

4. Értékelés és összefoglalás

Az előadottak alapján láthatjuk, hogy a mélyépítésben alkalmazott előregyártott szerkezetek körében az előregyártásnak igen sokfajta lehetősége van, azonban az ilyen szerkezetek nem minden esetben gazdaságosak. Igen sokszor a kivitelező vállalatok húzódoznak az előregyártás alkalmazásától gépi felszerelés hiánya, vagy egyéb okok miatt, és kikényszerített helyi normákkal emelik a költségeket. Ugyanakkor viszont megállapíthatjuk, hogy a mélyépítésben alkalmazott előregyártott szerkezetek tervezése sem kiforrott még. Ehhez hiányzik a megfelelő tudományos előkészítés, a tervezési, valamint a méretezési irányelvek kiadása és a jól bevált szerkezetek szabványosítása.

Az előadottakat összefoglalva javasolom tehát, hogy a bemutatott igen sokféle előregyártási lehetőséget további fejlesztés és alkalmazási kör kiterjesztése szempontjából vizsgáljuk meg. Elősegítené a kérdés előbbrevitelét olyan tervpályázat is, melyben a különböző szakágakban lehetséges előregyártási adottságokat és lehetőségeket kellene megállapítani, illetve kidolgozni és gazdaságossági vizsgálat alá vonni. Továbbá szükségesnek tartom a térszint alatti létesítmények tervezési és méretezési irányelveinek mielőbbi kiadását, mert tarthatatlan állapot az, hogy ilyen létesítményeket különböző tervező irodák különböző elvi megoldások szerint tervezzenek. Csak az alkalmazott előregyártott szerkezetek rendszeres összegyűjtése és kiértékelése után kerülhet sor a jól bevált gazdaságos szerkezetek szabványosítására és az ipar megfelelő szállító- és emelőberendezéssel való ellátására.

IRODALOM :

1. Cserhalmi S.—Kovácsné F.: Újrendszerű, előregyártott támfalszerkezet. *Mélyépítéstudományi Szemle* 1 (1951) pp. 102—107.
2. Kovácsné F.: Lokomotív Sportegyesület budapesti versenyszodáinak építése. *Mélyépítéstudományi Szemle* 4 (1954) pp. 561—567.
3. Retaining walls of precast units. *Concrete and Constructional Engineering* 51 (1956), pp. 352—359.
4. Mützel A.—Lewulis H.: Prefabrikowane ściankioporowe. (Előregyártott támfalak) *Inżynieria i Budownictwo*, 9 (1952), pp. 139—143.
5. Dräger, H.: Der zylindrische gassichere Schutz-Aussenbau. *Ziviler Luftschutz*, 19 (1954), pp. 262—267.

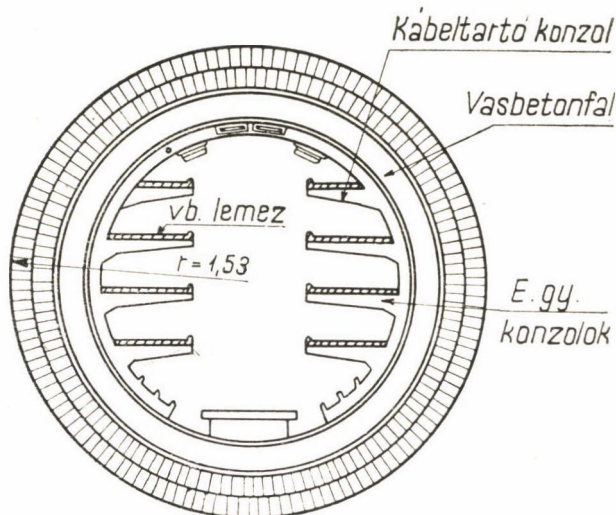
ANDAI PÁL :

Az előregyártás a korszerű, üzemszerűen gépesített építés egyik fontos módzata, azonban előregyártás tervbe vételekor mindig meg kell vizsgálni, hogy az előregyártás révén a kívánt cél : a famegtakarítás és az építési idő megrövidítése valóban elérhető-e?

