelen tanulmányban részletesen, a b) pont alatti későbbi időpontban ismertetjük.

3. A keverőgép fajtájának és a keverési időnek a hatása a betonszilárdság szórására

A kísérlet végrehajtásával arra kívántunk választ kapni, hogy laboratóriumi körülmények kö-

zött a keverőgéptípustól és a keverési időtől függően hogyan változik a beton átlagszilárdsága és szórása akkor, ha változik a beton cement- és homoktartalma, azaz változik a habarstartalom. Megállapítani kívántuk továbbá, hogy melyik tényező befolyásolja leginkább a szórás értékét.

A keverőgéptípus és a keverési idő változásának hatását kétféle keverőben, nevezetesen kényszer- és szabadonejtő (Jäger-típusú) keverőgépek-

ben 10; 40; (60); 90; (120); 300 és 600 másodperces keverési idők mellett vizsgáltuk. (A zárójelben kö- zölt keverési időket csak a 300 kg/m³ cementtartalmú betonoknál alkalmaztuk.) A próbatestek készítéséhez C 500-as tatai portlandcementet és osztályozott, szárított, 20 mm maximális szemnagyságú dunai homokos kavicsot használtunk fel. A betonok tervezett összetételét és a gyártott próbakockák számát, vizsgált tényezőként az 1. táblázat tar-

1. táblázat

A vizgálathoz felhasznált betonok tervezett összetétele, keverésének és tömörítésének módjai

Betonösszetétel kg/m ³								Konzisztencia	v/c tényező	Keverőgép típus	Keverési idő mp	Tömörítő eszköz	Tömörítési idő mp	A próbatestek száma
Ce-ment	Víz	0—5 mm homok kg				5—20 mm kavics								
		%	0—1 mm kg	1—2,5	2,5—5	5—10	10—20							
200	148	7	140	440	320	460	640	Földnedves	0,74	Kényszerkeverő Jägerkeverő	10, 40 90, 300 600	Asztalvibrátor	40	Összetételenként, keverőgéptípusonként és keverési időnként 10 db 20 cm élhosszúságú kocka
200	148	17	340	320	240	460	640							
200	148	27	540	200	160	460	640							
300	141	7	137	426	310	447	620							
300	141	17	330	310	233	447	620							
300	141	27	524	194	155	447	620							
400	144	7	129	406	296	426	593							
400	144	17	314	296	222	426	593							
400	144	27	498	185	148	426	593							

talmazza. A táblázat dupla kerettel ellátott adatait a kísérlet során tervszerűen változtattuk, a szimpla keretben levők konstans értékek. A szagattott vonallal keretezettek csak esetlegesen közvetve változtak. Például a keverővíz mennyisége a földnedves konzisztencia állandósítása érdekében a finomhomok-tartalom vízigényétől függően változott.

Egy-egy tényező hatásának vizsgálatakor az összes egyéb, betonszilárdság változására ható faktor változatlan maradt. Például a keverési idő változása hatásának ellenőrzésére gyártott próbakockák készítésének folyamata alatt a keverési idő a fentiekben rögzített határok között változott, a beton összetétele, a konzisztenciája, a keverőgéptípus, a próbakockák tömörítésének módja és időtartama, valamint a tárolás és a törés körülményei gyakorlatilag azonosak voltak. A kísérlet során alkalmazott legkevesebb (200 kg/m³ cement és 7% 0—1 mm homok) és legnagyobb (400 kg/m³ cement és 27% 0—1 mm homok) habarstartalmú betonok szilárdságának átlagértékét és variációs tényezőjét a keverési idő függvényében az 1., 2. ábrákon tüntettük fel. Az ábrák adatait keverőgéptípusonként, keverési időnként és betonösszetételenként előállított 10—10 db 20 cm élhosszúságú 28 napos korú próbatestek adataiból határoztuk meg.

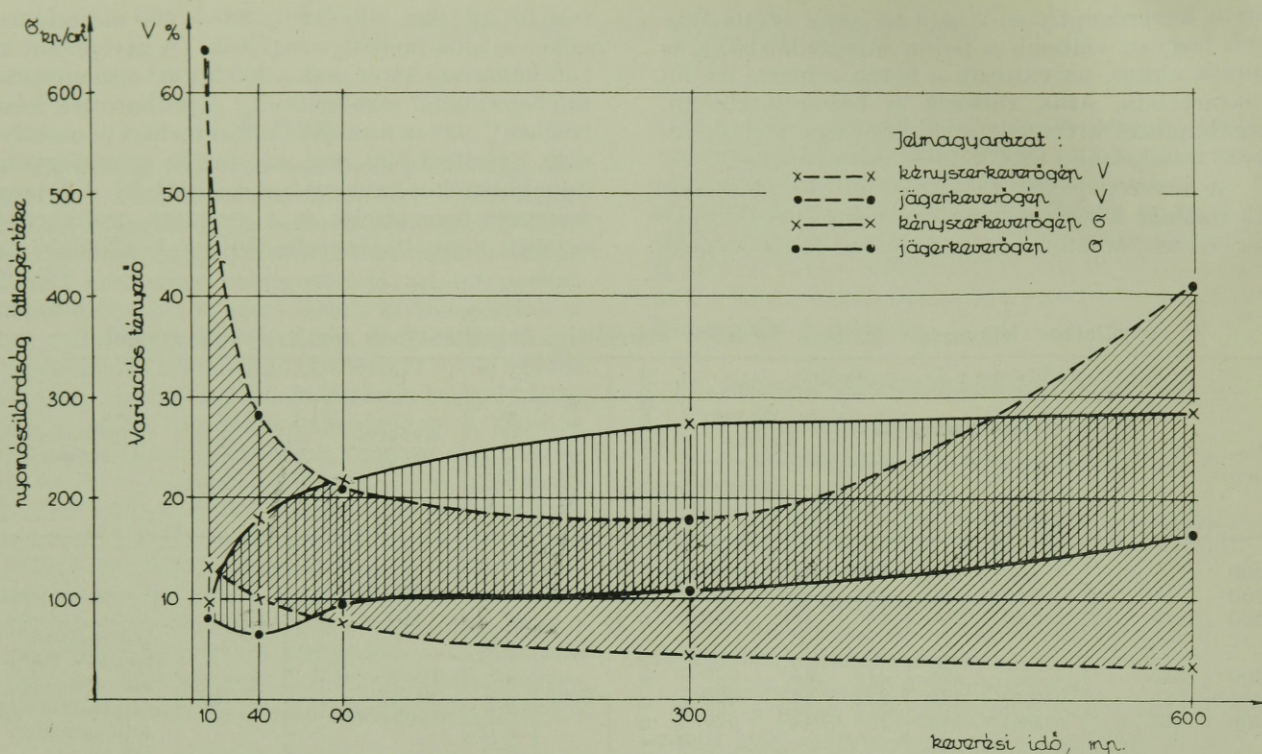
Megjegyezzük, hogy a szórásnak a vizsgálati eredményekből megállapított számszerű értékei csak a kísérlet során vizsgált tényezők hatásának összehasonlítására szolgálhatnak és nem azonosíthatók a gyakorlatban tapasztalható véletlen jellegű szórás értékeivel. A szórások változásának tendenciái azonban a gyakorlatban várható tendenciákkal azonosak.

Az ábrák alapján megállapítható, hogy a keverési idő növelésével 10 mp-től 90 mp-ig a betonszilárdság átlagértéke mindkét keverőnél intenzíven növekszik, a variációs tényező értéke viszont hasonló módon csökken, függetlenül a beton habarstartalmától.

A beton és vasbeton készítésére vonatkozó műszaki előírásban rögzített (ME 19—63 3.32 pont) optimális keverési idő tartományban (90—120 mp) az átlagszilárdság kényszerkeverőgépben minden esetben magasabb, a szórás viszont alacsonyabb az azonos összetételű, Jäger-keverőben előállított betonokénál. A két keverőgépben 90 mp-ig kevert betonok adatainak összehasonlításánál szembe-
tűnő, hogy a kevés habarcsot tartalmazó (200 kg/m³ cement, 7% 0—1 mm homok), kényszerkeverőben előállított beton átlagszilárdsága 216 kp/cm²-re, a Jäger-keverőgépben előállított betoné 90 kp/cm²-re, adódott. A beton habarstartalmának növekedésével ez a szilárdságkülönbség lecsökken.

Magasabb habarstartalmú betonok átlagszilárdsága 90 mp keverési idő után mindkét keverőnél gyakorlatilag stagnál, de amíg a szilárdságok átlagértékei közel azonosak, a kényszerkeverőben előállított betonok variációs tényezői minden esetben alacsonyabbak a Jäger-keverőben kevert betonokénál.

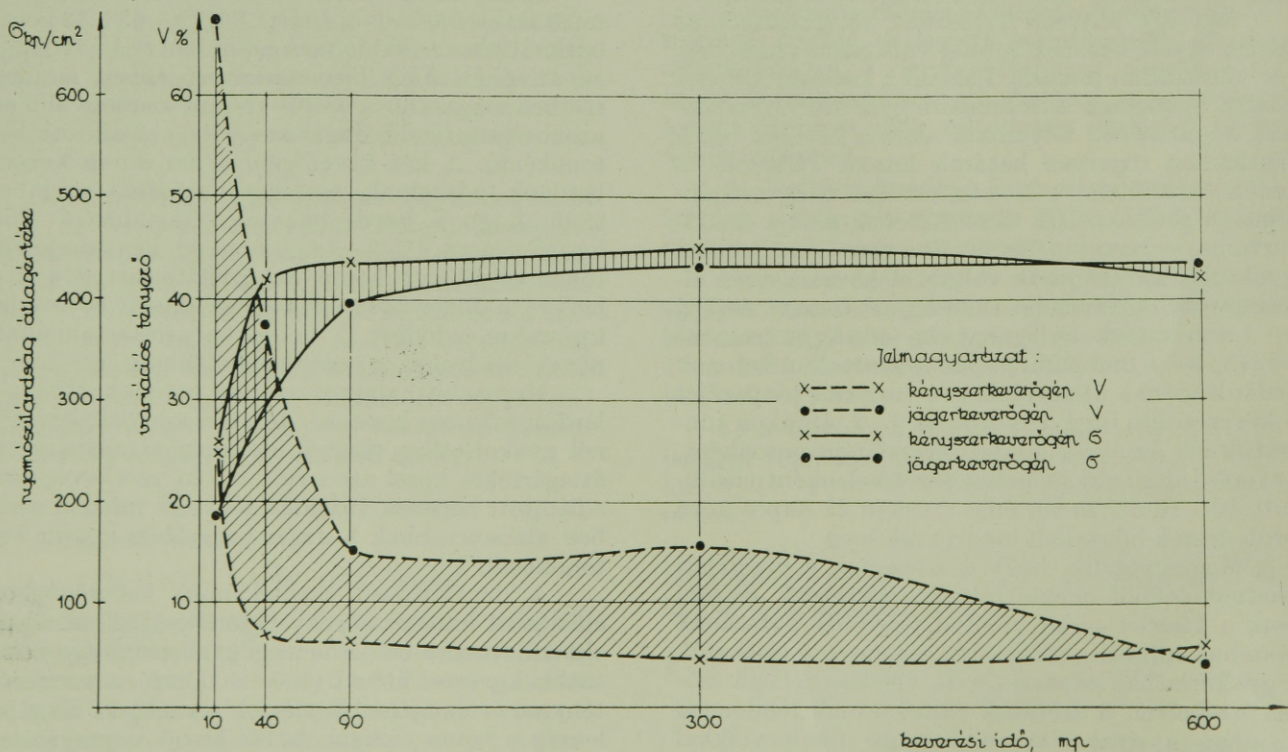
A Jäger-típusú szabadonejtő keverőgépben előállított habarcsszegény betonoknál (1. ábra) az elmondottakon túl az is megfigyelhető, hogy hosszabb keverési időnél (300—600 mp) a variációs tényező értéke jelentős mértékben megnő. Ez a jelenség a beton túlkeveréséből eredő szegregációra vezethető vissza.



