

MAGYAR
ÉPÍTŐIPAR

2
1954.

ÉPÍTŐIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET FOLYÓIRATA

Főszerkesztő és felelős szerkesztő :
LUX LÁSZLÓ

★

A szerkesztőbizottság tagjai :

Gyengő Tibor
Katona József
Lévai Andor
Mayer Imre
Paulovits László
Román Andor
Rudnai József
Telkes Gábor

★

Technikai szerkesztő :

Rojkó Ervin

★

Felelős kiadó :

Az É. M. Építőipari Könyv- és Lapkiadó Vállalat Igazgatója

★

Szerkesztőség :

Budapest, V, Deák Ferenc-utca 10.
Telefon : 386-179

★

Kiadja :

É. M. Építőipari Könyv- és Lapkiadó Vállalat, Budapest, V., Kossuth Lajos-u. 17.

TARTALOMJEGYZÉK

41. Zoltán László: Homlokzattatarozás vagy rekonstrukció.
44. Horváth Iván: A tatarozási program eredményei és tanulságai.
48. Simor János—Vasizlievits S. László: Az építési szerződések és költségelszámolások új rendszere.
54. Gyengő Tibor: Vasbetonszerkezetek próbaterhelésének kérdése.
61. Nagy Zoltán: Az 1000 m³-es ivóvíz tárolómedence tervpályázat tapasztalatainak ismertetése.
70. Ocsvár Rezső: A betonszivattyúzás és hazai alkalmazásának eddigi tapasztalatai.
85. Műszaki tapasztalatcsere — műszaki levelezés.
88. Könyvismertetés.
90. Szovjet folyóirat szemle.
91. Német demokratikus folyóirat szemle.

Előfizetés egy évre : 50,— Ft. Egyes szám ára : 4,50 Ft

MAGYAR ÉPÍTŐIPAR

1954. III. ÉVFOLYAM 2. SZÁM

HOMLOKZATTATAROZÁS VAGY REKONSTRUKCIÓ?

ZOLTÁN LÁSZLÓ

I.

Az új kormányprogram, múlt év közepén, utasítást adott arra, hogy a lakóépületek állagának megóvása érdekében a nagyobb méretű tatarozási munka azonnal induljon meg. Budapest és a vidéki városok soronkívül 100 milliót kaptak az 1953. évi tatarozásokra. A hitelek és az építési feladatok gyors szétosztása után a városi járókelők örömmel látták a homlokzatokat eltakaró létraállványokat, a tetőkön macskaüggyességgel járkáló, zsákkal bepólyált lábú tetőfedőket.

Megtisztult, megszépült az utca, barátságos lett az eddig elhanyagolt udvar és lépcsőház ott, ahol a tatarozók jártak.

Csupán Budapesten több mint négyszáz nagyobb-kisebb épületen kezdődött meg a munka 1953-ban és fog folytatódni még nagyobb mértékben ebben az évben.

A múlt évi tatarozás sokkal sikeresebb is lehetett volna, jobb műszaki előkészítéssel.

A múlt év tapasztalatain okulva remélhető, hogy az idén jobb szervezeti előkészítéssel, műszaki tervek, átfogó organizációs utasítások és ütemezések, anyag- és munkaerőszükségleti normatívák birtokában folyik majd a munka.

Fentiekkel külön-külön érdekes és fontos lenne foglalkozni, azonban e helyen másra, a „tatarozás” fogalmának másfajta értelmezésére szeretném a figyelmet felhívni.

II.

Új városaink tervezésénél, tervezőink között, sok gyakorlati tapasztalat, hosszú elméleti vita után, kialakult a városok *lakóegységének* egyöntetű értelmezése. A jól megtervezett lakóegység kell hogy komplexül biztosítsa a hétköznapi élet külső

feltételeit. Egy város lakóüzeme akkor működik jól és gazdaságosan, ha a lakóegységeken belül rend van. Minden feltétele megvan annak, hogy régi, működő városaink életében is ezt a rendcsinálást, ezt a szervezőmunkát megindítsuk. Ahogyan a gyárak államosítása lehetővé tette a profilizációt egyes iparágakban és ezáltal ugyanazokkal a gépekkel és berendezésekkel növelte az üzemek hatásfokát; ugyanúgy lehetne — a lakó és középületek működésének, helyes kihasználásának, rendeltetésszerű felhasználásának felülvizsgálata után kiaknázva a *szocialista* város létében rejlő előnyöket — megtervezni a lakóegységek rekonstrukcióját.

Igen ritkán adódik olyan alkalom, amikor az egész várost szinte átfésüli az építőipari tevékenység. Akkor, amikor az egyes épületeken, vagy egész tömbökön építőmunka folyik, nem lehetünk közömbösek és meg kell vizsgálnunk, hogy hogyan lehetne a külső tatarozást összehangolni a belül elvégzendőkkel.

Igen sok épületben mindig építünk valamit. Lakásból irodát, irodából lakást, üzletből lakást. Állandó jelenség az üzlethelyiségek átépítése. Azok a szervek, akiknek feladata a vállalatok, hivatalok elhelyezése, átfogó terv hiányában önhibájukon kívül minden rögtönzött intézkedésükkel a meglévő állapotot és a rendezés feltételeit csak rontják. Ugyanakkor igen sok üzlethelyiség áll még üresen, vagy rosszul kihasználva, sok irodára alkalmas helyiséget használnak — jobb híján — raktár céljára és igen sok, lakásból átalakított, és rosszul kihasználható iroda van. Azok a javaslatok, amelyek az üzlethálózat-fejlesztési terv elkészítésével, vagy új raktárak építésével gondolják a rendezési munkát megkezdeni, helyes nyomon járnak, de csak a tennivalók egy-egy részletére terjed ki érdeklődésük.



1. ábra. Megindult a tatarozás

Hogyan kellene tehát nekifogni annak a munkának (mivel jobbat nem tudok „rekonstrukciónak” nevezem), amely nemcsak az épületek felületét javítja meg, hanem azok funkciójában is átfogó rendet teremt?

1. A városi (fővárosi) tanács Vb. határolja körül azokat a területeket, amelyek a rekonstrukciós építkezések során mint lakóegységek kezelendők. Ez az egység nyilván nem azonos a közigazgatási egységekkel (kerülettel). Az előkészítő, statisztikai munka, a tervezés és a kivitelezés megszervezése ezeket az egységeket kell, hogy szervezési alapul átvegye.

Függetlenül kezelendők a lakóegység területén belül a városi (fővárosi) és országos jelentőségű épületek, valamint a műemlékek.

2. A tatarozási munkáért felelős szervek a kijelölt egységeken belül végezzenek (vagy végez-

tessenek) alapos felmérést a fennálló helyzet megállapítására. Fel kell mérni a lakáshelyzetet; a hivatalok és intézmények, kereskedelmi és szolgáltató vállalatok elhelyezését, a közműellátottságot, és teljes áttekintést kell szerezni az egységen belül lefolyó életről, annak esetleges zavarairól.

3. Ez a megismerés az alapja a rekonstrukciós program összeállításának.

A programot, amelynek ki kell terjedni: a lakó és középületek, kultúrhelyiségek, üzlet és raktárhelyiségek, lakásvisztaállítás, az észszerű és gazdaságos helyiségfelhasználás, esetleges közművesítés, közműbővítés, vagy az egységen belül szükséges új építkezés problémáira; az érdekelt szervek közösen kell, hogy elkészítsék. (Tanácsok, Közelbiz., O. T., Minisztériumok).

Egyetértés esetén e programnak elfogadása egyúttal hatósági intézkedés is legyen. Tehát ha a



2. ábra. Megszépült a homlokzat. De rend van e belül?

3. ábra. Nem terjed ki a tatározás előkészítése a földszinti üzlethelyiségek rendezésére. Az eredeti architektúrának csak egy része lett visszaállítva. Az utcakép nem javult.



felmérési munka megállapítja például, hogy két kultúrhelyiséget, amelyek nincsenek gazdaságosan kihasználva, össze lehetne vonni és az egyikből három lakást lehetne visszaállítani, akkor e ténynek az elfogadott tervezési programba kerülése kötelező legyen a kultúrhelyiség gazdjára és kötelezze a lakások visszaállítására az illetékes szervet.

4. Ilyen tervezési program birtokában könnyű lenne eldönteni, hogy a lakóegység üres telkeire lakóépületeket, iskolát, garázst, vagy raktárházat kell-e építeni. Nem fordulna az sem elő,

hogy pl. italboltot építünk ott, ahol éppen papírüzletre lenne szükség.

Az egész egységre elkészített organizációs terv biztosítani tudná a munkák helyes ütemezését.

5. Meggyőződésem, hogy a fenti értelmezésű tatározási munkák megindítása — esetleg a homlokzattatarozásokkal egy ideig párhuzamosan végezve — ugyanúgy mint az iparban, az új beruházásoknál lényegesen olcsóbban juttatna bennünket újabb lakásokhoz és egyéb helyiségekhez.

A TATAROZÁSI PROGRAMM EREDMÉNYEI ÉS TANULSÁGAI

HORVÁTH IVÁN

A kormányprogram egyik jelentős intézkedése értelmében az építőipari szervezeteknek 1953-ban — az Építésügyi Minisztérium irányításával — 100 millió forint értékű tatarozási munkát kellett elvégezni. A tatarozási program ezen első ütemének célja az volt, hogy a dolgozók legrosszabb állapotban lévő lakásait — külsőleg és belsőleg egyaránt — jókarba helyezzük. Az elhanyagolt külsejű épületek tetszetős formában mutatkoznak az utcán járó-kelők előtt, belsejükben kényelmes és zavartalan üzemű lakásokat — igazi ott-hont — és jól működő közös helyiségeket (mosókonyhákat, pincéket, lépcsőházakat stb.) biztosítanak a lakóknak.

A feladat végrehajtása nem volt egyszerű. A legnagyobb nehézséget az okozta, hogy az aránylag nagyvolumenű, országos program előkészítésére nagyon rövid idő állott rendelkezésre.

Budapesten és a vidéki városokban együttesen kb. 1000 db épületet kellett tatarozni. Ez komoly felkészültséget, széles látókörű szervezést, az építető-, a tervező- és a kivitelező szervek tökéletesen összehangolt munkáját kívánja. Az építőipari trösztöknek — amelyek a tanácsai tatarozó vállalatok mellett a munkák oroszlánrészét végzik — ez a szokatlan feladat már jellegénél fogva is komoly problémát jelentett. Ezért arra törekedtünk, hogy a trösztvállalatok legalább 3—4 db egymás mellett álló épület tatarozását végezzék egyidejűleg, mert csak így volt biztosítható részükre nagyobb volumenű munka, illetve munkaterület. Kisebb, szétszórtnan elhelyezkedő épületek tatarozási munkáit a már eredetileg is erre a célra profilizott tanácsai tatarozó vállalatok végzik.

A tatarozási munkák kivitelezése 1953. augusztus 1-én kezdődött meg. Ezen időpont előtt meg kellett oldani a szükséges műszaki tervek és költségvetések elkészítésének módját, a tatarozási munkákhoz szükséges építési és állványanyagok biztosítását és a munkaerő megszervezését.

Műszaki tervek csak azon épületekhez készültek, amelyeken a homlokzat nagyon sérült volt és amelyekben szerkezetet érintő munkálatokat is el kellett végezni. Műszaki tervek készültek ezenkívül természetesen a műemlék jellegű épületek tatarozásához, illetve helyreállításához. A kisebb mértékben sérült homlokzatú épületek tatarozásához műszaki tervekre szükség nem volt, mert azok a meglévő homlokzati részletek jellegének megfelelően az azon található formák és díszítések pontos másolásával kerültek kivitelezésre.

Az árelemzett költségvetések elkészítésével járó hatalmas munkát — amely a műszaki tervekkel nem rendelkező épületeknél is kötelező volt — úgy egyszerűsítettük, hogy a Tervező Irodák Munkaközössége tapasztalati adatok felhasználásával „irányköltségvetést” készített, amely kb.

600 tételt foglalt magában. Az irányköltségvetések tételei a tatarozási munkák folyamán számbavehető összes munkanemekkel kapcsolatban előreláthatólag elvégzendő fontosabb munkákat tartalmazzák, egy-egy tételre több változattal a vonatkozó egységáruk feltüntetésével.

Így egy-egy épület tatarozási munkáira vonatkozó költségvetés elkészítése igen egyszerű volt. Kírási és árelemzési munkát csak olyan tételeknél kellett elvégezni, amelyek az egységárgyűjteményben nem szerepeltek.

Mivel a tervezési munkák ilyen egyszerűsítés következtében sem készülhettek el a kivitelezés megindításáig, a tatarozás első 2 havi időszakában az elszámolás ideiglenesen a ráfordítás alapján történt. Később már az elkészített költségvetések szerint és a felmérési naplóban rögzített, ténylegesen kivitelezett mennyiségek alapján készítették el a végleges elszámolást.

A tatarozási munkákhoz szükséges anyagok mennyiségének megállapításához igen kevés tapasztalati adat állott rendelkezésre. Az anyagigénylésekkel egyidejűleg intézkedések történtek a homlokzati munkához szükséges nagymennyiségű állványanyag biztosítására.

A munkaerőt a beruházások átcsoportosítása következtében felszabaduló létszámból biztosították.

A kivitelező vállalatok az indulástól számított kb. 2 hónap alatt már láthatták azokat a problémákat, amelyek a program végrehajtását mennyiségileg vagy minőségileg megnehezítették. November hónap folyamán a gyakorlati tapasztalatokból meg lehetett állapítani, hogy milyen intézkedések szükségesek az előkészítés, illetve a lebonyolítás és megszervezés területén.

A tervezéssel kapcsolatban bebizonyosodott — bár tudatában voltunk annak, hogy a tatarozási munkák a kivitelezés folyamán lépten-nyomon előre nem látott akadályokba ütköznek —, hogy a költségvetések alapját képező egységárgyűjteményt ki kell egészíteni.

A tatarozási munkák lehetőséget adnak arra is, hogy az új homlokzatok kialakításánál figyelembe vegyük a városkép megkívánta szempontokat: műemlékeinket és más komoly építészeti alkotásainkat eredeti, tehát az esztétikai igényeket tökéletesen kielégítő formában állítsák helyre és a csúnya, a járókelők ízlését és szépérzékét romboló homlokzatokat korunk igényeinek megfelelően alakítsák át. Lehetőség nyílik azonkívül az üzletportálok vonalán tapasztalható rendkívüli zűrzavar felszámolására, a sokszor egyenesen visszataszítónak nevezhető üzletportálok megszüntetésére. Sajnos az 1953-ban végrehajtott tatarozásoknál az esetek nagy részében a jól sikerült homlokzat helyreállítások után azonban még mindig a régi, az épülethez nem illő és rendszerint

ízléstelen üzletportálok éktelenkednek. Nagyobb gondot kell fordítani a jövőben a homlokzatok színezésére is. 1953-ban készült több homlokzatnál látható a szép, élénk és gondosan megválasztott színek sorozata, mely azonban különösen a nagyvárosi épületeknél a szennyezett levegő hatása alatt néhány hónapon belül sápadttá, piszkossá válik.

1953-ban a tervezés a kivitelezéssel nem tudott lépést tartani. Ez nemcsak a homlokzati munkáknál, hanem a belső javítási munkálatoknál is mutatkozott.

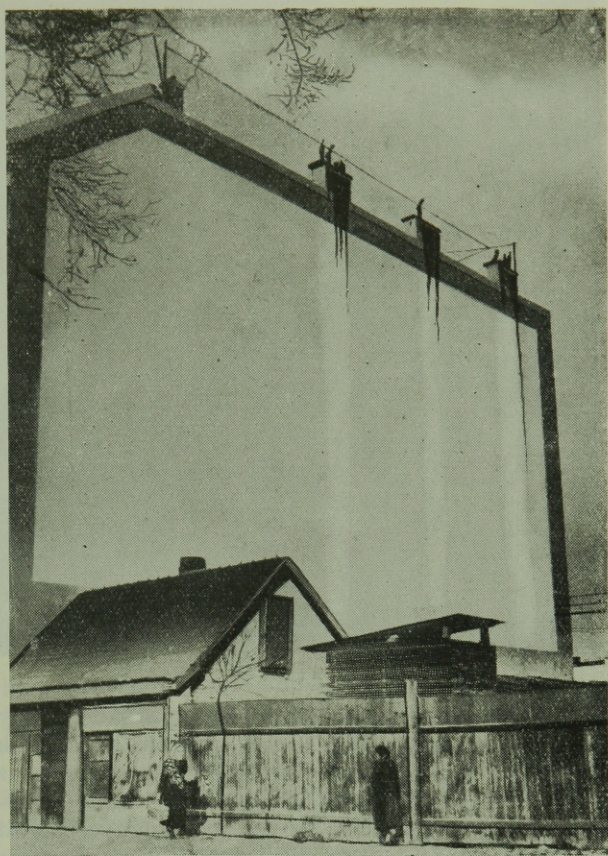
A tervezés lemaradását elsősorban a hibásan összeállított építményjegyzék okozta, amelynek elkészítése gyorsan és sok esetben gondatlanul történt, amiből érthető, hogy az építtető az üzletportálok kérdésében jószándékán kívül egyebet tenni nem tudott.