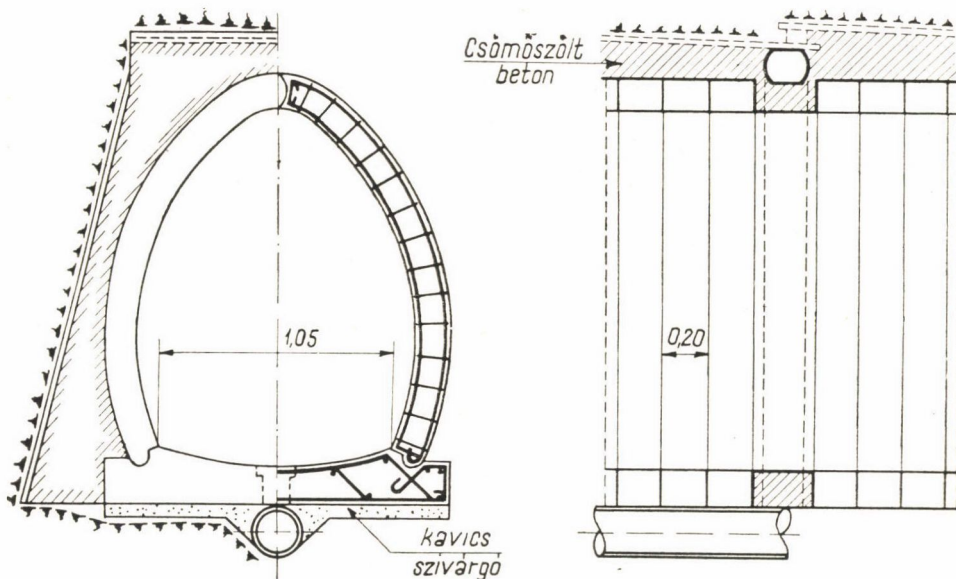
Az alábbiakban a mélyépítési előregyártás helyes alkalmazásának két jellegzetes példáját mutatjuk be.

Az I. ábrán ipartelep részére bányászmodszerral készült földalatti *kábelalagút* keresztmetszete látható. A kábeltartópólcok és ezek tartóelemei az építési vállalat helyszíni telepén előregyártva készültek. A polctartó ívelemek súlya 165 kg, acélszükségletük 45 kg. Az alagútszelvény elkészülte után a polctartó elemek és a hozzájuk tartozó pallók elhelyezése rendkívül gyorsan ment végbe, ami az alagút használatba vehetőségét nagymértékben meggyorsította. A polctartó elemek két részből állanak, s ezek az alagút-boltozat záradékvonalában vannak illesztve. A polctartó konzolok elhelyezése végett az alagút vasbetonfalát nem kellett megbontani ; ez vízszigetelés szempontjából is igen előnyösnek mutatkozott.

A 2. ábrán vízvezető táró keresztmetszetét láthatjuk. Itt is igen célszerűnek mutatkozott előregyártott vasbeton falazóelemek alkalmazása. A szorosán egymás mellé helyezett íves falazóelemek súlya 200 kg, acélszükségletük db-onként 10 kg.



1. ábra. Kábelalagút előregyártott polettartó elemei



2. ábra. Vízvezető táró előregyártott elemei

A mélyépítési előregyártás alkalmazhatóságának lehetőségeit és gazdaságosságát az előregyártásnak egyéb korszerű betonozási eljárásokkal való egyesítése is nagymértékben emeli. Mint ilyen, megemlíthetem az ún. *prepack*-eljárást. Ezáltal az előregyártott vasbeton zsaluzó- és vázszerkezeti elemek egységes monolitossá képezhetők

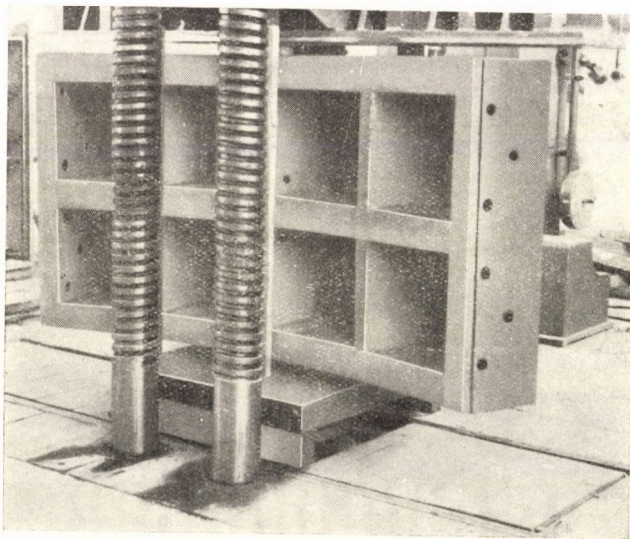
ki. Az előregyártott zsaluzat a megkövetelt fatakarékosságot, a preakt-eljárás pedig a betonelemek monolitos jellegét biztosíthatja. A kombinált eljárás az építési idő nagymértékű megrövidítését is lehetővé teszi.