1. ábra. 200 kg cementtartalmú 7% 0—1 mm homokot tartalmazó beton

Összefoglalva megállapítható, hogy a Jáger-keverőben előállított betonok átlagos szilárdsága — megfelelő habarcestartalom esetében — elérheti az azonos összetételű, kényszerkeverő gépben előállított betonok szilárdságát, de a beton homogenitása mindig rosszabb, ennél fogva a szilárdság szórása mindig magasabb a kényszerkeverőben elő-

állított betonokénál. Ezt a megállapítást támasztják alá a 2. táblázat adatai is, amelyben a kényszer- és Jáger-keverőben 90 mp-ig kevert azonos összetételű betonok átlagszilárdságát, szórását és a 0,9985-ös valószínűségi szintnek megfelelő küszöbértéket ($x_k = \bar{x} - 3S$) tüntettük fel. A táblázat adataiból is látható, hogy a kényszerkeverőben előállí-



2. ábra. 400 kg cementtartalmú 27% 0—1 mm homokot tartalmazó beton

90 mp-ig kevert, azonos összetételű betonok küszöbszilárdságának alakulása ($x_k = \bar{x} - 3S$)

Cementtar- talom kg/m ³	0—1 mm ho- mok tart. %	Kényszerkeverő			Jägerkeverő			$\frac{x_{kk}}{x_{kj}}$
		S	$\bar{x}$	x_k	S	$\bar{x}$	x_k	
200	7	17	216	165	19	90	33	5,00
	17	14	247	205	22	104	38	5,40
	27	21	154	91	8	75	51	1,78
300	7	11	443	410	44	415	283	1,45
	17	30	461	371	60	456	276	1,34
	27	17	368	317	26	410	332	0,95
400	7	37	502	391	46	473	335	1,16
	17	22	513	447	46	441	303	1,47
	27	29	436	349	59	397	220	1,58

3. táblázat

Kényszer- és Jägerkeverőgépekben előállított földnedves betonok szilárdság-szórás elemzésének adatai

A szórást előidéző tényezők		1		2		3	
Jele	Megnevezése	Kényszer- és Jäger- keverőben előállított betonok összesített adatai alapján		Kényszerkeverő- ben előállított betonok		Jägerkeverőben előállított betonok	
		F	F_a	F	F_a	F	F_a
A	7%; 17%; 27% 0—1 mm-es homok	1,122	3,18	1,939	3,63	0,654	3,63
B	200; 300; és 400 kg/m ³ cement	12,848	3,18	5,455	3,63	12,539	3,63
C	Kényszerkeverőgép; szabadonejtő Jägerkeverő- gép	17,897	4,03				
D	10; 40; 90; 300 és 400 másodperces keverési idő	7,867	2,56	6,101	3,01	7,705	3,01

tott betonok minőségének megbízhatósága kevés habarcstartalom esetén ötszöröse, magas habarcstartalom esetén mintegy másfélszerese a szabadonejtő keverőben előállított, azonos összetételű betonok megbízhatóságának.

Az ábrákból és az eddig elmondottakból képet kaptunk arról, hogy az egyes, laboratóriumi körülmények között vizsgált tényező *milyen módon hat* a betonszilárdság szórására, vagyis az egyes tényező változása milyen jellegű szórástendenciákat idéz elő. Az egyes tényező végszórásra gyakorolt hatásának *nagyságrendjét* matematika-statisztikai úton szórásanalízissel határoztuk meg.

Több, egyidőben ható tényező befolyásának vizsgálatáról és összehasonlításáról van szó, így a matematikai módszerek közül legalkalmasabbnak a faktoriális elemzés látszott, ami speciális többváltozós regressziószámítási feladat. A számítás eredményeit a 3. táblázat tartalmazza.

A szórásanalízis eredményeinek értékelésekor a kiszámított F értéket hasonlítjuk össze az F táblázat megfelelő értékeivel $\alpha = 0,05$ megbízhatósági szinten. Abban az esetben, ha a számított F_a érték nagyobb a táblázatbeli F_a értéknél, arra utal, hogy az eltérés szignifikáns, tehát az adott tényező hatása nem véletlen jellegű, hanem nagymértékben befolyásolja a betonszilárdság szórását.

A 3. táblázat 1. oszlopának F értékei alapján megállapítható, hogy az adott kísérlet feltételei között a betonszilárdság szórását elsősorban a C faktor, azaz a keverőgép típusa és a B faktor, azaz a cement mennyiségének változása, másodsorban, de

még jelentős mértékben a keverési idő ingadozása befolyásolja.

Nem szabad figyelmen kívül hagyni azt a körülményt, hogy a keverőgéptípusok összehasonlítása során az 1. táblázat szerint az azonos konzisztencia biztosítása érdekében 200 kg/m³ cementadagolás esetén 0,74, a 300 kg/m³ esetén 0,47, míg 400 kg/m³-nél 0,36 volt a vízcementtényező értéke. Ez tehát annyit jelent, hogy a B faktor magában foglalja a víz, illetve a v/c tényező változását is. Ezzel magyarázható a B faktor okozta hatás magas értéke.

A gyakorlatban ritkán fordul elő, hogy egy és ugyanazon munkahelyen azonos összetételű betont két különböző típusú keverőgépben állítanak elő, ezért a szórásanalízist a vizsgált két keverőtípusra külön-külön is elvégeztük. A 3. táblázat 2. oszlopából látható, hogy az adott kísérlet kereteiben a kényszerkeverőgépben előállított próbakockák szilárdságszórását a cement- és víztartalom, valamint a keverési idő közel azonos szinten befolyásolják. A finomhomok-tartalom változása a felvett intervallumban viszont nem hat a szórás alakulására. Eszerint tehát kényszerkeverőgép alkalmazásakor a betonszilárdság szórásának csökkentése érdekében a keverési idő és a cement, illetve a víz mennyiségének ingadozását kell megszüntetni.

Hasonló a helyzet a szabadonejtő, Jäger típusú keverőgépnél. Itt is legnagyobb hatású — közel azonos mértékben — a cement és víz mennyiségének, valamint a keverési időnek a változása. A finomhomok-tartalom változásának hatása elhanyagolhatóan kicsiny.

A kényszerkeverőgépben előállított homokos-kavics-adalékanyagú, közönséges beton átlagszilárdsága minden esetben magasabb, a szilárdság-szórás értéke viszont alacsonyabb az azonos összetételű, azonos ideig kevert Jäger-típusú, szabadon-ejtő keverőgépben előállított betonokénál. Tehát egy adott küszöbszilárdságot Jäger-keverőgép alkalmazásakor a kényszerkeverőkhöz viszonyítva csak megemelt cementadagolással lehet biztosítani. A 300 kg/m^3 -nél több cementet és 15%-nál több 0—1 mm-es homokot tartalmazó Jäger-keverőben előállított beton szilárdságának átlagértéke eléri az azonos összetételű, azonos ideig kényszerkeverőben kevert beton átlagszilárdságát, de a szórás értéke ebben az esetben is magasabb.

A közönséges beton készítésekor a szórás csökkentése érdekében elsősorban a cement- és vízadagolást kell ellenőrizni, vagyis ügyelni kell arra, hogy az egy keveréshez adagolt cement és víz súlya 1%-nál nagyobb mértékben ne térjen el a tervezettől. A keverési idő kényszer- és Jäger-keverőnél egyaránt legalább 90 másodperc legyen.

1. *R. Himsworth*: A betonszilárdság szórása és annak hatása a keverék tervezésére. (Proceedings of the ICE, 1964. III.)
2. *L. Petrov*: A beton homogenitására ható főbb tényezők vizsgálata. (Trudove na Naucnoizsledovatel'szkija Sztrioitelen Institut. Bulgária 1956—57.)
3. *L. Petcov, V. Petkov, V. Kosztova*: Kutatások a beton egyneműségéről. (Trudove na Naucnoizsledovatel'szkija Sztrioitelen Institut Bulgária, 1957. 1)
4. *Eh. Rüsck*: Zur statistischen Qualitätskontrolle des Betons. (Materialprüfung 1964. 11.)
5. *Eh. Rüsck*: Der Einfluss der Streuung bei der Betonkontrolle. (Bauingenieur 1962. 10.)
6. *D. Conrad*: A betonminőség statisztikus értékeléséről. (Baustoffindustrie 7. 1964. 4.)
7. *Fischer J. M.*: Minőségellenőrzés az út- és repülőtér építésében. Mix Design and Quality Control of Concrete 11—13 May 1954.
8. *N. C. Lefevre*: Vízszintes dobú betonkeverőkkel végzett kísérletek. (Annales, 1954. XI.)
9. *F. Wright*: Variations in the strength of Portland-cement. (Magazin of Concrete Research 1958. OV.)
10. *Mistéth*: Határigénybevételek új meghatározási módszere a valószínűségi számítás alkalmazásával.
11. Statisztikai időszéri közlemények.

Egyesületi hírek

A területi csoportok hírei

A *Nyíregyházi Csoport* április 22-én előadást rendezett. Ezen Rajkai Tibor Kislakásépítés és magánérő címmel tartott előadást.

*

A *Debreceni Csoport*nál a március és április hónapokban élénk egyesületi élet folyt.

Március 16—17-én kétnapos ankét keretében vitatták meg az új gazdaságirányítási rendszer kialakításával kapcsolatos fontosabb kérdéseket és az építőipar új elszámolási és finanszírozási rendjét. Az előadók dr. Szabó László, Galla László, dr. Pethő László, Elek Zoltán, Egerszegi János, dr. László Ferenc és Kelevéz Rezsőné voltak. Az előadásokat élénk vita követte.

Március 31-én Gázó László tartott előadást Előregyártott vasbeton szerkezetek tervezése címmel. Előadó az előregyártott szerkezetek tervezésénél figyelembe veendő különleges szempontokat tárgyalta közvetlen építőipari tapasztalatai alapján.

Április 14-én Bondor József az ÉM Építőipari Főigazgatóság vezetője tartott nagy érdeklődéssel kísért előadást az építőipar fejlesztéséről a harmadik ötéves tervben.

*

A *Békés megyei Csoport* aktívan részt vett az MTESZ által április 18—23 között rendezett Műszaki Fejlesztési Hétben. Ennek keretében április 22-én a csoport részéről a következő előadások hangzottak el:

Vámos Ferenc: Modern építészet

Takács Gyula: Ipari építészetünk

Ramotsa Zoltán: Korszerű vízszigetelések

Május 9—14-e között a csoport közösen a Szilikátipari Tudományos Egyesülettel kiállítást rendezett a korszerű szilikátipari burkoló anyagok bemutatására és népszerűsítésére.

*

A *Miskolci Csoport*nál április 15-én tartott előadásában Darvas Olivér az öntőtház építési mód zsaluzati rendszereit ismertette és kritikailag értékelte.

*

A *Szegedi Csoport* közösen a Szilikátipari Tudományos Egyesület helyi csoportjával április 14—24-e között kiállítást rendezett a korszerű szilikátipari burkoló anyagok bemutatására és népszerűsítésére.

*

A *Soproni Csoport* rendezésében tartott előadáson Csellár Ödön május 4-én az acélszerkezetek fejlődésének irányait ismertette.

*

A *Győri Csoport* április 26-án előadást rendezett. Ezen Péli József a korszerű vízszigetelési módokról beszélt.