Anyagellátás vonalán nehézségek a horganyzott vaslemeznél mutatkoztak. Az eresz- és lefolyócsatornák, valamint a párkányok lefödéséhez szükséges lemez hiánya, illetve késedelmes szállítása zavarta a kivitelezési munkák ütemét. Az őszi hónapokban, amikor a szokatlanul enyhe időjárás következtében a homlokzati munkákat még a tél beállta előtt gyors ütemben lehetett volna elkészíteni, ezek a munkák több esetben megakadtak bádoganyaghiány miatt. Az említett anyaghiány miatt az építésvezetőségek a homlokzaton dolgozókat átmenetileg más munkára irányították. Közben a kiadós esőzések a bádogfedés nélküli párkányokat eláztatták és az eresznélküli tetőkről a frissen készült homlokzatokon végig folyó víz foltokat hagyott és így nagymennyiségben utójavítási munkák váltak szükségessé.

Október végéig az építőipari trösztök állványanyagkészletüket annyira kiegészítették, hogy állványhiány már nem hátráltatta a tatarozási munkákat.

A munkaerővel való ellátottság területén is nehézségek voltak. A rendelkezésre álló anyagmennyiségek felhasználásához ugyan elegendőnek mutatkozott a munkáslétszám, azonban a szakmankénti megoszlás nem volt megfelelő. Az építőipari trösztök az új beruházások kivitelezésénél megszokott munkaerő létszámmal és ezenbelül szokásos szakmankénti arányszámmal indították munkáikat, azonban rövidesen kiderült, hogy az erősen tagolt homlokzatjavítási és belső átalakítási munkákhoz lényegesen több kőművesre van szükség, mint segéd munkásra. Ennek oka abban a köztudomású tényben rejlik, hogy különösen a gazdagabban tagozott homlokzatok kialakítása aprólékos, gondos kőműves munkát igényel, amelynél — a kis mennyiségben felhasznált anyagok miatt — a segédmunka, a kiszolgálás a szakmunkához képest lényegesen kisebb mértékű.

A tatarozási program lebonyolításához szükséges nagyszámú kőműves biztosítása nehézségekbe ütközött különösen azért, mert az új építkezéseken, vagy nagylétesítményeinken foglalkoztatott kőművesek az új építkezésekkel kapcsolatos nagytömegű, tág munkaterületű falazási munkához, illetve egyéb, ugyancsak durvább jel-



1. ábra. Bp. Róbert Károly-krt 62. sz. épület tűzfala a tatarozás után. A vakolt és színezett tűzfalon a rosszul elkészített kéményfedőkövekről az esővíz és hó lefolyik, átmedvesíti és tönkreteszi a néhány hónappal befejezett munkát.

legű szerkezeti munkákhoz voltak szokva. A finomabb homlokzati részletképzések pontos és tökéletes kidolgozásában, a fehérmunkában kőműveseink nagyrésze még járatlan, aminek oka természetesen az is, hogy az utóbbi 20 év építészetében csak teljesen sima, minden tagozat nélküli homlokzatokat építettek. A szocialista-realista építészet pedig még annyira gyermekcipőben jár, hogy az új, szakképzett homlokzati munkások nevelését még csak igen kis számban tette lehetővé. A szakképzett és minőségi fehérmunkát végző kőművesek az idősebb évjáratok között találhatók és ezek nagyrésze a tanácsi tatarozó vállalatoknál dolgozik, mert ezek a vállalatok végezték eddig a tatarozási munkákat. Egyes esetekben a tatarozási munkák ütemét a szobrász szakmunkások hiánya is akadályozta. Az épületek egy részénél ugyanis nagy mennyiségben kellett konzolokat, fosztonokat és egyéb díszítményeket pótolni.

Előfordult, hogy nem volt elegendő bádogosmunkás, az előregyártott bádogosmunkák felszereléséhez és így a bádogosmunkáknál az anyaghiány okozta késedelmeket a szerelőbádogosok hiánya is növelte.

A teljesítményi szaknormák ilyen jellegű tatarozási munkákra nem voltak alkalmazhatók, ezért a fizikai dolgozók bérezését, illetve munkautalványozását és normaelszámolását a szükségletnek megfelelően külön utasításban kellett szabályozni.



2. ábra. Sortatarozási munkák kivitelezés alatt a Bp. X. Ceglédi-úti munkás-lakótelepen. A kép bal alsó részén jól láthatók a faoszlopok javított talpa. Kivitelező É. M. 42. sz. Építőipari Tröszt.

A tatarozási munkákkal kapcsolatban komoly gépesítésről nem lehetett szó, például a tűzfalak vakolását Budapesten vakológépekkel akarta az egyik kivitelező tröszt elvégezni — ami építésszervezési szempontból helyes kezdeményezés volt — de a végrehajtásra nem került sor, mert az épített időközben helytelenül a tűzfalak vakolását az elvégzendő munkák közül törölte.

A tatarozási munkáknál az anyagtakarékossági szempontok is nagy szerepet játszottak. A bontásokból kikerült értékes anyagokat a kivitelezők újra felhasználták. Csak a használatlan szerkezeteket volt szabad újjal pótolni, egyébként mindent csak javítani kellett.

Az épületekben található faserkezetek gombásodásából adódó fertőzési veszély elhárításáról gondoskodtak.

Érdekes még néhány szóban vázolni a tatarozási munkák termelési eredményeit:

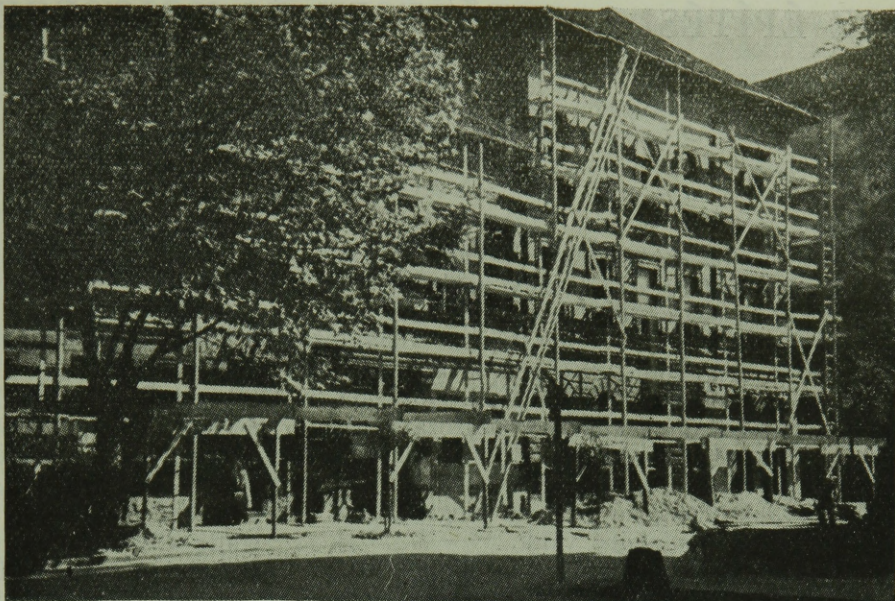
Mivel a tatarozási munkák a gazdasági tervezéssel kapcsolatban a kivitelező vállalatok termelési tervében is változtatásokat tettek szükségessé, már az előkészületek folyamán felmerült a kérdés: vajon milyen termelékenységet lehet elérni ilyen jellegű munkán? A szakemberek véleménye szerint a következő egységes álláspont alakult ki: tatarozási munkában az egy munkás-főre eső havi termelési érték átlag 2500 Ft-ra tehető. Ez a becsült érték képezte a tatarozási munkák gazdasági tervezésének alapját.

Később azonban kiderült, — tényszámok alapján —, hogy az egy munkásfőre eső havi termelési érték átlag 2800—3000 Ft, sőt előfordult egyes sortatarozásoknál, illetve épületeknél a



3. ábra. Lakóépület a Bp. X. Ceglédi-úti lakótelepen. A földszinti egyszobás lakások tulajdonosai a maguk készített kamrákkal rendetlen, csunya és zavaros külsőt teremtettek az épületnek. A tatarozási munkákkal kapcsolatban az épület végén kamrák épülnek a földszinti és emeleti lakóknak egyaránt és így a homlokzat, a lakóutca képe megtisztul, az oda nem illő fészerektől.

4. ábra. Sortatarozás a Bp. VIII.
Baross-utcában



6000—8000 Ft-os havi termelés is. Igaz ugyan, ez utóbbi esetek olyan szerencsés körülményekből adódtak, mint pl.: egy-egy épületen aránylag kevés építőmesteri munka elvégzése volt szükséges, viszont úgyszólván az összes fából készült nyílászáró szerkezeteket újakkal kellett pótolni, vagy egy-egy épületen az elavult csapós gerendafödémeket teljes egészében vasbeton födémmel kellett kicserélni, stb.

Fentiekből látható, hogy a tatarozási munkák termelékenysége átlag kb. 20%-kal magasabb, mint ahogy azt egyes borúlátók elképzelték, illetve önmagukkal elhitetni akarták.

A felsorolt nehézségek ellenére is az 1953. évi tatarozási programot mind forintértékben, mind a tatarozott épületek számát illetően nagyrészt teljesítették.

Mivel a tatarozási program végrehajtása folytatódik és egyre nagyobb méreteket ölt a jobb eredmények elérése érdekében használjuk fel az első ütem tapasztalatait, mert sok tízezer épületet kell még kijavítani és városképeinket átalakítani.

1. A tatarozási munkákat csak gondos fel-tárás után készült, teljes tervdokumentáció birto-kában lehet megkezdeni, mert még így is az esetek legnagyobb részében olyan előre nem látható aka-dályok következnek be, amelyek a munkát lelassít-ják, egy időre szüneteltetik, esetleg új tervek készí-tését teszik szükségessé.

A terveket az egész épületre egységesen kell elkészíteni, különös tekintettel a homlokzaton lévő üzlethelyiségek meglévő portáljaira, továbbá az épületnek a városképben való megjelenésére, illetve a városkép-alakító tulajdonságára.

2. Előre kell biztosítani a tatarozási munkák-hoz szükséges összes építési anyagot, amelyeknek tervezéséhez — az eddigi tapasztalatok alapján — új normatívákat kell kidolgozni.

A tatarozási munkáknál az eddigi tapasztatok szerint szűk keresztmetszettel rendelkező anyagoknak megfelelő és kellő mennyiségben rendelkezésre álló anyagokkal való pótlásáról, illetve más, egyszerűbb szerkezetek használatáról kell gondoskodni. Itt elsősorban a horganyzott vas-lemezből készült ereszesatornákra, valamint a hatalmas mennyiségű faanyagot igénylő létra-állványokra gondolunk.

3. A tapasztalatok alapján a tatarozási mun-kákhoz alkalmazható munkaerők létszámát ki kell egészíteni és a különleges feladatoknak meg-felelően át kell képezni.

4. A tatarozási munkák végzésére a téli hónapok nem alkalmasak. Nemcsak azért, mert homlokzati munkák az esős és hideg időjárás miatt nem végezhetők, hanem azért is, mert a lakásokban végzendő tatarozási munkák egy-része olyan jellegű (nyílászáró szerkezetek cseré-lése, javítása, födémcsere stb.), hogy elvégzésük a lakások használóit zavarja, esetleg ideiglenes kiköltöztetést tesz szükségessé. Természetes, hogy a lakók nyáron szívesebben tűrik el, ha 1—2 napra ablakszárny, vagy ajtó nélkül maradnak, illetve néhány hétre szükséglakásba kell költöz-niök.

Az 1953. évi tatarozási, program eredmé-nyeinek egy részéről az itt bemutatott fényképek tanuskodnak.

(Foto: Ballassa Ferenc)

AZ ÉPÍTÉSI SZERZŐDÉSEK ÉS KÖLTSÉGELSZÁMOLÁSOK ÚJ RENDSZERE

SIMOR JÁNOS—VASZILIEVITS S. LÁSZLÓ

A minisztertanácsnak a beruházások gazdasági és műszaki tervezéséről szóló határozata lehetővé, sőt szükségessé tette azt, hogy felülvizsgáljuk az építkezések végrehajtására vonatkozó szerződések rendszerét, továbbá a költségelszámolással kapcsolatban kiadott rendelkezéseket is. A minisztertanácsnak említett határozata következtében 1954-től kezdődően a tervezési feladat valóban az építkezés engedélyezésének, a műszaki tervdokumentáció pedig a megvalósítás, a *kivitelezés alapokmányává* válik.

Ismeretes, hogy a beruházó és kivitelező szervek közt — főként a műszaki tervdokumentáció, a megfelelő generálköltségvetés hiányában — mind a szerződéskötés, a határidők, a külön feltételek megállapítása, mind pedig a költségelszámolások során, elsősorban az ú. n. külön felszámítható költségek tekintetében számtalan vita keletkezett. Ezeknek eldöntése nemcsak a vállalat műszaki kádereit, hanem a felsőbb szervek dolgozóit is nap mint nap foglalkoztatták és főfeladatuk teljesítésében, a termelés irányításában, az önköltségcsökkentés végrehajtásában, a műszaki fejlesztés kezdeményezésében akadályozták. De tisztázatlan volt néhány alapvető kérdés is, mint pl.: mit értünk építési költség és építőipari önköltség fogalma alatt és vajjon ki felelős ezekért?

Az Építésügyi Minisztérium még 1952. év elején a Szovjetunió generálköltségvetési rendszeréhez hasonló költségvetés készítési rendszer bevezetését rendelte el és 1953. év folyamán „Tájékoztató építésügyi kérdésekben“ címszó alatt az Építésügyi Értesítőben hétről-hétre, hónapról-hónapra közölte trösztjeivel és vállalataival a Minisztérium hivatalos állásfoglalását a legfontosabb elvi építésügyi kérdésekben.

A Minisztérium által kiadott elvi utasításokat csekély kivétellel a kormány jóváhagyta azzal, hogy határozatában az ott ismertetett állásfoglalásokat figyelembevette, a beruházások, az építkezések lebonyolításában érdekelt szervekre kötelezővé tette.

Az építési szerződésekre vonatkozó minisztertanácsi határozat végrehajtása tárgyában az Országos Építésügyi Hivatal és az Építésügyi Minisztérium az elmúlt év végén, illetőleg ez év elején kiadta a részleteket is szabályozó utasításokat és ezzel lehetővé vált, hogy az 1954. évtől kezdődően a népgazdaság egész területén egyéges és szilárd rendszer alakuljon ki.

Mi az új rendszerrel bevezetett alapvető változások lényege?

Mindenekelőtt az a cél, hogy *felszámoljuk a tervdokumentáció nélküli építkezéseket*, az építési költségek emelését eredményező, a kivitelezést

dezorganizáló jelenséget. Ezért az építési szerződésekről szóló új rendelkezések a minisztertanács engedélyéhez kötik a teljes tervdokumentáció nélkül megindítható építkezéseket, tekintet nélkül azok értékhatárára.

Az éves kivitelezési szerződések rendszere fennmarad, vagyis a jövőben is csak kijelölés alapján, az engedélyezett beruházási hitel erejéig köthet a beruházó és kivitelező szerződést a tárgyévi munkákra. Mégis jelentős változás az eddig alkalmazott rendszerrel szemben az, hogy kötelezően rendeli el a minisztertanács a *keretszerződés* kötését minden, több évig tartó, sőt az egyik évről a másik évre átmenő építkezések esetében. E rendelkezéssel lehetővé válik, hogy a kivitelező az egész építkezést, — annak teljes tervdokumentációjának birtokában — megismerje és a tárgyévi munkákat is az egész építkezés figyelembevételével a legracionalisabban szervezze meg. Ugyanakkor ez biztosítja a beruházó felé több évig tartó munkálat esetében a kivitelezési kapacitást. Az átmenő munkák esetében pedig kiküszöbölődik az az ellentmondás, hogy az éves kivitelezési szerződésben csak a tárgyévi volumen rögzíthető, viszont az egész építkezésre is meg kell kötni a szerződést. Különösen lényeges a keretszerződés azokban a hónapokban, amikor még új beruházási hitel megnyitása és kijelölés hiányában az éves szerződés még nem köthető meg, mert ebben az időszakban mind az előleg folyósítása, mind a munkálatok lebonyolítása a keretszerződésben megállapított általános feltételek alapján történik. Egyébként a keretszerződés már a jóváhagyott tervezési feladat alapján is megköthető, mert a tervezési feladatból a munkálatok lebonyolítására vonatkozó általános feltételek megállapíthatók.