Rövidesen az előregyártás fontos eszköze lehet az ún. *vakuum-zsaluzás* is. A szívótáblák alkalmazása egyrészt a beton előírt szilárdságának gyors elérését, másrészt teljesen sima, repedés-, léghólyag-mentes felületek biztosítását teszi lehetővé. Az eljárás egyben cementtakarékos is. A vakuumbeton azonban nemcsak az előregyártott elemek készítése során kerülhet alkalmazásra, hanem alkalmazásával lehetőség nyílik az előgyártott és monolitos szerkezetrészek szerencsés kombinációjára is. Így pl. építmények pillérei, alaptesteik vakuumzsaluzatban készíthetők, és ezekre helyezhetők az előregyártott födémek, ami jelentős idő- és famegtakarítást eredményezhet.

Az előregyártás egészséges fejlesztése érdekében szükségesnek tartom megvizsgálni a betontechnika egyéb rokonterületeit is.

ILLÉSSY JÓZSEF:

Az előregyártás alkalmazásának igen nagy lehetőségét nyújtják a pajzshajtással épülő, körszelvényű, állandó falvastagságú alagutak. Ezek építésekor az ideiglenes, nagy sajtónyomás felvétele miatt a szokásos *bélésgyűrűkbe*, az ún. tübingekbe igen sok öntöttvasat kell beépíteni, ami a későbbi hosszú használat során nagyrésztben már csak mint felesleges többlet jelentkezik, anélkül, hogy teherhordó szerepe volna. (Össze-



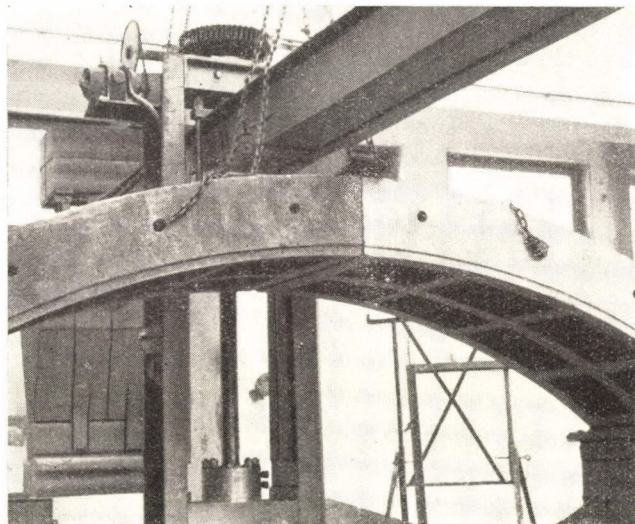
1. ábra. Alkotóirányú nyomókísérlet

hasonlításul szolgáljon az, hogy pl. egy korszerű egyvágányú – tehát nem ikercsöves – városi csőalagút egyetlen kilométerének öntöttvas-anyagából egy 400 méteres, 6 forgalmisávú nagyvárosi acélhidat volna megépíthető.) A bélésgyűrűknek vasbetonból való készítése tehát nem csak előregyártási szempontból fontos, hanem elsősorban a vastakarékossági érdek is, mert így ugyanabból a vasmenyiségből mintegy 12-szer annyit alagút építhető meg.

Ilyen megfontolások mellett – a káposztásmegyéri vízműalagút építésénél szerzett hazai eredmények, valamint a londoni földalatti vasút építésénél jól bevált vasbeton bélésgyűrűk figyelembe vételével – a budapesti földalatti vasút építésével párhuzamosan az 1950–54. évek között magyaránú *kísérletsorozat* elvégzésére került sor. A kísérletek eredményeit a következőkben lehet vázlatosan összefoglalni.

A budapesti földalatti vasút vasbeton bélésgyűrűi alakra és súlyra lehetőleg egyezzenek a megszokott öntöttvas elemekkel és ugyancsak csavaros kapcsolatúak legyenek. Szerelésük és beépítésük ugyanúgy történjék, mint öntöttvas esetében. Beton-alapanyagul a nagy szilárdságú és – főleg vízzárási követelmények miatt – kvarc lisztadagolású, 7,5 atm nyomáson gőzölt beton szolgáljon, amely 24 órában, már a gőzölő kazánból való kivételkor, eléri a végleges szilárdságnak legalább a 75%-át, tehát legalább is a 450 kg/cm² kockaszilárdságot. Az ilyen bélésgyűrűk elkészültük után rögtön beépíthetők.