*

A *Veszprémi Csoport* március és április hónapokban mérnöki továbbképző tanfolyamot tartott a korszerű szakipari szerkezetek témakörben. Az előadók Gyutay Tiborné, Harnos Zoltán, László Hunor, Róna Artúr és Szendy István voltak.

Külföldi utak, konferenciák

Az egyesület által rendezett Tartószerkezeti Konferencia kiállítási anyagának hannoveri (NSZK) bemutatása alkalmával április hónapban Egyed Ferenc és Ruzicska Béla előadást tartottak Hannoverben a hazai szerkezeti építésről és tapasztalatokról.

*

Az Österreichischer Betonverein által április 18—23. között Wienben tartott Österreichischer Betontag-ra az egyesület Armuth Andrást küldte ki.

1967-ben induló szakmérnöki tanfolyamok

Az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetemen a jövő évben ismét számos szakmérnöki tanfolyam indul. E tanfolyamok célja okleveles mérnökök szakirányú továbbképzése az építész-mérnöki, építőmérnöki és közlekedési tudományok valamely szűkebb területén. Előzetes tervek szerint 1967 februárjában meginduló szakok célját, programját s államvizsga tárgyait az alábbiakban tájékoztatás céljából röviden ismertetjük.

ÉPÍTÉSZMÉRNÖKI KAR

Építéstechnológia

A szakoktatási célja a termelést közvetlenül vagy közvetve irányító építési (elsősorban magasépítési) munkák kivitelezésével foglalkozó mérnökök továbbképzése. Feladata, hogy a gyorsan fejlődő építőipari technológiai és szervezési színvonal követelményeinek megfelelő, azt állandóan követő és alkalmazni — szükség szerint továbbfejleszteni — tudó kivitelező mérnökök széles rétegét képezze ki.

A szak fontosabb tárgyai az Új építőipari technológiák, Új szakipari technológiák, Válogatott fejezetek az organizáció köréből, Építőgépek üzemtana, Iparági gazdaságtan, Betontechnológia. A tárgyak felsorolásából is kitűnik, hogy a szak hallgatói a kivitelezés legfontosabb kérdéseiről részletes, korszerű tájékoztatást kapnak, s így műszaki és gazdasági feladataik ellátásában a szakmérnöki oklevél megszerzése jelentős segítséget nyújt.

A tanfolyam diplomaterv készítésével és államvizsgával zárul. Az államvizsga tárgyai:

Új építőipari technológiák (beleértve:
az új szakipari technológiákat is).
Iparági gazdaságtan.

MÉRNÖKI KAR

Acélszerkezetek

A szak célja olyan szakemberek továbbképzése, akik előképzettségük és szakmai gyakorlatuk alapján alkalmasak arra, hogy korszerű fém-szerkezetek tervezését és kivitelezését elsajátítsák. Mivel Magyarországon elsősorban a korszerű ipari acélszerkezetek építése terén várható nagyobb fejlődés, a szakmérnök-képzés gerincét az ilyen szerkezetek tervezését elősegítő ismeretek oktatása képezi.

A szak legfontosabb előadásai: alaptárgyként az acélszerkezeti anyagismeret, korszerű acélszerkezeti kapcsolatok (NF csavar, ragasztás, hegesztés), hegesztéstechnológia, statika, stabilitáselemzés, kísérleti feszültséganalízis. A különféle magasépítési acélszerkezetek ismertetése mellett külön tárgy foglalkozik a vasbetonlemezrel együttműködő acéltartókkal és a hazai viszonylatban nagy fejlődés előtt álló alumínium-szerkezetekkel. A hallgatók az acélszerkezetek

kel kapcsolódó építészeti, épületszerkezeti és gépészeti problémákat is megismerik és elsajátítják a korszerű gyártás, szerelés és fenntartás szempontjait. A képzés a magasépítési fém-szerkezetek mellett a korszerű acélhidakkal is foglalkozik, s módot ad arra, hogy a hídszerkezetekkel elért eredmények magasépítési szerkezeteknél is hasznosíthatók legyenek.

A tanfolyam államvizsgával zárul, melynek tárgyai:

Magasépítési acélszerkezetek.

Hegesztett szerkezetek méretezése.

Acélhidak.

Építőipari minőségvizsgálat

A tanfolyam célja a tervezés, a kivitelezés, az ellenőrzés és a kutatás számára olyan szakmérnökök kiképzése, akik az építőanyagok és szerkezetek alapvető tulajdonságait elmélyülten ismerik, támaszkodva a korszerű általános anyag- és szilárdságtani alapismeretekre. Ebből a célból elsajátítják az építőanyagok és tartószerkezetek vizsgálatának módszereit, az eredmények értékelésének matematikai statisztikai módját, a minősítés és ellenőrzés feladatait, eljárásait az üzemben és a helyszínen, ezenkívül a kutatás és tervezés, valamint szervezés alapelveit, továbbá a műszaki szabályozás és minőség-ellenőrzés irányelveit.

A szak alaptárgyai, a matematika, általános anyagtan, valamint műszer- és mérés-technika alapot adnak a további tanulmányokban részletesen tárgyalt építőanyagok és szerkezetek kutatásához, vizsgálatához, értékeléséhez. Fontos tárgyak még a tartószerkezetek, mérnöki szerkezetek, épületszerkezetek, épületfizika. Foglalkozik a szak a tudományos vizsgálat módszereivel és szervezési kérdéseivel is.

A tanfolyam államvizsgával zárul, melynek tárgyai:

Építőanyagok alapjai.

Kötőanyagok és betonok.

Különleges betonok és habarcsok.

Tartószerkezetek.

Épületszerkezetek.

Útépítés és közúti forgalomtechnika

E szakmérnöki ágazat tanterve a közutak és városi utak forgalomtechnikai, tervezési, burkolattechnológiai és fenntartási kérdéseivel foglalkozik. Így a tanfolyam elvégzése hasznos mind az úttervező, az útépítő és az útfenntartást irányító, mind pedig a városi és közúti közlekedéssel foglalkozó mérnökök részére.

A tanfolyam anyaga a legújabb fejlődést rögzíti. Az alapozó jellegű tárgyakra épülő fő tárgykörök: útpályaszerkezetek tervezése, aszfaltburkolatok, betonburkolatok technológiája és

kivitelezése, úttervezés, közúti és városi forgalomtechnika, korszerű útfenntartás. Fontos előadások foglalkoznak a városi közlekedés, a közlekedés településtervezési vonatkozásai, közúti hatékonysági számítások, útesztétika és üzemi létesítmények, végül a közlekedéspolitikai kérdéseivel.

A tanfolyam államvizsgával zárul, melynek tárgyai:

Aszfaltburkolatok.
Pályaszerkezetek tervezése.
Közúti forgalomtechnika.

Vasbetonépítés

A szak oktatási célja, hogy a vasbetonépítés területén dolgozó okleveles mérnökök, ill. építésszek számára magasszínvonalú, az átlagos mérnöki ismereteket jóval meghaladó, különleges képzést nyújtson. A szakot végzők sajátítsák el a vasbetonszerkezetek területén a korszerű méretezési eljárásokat, szerkezeti kialakításokat, a tervezés gazdaságossági és esztétikai szempontjait, valamint a technológiai követelményeket és a korszerű kivitelezés módszereit.

A szak programjának keretében matematikai és mechanikai tanulmányok alapján a vasbetonépítés különféle területeinek részletes tárgyalására kerül sor. Így pl.: vasbeton szilárdságtan, feszített szerkezetek, rúdszerkezetek, ívszerkezetek, héjszerkezetek, lemezek és lemezművek, vasbetonszerkezetek törési elmélete.

A tanfolyam államvizsgával zárul, melynek tárgyai:

Feszített betonszerkezetek.
Héjszerkezetek.
Vasbetonszerkezetek törési elmélete.

Általános tudnivalók

A szakmérnöki tanfolyamok négy félévesek. A szakok tanulmányi anyagának összeállításánál az 1960—64. évi — tehát még nem az ún. reform — tananyagot vették figyelembe. A tananyagot jegyzetek vagy útmutatók formájában a hallgatók megszerezhetik. A tanfolyam államvizsgával zárul, melynek sikeres letétele esetében a hallgató a megfelelő szakmérnöki cím viselésére jogosult.

A szakokra általában azok vehetők fel, akik az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetemen, illetve jogelődjén mérnöki képesítést szereztek, és legalább 2 éves szakmai gyakorlatuk van. Feltétlenül az olyan jelentkező is felvehető, aki fentiektől eltérő egyetemi végzettséggel rendelkezik, de a szakmérnöki tanulmányok eredményes folytatásához szükséges alapismereteket legfeljebb 1 év alatt megszerzi. A feltétlenül felvett hallgatónak a dékán által megállapított egy vagy több tárgyból különbözeti vizsgát kell tennie.

A hallgató félévenként 500 Ft tandíjat, az államvizsga előtt pedig 150 Ft vizsgadíjat köteles fizetni. A tanfolyam hallgatói a 14/1956. (V. 30.). MT., valamint a 19/1960. (IV. 13.) Korm. számú rendeletben meghatározott munkaidő kedvezményben részesíthetők.

A felvételi kérelmet a T.Ü. 821. sz. nyomtatványon a mellékletekkel felszerelve a munkáltatónál kell benyújtani, amely azt véleményezi és f. év szeptember hó 15-ig megküldi az illetékes Kar dékáni hivatalának. A jelentkezőket a felvételi bizottság határozatáról november hó végéig értesíti a Kar.

Közelebbi felvilágosítást a szakmérnöki tanfolyamokkal kapcsolatban az illetékes Karok dékáni hivatalai adnak.

Könyvismertetés

Prof. Dr.-Ing. Reinhold RABICH:

Berechnung von Kreiszyinderschalen mit Randgliedern
VEB Verlag für Bauwesen, Berlin 1965. 66 oldal, 24 ábra, 24 számítási segédlap

Mint ismeretes, a peremgerendával bíró kördongahéjak számítása, főleg a szimmetrikus elrendezés esetében, meglehetősen bonyolult és a számítás menetének felvázolása nélkül nehezen ellenőrizhető. Rabich professzor, kinek neve az általa szerkesztett kerületiértéktáblázatok révén és a héjszerkezetek elmélete terén végzett jelentős kutatómunkája folytán világszerte ismeretes, könyvének közreadásával ezeket a nehézkes számításokat áttekinthetővé és könnyen ellenőrizhetővé óhajtja tenni.

A könyv oly statikus mérnökök részére íródott, akik a körhengerhéjak elméletét már ismerik. Épp ezért a könyv mellőzi az elméleti képletek levezetését, s csak azok alkalmazását, valamint a számítás célszerű beosztását mutatja be. A számításokat a könyvhöz csatolt számítólapok rovatai szerint javasolja elvégezni. Ezzel lehetővé teszi a különböző irodákban folyó tervezési munka egyszerűsítését és az azonos beosztású számításoknak egyszerű módon való ellenőrzését.

A könyv részletesen ismerteti a héj és peremtartók számítását, a peremtartók elcsavarodásának gondos figyelembevételét, a héj és peremtartók hézagatlan összeilleszthetőségének feltételeit, valamint a feltételeket kifejező egyenletek megoldását. Részletesen foglalkozik a könyv a héj és peremtartók vasalásával is. A kihajlási biztonság megítéléséhez diagramokat közöl.

A tárgyalást egy konkrét feladat részletes számításának bemutatása zárja le. A tárgyalat feladat azonos a berlini volt típustervező intézet egy brosúrájában géppel, nagy pontossággal végigszámolt feladattal. Itt ugyanezt a feladatot a szerző logarléc segítségével számította végig. A kétféle számítás eredményeinek egybevetéséből megállapítható, hogy a kétféle módon számított metszeterők csak lényegtelenül térnek el egymástól. Ez a körülmény azt igazolja, hogy a logarléccel való számítás pontossága is teljesen megfelel a gyakorlat igényeinek.