Nem új rendelkezés, de az eddigi gyakorlatot továbbfejleszti és megerősíti az az intézkedés, hogy az egész építési-szerelési munkálattal *egy* kivitelezőt kell megbízni. A *generálkivitelezés* biztosítja az egyszemélyi vezetést és felelőséget. Az új rendszer tehát felszámolja az eddig gyakran helytelenül alkalmazott ú. n. társvállalkozást, vagyis azt, hogy egy-egy építkezésen több generálkivitelező is dolgozhatott. Ez a jövőben csak rendkívül kivételes esetekben, igen nagy beruházásoknál fordulhat elő.

Látszólag technikai természetű, de valójában alapvető fontosságú az az előírás, hogy az építető a szerződés megkötése előtt köteles igazolni, hogy a munkálatok végrehajtásához szükséges *hitel* rendelkezésre áll. Ezzel csirájában kiküszöböljük ki a fekete beruházásokat és elejét vesszük a kivitelezők részéről is nem egyszer meg-

nyilvánuló olyan törekvéseknek, hogy időleges kapacitásfelesleg esetén még nem engedélyezett építkezések kivitelezését is vállalták. Kiküszöbölődnek mindazok a nehézségek, amelyek az ilyen építkezéseknél később a hitelhiány miatt felmerültek. Ezzel tehát nemcsak a tervfegyelmet védi a jogszabály, hanem egyúttal a kivitelező pénzügyi zavarait is megakadályozza.

Az építőipar szempontjából igen nagy jelentőségű az ú. n. *külön feltételekre* vonatkozó rendelkezés. Azzal ugyanis, hogy a minisztertanács felhatalmazása alapján az Országos Építésügyi Hivatal elnöke és az építésügyi miniszter közös utasításukban megállapították azokat a külön feltételeket, amelyekben az építtetőnek és kivitelezőnek a szerződés kötésekor kell megállapodniuk, nemcsak a szerződési fegyelmet erősítették, hanem kötelezték az érdekelt feleket arra is, hogy az építkezés lebonyolítására vonatkozó minden részletkérdést előzetesen tisztázzanak.

A Szovjetunióban jól bevált rendszer alapján került bevezetésre nálunk is, hogy a *beruházó* — különösen üzem bővítés esetén — *saját vasúti, víz, energiaellátását*, vagy egyéb segédberendezését, a költségvetési árnál nem drágábban, a külön feltételekben történő megállapodás szerint a *kivitelező rendelkezésére* köteles bocsátani, feltéve természetesen, hogy ennek következtében termelési kiesés a beruházónál nem keletkezik.

Nemcsak az építkezés költségeit, csökkenti, hanem egyúttal az amúgyis részben vándor-jellegű építőipari munkások szociális, kulturális ellátottsága terén javít a kormánynak a beruházókat kötelező az a rendelkezése, amely szerint az *építtető kultúrtermét, egészségházát* és egyéb ilyen intézmények használatát — megfelelő feltételek fennforgása esetén — az *építőipari munkások rendelkezésére* köteles bocsátani, a kivitelező által megtérítendő önköltségi ár ellenében. Ennek rögzítése szintén a külön feltételek körében történik.

Ugyancsak itt kell megállapítani a *munkaterület ütemzerű átadásának* határidőit, az egyes részmunkák pl. gépalapok elvégzésének határidejét, ha részleges átadásra kerül sor, úgy az idevonatkozó határidőket, az *üzemközben végzett munkának feltételeit* és általában minden, az építkezés különleges egyéb feltételeit. Ezek a feltételek természetesen nem állhatnak szemben jogszabályi rendelkezésekkel, sőt olyan kérdésekben sem lehet megállapodni, amelyekre kifejezett részletes jogszabályi rendelkezés van. Anyaggazdálkodási vonatkozásban eltérés a múlt évi rendszerrel szemben az, hogy az *egyedi gyártású építményszerelvényeket* és gépi berendezéseket nem a kivitelező vállalatok, hanem az építtető köteles megrendelni. Ennek az az oka, hogy a szerződés megkötésekor rendszerint már késő lenne a huzamosabb gyártási időt igénybevevő említett cikkek megrendelésének feladása. Ezeknek az anyagoknak a felsorolása és az átadás időpontjának rögzítése szintén a külön feltételek körében történik.

Mindezek alapján megállapítható, hogy az új rendelkezések folytán a szerződéskötés ugyan

nehezebb feladattá válik, mert az egész munkálat végrehajtásának előzetes átgondolását teszi szükségessé, de ugyanakkor kiküszöböli a menetközben felmerülő és a munkát akadályozó vitákat. Az Építésügyi Minisztérium a szerződések fontosságának hangsúlyozására 1954. évtől kezdődően elrendelte azt, hogy nem a kivitelező vállalatok, hanem a *trösztök kötik* az építési szerződéseket. A tröszt mint gazdasági egység csak úgy válhatik felelőssé az egész építkezés végrehajtásáért, ha annak alapvető mozzanataiban, szerződéskötésben teljes felelősséggel vesz részt. A szerződéskötés a tröszt egész szervezetét igénybeveszi, különösen azáltal, hogy már az ú. n. szerződéskötést megelőző eljárás, a költségvetés átvizsgálása, az egységarak kifogásolása vagy még ezt megelőzően a helyszíni anyagárok véleményezése szintén a tröszt feladata. A tröszt szerződéskötési joga természetesen nem jelenti és nem is jelentheti azt, hogy mellőzze a kivitelezésben közreműködő vállalatok bevonását, vagyis azoknak a szervezeteknek műszaki és egyéb vezetőknek a szerződéskötésben való közreműködését, akik a munkálatokat ténylegesen lebonyolítják. Különösen fontos az olyan alvállalkozók bevonása, akik a trösztől független szervezethez, más trösztökhöz tartoznak. Ennek elmulasztása ugyanis azzal a veszéllyel jár, hogy az alvállalkozó nem köteles a munkát vállalni abban az esetben, ha a generálkivitelező tröszt által elfogadott alvállalkozói egységarak irreálisak.

A fent ismertetettekkel kapcsolatban kell arra az alapvető változásra is rámutatni, amelyeknek lényege a *jóváhagyott és elfogadott egységarak stabilitása*. Az elmúlt évek során, — s ismerjük el, nemcsak a helytelen tervezés, kalkuláció következtében, hanem a kivitelező felelőtlensége miatt is — menetközben kellett gyakran a költségvetéseket, azoknak egységarait helyesbíteni. E rendszer költségemelést jelentett. Ennek következtében megnőtt a teljesítendő volumen, végeredményben az építkezések a tárgyévben, illetőleg a megállapított határidőre nem készültek el. Az 1954. évben az építőiparnak egyik alapvető feladata, hogy a vállalt építkezéseket határidőre átadja. Nem hivatkozhatnak tehát a trösztök és vállalatok arra, hogy a helytelen egységarak következtében az értékben vállalt kötelezettségüket teljesítették ugyan, de a rendelkezésre álló hitelfedezet kevésnek bizonyult. A kivitelező által elfogadott és beruházó által jóváhagyott egységarak kötelezőek, megváltoztathatatlanok.

A pótmunka eddigi meghatározása zavaros volt. Esetenként kellett eldönteni, — és a döntés igen nehéz volt —, hogy valójában pótvagy többletmunkáról van-e szó. Az új rendelkezések lényege félreérthetetlenül az, hogy minden olyan munkálat, amely a műszaki tervdokumentáció műszaki tervében nem szerepel, *pótmunkának* minősül, ezt a kivitelező csak pótszerződés alapján és nem naplóbejegyzés elismerése útján végezheti el. A pótmunkákra tehát új költségvetést kell készíteni és azt szabályszerűen jóvá kell hagyni. Ugyanez vonatkozik az ú. n. külön felszámítható,

az új és helyes elnevezés szerint *munkahelyi adottságokból származó költségekre* is. Azzal ugyanis, hogy a kormány a generálköltségvetés első fejezetében, a „munkahelyi adottságokból származó költségek” címszó alatt lehetőséget biztosított a kivitelezőnek és a beruházónak egyaránt, hogy az eddig külön felszámítható költségek elnevezésével ismert költségeket megtervezzék, egyúttal kizárta azt a lehetőséget is, hogy az elő nem irányzott ilyen költségeket menetközben a felek naplóbejegyzés útján irányozzák elő, kérjék és elismerjék. Abban az esetben tehát, ha a kivitelező a tervdokumentáció átvizsgálásakor, a szerződés megkötésekor pl. éjjeli munka szükségességét nem javasolta, a későbbiek során csak a tervdokumentációt jóváhagyó hatóság engedélyével kerülhet ilyen munka ellenértéke előirányzásra. Ebben az esetben tehát pótszerződést kell kötni.

Más a helyzet természetesen a *többletmunkánál*, amelynél lényegében a nem kellő mennyiségben előirányzott munka elismerését az utasítások a beruházóra, illetőleg a műszaki ellenőrre bízák. A múlttal szemben az eltérés itt az, hogy a többletmunka nemcsak az 5% tartalékkeretből fedezhető, hanem az épület, építmény egyéb munkanemeinél elért megtakarításokból is.

Az előzőkből is következtethető már, hogy az *építési költségek alakulása tekintetében ki a felelős*. Mégis a minisztertanács több éves vitát lezárva, félreérthetetlenül rögzíti az építési költségekre való felelősség alapelveit. A kivitelező a munkálatokat a beruházó minisztérium által jóváhagyott és általa is elfogadott műszaki tervek és költségvetések alapján köteles kivitelezni, az egységeket utólag nem módosíthatja. Az építkezés költségei tehát menetközben, csak az építetű pótmegrendelése, a műszaki terv hibája folytán emelkedhetnek úgy, hogy az abból származó költségeket a kivitelező az építetűre átháríthatja. Minthogy a műszaki tervet és a költségvetést nem a kivitelező készítette és ezeket az arra illetékes hatóság hagyta jóvá, az építési költségekre a beruházó, — a tervező idevonatkozó felelősségének épségbentartásával — továbbá a tervdokumentációt jóváhagyó minisztérium a felelős. Az építési szervezet pedig felelős azért az esetleges deficitért, amely a munkálatok helytelen szervezése, vagy akár a hibásan elfogadott egységek következtében nála jelentkezik. Ez azonban nem építési költség, hanem az építőipar önköltségének emelkedése.

Ezzel lényegében ismertettük az *építkezések végrehajtásáért való felelősség* kérdését is. A kivitelező idevonatkozó felelőssége tehát csak akkor állapítható meg, ha a műszaki tervtől, a kivitelezési rajzoktól eltérően épít. Ehhez a kivitelezőnek joga nincs. Ha a tervtől vagy a költségvetéstől eltérés válik szükségessé, a kivitelező köteles az építetűt erről értesíteni és tőle a terv, illetőleg a költségvetés módosítását kérni. Ha a megadott határidőn belül az ismételt figyelmeztetés után az építetű a munka további végzésére utasítást, megrendelést nem ad, jogosult a kivitelező ezt a részmunkát leállítani.

Az új rendelkezések szerint a *kivitelezési észszerűsítésből eredő megtakarítás* a kivitelezőt illeti. Ha tehát a jóváhagyott műszaki tervben, organizációs tervben és a költségvetésben megállapított megoldástól olyan eltérő megoldást javasol, amely az építmény minőségének, rendeltetésszerű használatának megváltoztatása és általában az építészeti követelmények csökkentése nélkül megtakarításhoz vezet, úgy továbbra is a költségvetésben eredetileg jóváhagyott egységeken számlázhatja a munkát az építetű felé. Ilyen esetben természetesen a tervdokumentációt jóváhagyó szerv előzetes hozzájárulása szükséges. Ezzel kívánta lehetővé tenni a kormány, hogy minél több, elsősorban műszaki jellegű olyan újítást kezdeményezzenek a kivitelező szervezetek, azoknak dolgozói, amelyek nemcsak az építkezés önköltségét csökkentik, hanem egyúttal a műszaki haladás szolgálatában állanak.

Fontos új rendelkezés az, hogy a műszaki ellenőrnek jogában áll ugyan az építkezés egész menetét ellenőriznie, kifogásait a kivitelező felé megtennie, nem áll jogában azonban bármilyen vonatkozásban a *kivitelező technológiájába*, munkaszervezésébe beleavatkozni. Így nem fordulhat elő a jövőben olyan eset, amely egyik nagy gyárépítő trösztünk egy építkezésénél adódott, nevezetesen: az építetű erőszakkal megakadályozta egy exkavátornak a gyár területéről való kivonását, azzal az indoklással, hogy a kivitelező a földmunkát még nem végezte el. Egyébként pedig az exkavátor kivonása azért történt, mert a hátralevő munkához már egy nagyteljesítményű gép helyett, kisebb exkavátorra volt szükség.

A határozatok végrehajtása kapcsán — a *havi átadási eljárással* — alapjaiban módosult az építés folyamata alatti teljesítmény elszámolásának és ellenőrzésének módszere is.

A népgazdaság egyéb területein a megrendelő a teljesítés után fizeti ki a szállító számláját. Tehát az elszámolás a két fél között viszonylag igen egyszerű.

Ez a kérdés az építőiparban ilyen formában nem oldható meg. A kivitelező építőipari vállalat valamilyen létesítmény megépítésére vállalt szerződéses kötelezettségét általában akkor teljesítette, amikor a létesítményt a műszaki tervben előírt mennyiségben és minőségben felépítette, úgyhogy ezután annak rendeltetésszerű használata és üzemeltetése is megkezdődhetik. Az előírások szerint a kivitelező a befejezett épületet vagy építményt jegyzőkönyvileg átadni, az építetű pedig átvenni tartozik. Ezt *műszaki átadási eljárásnak* nevezzük. A műszaki átadási eljárás befejeztől számított 10 napon belül a kivitelezőnek végszámlát készített, ez az építkezés pénzügyi záró okmánya. Felvetődik tehát a kérdés, nem lenne-e helyesebb az építési munkáknál is az iparban alkalmazott egyszerűbb eljárást követni és az elvégzett munka ellenértékét csak a végszámla benyújtásakor folyósítani.

Ez a megoldás több okból is helytelen. Ez esetben az építetű a munka folyamata közben

nem gyakorolná ellenőrző funkcióját megfelelő hatékonysággal. A kivitelező vállalatokat a jelenleginek sokszorosát kitevő forgóalappal vagy hitellel kellene ellátni, mert az ilyen megoldás mellett a megtérülési idő rendkívüli mértékben meghosszabbodnék. Legfőképpen azonban ilyen esetben időszakonként a termelés értéke és ennek folytán az építkezés gazdaságossága, önköltségcsökkentés mértéke stb. sem volna a kivitelező vállalatnál megállapítható, illetőleg ellenőrizhető. A beruházási tervek végrehajtásának folyamatos ellenőrzése is áthidalhatatlan nehézségbe ütköznék. Éppen ezért az építőiparban olyan megoldás szükséges, amely már az építés folyamata alatt — a legmegbízhatóbb módszerrel — rögzíti az elvégzett teljesítményt.

A kivitelezők és építetők számára egyaránt előnyösebb, ha az elkészült munka egyes részei már építés közben is átadásra és kifizetésre kerülnek — függetlenül a befejezéskor esedékes végleges műszaki átadástól. Ebben az esetben az építetők folyamatosan, részleteiben is ellenőrizhetik beruházásaik előrehaladását, a kivitelezőnél pedig célszerűbb pénzügyi gazdálkodás valósítható meg és rövid időszakonként is lemérhetővé válik a vállalat tevékenységének tervszerű vagy tervszerűtlen volta. Ezért az építési, szerelési munkáknál *kétféle átadásra és elszámolásra* van szükség:

a) az építési folyamat alatti átadásra és elszámolásra;

b) az építkezés befejeztekor esedékes műszaki átadásra.

Az eddigi rendelkezések értelmében a kivitelező havonta ú. n. tételes keresetet készített.