Teherbírási szempontjából különböző törési és hajlítási kísérleteket végeztünk. Ezekben nem is annyira a számmal kifejezhető szilárdság és egyéb értékek voltak fontosak, hanem inkább a tönkremenetel jellege, képe. A vasbeton bélésgyűrű vasalási elrendezése kísérletek alapján alakult ki. Ezek során a pajzssajtók hatását alkotó irányú nyomás (1. ábra), a földnyomás hatását pedig megfelelő hajlítógénybevétel helyettesítette (2. ábra).



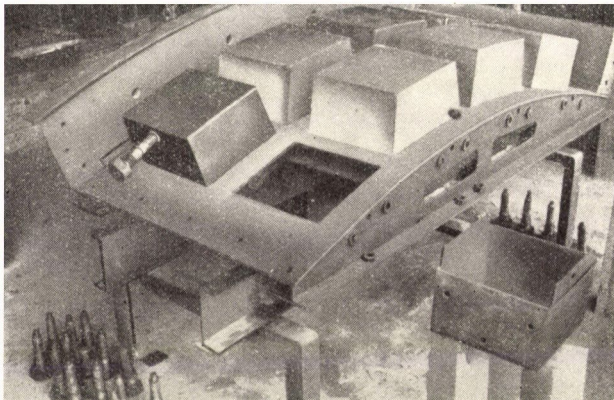
2. ábra. Hajlító kísérlet

Szigetelőképeség szempontjából elsősorban a *beton vízzárását* kell biztosítani. A nagy nyomáson gőzölt beton, kísérleteink szerint, gyakorlatilag vízzáró, még csak át sem nedvesedik; korróziós hatásoknak pedig igen jól ellenáll. Az illesztések vízzárását az öntöttvas bélések esetében a pontosan megmunkált támaszkodó felületek biztosítják. A szigetelést belülről a hornyokba vert ólom, ill. duzzadó cementkitöltés teszi még hatásosabbá. Vasbeton esetében ilyen pontos felületek nem képzelhetők el, úgyhogy a hornyok tömítésén kívül megfelelő szigetelő és egyben teherbíró réteget is kell a támaszkodó felületek közé helyezni. Mind a szigetelés jóságának biztosítására, mind pedig a teher alatti kiszajtolódásának megakadályozására számos kísérletet végeztünk. E kísérletek szerint a bitumenbe ágyazott jó minőségű papír szigetelőlemez mutatkozott a legmegfelelőbbnek.

A bélésgyűrűk gyártása során a *zsaluzat* kialakítása is elsőrendű fontosságú. E célra igen sokszori felhasználhatóság, az erőteljes bedolgozás, a gőzölés alatti alaktartás, de főleg az oldalfelületek megkívánt nagy pontossága miatt csak igen vastag lemezekből készült, merev acélformák jöhetnek számításba (3. ábra). A formában a csavarkapcsolatok megfelelő kialakítását is figyelembe kellett venni, emellett természetesen a forma egyszerű és gyors szét- és összeszerelésének is elsőrendű szerepe volt. A bedolgozáshoz elektromágneses rázóasztalt irányoztunk elő.

A vázolt kísérleti eredmények élő alagútban való gyakorlati kipróbálásának a földalatti vasút építésének ideiglenes szüneteltetése vetett gátat. A kivitel, sajnos, eddig még nem válhatott lehetővé, holott külföldön a vasbeton bélésgyűrűs építési mód nemcsak pajzshajtásos alagútakban használatos, hanem másutt is alkalmazásra talált, pl. csatornákon, raktárakban, a bányászatban, alapozásokon, stb.

A budapesti földalatti vasút építésével kapcsolatosan végzett kísérletsorozatot SZÉCHY KÁROLY, PALOTÁS LÁSZLÓ, VAJDA BÉLA és ILLÉSSY JÓZSEF irányították; a kísérleti munkában részt vett SÁVOS KÁROLY, FAZEKAS GYÖRGY és BLEIER SÁNDOR. Az eredmények ismertetésére — habár az összefoglaló jelentés már 1954-ben elkészült, — eddig még nem kerülhetett sor. Jelen hozzászólás talán az első lépés a szélesebb hazai körökben való beszámolásra, ezáltal is lehetőséget keresve arra, hogy az elvégzett fáradtságos munka ne vesszék kárba, és eredményei végre a népgazdaság számára kamatozhassanak.



3. ábra. A bélésgyűrűk szétszedhető acélformája

JÁNOSI JÁNOS :

KOVÁCSHÁZY FRIGYES előadását a laza közetekben létesített műtárgyak előre-gyártott biztosítószerkezeteinek vizsgálatával, valamint az előregyártott szerkezetekkel kapcsolatos egyes eredmények ismertetésével szeretném kiegészíteni.