A könyv tárgyalása tömör, de könnyen követhető. Az ábrák világosak és tanulságosak, a magyarázatok meggyőzőek. Ezért a gyakorlat szívesen fogja fogadni Rabich professzor könyvét, s azt a körhengerhéjak tervezésének standard segédesszközeül fogja alkalmazni.

Dr. Csonka Pál

Faltartók feszültségoptikai vizsgálata

GAZSÓ LÁSZLÓ

A weimari „Hochschule für Architektur und Bauwesen” Statikai Tanszékének meghívására az elmúlt évek folyamán több hetet töltöttem a Német Demokratikus Köztársaságban. Tanulmányútjaim során alkalmam nyílt a weimari Magasépítési Statikai Tanszék mellett működő kísérleti mechanikai laboratórium munkáját és elért eredményeit megismerni.*

A természeti jelenségek analitikus tárgyalásakor nem magát a természeti jelenséget, hanem csak annak matematikai modelljét fejezzük ki. Közelítésekkel kell élnünk már a matematikai modell megalkotásakor is, de bonyolultabb esetekben az előforduló ismeretlenek nagy száma miatt további egyszerűsítéseket kell alkalmaznunk, hogy számításaink egyáltalán végrehajthatók legyenek. A természeti jelenségek matematikai tárgyalása sokszor — a matematikai apparátus korlátozott volta miatt — hosszadalmas és rendkívül bonyolult. A szükségszerűen alkalmazott egyszerűsítések és közelítések miatt nem éri el a kívánt pontosságot. Amíg egyszerűbb problémákat kizárólag elméleti úton egzaktul meg tudunk oldani, addig a bonyolultabb és összetettebb jelenségek tárgyalása komoly problémákat okozhat. A természet azonban kötelességszerűen előírja számunkra nemcsak a „könnyű” de a „nehéz” feladatok megoldását is és az elméleti vizsgálódások mellett megnő a kísérletek jelentősége is.

A kutatólaboratóriumokban, a kisminta modellek segítségével történő vizsgálatokkal a kísérleti mechanika foglalkozik.

A magasépítésben alkalmazott szerkezeteinknek ma már csak kis százalékát méretezzük a rugalmasságtan alapján. Érdeklődésünk mindinkább a töréselmélet felé fordul és a kutatólaboratóriumok százai vizsgálják az egyes épületszerkezetek töréskor tanúsított viselkedését. A Magyar Szabályzatban előírt határfeszültségekre és alakváltozásokra történő méretezési rendszer is kísérleteken alapszik. A kezdetben csupán kutatási „segédletként” alkalmazott kisminta kísérletek, napjainkban mind nagyobb jelentőségre tesznek szert. A feszültségoptikai laboratóriumokban a kétdimenziós szerkezetek feszültségállapota, a polároptika segítségével közvetlenül is vizsgálható és megállapítható. De megfelelő laboratóriumi berendezések segítségével a térbeli szerkezetek feszültségállapotáról is megfélelő tájékoztatást nyerhetünk.

Mivel bel- és külföldön egyaránt viszonylag kevés intézmény foglalkozik koncentráltan a kísérleti mechanika kérdéseivel, úgy gondolom nem lesz érdektelen a tíz éve fennálló weimari laboratórium munkáját bemutatni két kísérletsorozat ismertetése kapcsán.

* Ezúton is köszönetet szeretnék mondani a weimari főiskola Statikai Tanszék Vezetőjének *Siegfried Speer* professzor úrnak és helyettesének Dr. ing. *Horst Stenker* docens úrnak baráti segítségükért, amivel lehetővé tették számomra kutatási eredményeik megismerését.

A polároptikai feszültségvizsgálat optikai interferencia alapján keletkező képeket tanulmányoz. Ezen jelenségek kiértékelésekor tájékoztatást kapunk a külső terhelés hatására fellépő főfeszültségek különbségének nagyságáról és irányáról. Az átlátszó anyagból készült modellekben lejártszódó folyamat leírását és a fénypolarizáció egyenleteinek levezetését mellőzöm, mivel a jelen rövid ismertetés kereteibe nem férne be és a vonatkozó irodalom részletesen tárgyalja. Helyettük a polároptikai feszültségvizsgálat néhány előnyét szeretném megemlíteni.

Mivel a vizsgálat nem mechanikai jellegű, sem súrlódás, sem pedig a test tömege okozta csillapítás nem lép fel. Ez fokozza a vizsgálat pontosságát.

A feszültségoptikai vizsgálatokhoz szükséges műszerek viszonylag egyszerűek. Kísérletek egyszerű eszközökkel üzemekben és tervező irodákban is végezhetők lennének.

Amíg számításaink általában a testnek csak bizonyos pontjaiban adják meg a keletkező feszültségeket, addig a polároptikai feszültségvizsgálatnál a teljes felület feszültségállapota ismertté válik.

Végül mivel a vizsgálatok nem csupán egy műszer leolvasásából állnak, hanem a statika eddig elvont fogalmai szinte megelevenednek, közvetlen vizuális élménnyé válnak, ezért a mérnökök számára a feszültségoptikai kísérletek rendkívül szép érdekes feladatot jelentenek.

Miként hazánkban, úgy a Német Demokratikus Köztársaságban is az előregyártott panelek építési mód sokat foglalkoztatja a szakembereket. Szemben a vízszintes teherhordó szerkezetekkel, amelyek erőjátékát ismertnek tekinthetjük, a faltartókban a különböző erőhatásokra fellépő feszültségállapotok még tisztázásra szorulnak. A Német Építészeti Akadémia kutatási programja kapcsán került sor a weimari főiskola feszültségoptikai laboratóriumában a faltartók vizsgálatára.

Általános adatok:

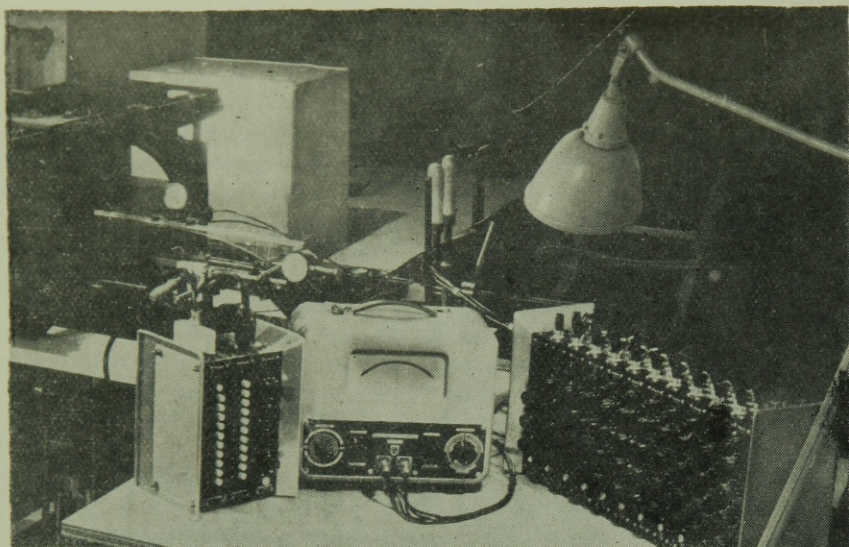
A modellek (eilenburgi) műgyantából készültek, 1:60 léptékben. A polároptikai vizsgálatokat 1. tömör, és

2. ajtónyílással áttört modelleken végezték.

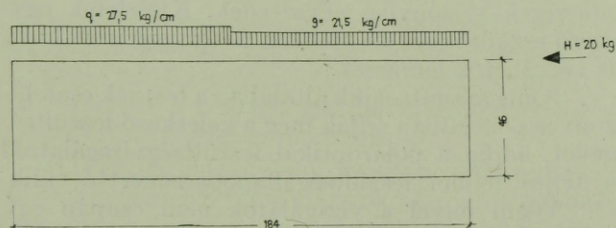
Mindkét tartótípust az önsúlyból és hasznos teherből álló függőleges teherre, valamint az önsúly hasznos teherből álló vertikális és szélnyomásból fellépő horizontális igénybevételére vizsgálták.

A tömör faltartó vizsgálata:

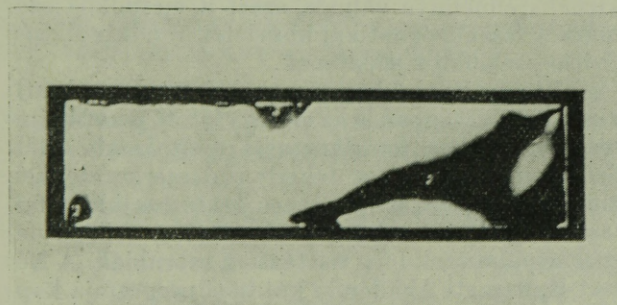
A 2. ábrán a faltárcsa méretei, a terhek nagysága és megoszlása van feltüntetve. A szélnyomás, mint koncentrált vízszintes erő terhelte a modellt. A függőleges erők hatására a 3. ábrán látható izokromata kép keletkezett. A 4. kép pedig a vertikális és horizontális erők együttes hatására jelentkező izokromátákat ábrázolja. A kísérletek során tartókat terhelő vízszintes és függőleges erők arányát a valóságnak megfelelően vettük fel. ($H/q \cdot l = 1/22,6$). Amint azt a képeken láthatjuk, az izo-



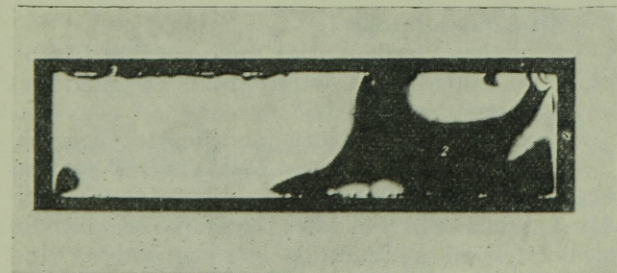
1. ábra. Műszerek



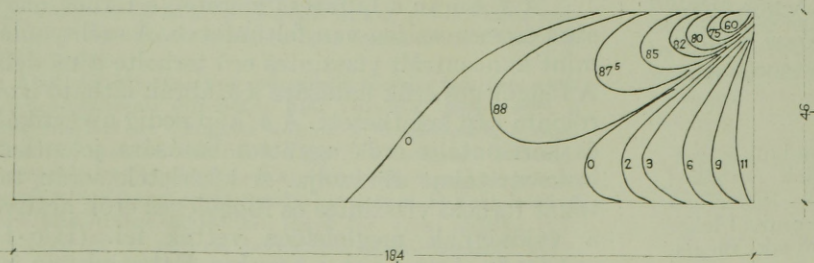
2. ábra. Tömör faltartó modell méretei és terhelése



3. ábra. Izokromata kép függőleges teher hatására



4. ábra. Izokromata kép függőleges és vízszintes terhelés esetén



5. ábra. Az együttes teher hatására keletkező izoklin vonalak

kromáta pályákban a vízszintes erők jelentéktelen változásokat okoztak.