Ez a rendszer a kivitelezői és az építetők félénél egyaránt visszaélésekre adott lehetőséget. Sok esetben a kivitelező — indokolatlanul — elvégzett teljesítményénél többet állított számlájába és ezáltal megkísérelte a termelés értékének megnövelését. Gyakran előfordult az is, hogy kihagyott ténylegesen elvégzett munkákat és ezt csak egy későbbi időpontban számította fel. Az építetők ezzel szemben sokszor ténylegesen elvégzett és jogosan felszámított tételeket törölt, egyszerűen azért, mert tervhitelkerete kimerült és a számla kifizetéséhez egyébként sem rendelkezett megfelelő pénzügyi fedezettel. Mindez természetesen az építőipari termelés értékét — valamennyi következményével együtt — bizonytalanná tette és amellet a döntőbizottsági viták tömegét eredményezte. Különösen sok vita keletkezett a külön felszámítható költségek körül. A helyikörülmények miatt felmerült és az építetők hibájából vagy annak rendelkezése folytán jelentkező többletköltségeket a kivitelező az építési naplóba történt bejegyzés és kellő igazolás esetén keresetbe beállíthatta és annak megtérítését igényelhette. A költségek bizonylatolásának nehézségei miatt azonban ez korántsem volt minden esetben egyértelműen megállapítható, miért is ezekkel az építési költségek kb. 4—5%-át kitevő összeggel kapcsolatban — volumenükhöz mérten — indokolatlanul sok vita keletkezett.

A tételes kereset rendszere egyébként is bonyolult volt. Így pl.: a tárgyidőszak teljesítményét csak közvetve — visszaszámítás útján — lehetett megállapítani, mert a kereset az elvégzett teljesítményt a munka kezdetétől göngyöltíve tartalmazta. Emiatt egyébként az elvégzett termelés fizikai mértékegységben való mérése is bizonytalan volt és nem nyugodott megfelelő bizonylati alapokon. A göngyöltített jellegű elszámolásból származott az is, hogy meg kellett különböztetni:

a) a tárgyhót megelőző időszakban befejezett;

b) tárgyhóban befejezett;

c) folyamatban lévő munkákat;

ez viszont meglazította az elszámolás és a költségvetés szerkezeti összefüggését.

Végezetül az eddig alkalmazott rendszer hátrányaként kell megemlíteni azt is, hogy az a kísértékű munkáknál feleslegesen bonyolult volt. A rendelkezések szerint ugyanis a 100.000 Ft értékű munkánál ugyanolyan elszámolást kellett készíteni, mint a 10 millió forintot meghaladó építkezésnél, — ez tehát nem felelhetett meg a műszaki szakkáderekkel való helyes gazdálkodás elveinek.

A minisztertanács határozata és az azt végrehajtó utasítások értelmében a jövőben az egy millió forint generálkivitelezői vállalati összeget meghaladó értékű munkáknál az építetők (műszaki ellenőr) és a kivitelező az elvégzett építési, szerelési munkákat *havi átadási jegyzőkönyv* útján köteles átadni, illetőleg átvenni. A havi átadási jegyzőkönyvet a tárgyhó 28-a és a tárgyhót követő hónap 2-a közötti időben, a kivitelezői szerződésben megjelölt közelebbi időpontban, az építkezés helyszínén együttesen kell felvenni. A jegyzőkönyvben rögzíteni kell a tárgyhóban elvégzett munkákat, valamint azok egységárát.

Az átadási jegyzőkönyv a mennyiségi adatok mellett, egységár- és értékrovatokat is tartalmaz. Az egységárrovatot a jegyzőkönyv aláírása előtt, az értékrovatot azonban általában azt követőleg kell kitölteni. A jegyzőkönyvben természetesen az elfogadott költségvetésben szereplő egységárakat kell feltüntetni és egyes — kivételes esetektől eltekintve — annak alapján kell elszámolni.

Az így átadott, illetve átvett munka mennyisége és egységára a későbbiek során nem vitatható.

Az építetők, a fővállalkozók és az alvállalkozók által együttesen felvett jegyzőkönyv a jövőben a beruházási tervek végrehajtásának, a kivitelező szervek elszámolásainak alapvető bizonylatává válik. Ez feltétlenül szorosabb kooperációt biztosít az építetők és a generálkivitelezők, valamint a generálkivitelező és alvállalkozók között, továbbá a generálkivitelezői felelősség fokozottabb érvényesítését is hivatva van szolgálni.

A havi átadási jegyzőkönyvek felvétele lényegesen le fogja csökkenteni az építetők és a kivitelező szervek közötti viták számát és mentesíti mindkét fél műszaki dolgozóit az ilyen vitás ügyek eldöntéséhez szükséges előkészítő eljárás munkái alól.

Abban az esetben, ha véleményeltérés merül fel a kivitelező és az építetők között a jegyző-

könyvbe beállítandó tételeket illetően, a jegyző-könyvet az építetű megállapításainak megfelelően kell elkészíteni. Ilyen esetben az építetű a jegyző-könyv záradékában köteles megindokolni a kivitelezű megállapításaitól eltérű álláspontját. A kivitelezű a jegyző-könyvben el nem ismert igényeit 30 napon belül az illetékes döntűbizottság útján érvényesítheti. Azáltal, hogy a kivitelezű és az építetű már a számlabenyújtás előtt rögzíti az elvégzett teljesítményt és az egységárat, az utólagos számlaellenőrzés a számlák számszaki elkészítésének felűlvizsgálatára korlátozódik. Ezek a rendelkezések nagymértékben megjavítják az építőipari vállalatok termelési értékmegállapításának megbízhatóságát. A számla benyújtásakor ugyanis már megállapítható, hogy a vállalat termelési értéke milyen összeget tesz ki, míg ez régebben csak az utólagos kollaudálások beérkezte után volt lehetséges. Az esetleges viták a két fél között már előzetesen, a helyszínen a jegyző-könyv elkészítése során zajlanak le és így az egymástól eltérű álláspontoknak többségükben tisztázódniok kell, különösen mennyiségi vonatkozásban. Az átadási jegyző-könyv rendszerének bevezetése nagymértékben megjavítja az építőipari vállalatok statisztikai- és mérlegbeszámolóinak, valamint béralapelszámolásainak minőségét és megbízhatóságát. Az elvégzett munkamennyiségek jegyző-könyvbe történű felvételének előírása fokozottabban megteremti a kivitelezű munkák menetközbeni minőségi ellenőrzésének feltételét és így nagymértékben elősegíti és megkönnyíti a műszaki átadási eljárást. Végűl mentesíti a kivitelezű szerveket a végszámla (végkeresetek) benyújtása alól, mert az esetek többségében a végszámla megfelel az építkezés befejeztekor felvett utolsó havi jegyző-könyv alapján készített számlának. Az utasítások értelmében az átadási jegyző-könyvbe csak olyan munkákat (szerkezeti elemeket) szabad felvenni, amelyek a költségvetési kiírásnak megfelelnek, s amelyekkel kapcsolatban a Költségvetési Normák Kézikönyvében felsorolt *valamennyi műveletet* elvégezték.

Az egyes költségvetési tételekben kiírt munkák általában több egymáshoz hasonló munkafolyamatból állanak. Így pl.: a belső vakolat elvégzése a költségvetési normák szerint az alábbi munkaműveletekből áll:

1. Mészoltás.
2. Rostálás.
3. Habarcskeverés.
4. Járópalló fektetése, áthelyezése és elbontása.
5. Kis állvány készítése 3 m állvány-palló magasságig, áthelyezése és elbontása.
6. Felhasználásra kerülű anyagok és az állványanyagok vízszintes és magassági belső mozgatása a munkaterületen belül.
7. Kisegítű és mellékmunkák.
8. Bedolgozás, felület előkészítése, híg habarcsolás, durva alapvakolat felhordása, simítű réteg felhordása és elsimitása, cementvakolatnál fa- vagy vassimitűval.

A rendelkezések szerint pl.: abban az esetben, ha a durva alapvakolat felhordása megtörtént, a

simítű réteg felhordására és elsimitására azonban még nem került sor, — az ilyen falterület mennyisége a jegyzű-könyvbe nem vehetű fel. Nem jelenti azonban a „*befejezett szerkezeti elem*“ fogalma azt, hogy a létesítményen elvégzendű összes, ugyanazon költségvetési tétel alá tartozű munkák teljesen elkészűljenek. Pl.: — visszatérve a belső vakolat esetéhez — a költségvetés szerint az elvégzendű összes mennyiség 2000 m², melyből a tárgyhóban 800 m²-nél a munkát a durva alapvakolat felhordásáig végezték el, 600 m²-nél pedig az összes előírt munkafolyamat befejezést nyert, — az átadási jegyzű-könyvbe 600 m² kerülhet.

A vasbeton szerkezetek egy költségvetési tételben belül altételekre bontva kerülnek kiírásra. Monolit vasbetonszerkezeteknél külön-külön altétel a beton, a betonacél, a zsaluzás, a téglá — vagy kűszivacsbetét. Az előregyártott vasbetonszerkezeteknél külön altétel az elem beemelése. Az elsázmolás szempontjából ez azt jelenti, hogy ezeket a tételeket külön-külön lehet elsázmolni; mégpedig a betont m³-ben, a vasbetétet kg-ban, a zsaluzást m²-ben, a téglabetét ugyancsak m²-ben. Mindegyiket a költségvetésben előírányzott természtes mértékegységekben, a tárgyhóban elvégzett teljesítmény mértékében.

Az építőipari vállalatok ezideig beszámolóikban *befejezetlen termelést* nem mutattak ki. A tétel keresetelés rendszerében ugyanis általában úgy oldották meg az ilyen eseteket, hogy a félkész szerkezeti elemeket kész szerkezeti elemekre számították át, s ennek alapján pl.: az előbbi esetet feltételezve sem 600, sem pedig 800 m² vakolást, hanem a két szám közötti mennyiséget állították számlájukba elvégzett munkaként. Ez a rendszer éppen azért volt helytelen, mert vitatható feltételezéseken nyugodott. Az átadási jegyzű-könyvre vonatkozű rendelkezések folytán azonban, most már az építőiparban is alkalmazni kell a befejezetlen termelés fogalmát, ami úgy a műszaki ügyvitel, mint pedig a számvitel számára új problémákat vet fel. A szovjet építőiparban és ennek megfelelően a jűvűben nálunk is a tárgydűszak végeztével az építésvezetűségnek belső jegyzű-könyvet kell felvennie. Ebben fel kell sorolni az átadási jegyzű-könyvben fel nem vett, a tárgydűszak végén befejezetlen állapotban lévű szerkezeti elemeket, valamint azok értékét. A leghelyesebb megoldás az, ha a megfelelő költségvetési egységár bizonyos százalékos hányadában értékeli az elkészűlt mennyiségeket.

Lehetűség nyílik azonban a jűvűben is arra, hogy olyan szerkezeti elemek, vagy nem külön költségvetési tételként kiírt munkák, melyekkel kapcsolatos valamennyi műveletet még nem végezték, el, az átadási jegyzű-könyvbe felvehetűk legyenek. Példaképen a zsaluzű munkák említhetűk fel. A zsaluzás egységára magában foglalja a szükséges kikötéseket, merevítést, kalodázást, ducolást, alátámasztást, a szükséges szűgek, huzalok és kampók anyagát, valamint a készítési, elbontási munkákat és a zsaluzű anyag újbűli felhasználásához szükséges előkészítű munkákat (szegtelenítés stb.).

A be- és kűzsaluzás között a leggyakoribb eset

ben egy hónapnyi idő telik el. Indokolatlan lenne a bezsaluzásra eső elvégzett munkateljesítést a kizsaluzás után elszámolni, mert a zsaluzás egységében szereplő munkaműveletek túlnyomó többsége a bezsaluzás alkalmával elvégzést nyer. Éppen ezért az ilyen munkák az elvégzett teljesítmény százalékos arányában felvehetők az átadási jegyzőkönyvbe. Hasonló lehetőség nyílik más építőipari munkák elvégzése tekintetében is.

A befejezetlen szerkezeti elemek felvételének általános felvételi tilalma, illetőleg korlátozott volta folytán a kivitelező építőipari vállalatok törekedni fognak a befejezetlen munkák hővégi elvégzésére és ez a kétségkívül helyes törekvés további munkaszervezési feladatokat kíván meg.

Az átadási jegyzőkönyvek alapján a kivitelező *havi számlát* nyújt be a beruházást finanszírozó bankhoz. Ez az építkezés havi pénzügyi elszámolása. A számla az egyes létesítményekkel kapcsolatban elvégzett teljesítmény értékeket változatlan és folyó áron tartalmazza és felsorolja az alvállalkozók által elvégzett munkák értékét is. Az alvállalkozók egyébként a jövőben is az eddigi rendszernek megfelelően — egyes kivételektől eltekintve számlájukat a fővállalkozóval szemben érvényesíthetik. A havi számla természetesen az átadási jegyzőkönyvek alapján készítené és így abban csak az építető által elismert tételek vehetők fel. Az átadási jegyzőkönyvek bevezetése az építetőkre és kivitelezőkre egyaránt jelentős feladatot ró. A műszaki ellenőri hálózat további kiépítéséig nincs mód arra, hogy az átadási jegyzőkönyvek az 1 millió forint vállalati összeget el nem érő építkezéseknél is alkalmazhatók legyenek. Ezért azoknál a munkáknál, ahol a generálkivitelezői vállalati összeg 1 millió forint alatt marad, *havi tételes jegyzéket* kell készíteni. A havi tételes jegyzék formája azonos a havi átadási jegyzőkönyv formájával. Eltérés csupán annyi, hogy a jegyzéket a kivitelező nem az építetővel együttesen készíti el és írja alá, illetve az abban foglalt munka mennyiségét az építető a havi számla megküldésekor a megállapított kifogásolási határidőn belül, tehát csak utólag ismeri el. Az ilyen építkezéseknél lényegében az eddigi tételes keresethez hasonló eljárás marad tehát érvényben.

A 200.000 Ft vállalati összeget el nem érő, vagy amennyiben az építési időtartam három hónapnál rövidebb az 500.000 Ft generálkivitelezési összeg alatti építkezéseknél az új rendszer egészen egyszerű eljárás tesz lehetővé. Ez az eljárás a *folyamatos teljesítményi előlegek* rendszere. Az ilyen építési munkáknál a szerződéses összeg 90 százaléka a beruházási bank a jelenleg is alkalmazott 10 napos előlegigényléshez (dekádkeresetelés) hasonlóan folyamatosan folyósít. Az ilyen módon elszámolható munkákat tételesen és teljesen a végszámlában kell elszámolni. Ez a rendszer az alacsony értékhatárú munkák elszámolását jelentékeny módon leegyszerűsíti.

A generálkivitelező és az *alvállalkozó viszonyának* szabályozása eddig igen hézagos volt. A szabályozás hiányában — ahány ház, annyi szokás elv alapján — számtalan vita és félreértés volt a

felek között. Az új rendszer biztosítja az alvállalkozónak jogait, ugyanakkor azonban a generálkivitelező felelősségéből következően, bizonyos többletjogokat ad a generálkivitelezőnek azáltal, hogy a szerződés keretei között olyan kötelező rendelkezéseket adhat az alvállalkozó felé, amely biztosítja a munka helyes és időben történő végrehajtását.

A Szovjetunióban jól bevált rendszer idevonatkozó alapelve az, hogy a generálkivitelező az építés helyén a minisztérium képviselőjének tekintendő. Ebből az elvből — általában a generálkivitelező felelősségéből kiindulva — az Építésügyi Minisztérium saját vállalatai felé elrendelte a bonyolultabb szerződéskötés mellőzését és *megbízólevél* rendszeresítését. E megbízólevél rendszer nem jelenti azt, hogy az alvállalkozó szervezetek nem kifogásolhatják a generálkivitelező feltételeit, hanem csupán annyit, hogy mindaddig, amíg közös felügyeleti minisztériumuk a vitás kérdésben nem dönt, a generálkivitelező által megállapított feltételek szerint kell a munkákat végezni. Nem köteles az alvállalkozó, azonban mint már az előzők során is említettük, a helytelenül vállalt egy-ségáron a munkák kivitelezését vállalni, ha a munka megtagadásához a felügyeleti minisztériuma is hozzájárul.

Az Építésügyi Minisztérium által kiadott utasítás biztosítja az alvállalkozási munka előfeltételeit és további, eddig a gyakorlatban nem alkalmazott kötelezettségekkel terheli a generálkivitelezőt, olyanokkal, amelyek abból következnek, hogy a helyszínen a munkálatok gazdája, az egész munkahely ura, a huzamosabb időre berendezkedett szervezet, a generálkivitelező tröszt, illetőleg vállalat. Ilyen kötelezettségek pl. az alvállalkozó részére érkezett anyagok átvétele, a munkahely őrzése, világítása, nagyszámú segédmunkást igénylő munkák esetében azoknak rendelkezésre bocsátása stb.