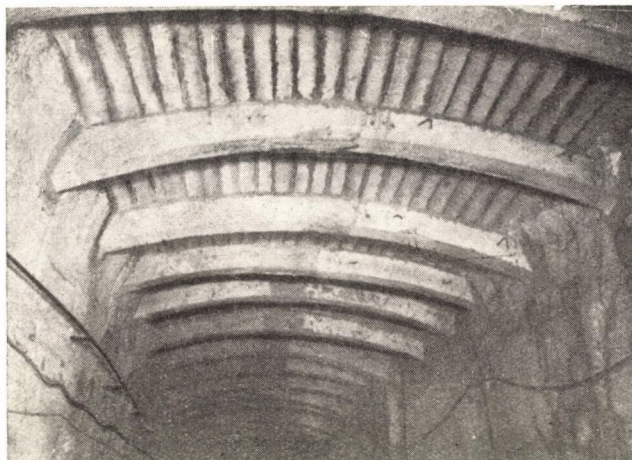
Mint ismeretes, a közetek egy részén a lazulási folyamat aránylag gyorsan megy végbe. Ily közetekben létesített műtárgyak esetében még a végleges biztosító szerkezet beépítése előtt azonnali biztosítást kell alkalmazni. Ennek a követelménynek csak úgy tudunk eleget tenni, ha az ideiglenes biztosítást nem váltjuk ki, hanem azt, mint szerkezeti elemet, a végleges szerkezetbe beépítjük. A beépítésnek a fejtési eljáráshoz kell igazodnia, és így a biztosító szerkezet alakját és kapcsolatait a fejtési sorrend és a beépíthetőség szerint kell kialakítani.

Mint kiviteli példát, a *diósgyőri járható revescatorna* esetét említem. Itt két olyan oszlop között kellett csatornát átvezetni, melyeket kavicsprizmára alapoztunk. Aggályos volt, hogy a két 250—250 t-val terhelt kavicsrost munka közben megroskad és kitér, ha közöttük a talajt árokásással vagy fejtéssel megnyitják. A tervezés a kis fedőmagasság ellenére a táróval való megnyitást választotta, mert az oldalirányú lazulás elkerülése ily módon biztosabbnak látszott, mint munkaárokkaival való földkiemelés esetében. Az alkalmazott ideiglenes biztosító szerkezet fejrészből, oldalelemekből és talpgerendákból álló íves szerkezet volt. Az ívek közeit tűzőpallók biztosították. A tűzőpallók és ívelemek acéllemezből, illetve selejtes vasúti sínekből, a talpgerenda előregyártott vasbetonból készült. A végleges biztosítás esőmőszölt beton volt, melybe az előbb ismertetett szerkezetet beépítették.

Hosszabb műtárgyak esetén meggondolandó, hogy az ívelemek vasbetonból való készítése érdekében ne tegyünk-e az átváltások tekintetében engedményt. Ilyenkor az előretűzéses fejtéshez az ismertetett fejelemhez hasonló elemet használhatunk a

megelőző talpgerendára feltámaszthatóan; ezzel előretűző munkamódszer végezhető, a tűző pallók vége erre feltámaszkodhatik. A háromcsuklós előregyártott vasbeton-ívek szorosan ezen ív mögé beépíthetők, és ékekkel minimális lazulással át lehet tenni a tűzőpallók terhelését a fejtési ívről az ideiglenes biztosítás vasbetonívére. Ez a művelet már biztosított térben történik és így zavartalanul, gondosan végezhető.

Nagyobb szelvények esetében az előregyártott elemek ideiglenes biztosításként a TÓTH KECSKÉS PÁL és VAJDA BÉLA által kidolgozott eljárás szerint alkalmazhatók. Ez az eljárás a körszelvényű alagutak ideiglenes biztosítását előregyártott íves elemekkel oldja meg. Ezeket vasmintaívre támaszkodó ácsolatok közeibe helyezik. A vasácsolat itt a kis szelvények fejtésén alkalmazandó külön fejelemnek felel meg, de a nehézsúlyú ívelemek kezelésére és elhelyezésére szerkesztett gép elemeit is hordja. Hasonlóan a már előadottakhoz, az ideiglenes biztosító elemeket itt is a végleges biztosítás gyűrűjével betonozzák, még pedig a javaslat szerint prepekt-eljárással.