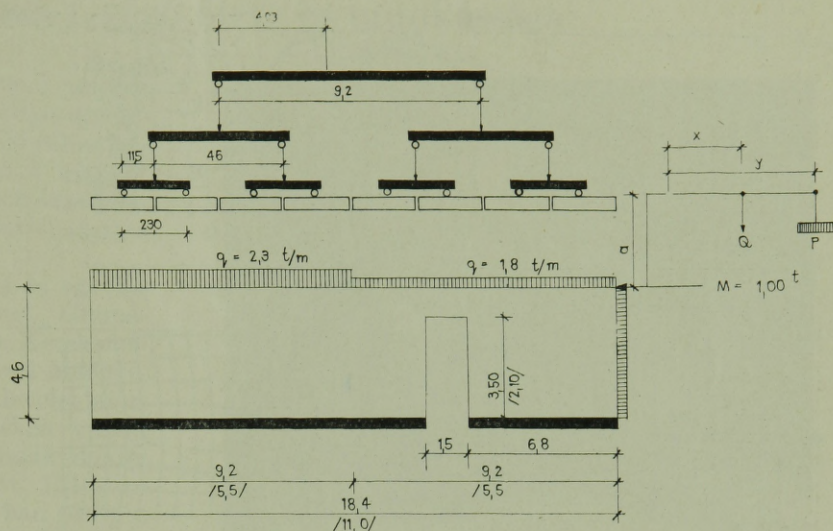
Az 5. ábra az együttes teher hatására keletkező izoklin vonalakat ábrázolja. Az egyes görbék mellé írt paramétereket a feszültségoptikai kísérletek alapján számították. Az ábrából kitűnik, hogy a viszonylag kis vízszintes szélő a fellépő feszültségek irányát csupán a tartó egyik felén és csak kis mértékben módosítja.

Ajtónyílással áttört faltartó vizsgálata:

Az ajtónyílással ellátott faltartómodell méreteit és terhelési sémáját a 6. számú ábrán láthatjuk. A fényképeken csupán a tartónak az az oldala szerepel, amelyiken a vízszintes erő hat, az ellentétes oldalon a szélő hatása már csak gyengén érvényesül. Az ábrákba bejelölt számjegyek az izokromáták nagyságrendjét jelölik, és belőlük számíthatók a főfeszültségek értékei.

a) A csupán függőleges terhelésre vonatkozó kísérletek eredményeiből a legérdekesebb számunkra az ajtónyílás feletti kiváltás feszültségállapota. A 7. ábrán az ajtó kiváltó izokromátáinak a képe látható, a 8. képen pedig a maximális húzó- és nyomófeszültségek ábrája is be van rajzolva (σ_x). Az izokromáták vizsgálatából kitűnik, hogy a nyomatóki nullpont nagyon közel esik az ajtónyílás széléhez. Így a kialakuló mezőnyomaték lényegesen nagyobb, a befogási nyomatékokra kisebb értékek adódnak, mintha tökéletes befogással számoltunk volna. A támaszok felett viszont a befogásból származó húzóigénybevétel a panelnek majdnem a teljes felső éle mentén végigfut és csak a széleken csökken nullára.

6. ábra. Ajtónyílással áttört faltartó modell méretei és terhelése

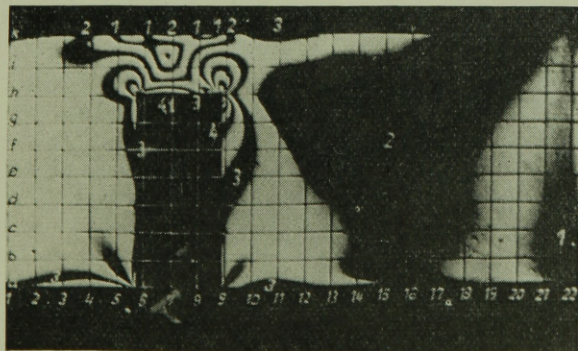


A feszültségek számítását a Mohr-féle feszültségi kör összefüggései alapján végezték. Az ajtó feletti kiváltót $M_m = 10,1$ cmkg nagyságú hajlítónyomaték terhelte. Az eredeti panelméretekre átszámítva ennek az értéknek $M_h = 300$ mkg nyomaték felel meg.

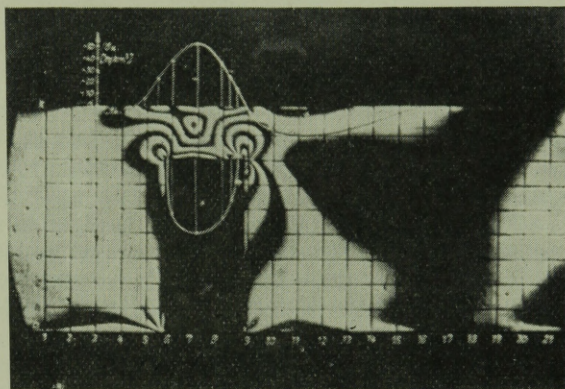
A fellépő nyíróerőket vizsgálva $\tau_{max} = 28,4$ kg/cm² nyíróigénybevétel keletkezett, amely közelítőleg a keresztmetszet felső harmadába hat. Az eredeti méretekre átszámítva ez $\tau = 1,58$ kg/cm² csúsztatófeszültséget jelent, ami nagyon alacsony érték.

b) Ha a függőleges és vízszintes erőkkel egyszerre terhelt modell izokromáta képét az előzővel összehasonlítjuk, az ajtónyílás két oldalán levő mezőkön lényeges különbséget nem lehet észlelni. Az ajtónyílás feletti kiváltás erőjátékában azonban jelentős változásokat figyelhetünk meg. Ezek arra engednek következtetni, hogy a vízszintes terhelés nagy része a széltől ellentétes oldalra adódik át. Az ajtózáradék alsó részén az izokromáta rend 4,1-ről 3,2-re csökken. (lásd a 7. és 9. képeket). Ennek megfelelően megnőnek a nyomófeszültségek.

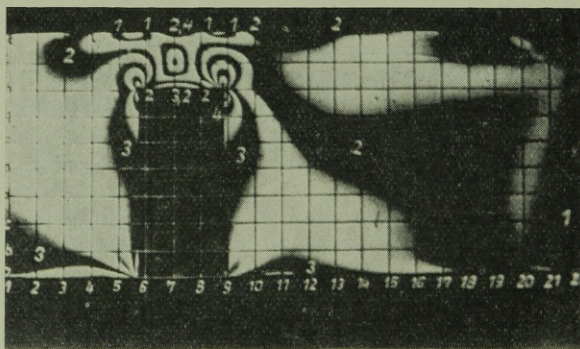
Összevetve az eddig kapott értékeket megállapítható, hogy az ajtónyílás feletti kiváltó méretezése szempontjából a függőleges terhelések esete a mértékadó. A 11. ábrán szintén egy függőleges és vízszintes erőkkel egyszerre terhelt ajtónyílással áttört faltárcsa izoklin vonalai vannak feltüntetve. A beírt paraméterekből látható, hogy a füg-



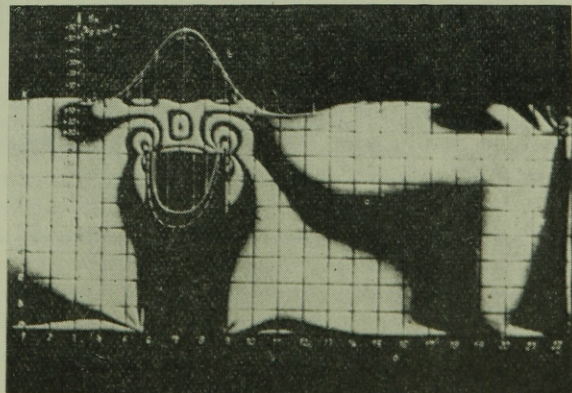
7. ábra. Függőleges terhelésből keletkező izokromáták



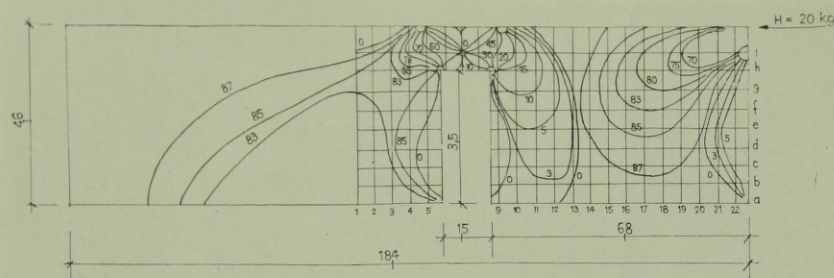
8. ábra. A széleken fellépő feszültségek



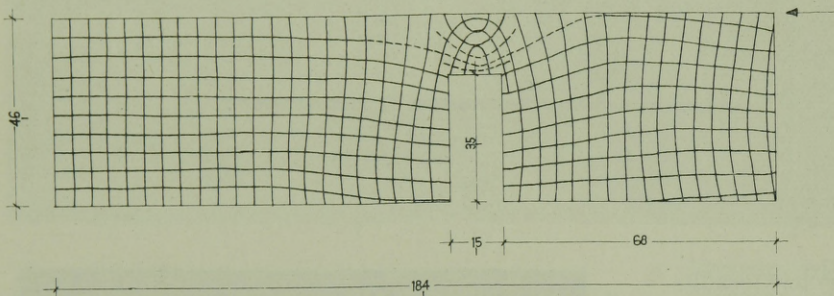
9. ábra. Függőleges- és vízszintes erők együttes hatására keletkező izokromáták



10. ábra. A modell szélein fellépő feszültségek



11. ábra. Áttört faltárcsa izoklin vonalai függőleges és vízszintes erők együttes hatására



12. ábra. A faltárcsa főfeszültségi trajektóriái

gőlelesen ható nyíróerő, a szélről támadott oldalról középfelé haladva, mennyiségileg csökken. A 13. számú függőleges ordináta környékén már $\tau = 0$, majd az ajtó felé ellenkező előjellel ismét növekszik. Azonban ezek a nyíróerőértékek olyan alacsonyak, hogy a faltartók méretezése szempontjából nincs jelentőségük. Az izoklinek ismeretében készültek a 12. ábrán látható főfeszültségi trajektóriák.

Az ajtó kiváltó felületének kivételével a koordináta hálózattal szemben csupán jelentéktelen eltérések mutatkoznak.

Az elvégzett kísérletek eredményeit röviden az alábbiakban foglalhatnánk össze:

1. A vízszintes szélnyomásból keletkező nyíróerők oly kicsinyek, hogy a méretezésnél figyelmen kívül hagyhatjuk őket.

2. A vízszintes szélnyomásból fellépő igénybevételek áttérjednek mind a két tárcsafélre.

3. Az ajtónyílás feletti kiváltóban keletkező pozitív hajlítónyomatékok lényegesen nagyobbak, mint amilyenre a tökéletes befogás feltételezésével számított értékek adódnak.

Hazánkban az I. számú Hídépítéstani Tan-szék polároptikai laboratóriumán kívül más feszültségoptikai laboratórium tudomásom szerint az építési gyakorlatban nem működik. A fenti két példával azt szerettem volna bizonyítani, hogy a fotoelasztikus feszültségmérés milyen jól alkalmazható bonyolultabb magasépítési problémák megoldására, illetve számítási eredményeink ellenőrzésére. Előnyös lenne a nagyobb tapasztalattal rendelkező külföldi intézetek eredményeit átvenni, felhasználni és Magyarországon továbbfejleszteni.

**Lapunk példányonként
megvásárolható:**

V., Váci utca 10.

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

HÍRLAP-BOLTOKBAN

Dr. Mihailich Győző élete és munkássága

A magyar vasbetonépítés nagynevű tanító-mestere dr. Mihailich Győző Kossuth-díjas akadémikus 1966. március 18-án, 89 éves korában elhunyt. Hosszú életét teljes egészében a magyar tudománynak és a mérnöki közügyeknek szentelte. Elhunyt a magyar mérnöki kar pótolhatatlan vesztesége.