Ezek voltak azok az alapvető szempontok, amelyekkel a kormány az építési szerződéseknek és az építkezés végrehajtásának új, szilárd rendszerét teremtette meg. Minden egyes téma megérdemli a részletes tanulmányozást és így azt is, hogy a „Magyar Építőipar“ a jövőben az építésügy e döntő kérdéseivel részleteiben is foglalkozzék. A közölt alapvető változásokon felül vannak még további fontos kérdések, amelyeknek részletes ismertetése szükséges. (Így a tervdokumentáció nélküli építkezések lebonyolításának és elszámolásának új rendszere, az építkezések leállításának kérdése, a tervezők közreműködése a kivitelezésnél stb.)

Műszaki és gazdasági vezetőinknek, így az építésvezetőknek is fontos feladata, hogy megismerjék az új rendelkezések célkitűzéseit, indító-okait és tudatosan alkalmazzák azokat napi munkájukban. Ezzel ugyanis nemcsak az építőipar jogos érdekeit védik, hanem egyúttal a rájuk háruló kötelezettségeknek is eleget tesznek és végeredményben a népgazdaság fejlődésének, — a tervfegyelem megszilárdulásának elsődleges szempontjait szolgálják.

A próbaterhelés indokai

Az építőipar köréből többször felmerül a kívánság vasbetonszerkezetek próbaterhelésére. A próbaterhelés szükségességét több okkal indokolják, úgymint:

a) A beton minősége nem éri el az előírt szilárdságot; legalább is az ellenőrző vizsgálatok eredményei erre engednek következtetni. A beton-szilárdságának elégtelensége még gondos műszaki ellenőrzés és kellő szakértelmű munka mellett is előfordulhat. Oka lehet ennek az, hogy a cement minőségében van valamelyes hiba; váratlanul hideg idő következik be és a betont nem sikerül idejében a fagy hatásával szemben megvédeni; a hőszilárdítás folyamatába hiba csúszik stb. Ha az építés műszaki vezetése nincs kellőképpen biztosítva, hiba más okokból is és gyakran fordulhat elő. A beton minőségének elégtelensége pedig az ellenőrző próbákból általában csak akkor derül ki, amikor már a lehetőség annak kiküszöbölésére nincs meg, mert az építmény, vagy legalább is annak egy része felépült.

b) Előregyártott vasbetonszerkezetek csomóponti kötéseinek megbízhatósága nem látszik kétségek nélkül fennforogni. Pl. a merevnek feltételezett kapcsolat monolitását az utólagos bebetonozás, az összes vasbetét hegesztése egy keresztmetszetben nem látszik biztosítani.

c) Régebbi vasbetonépületek teherbíróképességének csökkenése látszik fennforogni. Ennek oka lehet a beton szilárdságának csökkenése az idővel. Ez fordult elő több esetben az elmúlt évek során bauxitcementtel készült vasbetonépítményeknél; ezt idézheti elő savak hatása, aminek következtében a beton korrodeált, stb.

d) Régebbi épület terhelésén kívánnak változtatni és az építmény vasbetonrészlettervei nincsenek meg, betonjának minősége nem ismeretes. Előfordul az is, hogy a szerkezet tervszerinti adatai ismertek, melyek szerint az az új terhelésnek nem felel meg, de feltehető, hogy egy monolit vasbetonszerkezetben rejlő és számítással figyelembe nem vehető többletterherbíróképesség, a betonnak az évek folyamán bekövetkezett további szilárdságnövekedése megengedné a nagyobb igénybevételt is.

e) Egy vasbetonszerkezet káros elváltozásokat (repedéseket) szenvedett valamely külső ok hatására (egyenlőtlen süllyedés, pillanatnyi túlterhelés, korai kiszaladás stb.). A cél annak megállapítása, vajjon a sérült szerkezet továbbra is alkalmas-e rendeltetésszerű használatára, vagy esetleg csak csökkentett igénybevétel mellett használható-e.

A felsorolt okok egyike sem olyan, hogy azok kihatása csupán erőtanai számítással egyértelműen megállapítható lenne. Az építőgyakorlat ilyenkor

fordul a próbaterheléshez mint ahhoz az úthoz, mely sokak véleménye szerint egyedül alkalmas a szerkezet terherbíróképességének mértékére választ adni.

A próbaterheléstől várható eredmények

Vizsgáljuk meg, mi történik a próbaterhelés során és az észleletekből mire következtethetünk? Vizsgálatainkban az olyan próbaterhelésekkel, melyeknél a szerkezetet tönkretételéig terhelik, nem fogunk foglalkozni, mert ezekkel kapcsolatosan vitatandó problémák nincsenek. Törésig véghezvitt vizsgálat egyértelműen választ ad a szerkezet teherbíróképességére, de a gyakorlatban éppen ezt a vizsgálati módot nem lehet alkalmazni, hanem a törőigénybevételnél sokkal kisebb igénybevételből kell előbbire támpontot nyerni.

Próbaterheléskor a vizsgálandó szerkezetet, vagy annak kérdéses részét az állandó tehernek és az esetleges (hasznos) tehernek megfelelő súllyal megterheljük. Az állandó terhet, vagy annak egy részét (a tartószerkezet önsúlyát) már maga a szerkezet képezi, úgyhogy a terhelés csak az esetleges tehernek megfelelő súllyal és ha szükséges a teljes állandó terhet teljes értékére kiegészítő súllyal történik. Az esetleges teher helyett néha annak kismértékben — 10—20%-kal — megnövelt súlyát veszik teherként.

A próbaterhelés során mérik a szerkezetnek a teher alatti deformációját; hajlított szerkezetnél a legnagyobb behajlást, nyomott szerkezetnél az összenyomódást stb. A szerkezet teherbíróképességére a deformáció nagyságából és a terhelés után maradó alakváltozás mértékéből igyekeznek következtetni oly módon, hogy vagy a mért deformációt hasonlítják össze a megfelelő minőségű szerkezet számított deformációjával, vagy a maradó alakváltozás mértékét a teher alatti teljes alakváltozással.

Fel kell tennünk a kérdést, felvilágosítást ad-e ez az összehasonlítás a vasbetonszerkezet teherbíróképességére, illetve a szerkezet biztonságára?

Ideálisan rugalmas anyagból felépített szerkezeteknél az igénybevétel és alakváltozás közötti összefüggések a szilárdságtanból ismertek és azokból a szerkezetben fellépő feszültségekre következtetés levonható akkor, ha a szerkezet anyaga legalább megközelíti a rugalmas anyagok viselkedését.

Ezért acélszerkezeteknél a próbaterhelés adhat képet a tartóban uralkodó feszültségállapotról. A szerkezeti acél ugyan nem tekinthető ideálisan rugalmas anyagnak — melynél a Hooke törvénye egészen törésig érvényben van — de a feszültség és nyúlás közötti arányos összefüggés az acélnál közel a folyási határig fennáll. A szerkezet tönkre-

menetele szempontjából pedig az acél folyási határa tekintendő a törőfeszültségnek. Tehát a rugalmas határon belüli — az állandó tehernek és az esetleges teherrel közel egyenlő értékű tehernek megfelelő — igénybevétel okozta alakváltozásból lehet, hacsak közelítően is, az acélszerkezetet tönkretévő igénybevételre valószínűsíteni — ismerve az acél folyási határát — a keresztmetszetben a feszültségi megoszlást a rugalmas elmélet alapján feltételezve. A számított és mért alakváltozás összehasonlítása is támpontot adhat az acélszerkezet feszültségállapotára.

Egy hajlított szerkezet valamely keresztmetszetének lehajlása e ugyanis az alábbi összefüggésből számítható

$$e = \int \frac{M}{EI} x dx$$

Ebből az összefüggésből acélszerkezetek esetében a mértékadó keresztmetszetben mért e ismeretében a deformációt előidéző M nyomaték számítható, mert a keresztmetszetek tehetetlenségi nyomatéka I a szerkezet mentén pontosan meghatározható. Hasonlóképpen ismert az acél rugalmassági tényezője $E \cdot M$ ismeretében pedig a keresztmetszetben fellépő feszültségek is számíthatók a rugalmasság elvei alapján.

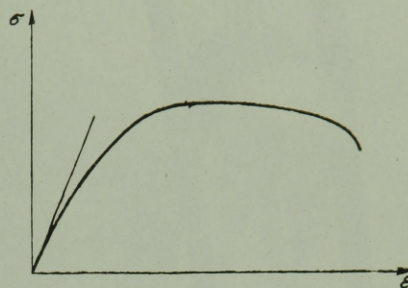
Ennek alapján acélszerkezetek próbaterhelése során az előre kiszámított lehajlások is összehasonlíthatók a mért lehajlásokkal. Ha ezek egymással közel egyeznek, a szerkezet erőjátéka a tervezettel egyezőnek vehető. Pontos egyezést összetettebb acélszerkezeteknél sem lehet várni, mert a csomópontoknál a szerkezet merevsége nem egyezik a feltételezettel. Ha az eltérés számottevő — a mért lehajlás sokkal nagyobb a számítottnál — a szerkezet erőjátéka a feltételezettől eltérő, abban vagy túligénybevétel van, vagy a kapcsolatok lazák stb.

Vasbetonszerkezetek esetében a következtetés nem ilyen egyszerű és egyértelmű a következő okokból: az alakváltozás és feszültség közötti viszony nem állandó; az E rugalmassági tényező legtöbbször nem pontosan ismert; bizonytalan I értéke és annak változása is a szerkezet mentén.

A beton ugyanis kis feszültségek esetében sem teljesen rugalmas; a feszültség — nyúlási összefüggés nem lineáris, hanem kezdettől görbe szerinti (1. ábra). A görbe lefolyása sem ismert, mert az betononkint változik. A terheléskor bekövetkező alakváltozás egy rugalmas — reverzibilis — és egy maradó — irreverzibilis — részből tevődik össze. A feszültség — nyúlási összefüggések esetleges laboratóriumi megállapítására pedig próbatestek nem állnak rendelkezésre.

Még bizonytalanabbá teszi az alakváltozás és feszültség közötti összefüggést a beton lassú alakváltozása, melynek lezajlása több évig is eltart és a pillanatnyi alakváltozás három-négyszeresét is kiteszi. Ez a lassú alakváltozás a terhelés pillanatát követő első időben — első percekben — rohamosan növekszik, úgyhogy próbaterheléskor műszerünkön más-más alakváltozási értéket fogunk leolvasni aszerint, hogy a leolvasást a terhek ráhordása után hány perc múlva eszközöljük.

Mivel próbaterheléskor a terheket a hazai gyakorlat szerint általában a szerkezetre közvetlenül felhordott súlyok — téglák, homok, cementzsákok, vassúlyok stb. — képezik, melyek felhordása huzamosabb időt igényel, a lehajlásból a plasztikus — maradó — jellegű lassú alakváltozás nem küszöbölhető ki. Nagysága pedig annyi tényezőtől függ, hogy annak értéke pontosan nem határozható meg.



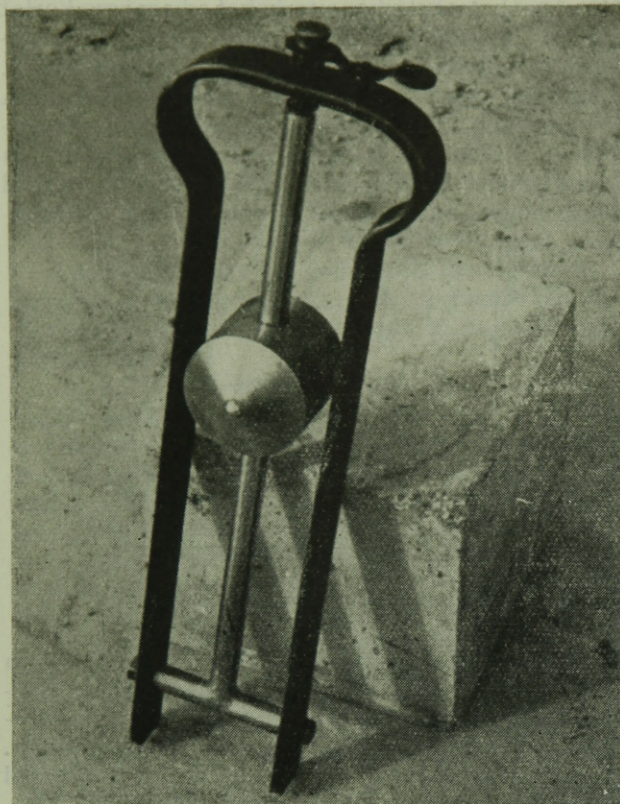
1. ábra. A beton alakváltozási görbéje

A beton rugalmassági tényezője elsősorban a szilárdság függvényében változó. Annak értékére számos kísérlet eredménye alapján a szabályzatok jól megközelítő összefüggéseket adnak. A magyar szabályzat szerint a beton rugalmassági tényezője a következő képlettel számítható

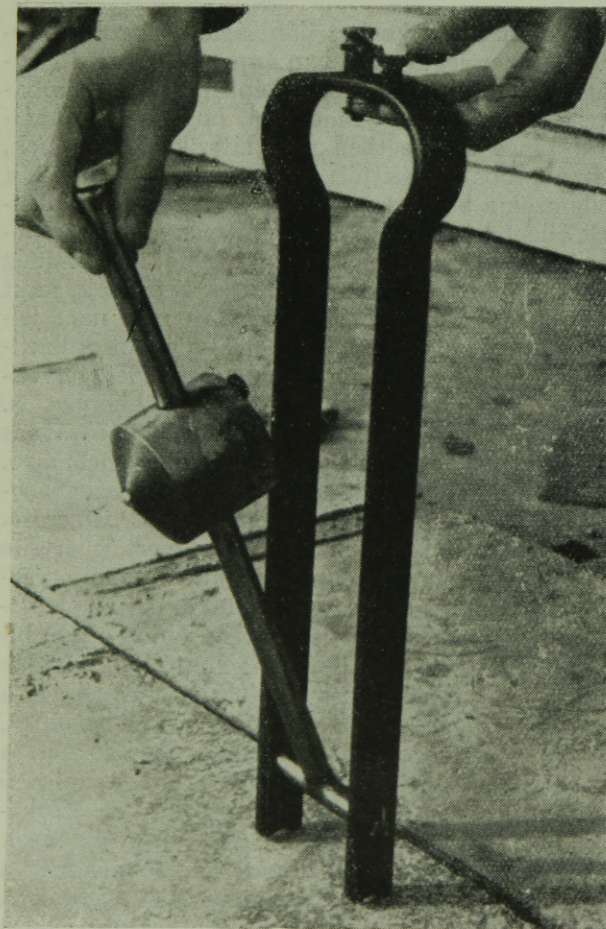
$$E = 550,000 \frac{\sigma_K}{\sigma_K + 200}$$

ahol σ_K a beton kockaszilárdsága. De próbaterhelés esetében leggyakrabban éppen a beton szilárdságát nem ismerjük, mert új építménynél a próbaterhelést sokszor az indokolja, hogy a beton szilárdsága a szerkezetben nem látszik kielégítőnek, bár a próbakockák jók voltak — de nem voltak jellemzők a beton minőségére — vagy nem készültek ellenőrző próbák. Régi építmény próbaterhelésénél a beton minősége már nem ismert még akkor sem, ha építéskor készültek is próbák, mert azok szilárdsága többéves betonra már nem jellemző. Ugyanis mint ismeretes, a beton szilárdsága 28 napos kora után is még hosszú ideig növekszik. A szilárdság egyes esetekben csökkenhet is. Ha pedig a beton korrodeált, annak szilárdságára építéskori szilárdsága egyáltalában nem jellemző.

Bizonytalanságot jelent a keresztmetszet tehetetlenségi nyomatékának nem pontos ismerete. De az I nem azért bizonytalan, mert n értéke bizonytalan lehet és ennek következtében a vasbetétkeresztmetszettel egyenértékű betonkeresztmetszet pontosan nem ismert. Az ebből eredő bizonytalanság ugyanis elhanyagolható. Az I értéke azért bizonytalan, mert egy vasbetonszerkezet a használati igénybevételnél nem repedésmentes, kivéve különleges szerkezeteket, melyeknél a repedésmentességet követelmény. Ezért a dolgozó keresztmetszeteket, ill. azok változásait a szerkezet mentén nem ismerjük. Az alakváltozások alakulásából tehát vasbetonszerkezeteknél még a rugalmas — II. — stádiumban sem tudunk a feszültségállapotról pontosan következtetni, mert egyaránt hamis értéket kapunk, ha az I számításá-



2. ábra. Szmodits-féle betonkalapács kiinduló helyzetében rögzítve



3. ábra. Szmodits-féle betonkalapács kioldva

nál a teljes betonkeresztmetszetet vesszük számításba, vagy ha a húzott betonkeresztmetszetet elhanyagoljuk. Ennek igazolására szerző celluloid kismintakísérleteket végzett*, melyek egyértelműen bebizonyították, hogy a repedezett húzott betonöv hajlított vasbetonszerkezetek hajlítási merevségében tevékenyen kiveszi részét.