1. ábra. A Maglódi úti pince megerősítése

A lazulási folyamat sok kőzet esetében igen lassú. Az ilyen kőzetekben a nyitott térségek körül kialakult feszültségek kezdetben nem haladják meg a kőzet anyagának szilárdságát, és így a kifejtett térség falai és főtéje biztosítás nélkül is ideiglenesen állékonyak. Az ilyenféle kőzetekben létesített térségek biztosításának tervezésekor az újabb felismerés a régebbi gyakorlatot, ti. a helyenkénti megerősítés elvét elvetette. E helyett az újabb gyakorlat, esetleg kisebb alátámasztó erőt képviselő, de teljes felületekre kiterjedő biztosítást alkalmaz. A lazulási folyamat ui. bárhol fokozódhatik, és a főte alsó rétegének leomlására vezethet.

Az ilyen esetekben alkalmazandó megerősítési eljárások közül két, előregyártott elemekkel dolgozó megoldást ismertetek. Az első az *Előd utcai pincékben* került kivitelre. Itt 12–20/25 cm méretű vasbeton ívelempárokat alkalmaztak. Ezeket csömösölt beton boltvállakra szorosan egymás mellé helyezték. A magasság és fesztáv aránya 1 : 4 volt. Az ívekbe 70 kg/m³ vas került. A hátúrt, mely legalább is 10 cm-nyi volt, valamint az ívek érintkező hézagait kibetonozták.

A második ismertetendő megoldás a *Maglódi úti pincékben* került kivitelre (1. és 2. ábra). Itt 2 m-enként elhelyezett, 30 × 40 cm keresztmetszetű vasbeton ívelempárokat alkalmaztunk, 1 : 10 magassággal. Az ívek vésett vállfészekbe kerültek, a kőzetet elhelyezés után kibetonoztuk. Középen 20 × 20 cm méretű csuklót alakítottunk ki, melyen vasbetétet vezettünk át. A csuklókat a kengyelek felrakása után szintén kibetonoztuk. Az ívek közeit előregyártott vasbetonpallókkal, illetve tégláival terveztük áthidalni, és előírtuk a hátúr kibetonozását. Később, a közel 4 000 Ft/m³-es pallóár és a nehézkes téglaboltzat miatt az ívek közeit csömösölt betonnal hidaltuk át. Mivel a hátkőzet kis, 10–70 kg/cm² szilárdsága ellenére még horgonyozhatóan bizo-

nyult, biztosítással a *Magyar Építőipar* 1956. 7. számában ismertetett előregyártott vasbetonhorgonyokat is beterveztük.

A Maglói úti szerkezeteket elkészültük után dinamikus terhelésnek vetettük alá oly módon, hogy fölöttük 4,20 m-re elhelyezett 50 kg-os töltetet robbantottunk. A téglával áthidalt ívek elmozdulása 3,067 cm (0,90 cm maradó) a pallóval áthidalt ívek elmozdulása 1,650 cm (0,482 cm maradó) volt és a vállaknál is mutatkozott alakváltozás. A csömöszölt beton ívvel áthidalt előregyártott ívek elmozdulása tökéletesen rugalmas volt és csak 0,557, illetve 0,633 cm-t tett ki. A vállaknál alakváltozás itt nem mutatkozott. Az előző gyengébb eredmény azt mutatta, hogy a hátúr kitöltése nem sikerült tökéletesen. A behorgonyzott szerkezeten semmiféle alakváltozás sem mutatkozott.



2. ábra. A Maglói úti pince megerősítése

KOCSIS NÁNDOR :

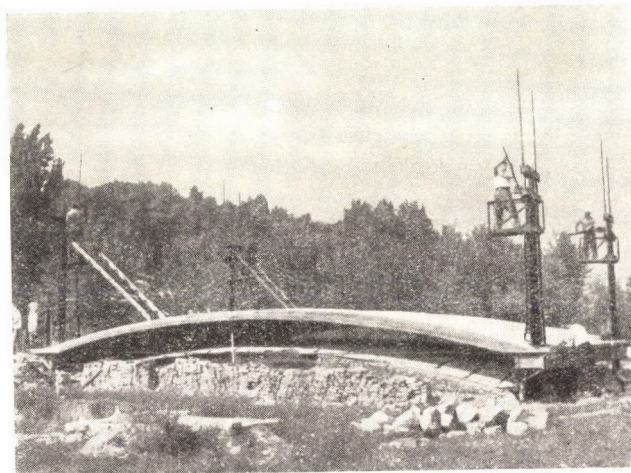
KOVÁCSHÁZY FRIGYES előadásával kapcsolatban fel szeretném hívni a figyelmet arra, hogy a bányászati, mélyépítési, illetőleg földalatti építési módszerek ez idő szerint még meglehetősen elmaradtak. A földalatti vágatok, terek biztosítására milliós, száz- ezres, tízezres darabszámú elemek szükségesek. Ezeket az építőipar részlegesen, gyarlón, illetőleg egyáltalán nem állítja elő. Ugyanakkor viszont a földfeletti létesítmények sokszor egyedi megoldású építőelemeinek előállítására terén komoly előregyártási törekvés jelentkezik.