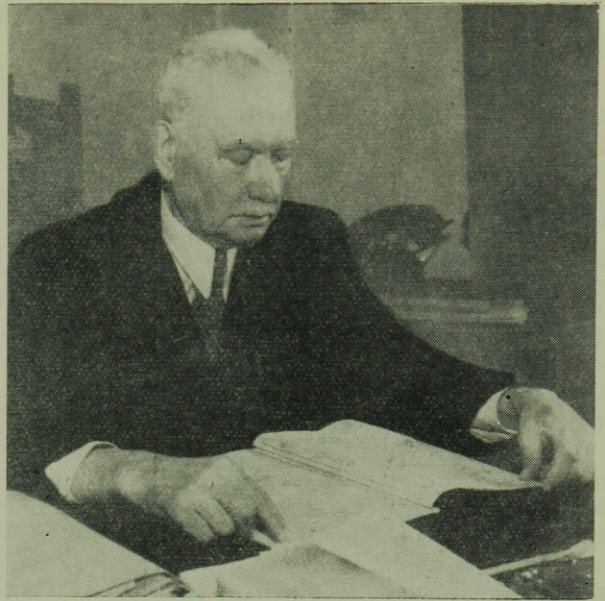
Mihailich Győző 1877. október 14-én egy kis bánati faluban, Temesrékásen született. Gimnáziumi tanulmányait az Alföld szívében, Kecskeméten, egyetemi tanulmányait a budapesti Műegyetemen végezte. 1899-ben mérnöki oklevelet szerzett, s az egyetem Hídépítési Tanszékén vállalt tanársegédi állást. Itt megszerezte a műszaki doktortitust, majd a magántanári képesítést. 1916-ban rendkívüli tanári címet kapott, 1920-ban pedig a II. Hídépítéstani Tanszék nyilvános rendes tanárává nevezték ki. Több éven át volt a Műegyetem Mérnöki és Építészeti Osztályának elnöke, s két ízben a Műegyetem rektora. Egyetemi tanári tevékenysége mellett élénken részt vett a mérnöki közéletben. Éveken át volt a Budapesti Mérnöki Kamara elnöke, majd az általa életre hívott Mérnöki Továbbképző Intézet igazgatója.

Első tudományos dolgozataiban még az acélszerkezetek szilárdságtani problémáit tárgyalta, mégpedig a Kherndl-iskola hagyományait követve, grafikus módszerekkel. További tudományos dolgozatai azonban már mind a vasbeton szerkezetek tárgykörébe vágnak. 1908-tól kezdve számos ismertető dolgozata jelent meg a *Magyar Mérnök- és Építész Egylet Heti Értesítőjében*, majd a *Magyar Mérnök és Építész Egylet Közlönyében*.

Irodalmi munkásságának legjelentősebb terméke az 1922-ben közzétett *Vasbeton szerkezetek című könyve*, mely hazánkban első ízben ismerteti tudományos szinten, gazdag kísérleti anyagra támaszkodva, a vasbeton szerkezetek elméletét és szerkesztési elveit. Ez a könyv évtizedeken át hézagpótló tankönyve volt az egyetem hallgatóinak és hasznos kézikönyve a vasbeton szerkezeteket tervező mérnökgárdának.

Igen jelentősek voltak azok a kísérletei, melyeket T-keresztmetszetű vasbeton gerendákkal végzett. Kísérleti eredményeit a Híd- és Magasépítési Mérnökök 1932. évi párizsi kongresszusán, valamint az *Anyagvizsgálók Közlönyének* 1934. évfolyamában is ismertette. Akadémiai székfoglaló előadásában a hőmérsékletnek a bauxitbeton szilárdságára gyakorolt hatását tárgyalta (*Matematikai és Természettudományi Értesítő, 1936.*)

Mint tervező mérnök is jelentős munkásságot fejtett ki. Első nevezetes alkotása a temesvári Liget úti vasbeton híd, mely annak idején a világ legnagyobb fesztávolságú vasbeton gerendahídja volt (Beton u. Eisen, 1909). Több hazai híd vas-, illetve vasbeton szerkezete készült tervei szerint. Mint tanácsadó komolyan részt vett a II. világháborúban felrobbantott budapesti Duna-hidak újjáépítési munkáiban (1945–46), tanszékének munkaközössége élén pedig a polgári Tisza-híd vasbetonépítésének megtervezésében (1947).



Számos ipari létesítmény vasbeton tervét készítette el. Ezek közt említendők a szolnoki ládagyár csarnoka (1919); a budapesti gázgyár szénőrlő épülete (1925); a csepeli szabadkikötő gabonatarháza (1927); és a budapesti Szabó József utcai autóbuszgarázs vasszerkezetű csarnoka (1929). Mint szakértő is számos ipari létesítmény munkáin működött közre, többek közt a bányahidai, kelenföldi és mátravidéki erőművek építésén.

Munkásságát a kormányzat és a szakkörök nagyra értékelték és számos kitüntetéssel, többek közt a Kossuth-díj I. fokozatával, jutalmazták. Tudományos munkássága elismeréseként a Magyar Tudományos Akadémia 1933-ban levelező tagjává, 1948-ban pedig rendes tagjává választotta. A Budapesti Műszaki Egyetem 1948-ban, a Drezdai Műszaki Egyetem pedig 1954-ben tiszteletbeli doktorává avatta.

Mihailich Győző 58 évi oktatói tevékenység után 1957-ben, 80 éves korában vonult nyugalomba, de irodalmi munkásságát nyugalomba vonulása után is folytatta. Ebben az időszakban jelent meg a magyar hídépítés történetével foglalkozó könyve (1960), valamint a Palotás Lászlóval mint társszerzővel írt *Vasbetonépítéstan* c. műve (1964). A vasbetonépítés történetét tárgyaló, Havivár Győzővel közösen írt könyvének megjelenését azonban már nem érte meg.

Temetésén 1966. március 24-én, jelen volt a magyar mérnöki kar színe-java: tanítványok, tisztelők, jóbarátok serege, hogy utolsó búcsút vegyen tanítómesterétől, példaképétől, a nemes lelkű tudós professzortól.

Dr. Mihailich Győző meghalt, de emléke eleve-nen él tovább tanítványaiban, barátainak, tisztelőinek lelkében, kik mindenkor szeretettel gondolnak vissza nagynevű tanítómesterükre, a magyar vasbetonépítészet tudós professzorára.

Mihailich Győző meghalt, de halhatatlanként vonult be a nagy magyar mérnökök panteonjába.

Az építőipari kivitelezés időjárási problémái

Dr. AUJESZKY LÁSZLÓ
a fizikai tudományok kandidátusa

A budapesti Meteorológiai Intézet éppen úgy, mint minden más országnak a meteorológiai intézetei is, állandóan működő telefoni tájékoztató szolgálatot tart fenn a különféle gazdasági szervek, üzemek és vállalatok időjárási problémáinak megválaszolása céljából. Ez a szolgálat mind éjjel, mind nappal, 24 órán keresztül megszakítás nélkül áll az érdekeltek rendelkezésére és különösen az időváltozások napjain igen nagy tájékoztatási forgalmat bonyolít le. Az érdeklődők közt számbelileg leg-erősebben vannak képviselve a közlekedési vállalatok és az ügyi szervek. A második helyet azonban az építési kivitelező vállalatok foglalják el.

Ez nem meglepő, mert hiszen ismeretes, hogy az építőipar keretébe tartozó sokféle munkálat között többségben vannak azok a munkák, amelyek az időjárás alakulásától erősen függenek. Kedvező időjárás esetén gyorsan haladnak előre, kedvezőtlen időjárás esetén ellenben jelentékeny késelmek mutatkoznak. Ha a kedvezőtlen időjárás szokatlanul hosszú időn át makacs módon fennmarad, akkor a kivitelezési határidők elmulasztása sokszor elkerülhetetlenné válik.

Magyarország időjárása rendkívül változatos. Két egymásra következő esztendőnek az időjárása majdnem sohasem hasonlít egymáshoz. Az évszakok kezdete és vége évenként igen különböző időpontokban következik be, például a tavasz beköszöntése egyik évben már január végén lép fel, más esztendőben ellenben április közepére tolódik át. Sok évben az is megtörténik, hogy 4—6 héten át tartó tavaszias időjárás után egy újabb télies időszak, úgynevezett utótél lép fel. Ugyanilyen jelentékeny időbeli eltérések és szabálytalanságok mutatkoznak a többi évszakok kezdetében, végében és egész lefolyásában is. Ezek az ingadozások megnehezítik a hosszú időre szóló részhatáridők és a végső határidők reális megállapítását, szigorú betartását.

Azok az időjárási események, amelyek az építkezések kiviteli munkáiban legtöbb zavart, fennakadást, sőt még károkat is okoznak, az úgynevezett *frontátvonulások* napjain következnek be. A *légköri frontfelület* (rövidebb nevén „front”) az újabb meteorológia alapvető fogalmai közé tartozik. Olyan határfelületet jelent a légkörben, amelynek két oldalán *különböző tulajdonságú légtömegek* helyezkednek el és emiatt a front két oldalán *eltérő időjárási állapot* uralkodik. Például: a front egyik oldalán meleg déli szél és derült idő van uralon, a front másik oldalán ellenben északi szélvihar tombol és az égbolt teljesen be van borítva vastag felhőtömegekkel.

A légkörben ezek a választófelületek nem nyugszanak egy helyben, hanem fokozatosan tovább vonulnak, gyakran meglehetősen nagy sebességgel. A frontok vonulási iránya Magyarországon legtöbbször nyugat felől kelet felé mutat, de gyakran előfordulnak délnyugatról északkelet felé, valamint északnyugatról délkelet felé haladó frontok is. Azt a folyamatot, amikor egy mozgásban levő

front a földfelszín valamely területe felett áthalad, *frontátvonulásnak* nevezik.

Mi történik időjárásunkban, amikor egy frontátvonulás játszódik le felettünk? Az időjárás gyökeres átalakulása megy végbe ilyenkor. Ennek közelebbi részletei azon múlnak, hogy a front túlsó oldalán levő légtömeg melegebb-e vagy hidegebb-e annál a levegőnél, amely a front innenső oldalán található.

Ha ugyanis a hozzánk érkező új levegő *melegebb*, mint az előzőleg nálunk volt levegő, akkor az időjárás átalakulása következőképpen játszódik le: az égbolt egyenletesen beborul, egyenletes csendes jellegű esőzés indul meg és az eső után a levegő felmelegszik.

Ha ellenben az érkező új levegő *hidegebb*, mint a korábban nálunk volt légtömegek, akkor az időváltozás eseményei egészen másképp alakulnak: most az égbolton össze nem függő, torony alakú felhőtömegek jelennek meg, ezekből heves és szabálytalan időközökben hulló záporosók zúdulnak le, a szél viharos erejűvé válik, a nyári félévben zivatarok, télen pedig gyakran hófúvások keletkeznek. A szél kitörésekor a hőmérséklet azonnal erősen csökken, gyakran 5—10 fokok vagy ennél is nagyobb lehűlések következnek be.

A leírt kétféle légköri front közül az elsőt *melegfrontnak* hívják, a másikat *hidegfrontnak*.

Építőipari szempontból mind a kétféle frontátvonulásnak kellemetlen következményei vannak. A melegfrontok tartós esője kellemetlenné teszi és meglassítja a szabadban, állványozásokon folyó munkát. A huzamos eső folyamán felhalmozódó nagy vízmennyiségek elvezetése sokszor nehézségeket okoz, kivált a rendezetlen terepeken folyó építkezéseknél, és ebből károk származhatnak. A téli hónapokban az eső gyakran megfagy az állványokon, síkosságot okozó jégbevonat keletkezik rajtuk. A melegfront nyomában érkező levegőnek gyakran igen nagy a vízgőztartalma, ami a falazások száradását hátráltatja. Az épülő falakba beépített ablak- és ajtókeretek védtelenül vannak kitéve a megázásnak.