Fentiek igazolják azt, hogy vasbetonszerkezeteknél az üzemi terheléssel egyenlő vagy annál kis mértékben nagyobb terhekkel végzett próbatelheléssel az alakváltozásokból a beton minőségére következtetni nem lehet. Ebből kifolyólag természetesen a szerkezet teherbírására sem lehet extrapolálás révén következtetni.

A próbatelhelés akkor sem vezet jobb eredményre, ha a vizsgálat célja egy ismeretlen vasalású szerkezet teherbíróképességének meghatározása. Ugyanis az egyszerű eszközökkel mérhető lehajlások a helyes vagy helytelen vaselosztásra semmit sem látnak, ami elméletileg is könnyen igazolható.

Egy átlagosan vasalt vasbetonkeresztmetszet vasalásának erőssége a betonkeresztmetszet 1%-ra tehető. Ha a vasbetét területét a rugalmassági tényezők viszonya alapján 10-szeres betonterülettel vesszük egyenlőnek; az a beton területének csupán 10%-os növelését jelenti. A tehetetlenségi nyomatékra gyakorolt hatását ilyen egyértelműen meghatározni nem lehet, mivel teljesen bizonytalan a repedésekkel átszótt húzott betonöv együttműködésének mértéke a hajlítási merevségben. Az azonban biztosra vehető, hogy a vasalásban bekövetkező — akár 50 — százalékos eltérés okozta ingadozás a keresztmetszet területében és tehetetlenségi nyomatékában csak néhány százalékot tehet ki, ami a lehajlások szórásán belül esik.

A helytelen vaskiosztás a lehajlásban tehát a II. stádiumban nem jelentkezik, ill. a hiba mértékére a lehajlásokból következtetni nem lehet. A vasalás mértéke a lehajlásokban csak olyan nagy igénybevételnél jelentkezik, amely terhelésnél már a tartóban helyes vasalás mellett is, káros túligénybevételek keletkezhetnek, ami a szerkezet használatosságát károsan befolyásolja.

A ferde húzások felvételére alkalmazott felhajlítások és kengyelezések — nyírási vasalás — nem kielégítő volta a lehajlásokban egyáltalán nem nyilvánul meg; ebben elkövetett hibát csak törésig való terheléssel lehet kimutatni.

Biztos következtetés a lehajlásokból sérült szerkezetek teherbírására, előregyártott szerkezetek csomóponti merevségére, vagy vasbetonszerkezetek monolitságában rejlő többlet teherbíróképességének mértékére sem vonható le. Ugyanis a rövid ideig tartó és a szerkezet határigénybevételének csak hányadát előidéző teher alatti alakváltozásokból a nagyobb terhek alatt bekövetkező plasztikus jellegű alakváltozásokra pontosan extra-

* Gyengő Tibor : Celluloid modellkísérletek. A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye, 1935. évi 43—44. szám. Lásd még D. M. Nyemirovskij : A vasbetonmerevségről. A repedések szétnyílásával kapcsolatos kérdések és ezek összefüggése a szilárdsági számítással „A korszerű vasbetonépítéssel” című szovjet könyv fejezete.

polálni nem lehet. Olyan nagy igénybevétel pedig, melyből következtetések már levonhatók volnának, a próbaterheléseknél nem alkalmazható, mert az a megfelelő teherbírású szerkezetben is káros túligénybevételt és káros elváltozást okozna.

Ezek a bizonytalansági tényezők egyaránt fennforognak nyomásra, húzásra, stb. igénybevett szerkezetek esetében, csak az egyes bizonytalanságok más-más súlyúak.

Fel kell tehát hívni a figyelmet arra, hogy ha egy vasbetonszerkezet teherbírásával szemben agályok merülnek fel, ill. egy ismeretlen betonminőségű és vasalású szerkezet teherbírását kívánjuk megismerni, ne forduljunk rögtön a próbaterheléshez — mint minden kérdésre megnyugtatóan választ adó úthoz — mert vasbetonszerkezet jószágára, teherbíróképességére választ nem kapunk, hacsak a terhelést nem visszük törésig. Ez utóbbit pedig csak több egyenlő szerkezet esetében tudjuk alkalmazni, amikor kevés számú szerkezetet feláldozva, azok töréséből alkotunk képet a többi jószágáról.

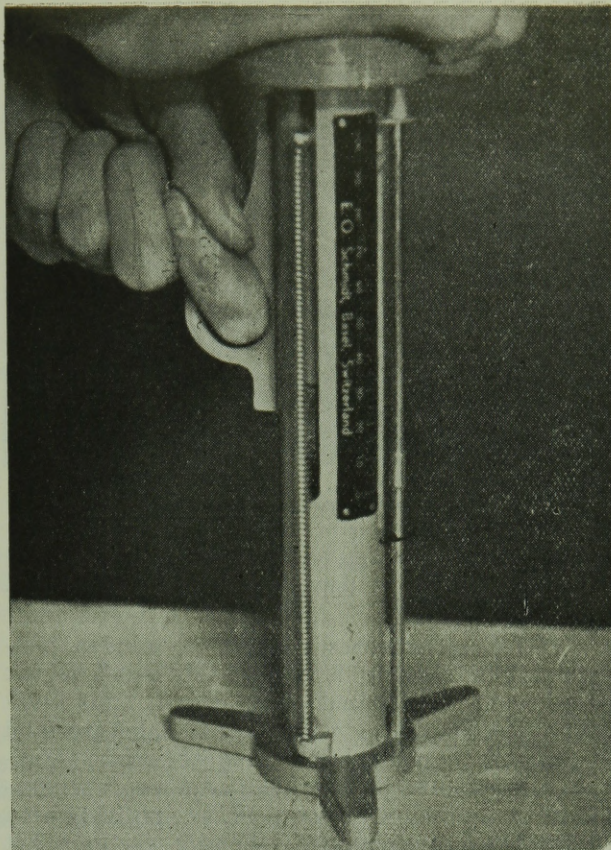
Próbaterhelés helyett javasolt vizsgálatok

Az ismeretlen teherbírású szerkezet jószágára sokkal jobb képet kapunk akkor, ha annak vasalását a szerkezet mértékadó helyein véséssel felderítjük. Ezt általában kevés vésési munkával el lehet érni. Ha az acél minősége sem ismert, azt a szerkezetnek egyik erőtanilag nem kihasznált keresztmetszetéből kivágott próbapálcán célszerű megállapítani. A beton minőségét pedig roncsolásmentes tájékoztató próbákkal állapítjuk meg.

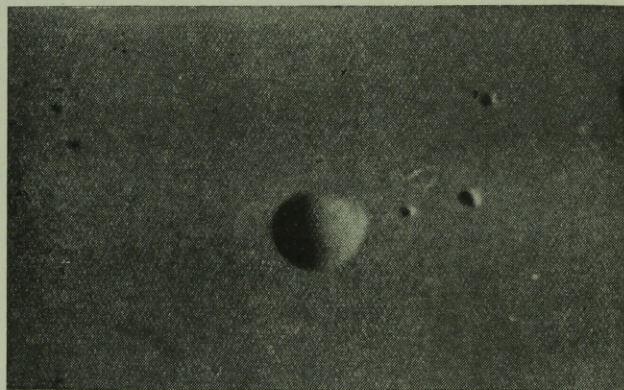
Hazánkban a roncsolásmentes betonvizsgálatnak kétféle eljárása kezd elterjedni: *a)* a Szmodits-féle kalapácsos eljárás, *b)* a Bolomey-féle rúgós kalapácsos eljárás.

Szmodits-féle kalapácsa van az Építéstudományi Intézetnek és néhányat belőle az Építésügyi Minisztérium legyártatott egyes vállalatok részére, akik azokat az Építéstudományi Intézet által kidolgozott utasítás szerint a beton helyszíni minőségének vizsgálatára használatba is vették. Bolomey-kalapácsból néhány db a Földalatti Vasút Vállalat tulajdonában van, amely azt a gyakorlatban szintén használja. Egyet készített az Építéstudományi Intézet is, mely jelenleg van kipróbálás alatt. A 2. és 3. ábrák egy Szmodits-féle kalapácsot mutatnak be, a 4. ábra pedig egy Bolomey-féle rúgós kalapácsot felhúzott helyzetben a próba végrehajtásához.

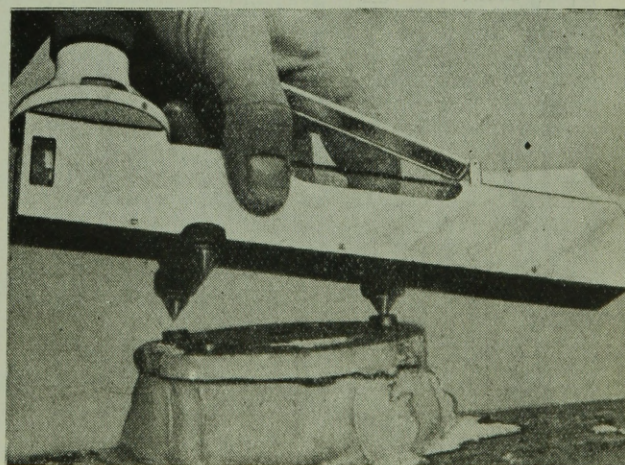
Mindkét eljárásnál a beton felületi keménységéből következtetnek a beton szilárdságára, mely a szilárdság egyik jellemzője. Természetesen pontos szilárdsági értékeket ezektől a roncsolásmentes vizsgálatoktól várni nem lehet, de a cél nem is az. A cél a beton általános minőségéről és annak egyenletességéről, ill. egyenlőtlenségéről tájékozódást nyerni az építmény vagy szerkezet különböző részein és tájékozódni arról, vajjon a beton megfelel-e általában az előírt betonminőségnek, esetleg annál alacsonyabb, vagy magasabb minőségi osztályba tartozónak tekintendő-e. Tehát pl. ha B 200-as minőségű beton van előírva, a beton



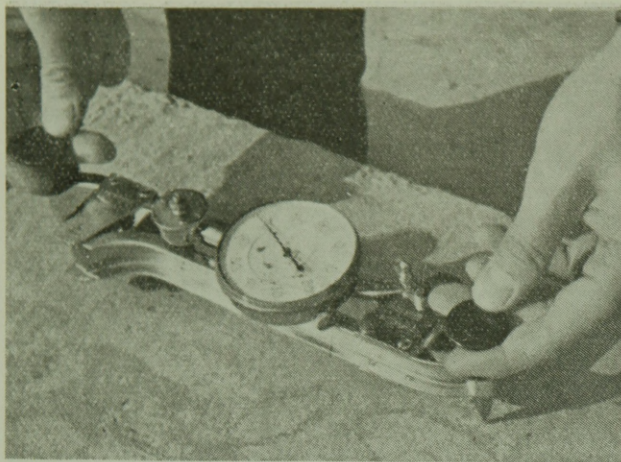
4. ábra. Bolomey-féle rúgós betonkalapács felhúzott helyzetben



5. ábra. A Szmodits-féle betonkalapács által előidézett benyomódás a beton felületén



6. ábra. Klinométer elhelyezése a mérőtárcsán



7. ábra. Deformémér mérés közben.

tényleg ebbe az osztályba sorolandó-e, avagy csak B 140-esnek, ill. B 280-asnak minősül. Gyakorlatilag ez kielégítő.

A roncsolásmentes vizsgálatok minden pontatlanságuk ellenére is jellemzőbb képet adnak az építmény betonjának minőségéről, mint kivágott betonkockákon végrehajtott laboratóriumi vizsgálatok. Ugyanis bár a kivágott kockán végrehajtott törőpróba pontosabban adja meg a szilárdságot, de az csak a kockára, ill. az építmény ama részének betonminőségére jellemző, ahonnan azt kivágtuk és nem az egész szerkezetre. A kivágott próbakockák száma nagyon korlátozott, mert nagyon sok kockát egy szerkezetből kivágni nem

lehet. Ezáltal a szerkezetet annyira megsértenénk, hogy az állékonyságában is veszélyeztetve lehet. Meg kell továbbá jegyezni azt, hogy legtöbb esetben a kockát nem is tudjuk arról a helyről kivágni, ahol a beton minőségének ismerete kívánatos. A teherbíróképesség szempontjából a legjobban kihasznált keresztmetszetek mérvadók, azokból pedig kockát kivágni nem lehet. Hasonlóképpen a legritkábban lehet próbakockát pillérekben kivágni, pedig az építmény állékonysága szempontjából a pillérek a legfontosabbak, mert azok közül csak egynek tönkremenetele is az egész építmény összedőlését vonhatja maga után.

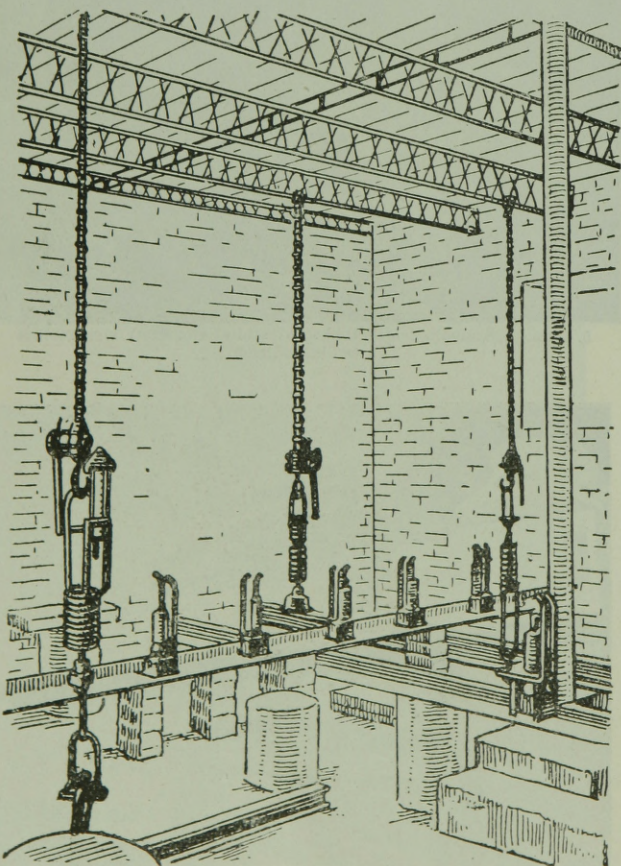
A Gaede-rendszerű Szmodits-féle kalapács (3. ábra) egy tengely körül szabadon elforduló kalapács, melynek feje 10 mm átmérőjű acél félgömbben végződik.

A vizsgálat oly módon történik, hogy a kalapácsot villás fogójának ékes végével ráállítjuk a vizsgálandó felületre — lehet az vízszintes, függőleges vagy ferde egyaránt — úgy, hogy az a felületre merőleges legyen. Utána a villa tetején lévő rögzítő gombot megnyomjuk; a kalapács rögzített helyzetéből oldódik és ellendülve golyós végével a vizsgálandó betonfelületre ütődik. A betonfelülethez ütődő kalapács a betonba benyomódik. Egy a Szmodits-féle kalapács által a betonfelületen előidézett bemélyedést az 5. ábra mutat. A betonfelületre eső kalapács által kifejtett munka minden esetben állandó (50 cmkg). A benyomódás mértéke kb. négyzetesen fordítva arányos a beton keménységével, ill. gömbfelület esetén a benyomódás átmérője kb. a negyedik hatványon fordítottan arányos a keménységgel. Tekintettel arra, hogy a beton szilárdsága elsősorban a cementhabarcs keménységétől függ, a benyomódás mértékéből következtetni lehet a beton szilárdságára.

A benyomódás mértéke és a betonszilárdság között egyértelmű matematikai képletet találni nagyon körülményes, ezért a kalapácsot a gyakorlatban számos ellenőrző kísérlet alapján kalibrálják, azaz grafikonban vagy táblázatosan megadják a benyomódás átmérőjének nagyságához tartozó betonszilárdságot. A benyomódás átmérője 4–8 mm — tehát elég szűk határok között — változik. Ezekhez az átmérő értékekhez 750–60 kg/cm² betonszilárdság tartozik. Az átmérő nagyságát tehát tizedmilliméter pontossággal kell lemérni.

Egy vizsgálatához célszerű legalább 10 értékelhető ütést mérni a vizsgálandó betonfelület egy-egy környező helyére. Tekintettel arra, hogy a kalapácspróba a habarcskeménységből következtet, a próbák közül mindazokat a kalapácsütéseket ki kell rekesztetni, melyek kavicsot értek. A vizsgálandó felületet előzetesen dörzsölővel gondosan le kell simítani.