A számos megoldandó feladat közt elsődrendű feladat lenne pl. az *idomkövek* gyártási kérdéseinek megoldása. E célra nemcsak beton-, hanem téglaidomkövek is számításba jöhetnek, de minden esetben minőségi kivitelben. Az idomköveket pontos méretekkel, kellő szilárdságúra kell készíteni. A téglatestek $200-300 \text{ kg/cm}^2$, a beton- testek $400-500 \text{ kg/cm}^2$ szilárdságúak legyenek. Külföldön $600-700 \text{ kg/cm}^2$, sőt ennél nagyobb szilárdságú elemeket is gyártanak szabványos minőségben.

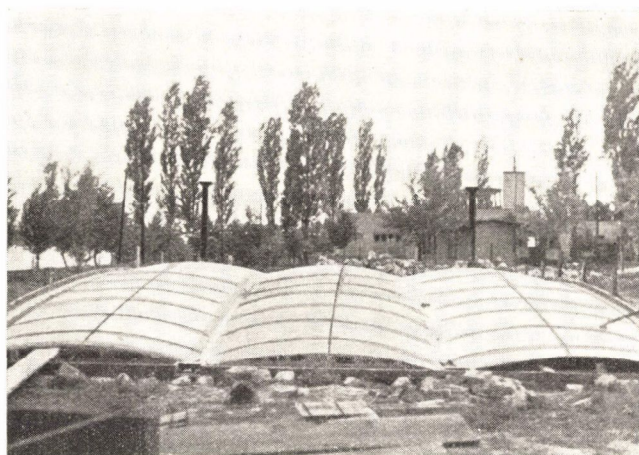
Nagy figyelmet érdemel a *vasbetonpallók* problémája is. A jelenlegi korszerű fémbiztosításokon bélésdeszkaként félbevágott dorongfát alkalmaznak. Ámde a fa élettartama nincs összhangban a fémbiztosítás élettartamával, így tehát ismételt fenntartási szükséglet jelentkezik. Minthogy a fa igen olcsó, a fa helyettesítését célzó feszített betonpallókat a legkorszerűbb körülmények között, a lehető legolcsóbban kell előállítani. Az olcsó árat az igen nagy elemszám lehetővé is teszi. Itt utalok RATHING FERENC kandidátus ilyen irányú munkásságára, amelyben a kérdésnek tervezési részre nagyrészt megoldottnak tekinthető.

Felmerülhet még a vasbeton *bélésgyűrűk* (tübingek) kérdése is. Ezek a bányászat számára most vannak tervezési előkészítés alatt.

A Bányászati Tervező Intézet sokrétű tevékenységének jellemzésére meg kell emlékeznem többek között *támfalak* tervezése során elért eredményekről. Itt példaként a *Pátka–Szűzvári támfalat* említem. Ez a támfal kétfajta elemből készült, összerakható és elbontható. Az egyik elem I profillal $20 \times 20 \times 200$ cm-es mérettel a homlok-, illetőleg hátfal kialakítására, a másik elem összekötő-kalapácsfejű képzéssel a homlok- és