A hidegfrontok még több időjárási bonyodalmat hoznak magukkal. A hidegfrontokkal járó szélvihar sokszor okoz károkat az állványozásban. A nyári hidegfrontok zivatarokkal (villámzással és mennydörgéssel) járnak. Az új épületekbe, amelyeknek falai a habarcs megkötéséből folyólag sok nedvességet tartalmaznak, tapasztalás szerint igen gyakran üt bele a villám. Mint ismeretes, az új épületet érő villámcsapás egymagában még nem bizonyítja azt, hogy a ház különlegesen villámveszélyes terepen épült fel. Igen gyakran megfigyelhető, hogy a falazatok kiszáradása után a villámcsapások többé nem ismétlődnek meg.

Mindenesetre a kivitelezés alatt álló épületben fokozott villámkockázatot áll fenn és ez az állapot akkor is fennmarad, ha az épület befedése már megtörtént. A villám ilyenkor a tetőszerkezetet is

felgyújthatja. Ez a lehetőség már önmagában is szükségessé teszi, hogy az épületek tűz elleni biztosítása már az építkezés idejére is megtörténjék.

Megemlítendő egyébként, hogy a villámoknak csak kb. 50%-a képes arra, hogy gyújtóhatást fejtsen ki. A villámoknak ugyanis kétféle fajtájuk van, aszerint, hogy a villamos kisülésnek a felhőben van-e a pozitív sarka (anódja), vagy a földben. Ha a villám anódja a felhőben van (úgynevezett *pozitív villám*), akkor a kisülés igen rövid lefolyású és időtartama elégtelen ahhoz, hogy az éghető anyagokat lángra lobbanthassa. Ezzel szemben, ha a villámkisülésnek az anódja a földben van (katódja pedig a felhőben), akkor úgynevezett *negatív villámmal* van dolgunk, amely időbelileg sokkal tartósabb (időtartamának nagyságrendje tized másodperc is lehet), és az ilyen villámok csak akkor nem gyújtanak, ha nem találunk könnyen éghető anyagokat az útjukban.

Az építkezéseknél használt toronydaruk is a fokozott villámkockázatot képviselő objektumok közé tartoznak; különösen akkor, ha nedves talajú terepen vannak elhelyezve. A zivatar folyamán a daru szomszédságában, mintegy 10 méteres körzetben, nem tanácsos tartózkodni.

Az építőiparnak szüksége van a *tartós napsütéses időszakok* előrejelzésére is, mert ilyen időjárásban a betonozások sok vizet veszítenek és a friss beton gondos utánöntözésre szorul. Magyarországon a megszakítás nélküli napos időjárás olykor egy hétig vagy ennél tovább is eltarthat. Utána azonban legtöbbször hidegfront érkezése következik szélviharral és heves zivatarokkal.

Mióta az építőipar egész éven át üzött iparrá vált, amelyben télen sem következik be valódi üzemszünet, azóta különösen fontosakká váltak a téli időjárás alakulására vonatkozó meteorológiai előrejelzések. Magyarországon ugyanis a téli időjárásnak kétféle típusa fordul elő. Az egyik az enyhe tél, amelyet gyakori nyugati és délnyugati légáramlás jellemez. Ilyen télen a hőmérséklet állandóan zérus fok közelében ingadozik, egymással váltakoznak a gyenge fagyok és olvadások. A másik az úgynevezett kontinentális tél, amelynek folyamán többé-kevésbé szabályos időközökben ismétlődő hideghullámok követik egymást. Ilyen teleken gyakran fordulnak elő az északi, északkeleti és keleti szelek, amelyek az eurázsiai kontinens belsejében erősen lehűlt és nagyon szárazzá vált légtömegeket szállítanak hozzánk. Sokszor megtörténik, hogy az egymásra következő hideghullámok körülbelül tiznapos időközökben követik egymást. Ilyen típusú télen rosszak az útviszonyok, megnehezül az építőanyagok helyszínre szállítása, falazási és betonozási munkálatok csak különleges téli rendszabályok betartása mellett végezhetők.

Mind a frontátvonulásoknak, mind a tartós szép időnek az előrejelzését a meteorológusok az úgynevezett *időjárási térképek* alapján dolgozzák ki. Az időjárási térképek feltüntetik az időjárásnak egy kijelölt időpontra (például éjjelre) vonatkozó összes adatait Európa minden részéből, valamint az Atlanti-óceán igen nagy részéről. Ilyen térképeket az Országos Meteorológiai Szolgálat 6 órás időközökben készít el, minden egyes térkép több ezer

megfigyelési adatot tartalmaz. A térképek szembeütően mutatják meg a hozzánk közeledő légköri frontoknak a helyét, fejlettségi fokát és mozgási sebességét.

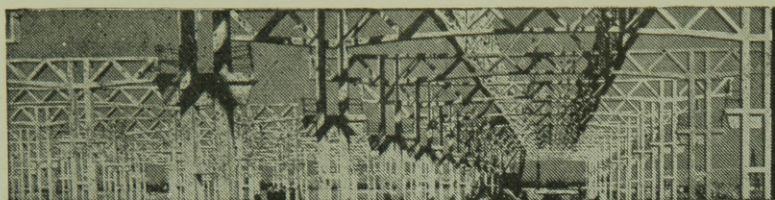
A nyugat felől kelet felé előnyomuló időjárási frontoknak átlagosan 5–6 órára van szükségük ahhoz, hogy az ország nyugati határától egészen Budapestig eljussanak. Kivételesen előfordulnak azonban olyan sebesen mozgó frontok is, amelyek ugyanezt a pályát már 2–3 óra alatt is befutják. Minthogy Magyarország területén több mint 20 olyan megfigyelőállomás működik, amelyek óránként küldenek Budapestre részletes időjárási adatokat, azért a frontoknak az ország területén át való fokozatos előrehaladásáról mindenkor részletes tájékoztatás áll rendelkezésre.

Ugyanennek az állomáshálózatnak az adataiból azt is meg lehet állapítani, hogy a kelet felé előnyomuló frontok útközben gyakran veszítenek erejükből és fokozatosan fel is oszolhatnak, még mielőtt az ország keleti részét elérik. Más azonban a sorsuk azoknak a zivatarokkal járó hidegfrontoknak, amelyek a koradélelőtti vagy déli órákban érik el az ország nyugati határárt. Ezek a zivatarfrontok az ország területén való áthaladás folyamán fokozatosan erősödnek és legsúlyosabb pusztításaikat gyakran az Alföld területén végzik el.

Az időjárási térképek alapján készíthető előrejelzések érvényességi tartama 24–36 órára terjed. Ennél hosszabb időre csak kivételes légköri viszonyok között lehet előrejelzést készíteni és az ilyen hosszabb időre szóló előrejelzések beválási statisztikája sokkal kedvezőtlenebbül alakul. Jelenleg a világ sok országában, többek közt Magyarországon is, jelentős kutatómunka folyik olyan meteorológiai előrejelzések kidolgozására, amelyek az időjárásnak legalább a *fő vonásait* két hétre vagy ennél hosszabb időszakokra is megadják. Nyilvánvaló, hogy a gyakorlati életnek ilyen előrejelzésekre is nagy szüksége volna.

Az építőipari előrejelzések egy része a hétféle időjárás problémájához fűződik. Különösen a kedvezőtlen időjárású éveken gyakran megtörténik, hogy az időjavulások csak egy-két napos átmenetet alkotnak az időjárás eseménysorában. A hét öt munkanapján át tartó kedvezőtlen időjárás után elég sokszor éppen a kétnapos hétféle munkaszünetre esik az időjárás olyan alakulása, amely megengedné a késedelmek behozását. Sürgős építkezések esetén ilyenkor felmerül a túlórában való munka lehetősége. Ez azonban költségtöbblettel jár és csak akkor tekinthető indokoltnak, ha valóban bizonyos valószínűséggel számítani lehet a légkör állapota alapján a kedvező időjárás bekövetkezésére, illetőleg fennmaradására. Ilyen esetekben a Meteorológiai Szolgálat a pénteki nap folyamán véleményt adhat a hétféle túlmunkák kérdésében való döntéshez.

Különleges meteorológiai tájékoztatásra van szükség azoknál az ipari célú építkezési munkáknál, amelyek a szokottnál sokkal magasabb épületeken, például magas kéményeken folynak. Itt különösen a szélviharokkal és villámveszedelemmel járó, hirtelen fellépő hidegfrontoknak az előrejelzésére van szükség.



A Szovjetunió 1965. évi ipari és építőipari termelése

D. R. SEBESTYÉN GYULA
Alpár érmes

A Szovjetunió Központi Statisztikai Hivatalának a közleménye alapján ismertetjük az alábbi adatokat. A Szovjetunió termelése néhány főbb termékből 1965-ben a következő volt:

Villamos energia	507	milliárd kWó
Kőolaj	243	millió tonna
Gáz	129	milliárd m ³
Nyersvas	66,2	millió tonna
Acél	91	millió tonna
Műgyanták és műanyagok	821	ezer tonna
Műszálak	407	ezer tonna
Személygépkocsi	201	ezer darab
Traktor	355	ezer darab
Exkavátor	21,6	ezer darab
Papír	3,4	millió tonna
Cement	72,4	millió tonna
Előregyártott vasbeton	56	millió m ³
Tégla (a kolhozok termelése nélkül)	34	milliárd darab
Tetőfedő pala	4,2	milliárd darab
Síkűveg	190	millió m ²
Óra	30,6	millió darab
Televíziós készülék	3,7	millió darab
Mosógép	3,4	millió darab
Hűtőszekrény	1,7	millió darab

Az 1965. év végén az állatállomány nagyobb volt, mint egy évvel korábban és a következő szintet érte el:

Szarvasmarha	93,4	millió darab
Sertés	59,5	millió darab
Juh és kecske	135,3	millió darab

Az 1965. évben az építőipar munkája jelentősen növelte az ipari termelő kapacitásokat. Néhány, az 1965. évben elkészült főbb ipari létesítmény:

a plavini és a kijevi vízierőmű,
a világ legnagyobb nagykohója, a zsdanovi,
a korsunovi és ingulecki ércdúsító kombinátok,
a navoni és a cserkaszki vegyi kombinátok,

a gomeli szuperfoszfátgyár,
két nagyteljesítményű cementgyártó berendezés Acsinszkban,
a kaunaszki műfonalgyár,
új cipőgyárak, cukorgyárak, húskombinátok stb.

Az 1965. évben a városokban és falvakban állami erőből vagy állami támogatással 78 millió m² lakóterület épült, mintegy 3 millió m²-rel több, mint az 1964. évben. Ezenkívül épült a kolhozokban 350 ezer családi lakóház.

Egy év alatt 540 ezer férőhelyre épült új bölcsőde és óvoda, 1,8 millió tanulóra általános iskola és 65 ezer ágy elhelyezésére kórházi létesítmények. A gázzal ellátott lakások száma egy év alatt 1,6 millióval (vagyis 19%-kal) nőtt.

A Szovjetunió lakossága 1966. január 1-én 232 millió volt.