A betonminőség roncsolásmentes vizsgálatának másik, hazánkban elterjedt módja a Bolomey-féle rúgóskalapácsos eljárás. Ennek az eljárásnak elve a rugalmas ütközésen alapszik. A készüléket a 4. ábrán látható módon a vizsgálandó betonfelülethez szorítjuk. A készülék belsejében elhelyezett fémkalapácsot a rúgók segítségével meg-



8. ábra. Födém szerkezet próbaterhelése függőleges erővel

feszítjük — szélső helyzetbe hozzuk — majd a ravaszt elbillentve, a kalapácsot szabadon engedjük. A kalapács minden esetben azonos munkát kifejtve csapódik a betonfelülethez, ahonnan visszapattan. A visszapattanás mértékét egy tolóka jelzi és rögzíti a készülék skáláján. A rugalmas visszapattanás a beton keménységének és így a szilárdságának függvénye. Kalibráló kísérletekkel ki is vannak dolgozva és táblázatosan vagy grafikonban összeállítva a különböző mértékű visszapattanásokhoz tartozó betonszilárdsági értékek.

A vizsgálandó felületet ennél az eljárásnál is dörzsöléssel le kell simítani. Célszerű minél több ütést — legalább 6—10 — a betonfelületre mérni.

Egy szerkezet teherbíróképességére, de elsősorban annak helyi hibáira — pl. sarokmerv csomópont nem kielégítő voltára, gyenge minőségek miatt plasztikus csukló keletkezésére — egyszerűen és jól lehet következtetéseket levonni a szerkezet rugalmas viselkedésének — alakváltozásainak — megfigyeléséből a szerkezet használata közben.

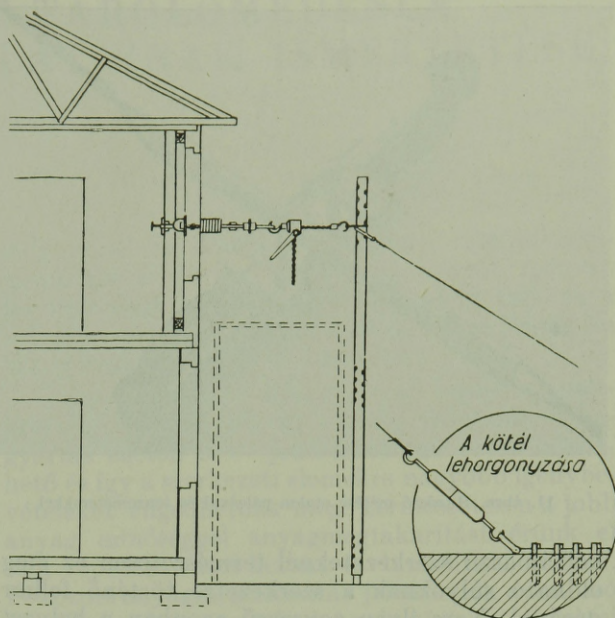
A szerkezet használat közbeni és az idő folyamán bekövetkező alakváltozásait egyszerűen tudjuk megállapítani klinométerekkel, melyek a szerkezet tengelyelfordulásait — elgörbülését — adják és deforméterekkel, melyek a beton hosszváltozásait szolgáltatják. Mindkettő hordozható műszer. A mérések céljára a szerkezet jellemző helyein a mérési pontokat pontosan meghatározó tárcsákat helyezünk el, melyekre a méréskor a műszereket ráállítva és leolvasva, azok helyzetének megváltozását az előző leolvasásokhoz képest megállapítjuk. A bebetonozott, vagy utólagosan felerősített tárcsákat a megrongálódással szemben sapkákkal védik. Egy az Építéstudományi Intézet tulajdonát képező klinométer-típust a 6. ábra, egy deforméter-típust a 7. ábra tüntet fel használat közben. Ezekkel a mérésekkel a szerkezet alakváltozásainak alakulása huzamos időn át megfigyelhető és azoknak jellegéből, mértékéből, stagnáló vagy állandóan változó voltából az egész szerkezet, ill. egyes keresztmetszetei rugalmas vagy plasztikus állapotára következtetni lehet.

Fentiekben leírt vizsgálati módszerek általában mindig könnyen, egyszerű eszközökkel olcsóbban végrehajtható módon a próbaterhelésnél megbízhatóbb tájékoztató képet adnak a szerkezet teherbíróképességére. Ezért elsősorban ezeket az eljárásokat alkalmazzuk vasbetonszerkezetek minőségének és teherbíróképességének vizsgálatára. Próbaterheléshez csak akkor folyamodjunk, mikor más eszköz nem áll rendelkezésre vagy azok nem alkalmazhatók.

Tekintettel arra, hogy ilyen esetek is előfordulhatnak, befejezésül foglalkozunk a próbaterhelés célszerű módjával.

A próbaterhelés célszerű kivitele

Előre kell bocsátani, mint bevezetőben is említést nyert, hogy vasbetonszerkezet teherbírására tájékoztatást csak a törésig végrehajtott próbaterheléssel lehet kapni, ezt azonban, mint végrehajthatatlant ki kell zárunk. A rugalmas

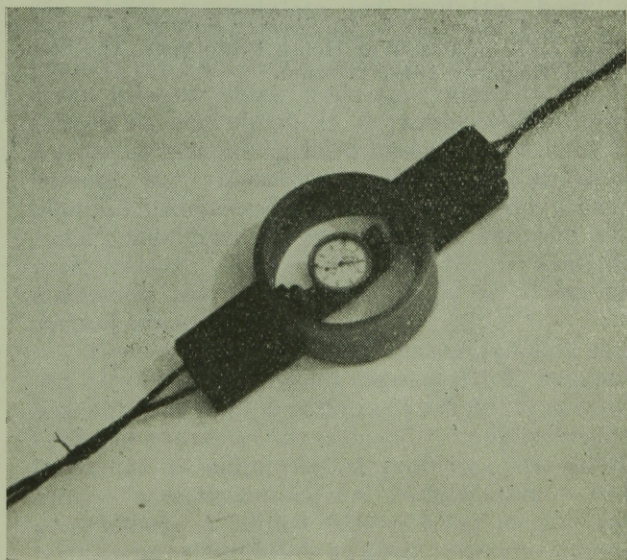


9. ábra. Lakóház próbaterhelése vízszintes erőhatásra

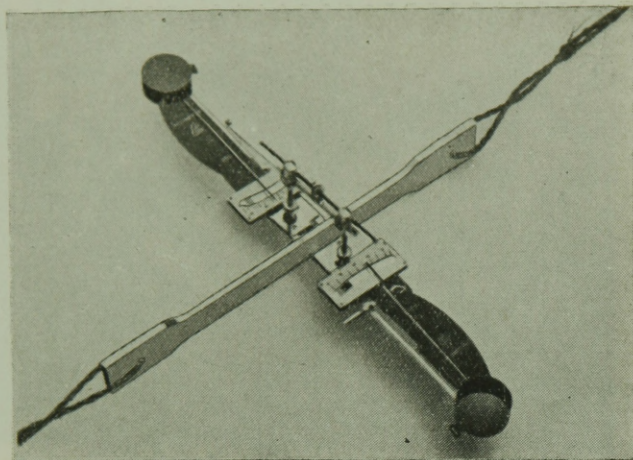
határon belüli igénybevétellel végrehajtott próbaterhelés csak az egyes szerkezeti elemek kapcsolatának, a kivitel egyenletességének megállapítására szolgálhat.

A próbaterhelésnél a szerkezet jóságára gyakorlati tapasztalat alapján a rugalmas és maradó alakváltozás viszonyából következtethetünk. Helyesen végrehajtott próbaterhelésnél ezért a terhet a szerkezeten 24 óráig állni hagyjuk és mérjük az alakváltozásokat, majd a terhet eltávolítva, újból megállapítjuk a szerkezeten visszamaradó — maradó — alakváltozásokat. A szerkezet akkor minősül jelentős kiviteli, vagy lokális anyaghibától mentesnek, ha a maradó alakváltozás nem nagyobb a teljes alakváltozás egyharmadánál.

A legnagyobb gondot a próbaterhelések végrehajtásánál a terhek felhordása és az egyes szerkezeti részek egyértelmű terhelése okozza. Egyszerű



10. ábra. Húzóerő mérése dinamométerrel



11. ábra. Húzóerő mérése etalon pálcával és tenzométerekkel

kéttámaszú szerkezeteknél természetesen ez megoldható súlyoknak a szerkezetre történő felhordásával. Nem ilyen egyszerű azonban a helyzet, ha pl. egy monolit vasbetonszerkezet valamelyik oszlopát akarjuk terhelni, mert azt nem tudjuk a szerkezet többi részétől függetleníteni. Bizonytalanná teszik az oszlopra jutó terhelés nagyságát a csatlakozó szerkezetek rugalmas alátámasztásai, kezdeti elfordulások stb. is. Nagy műszaki gondot és tetemes anyagi költséget jelent pl. egy magas, bonyolultabb keretszerkezet próbaterhelése, ha azt ráhordott súlyokkal akarjuk terhelni; ez sok esetben meg sem oldható. Különösen körülményes vízszintes erőhatások kifejtése súlyterheléssel.

Ezért nagyobb méretű szerkezetek próbaterhelésénél a terhelést súlyok felhordása helyett helyesebb erők kifejtésével végrehajtani.

Ez legcélszerűbben oly módon történik, hogy a szerkezet terhelendő pontjait a megfelelő irányban és mértékben meghúzzuk. Erre gyakorlati példát mutat be a 8. és 9. ábrákon feltüntetett angliai kísérleteknél* alkalmazott terhelési mód. E kísérleteknél lakóházakat ezen az úton terheltek törésig. A vertikális terheket úgy fejtették ki,

* A. Short és L. G. Simms: Survey of Loading Test on Some Post-War House Prototypes. The Structural Engineer 1949, 2. szám.

hogy a földbe vert oszlopprácshoz mint lehorgonyzáshoz a földémszerkezetet csigasorral lehúzták (8. ábra). A kifejtett erő nagyságát az erőt közvetítő kötélbe iktatott kalibrált rúgó megnyúlásával mérték. Hasonló elven alapult a vízszintes erők kifejtése is. A kötél a 9. ábrán látható módon volt ferdén a földbe lehorgonyozva; a kötél vízszintes és ferde tagja közé pedig egy ingaoszlop volt beiktatva. Az erő nagyságának mérése itt is rúgóval történt. Az erő kifejtése a vízszintes kötélbe iktatott csigasorral történt.

Az erő mérésére hazánkban ezidőtájt ilyen célra alkalmas rúgók nem állnak rendelkezésre, de az erőt éppen olyan egyszerűen, sőt még pontosabban lehet mérni a kötélbe iktatott dinamométer segítségével, melyet a 10. ábra mutat be, vagy pedig egy etalon fémpálca közbeiktatásával (11. ábra), melynek megnyúlását tenzométerekkel pontosan meg lehet mérni. Az etalon pálcát a terhelés előtt laboratóriumi kísérleti gépben kalibrálni kell, vagyis meg kell határozni a pálca megnyúlásaihoz tartozó erő értékét. A terhelésnél vigyázni kell arra, hogy az erő ne legyen nagyobb az etalon pálca arányossági határánál, vagyis arra, hogy a pálca még teljesen rugalmasan viselkedjék.

A terhelés fenti módjával meghatározott, egyértelmű, tiszta erőjátékot tudunk biztosítani olyankor is, amikor az — mint pl. pillérek terhelésénél — közvetlen súlyterheléssel nem oldható meg.

Az erő kifejtése történhetik lehorgonyzott csörlőkkel, vagy megfelelő súlyú tömbök — úsztatott kövekkel készített soványbeton — kialakításával a földbe ázott gödrökben, melyekre mint lehorgonyzásokra támaszkodva csigasorokkal lehet a feszítőerőt kifejteni.

Ilyen terhelő berendezések sokkal egyszerűbbek, olcsóbbak, könnyebben kivitelezhetők és a terhelés kevesebb veszéllyel jár a súly terheléseknél még akkor is, ha azt törésig visszük. Bármilyen szerkezetnél alkalmazhatók anélkül, hogy költséges átalakításokat vagy beruházásokat kellene azokon eszközölni, szemben a súlyterhelések céljára készített különleges szerkezetekkel, melyek csak arra a szerkezet típusra alkalmazhatók, amelyre készültek.

AZ 1000 m³-es IVÓVÍZ TÁROLÓMEDENCE TERVPÁLYÁZAT TAPASZTALATAINAK ISMERTETÉSE

NAGY ZOLTÁN

A vasbeton előregyártás a mélyépítés területén a fejlődésben meglehetősen elmaradt a magasépítéssel szemben. Tagadhatatlan, hogy tervezőink részéről egyes esetekben igen jó kezdeményezések történtek és épültek műtárgyak részleges vagy teljes előregyártással, azonban megállapíthatjuk, hogy az építésnek ez a gazdaságos és korszerű módja a mi területünkön nem vált olyan általánossá, mint amennyire lehetséges és kívánatos lett volna.

Elmaradásunknak kettős oka van. Az első az, hogy a mélyépítési kivitelezés minden esetben erősen a helyszíni adottságoktól függ, mert az építés a talajjal és talajvízzel van kapcsolatban, ami az előregyártás alkalmazását erősen gátolja.

Az elmaradásnak másik okát azonban kétségtelenül a tervezést és kivitelezést irányító felső szervek nem elég céltudatos műszaki politikájában kell keresnünk. A múltban hiányzott az az erőteljes felső irányítás, amellyel tervezőink figyelmét ennek a népgazdaság szempontjából fontos feladatnak megoldására fordítottuk volna. Emiatt az előregyártás eddigi eredményeit elsősorban tervezőink kezdeményező készségének köszönhetjük, bár ezek is inkább öltetszerű, egyéni megoldások voltak, hiányzott belőlük az összefogó, egységes szervező erő.

Nehézséget jelentett az a körülmény is, hogy az előregyártásnak támpontot nyújtó tipizálás is lassú ütemben haladt és a nagyobb mélyépítési műtárgyak típustervei csak a múlt évben készültek el. Akadályozta az előregyártás kialakítását még az is, hogy a mélyépítő vállalatok nem rendelkeztek korszerű szállító és emelő berendezésekkel.

Ebből az egyhelyben topogó állapotából kívánta kimozdítani az Építésügyi Minisztérium a mélyépítési tervezést akkor, amikor a múlt évben pályázatot írt ki előregyártott vasbeton elemekből építhető 1000 m³-es ivóvíztároló medence szerkezeti megoldására.

Sok műszaki kartárs részéről merült fel a pályázat témájával kapcsolatosan az a jogosnak látszó kérdés, hogy miért éppen a vízmedencék előregyártási problémájával foglalkozik a ÉM., amikor ezeknél a műtárgyaknál vízzáróság szempontjából a monolitikus kivitelezésnek határozott előnye van. Erre a kérdésre válaszolva: az 1953-as évben elkészült medence típustervekből megállapítható volt, hogy a monolitikus medencék túlzottan anyagigényesek. A vasbeton szabályzat ugyanis a beton repedésmentességének biztosítása érdekében alacsony húzóigénybevételket enged meg, így az oldalfalak vastagsága megnő (25–30 cm). Építésükhöz nagymennyiségű beton és acélbetét szükséges és ami

még ennél is döntőbb szempont, mintadeszkázatuk és állványzatuk sok faanyagot igényel. Kivitelezésük viszonylag hosszú ideig tart és a helyszíni betonozás során a kívánt repedésmentes betont csak nehezen biztosítható.

Ezzel szemben előregyártott vasbeton szerkezetek alkalmazásával — még helyszíni előregyártás esetén is — jobb minőségű beton készíthető és így a szerkezeti elemekre nagyobb igénybevételeket engedhetünk meg. Természetesen a jobb anyag minőséggel anyagmegtakarítást érünk el és a repedésmentes betont is biztosítani tudjuk. Fokozott anyagmegtakarítás jelentkezik a zsaluzó és állványozó anyagban, valamint kivitelezési időben.

A várható gazdasági előnyök indokolták azt, hogy ismerve a monolitikus megoldás előnyét, — amelyet a hézagok hiánya jelent, — mégis megvizsgáljuk a vízmedencék előregyártásának járható útjait.

Ahhoz, hogy a két építési rendszert gazdaságosság szempontjából megnyugtatóan összehasonlíthassuk, az előregyártásra is műszakilag részletesen kidolgozott és árelemzett terveket kell készítenünk. Külföldi dokumentációkból ismeretes volt előttünk néhány kísérlet eredménye, azonban a hazai típusok műszaki megoldásainak kialakítására igénybevettük tervezőink ötletességét és gazdag műszaki tapasztalatát.