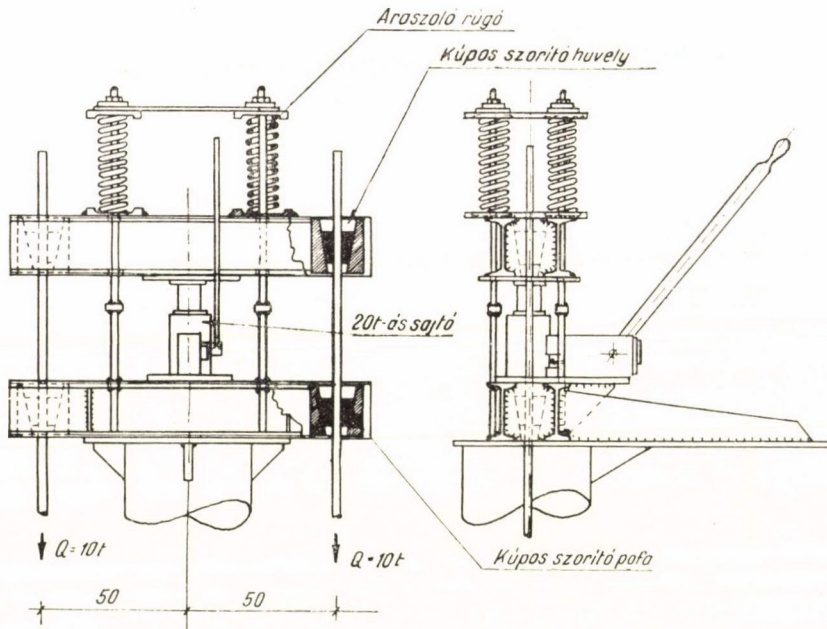
1. ábra. Az elkészült zsaluzat



2. ábra. A héj emelése

hátfal együttműködésének biztosítására szolgál. A szerkezet a téglakötés elvei szerint kötött, hézagos képzésű szekrényes támfal. A szekrényköz kitöltő anyaga lényegében véve a súlytámfal tartozéka. Az elemek sorozatgyártásra alkalmasak, gyártási, beépítési, gépesítési igényük jelentéktelen. Nagyobb szintkülönbség esetén kettős vagy többszörös szekrényképzéssel alkalmazhatók.

Állandóbb jellegű létesítményeken korszerű építési módként a *csúszózszaluzást* igyekeztünk alkalmazni. Az alkalmazások során az eljárás hátrányainak, nevezetesen a szakaszos üzemmenetnek, a zsalutáblák szokatlan mozgatásmódjának, a vasszerelés akadályozott voltának kiküszöbölésére törekedtünk. Ilyen irányú munkáink: a rudabányai és perkupai támfalak, ezek azonban ezideig még nem kerültek kivételre. Csúszózszaluzási eljárásunkkal a rugalmas hézagok kialakítására és az elvesztőtámvasak helyett statikailag is felhasználható támvasak alkalmazására is módot találtunk. A megoldás kétszintű berendezés. Az energiaforrás az alsó szintre támaszkodva maga fölé tolja a felső szinthez kapcsolt jármot, illetőleg zsaluzási szerkezetet, majd a kívánt szinten magát rögzítve maga után húzza az alsó szintet. A szerkezet gépipari munkája és anyagigényessége csekély. Bármely alaprajzú, jelentősebb magasságú létesítményen egyaránt alkalmazható.



3. ábra. Araszoló emelő

Korszerű építési eljárásra való törekvéseink között szerepel a terjedelmes vízszintes kiterjedésű *lemezszerkezetek* terepszint gyártása és végleges helyre való beemelése is. Kísérletképpen egy $9,75 \times 15,40$ m alapterületű 4 ponton alátámasztott héjat a terepszinten gyártottunk le. A 4 cm vastag héjat a zsaluzási felületről sikerrel választottuk le és emeltük be a végleges helyére. A szerkezet súlya 32 tonna volt.

A héj terveit LICHTENBERGER ENDRE, az eljárást KOCSIS NÁNDOR dolgozta ki s ugyanő készítette az araszoló-emelő terveit. Az emelő önsúlya hidraulikus sajtóval együtt mintegy 300 kg, emelőképessége 20 tonna. Alátámasztását a végleges tartóoszlopok biztosítják. Az építést az utóbbiak alapozásával és felállításával kezdtük. Ezután a földből a terepen kialakítottuk a nyersformát, majd erre 3 cm-es javított habarcskérgyet húztunk (1. ábra). A szerelést és betonozást a földön készült zsaluzaton a szokott módon készítettük el. A kötés megtörténte után kezdetét vette az emelés. Az emelés első szakasza tulajdonképpen egyben egyszerű próbaterhelés. Esetünkben a lemaradás = lehajlás 28 mm-nyi volt. Az emelés néhány kezdeti nehézség leküzdése után zavartalanul ment (2. ábra).

Az alkalmazott emelő berendezés kétszintes emelő (3. ábra). Az energiaforrás a közbeiktatott alsó szinten keresztül a végleges oszlopra támaszkodva megemeli a felső emelőszintet, illetve az egyszerű húzóerőt felvevő emelőszármakat. Ezután a rögzítő szint azonos kiképzésű pofái a vonószármakat az emelt szintnek megfelelően megfogják, majd az emelőszint az alkalmazott rugó és önsúly hatására az energiaforrással együtt a kiinduló állásba tér vissza. Az emelés sorozatos ismétlésével, úgynevezett „araszolásával” a teher a kívánt szintre emelhető, majd a végleges kapcsolatok elkészíthetők.

Eljárásunkat több szintnek egymás fölött való legyártására és emelésére is kidolgoztuk, valamint ennek duáljaként olyan araszoló csúszószaluzást is szerkesztettünk, amelynek alkalmazása nem jár semmiféle támszerkezet elvesztésével.