Az 1966—1970. évi ötéves tervnek a Szovjetunió Kommunista Pártjának Központi Bizottsága által közzétett irányelvei szerint 1970-ben néhány fő termék termelésének a következő szintet kell elérnie:

Villamos energia	840—850	milliárd kWó
Kőolaj	345—355	millió tonna
Földgáz	225—240	milliárd m ³
Acél	124—129	millió tonna
Műgyanták és műanyagok	2,1—2,3	millió tonna
Műszálak	780—830	ezer tonna
Cement	100—105	millió tonna
Televíziós készülék	7,5—7,7	millió darab
Hűtőszekrény	5,3—5,6	millió darab

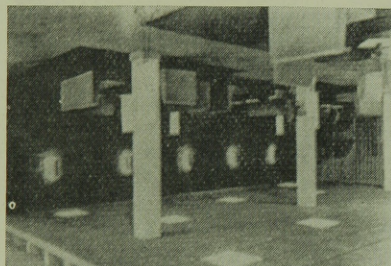
A terv szerint körülbelül kétszeresére emelkedik az ásványi műtrágya és a műrostok termelése, 2,7-szeresére a műanyagok és műgyantafélék, 2,2-szeresére a szintetikus kaucuk, 4-szeresére a személygépkocsik termelése.

Öt év alatt 1,3-szeresére kell emelni a lakásépítést.

Külföldi folyóiratszemle

A lipesei „Stadt Leipzig” Interhotel

Lipésében a vásárokkal kapcsolatos nagyarányú idegenforgalom emelkedés kielégítésére új nagy szállodat építettek. A „Stadt Leipzig” szállodában 156 fürdőszobás egyágyas szobát, 156 zuhanyozós egyágyas szobát és 31 fürdőszobás kétágyas szobát létesítettek. A fontosabb közös helyiségek: 330 férőhelyes étterem, 200 férőhelyes reggeliző, 200 férőhelyes koncertkávéház, 100 fős konferenciahelyiség, 45 férőhelyes hotelhall, fodrászüzletek ún. „intershop” üzlet.



A szálló halja

A szobák 6 emeleti szinten vannak elosztva, a közösségi helyiségek nagy kiterjedésű földszinti leépényszerű épületrészbe kerültek. Az egyágyas szo-



A szálló távlati képe

bák mérete 225×460 cm, 260 cm belső magassággal, a kétágyas szobáké az egyágyas szobák kétszerese. Az épületben 3 személy- és 2 teherfelvonót építettek be. Az épület tervezési ideje 18 hónap, építési ideje

20 hónap volt. Az épület terveit a „Veb Leipzig Projekt” készítette, az építésztervezők: Manfred Böhme és Hans Hönig.

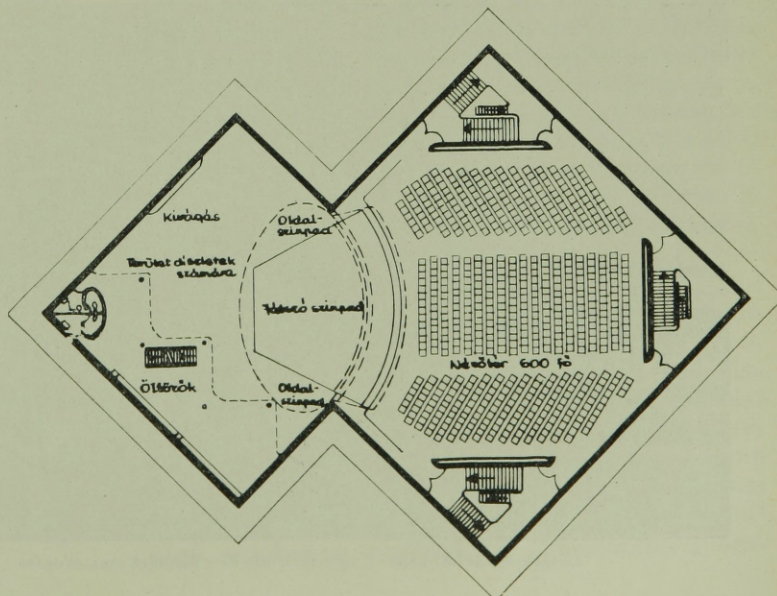
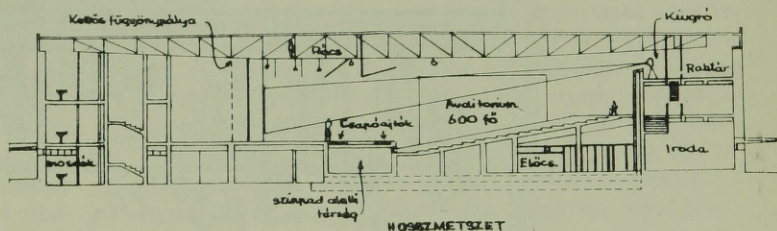
(Deutsche Architektur. 1966/1. sz. 30—35. old.)

A Chandigarh-i Tagore Színház

Indiában a kulturális igények kielégítése céljából az utóbbi időben számos új színház és előadótér épült.

A Chandigarh-i Tagore Színház Shri Aditya Prahash, Chandigarh főépítészének tervei szerint készült el. A színházat prózai és zenés előadások, valamint táncbemutatók céljára építették 600 fő befogadóképességgel, 3550 m^3 térfogatú nézőtérrel. Az alaprajzi megoldás újszerű, a színpad és nézőtér csatlakozása a szokásostól eltérő. Az akusztikai kialakítást úgytervezték meg, hogy a különböző jellegű előadások követelményeit egyaránt kielégítse. Az egy nézőre jutó nézőtéri alapterület $0,75 \text{ m}^2$, az egy nézőre eső nézőtéri térfogat a zenei előadások céljára legjobban megfelelő 7 m^3 és a prózai előadásoknál legalkalmasabb $4,5 \text{ m}^3$ középértéke 6 m^3 . A hangelnyelést álmennyezet helyett rezonáns elnyelőkkel oldották meg. Az akusztikus visszaverődés mértéke 1,2 mp volt, ez jól megfelelt a tervezési számítások értékének és hallgatóság nélküli teremben is megközelítette a teli nézőtérrel előírt értékeket. A hangelosztás igen jó, a különbség az első és az utolsó helyek között 8 dB.

(The Indian Concrete Journal, Bombay, 1965/12. 474—479. old.)



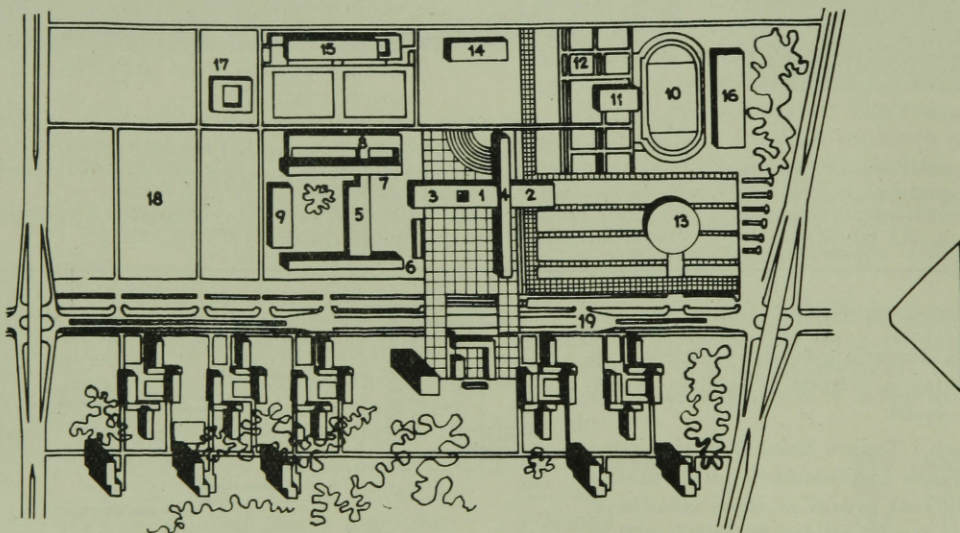
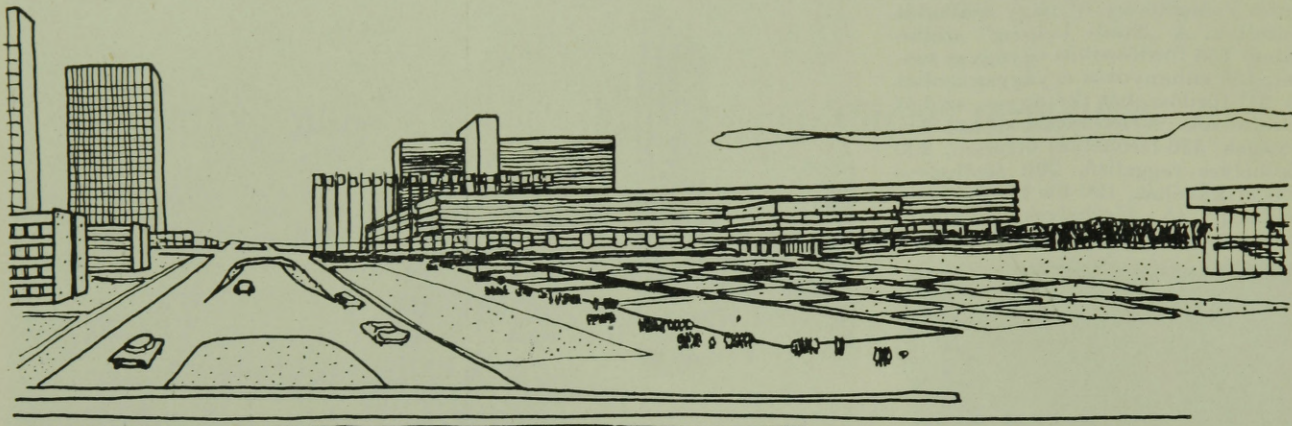
A színház metszete és alaprajza

A Moszkvai „Lumumba” Egyetem

Moszkvában 1966-ban kezdik meg a „Lumumba” Népek Barátsága Egyetem épületei második ütemének építését, összesen 4000 hallgató és 200 aspiráns részére. Az első ütemben a diákszállóépületek készültek el. A terveket a „Moszprojekt” 10. sz. műterme készítette Belopolszkij főépítész vezetésével. Az Egyetem a Lenin proszpekten 70 hektár nagyságú területet kapott. A terület erdősávhoz csatlakozik. A nagy létesítmény fontosabb épületei a helyszínrajzon látható elrendezésben. dísztermi szárny (1), könyvtár (2), étterem (3), előké-

szítő és humán fakultás (4), előadótermi épület (5), fizika-matematikai fakultás (6), mérnöki fakultás (7), mérnöki laboratóriumok (8), orvosi fakultás (9) stadion (10), sportcsarnok (11), szabadtéri sportterület (12), klub (13), műszaki épület (14), mezőgazdasági gépesítési tanszék (15), úszoda (16), fejlesztési terület (18), autóparkoló (19). A tanszéki épületeket általában 3—4 szintre tervezték, a kollégiumi épületek viszont nagyrészt magasházak.

(Sztrojtelosztvo i Architektura Moszkvi. 1965/11. sz. 19—22. o.)



Az új egyetem távlati képe és helyszínrajza



Az intézet távlati képe. A laboratórium és a főépület csatlakozása

A Csehszlovák Akadémia makromolekuláris kémiai intézetének épülete

Prága-Petrinyben építették fel a Csehszlovák Akadémia makromolekuláris kémiai kutatóintézetének új épületét. Az épület terveit 1958-ban Karel Práger építész készítette, az épület építése 1965-ben fejeződött be. Az egész létesítmény egy hatemeletes főépületből és egy hozzá csatlakozó kétemeletes laboratórium-épületből áll, összesen 40 000 m³ beépített térfogattal. A főépület egyszerű középfolysós rendszerű. A laboratórium-épület univerzális, fizikai-kémia és kémia laboratóriumokat, valamint kisegítő üzemeket tartalmaz. Az épület építésénél nagymértékben alkalmazták az épületelemek, valamint az épületgépeszeti berendezések egységesítését és előregyártását. Az épületek külső kialakítása egységes raszterben készült.

(Architektura ČSSR 1965/10. sz. 653—655. old.)

M. J.