Az ivóvíztároló medencék aránylag gyakran ismétlődő mélyépítési műtárgyak és a szokványos hasznos térfogatokra már kialakult monolit megoldású típustervekkel rendelkezünk. Így tehát a gazdasági összehasonlítás alapja a monolit medencék területén már biztosítva volt. A tervezés eddigi tapasztalata azt mutatta, hogy az 1000 m³-es hasznos térfogat nem tartozott a leggyakrabban előforduló méretek közé, azonban olyan átlagos méret volt, amelyeknél jóval kisebbek és nagyobbak is egyaránt előfordultak. Az üzemvízmagasság felső határát a részletes kiírásban úgy választottuk meg, hogy az ebből kiadódó medenceméretek lehetővé tegyék a nagyelemek alkalmazását. Ezzel arra a kérdésre vártunk választ, hogy a kb. 14–18 m átmérőjű medencék milyen méretű oldalfal és födém elemekkel készíthetők.

Ilyen műszaki, illetve gazdasági indokok alapján és bizonyos külföldi tapasztalatok ismeretében határoztuk el a pályázat kiírását. A részletes kiírásnál azt tartottuk szem előtt, hogy tervezőink figyelmét az előregyártási probléma kulcskérdésére — a szerkezet *vízzáró kialakítására* — összpontosítsuk. A kiírási feltételekben leegyszerűsítettük a terhelésekből és az altalaj igénybevételéből származó méretezési problémákat, függetlenítet-

tük a feladatot a gépészeti problémáktól és a zárkamra tervezését teljesen kikapcsoltuk.

Ezzel a könnyítéssel szemben megkívántuk a vízzárást biztosító szerkezeti részletek gondos megoldását és az előregyártás alapos kidolgozását. Ezeket a részleteket a pályázóknak úgy kellett kidolgozniuk, hogy a szerkezetek működése, vízzárósága és kivitelezhetősége megítélhető legyen.

A nagy felkészültséget igénylő mélyépítési előregyártási téma tervezőink körében várakozáson felüli érdeklődést keltett. Ezt bizonyítja az is, hogy a pályázati kiírást 130 pályázó vette ki és 35 pályamű érkezett be.

A pályázat első díját *Gnädig Béla* és *Thoma József* mérnökök terve nyerte el. A második díj nem került kiosztásra. Egy-egy harmadik díjat kapott *Vásárhelyi Mihály*, illetve *Horváth Kálmán* mérnökök terve. Megvételt, illetve jutalmat kaptak a következő pályázók:

Gábory Pál — Hollósy Ferenc,
Klimov Borisz — Szopockó-Jurij,
Farkas László — Borbíró Miklós —
Baranyi Pál,
Márkus Gyula — Pálffy Imre,
Korda János — Máthé Lajos —
Széchy Dénes
Verő Imre — Mittermayer Ödön —
László György — Erdős Elemér,
Garay Lajos,
Sarkadi Szabó István.

A bíráló bizottság főszempontnak, — a kiírás egyéb követelményeinek betartása mellett, — a vízzáróság kielégítését tartotta. Emellett természetesen vizsgálta a kivitelezés gazdaságosságát, és összehasonlította az anyagmennyiségeket egymás között, illetve hasonló ürtartalmú monolit medencék anyagszükségletével. A vízzáróság szigorú vizsgálata teljes mértékben indokolt, hiszen előregyártott elemek alkalmazását csak a vízzáró kapcsolatok kialakítása teszi lehetővé. A csatlakozások kialakításánál leglényegesebb a vízzel érintkező elemek, így elsősorban az oldalfalelemeknek egymásközötti és fenéklemezzel történő repedésmentes kapcsolata.

A feladat megoldásának alapját a medence helyes hidraulikai és statikai kialakítása képezte. A pályázók túlnyomó többsége az előbbi szempontokból kedvezőnek mondható körhengeres, illetve sokszög alaprajzú megoldást választotta. A formaválasztásban teljesen új gondolatot hozott két pályamű, *Gnädig Béla* és *Thoma József*, illetve *Garay Lajos* terve. Ezek a pályázók csonkakúp alakot választottak és a kúposágot használták fel az utófeszítés egyszerű végrehajtására.

Ha az alak megválasztását vizsgáljuk, megállapíthatjuk, hogy a nyertes pályaművek közül egy sem és az összes pályaművek közül is csupán négy készült négyszög alaprajzzal. Az összehasonlítás azt mutatta, hogy ez a forma bár egyszerű elemek alkalmazását teszi lehetővé, sem szilárdsági sem vízzárósági szempontból nem kedvező. Az ilyen medencék oldalfala a terhelés hatására hajlítást kap, áthajlik és emiatt az elemek közötti

hézagok megnyílhatnak. Különösen kényes ezeknél a medencéknél az oldalfalsarkok csatlakozása. További hátrányuk, hogy utófeszítésük nehézkes és anyagmennyiségük meghaladja a hasonló ürtartalmú monolit medencékét.

A pályázók alkalmaztak lencsekeresztmetsetű forgásalakot, kupola lefedéssel, hengeres oldalfallal, vagy oldalfal nélkül és csonkakúp alakú fenékkal. Ez az alak mind statikai, mind hidraulikai szempontból igen kedvező és továbbfejlesztésre feltétlenül alkalmas.

Előfordultak egészen különleges formaválasztások is, így pl.: körgyűrűs test, táróforma, cikcakokban tört hengeres oldalfal. Ezek azonban nem mutattak olyan előnyöket, amelyek miatt szokatlan alakjuk indokolt lett volna, viszont kivitelezésük nehézkes és kapcsolatuk kifogásolható volt.

A pályázók zöme utófeszítéses megoldást választott. Ha a díjnyertes pályaműveket nézzük, ezek közül is 11-ből 9 utófeszítéssel oldotta meg a problémát. A feszítést legtöbbször csak gyűrűirányban alkalmazták és mindössze 3 pályamű tartalmazott függőleges, illetve ferde irányú feszítésre javaslatot.

A gyűrűirányú feszítések közül azok kedvezőbbek, melyek a vízterhelési ábrának megfelelően alulról felfelé ritkuló, folyamatos csévélésű, vagy zárt kábelrendszert alkalmaztak. Nem kedvezőek az olyan megoldások, amelyeknél csak alul és felül volt feszítőgyűrű, mert ezeknél a függőleges oldalfal elemek hézaga az áthajlás folytán meg nyílnak. A kábelek feszítésmódja már egyáltalán nem mutatott egységes irányelveket. Ezen a területen tervezőink változatos és néhány egészen újszerű megoldást javasoltak. Előfordultak géppel, kézzel, víz- és földterheléssel, illetve ezek kombinációival történő utófeszítések.

Az oldalfalelemek közötti hézag kialakítására és a kapcsolatok hézagkitöltő anyagára ugyancsak sokféle javaslat érkezett. Legtöbbször függőleges hézagkialakítást választottak, azaz az oldalfal elemeket, mint a hordódongákat egymásmellé rakták és utófeszítéssel biztosították az elemek helyes együttműködését. Ez a módszer a gyűrűirányú utófeszítés alkalmazására igen kedvező. Néhányan kisebb tömbelemet javasoltak, amelyeket kötésben, vagy soronként azonos hézagelrendezéssel rakva terveztek. Ez a módszer igen kedvező a gyári előregyártásra Elképzelhető ugyanis, hogy raktári tárolásra olyan azonos méretű elemeket készítsünk, amelyekből változó sugarú hengerfalak építhetők. A vízszintes hézagkialakítás azonban vízzáróság szempontjából szükségtelenül szaporítja a hibalehetőségeket, az elemek falazatszerű felhordása pedig növeli a munkaerő igényességet és magával vonja a függőleges feszítési kivánalmakat. Minőség vonalán a gyárielőregyártásnak a helyszíni előregyártással szemben kétségtelenül előnyei vannak. Víz tároló medencéket azonban nem építünk olyan nagy számban, hogy az elemek gyári előregyártására és raktározására a közel jövőben érdemes volna berendezkednünk. Ugyancsak e megoldás ellen szól a szállítással és rakodással járó nehézség.

A díjazott pályaművek általában csak két elemfajtát, — egy tető és egy oldalfal elemet, — alkalmaztak. Fenéklemezük — egy kivételével — helyszínen készült vasbetonlemez volt. Ez természetes is, mert a fenéklemez kivitelezésének leg-egyszerűbb módja a helyszíni betonozás. A várható egyenlőtlen süllyedések miatt az elemekre történő felosztással csak fokozzuk a hibalehetőséget és nem használjuk ki a rugalmas ágyazásból adódó méretcsökkentési lehetőséget.

A hézag kitöltése monolit vasbetonnal, bitumen ragaccsal, PVC anyaggal, vagy ezek vegyes alkalmazásával történt. A belső szigetelés általában 1,5—2,0 cm-es torkrét betonvakolattal készült. Az előregyártott elemek betonjának a szerepe nem a vízzáróság biztosítása, hanem szilárd, repedésmentes alap szolgáltatása a szigetelő vakolat részére. Emiatt az előregyártott elemek falvastagsága általában a 10 cm-t nem haladta meg és így lényeges anyagmegtakarítás jelentkezett a 25—30 cm falvastagságú monolit medencékkel szemben.

Erőátadás és repedésmentesség tekintetében legszilárdabbnak a helyszínen betonozott kapcsolat mutatkozott. Ennek előnyét még fokozta, hogy így kikapcsolhatók az előregyártásból és a helyszíni építésből származó pontatlanságok. A helyszíni betonozás viszont lassabbá teszi az építés ütemét és így rontja az előregyártásból származó elő-nyöket.

A hazai bitumen masztix és PVC anyagokra még nincsenek olyan kísérleteink, amelyekből a feszített szerkezeteknél történő alkalmazásukra

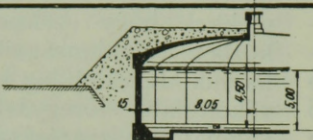
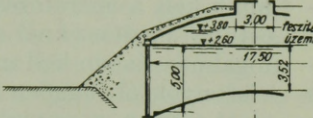
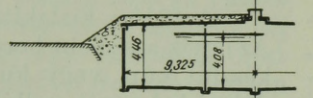
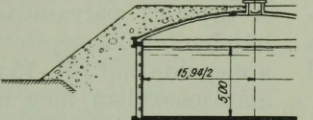
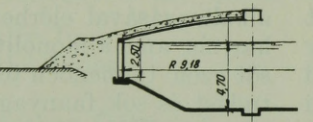
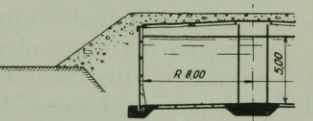
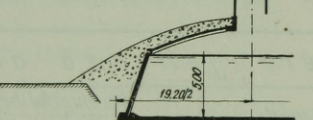
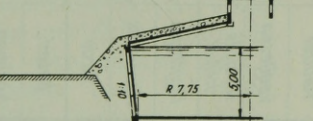
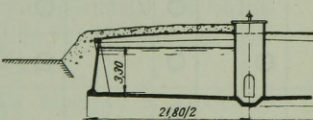
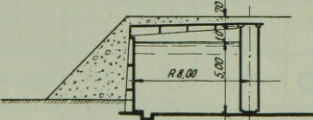
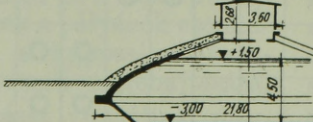
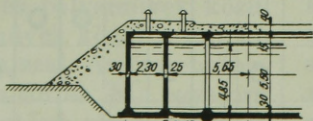
szilárdsági és vízzárósági adatok rendelkezésre állnának. Ezek megállapítására még ez évben modell-kísérleteket kell végeznünk feszített elemekkel, hogy ezeknek az anyagoknak feszítés közbeni tulajdonságait és viselkedését megállapíthassuk. Egyidejűleg kísérletet kell folytatnunk a vékonyfalú előregyártott elemek és a szigetelő vakolatok vízzáróságával. Ezek alapján tisztáz-
nunk kell a méretezési szabályzatban, hogy mit értünk medencéknél vízzáróság alatt. Pontosabb fogalmazásban kell meg adnunk, hogy a nyomás-viszonyoktól függően az oldalfal 1 m²-én egy nap alatt milyen mennyiségű vízátszivárgás engedhető meg.

A födém kialakításánál két ötlet uralkodott. Az egyik a szélein bordával merevített héjelemből készült kúp, vagy kupola, a másik pedig a gerendákra helyezett pallókkal készült síkfödém volt. A díjazott pályaművek legtöbbje a héjjeikalakú héjelemből összeépített födémeket alkalmazta. Ennél a megoldásnál 16—18 m-es átmérő esetén közbenső alátámasztásra még nincsen szükség. Ez az eredmény azt bizonyítja, hogy előregyártott elemek alkalmazásával elérhető ugyanaz az anyagmegtakarítás, ami a monolit héjkupoláknál jelentkezik, sőt ezen túlmenően teljesen elmarad a nagy szak-tudást és sok faanyagot igénylő zsálužás és állvá-nyozás.

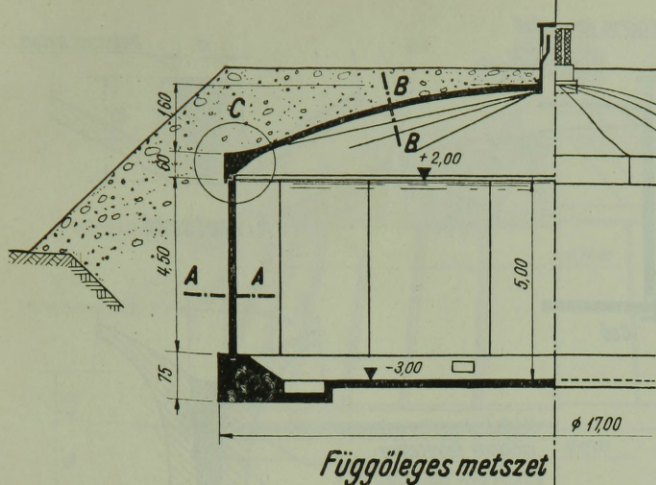
A pályázat tapasztalatai szerint tehát az előregyártás nagy elemekkel gazdaságosan végrehajtható. Mindössze egy oldalfalelem és egy fajta tetőelem szükséges. Ezekhez könnyen összeállítható és szállítható acélsablonokat kell készített-

A pályázó neve	A medencére jellemző adatok																		
	Alak					Feszítésmód					Az oldalfal-hézagok							Fenék lemez	
	körhenger	csanakakúp	csanakagúla	lencse	sokszög-darab	géppel	kézzel	vízzel	földdel	vegyesen	feszítés nélkül	iránya		függőleges	vízszintes	ferde	beton	bitumen	PVC
S. Szabó István	○					○								○			○		○
Vásárhelyi Mihály	○						○	○		○				○			○		○
Klimov és Szapocko	○						○							○				○	
Gábor és Hallóssy	○						○							○					○
Korda János és tsai	○								○					○			○		○
Verő Imre és tsai	○					○								○	○			○	○
Gnädig és Thoma		○					○									○	○		○
Garay Lajos			○				○							○	○			○	○
Horváth Kálmán					○									○	○			○	○
Farkas László és tsai					○		○	○		○							○		○
Márkus és Pálffy				○							○							○	
1953 évi típus terv	○										○							○	

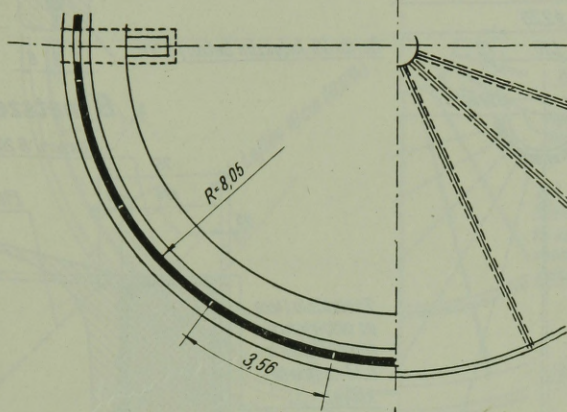
1. ábra

Típus	Pályázó neve	Elrendezési vázlat	Szerk. elem	Beton m ³			Acélbetét q		
				B 280	B 140-200	B 50-100	150. 130 KB 75. 55 KB	50.35 B 36.24 B	
Körhenger alakú	S. Szabó István		Füdém	45,4	—	—	—	22,6	—
			Oldal	27,6	—	—	9,8	13,8	—
			Fenék	—	77,0	11,5	—	38,4	—
	Vásárhelyi Mihály		Füdém	19,6	—	11,2	5,2	17,7	—
			Oldal	31,0	—	—	8,2	18,1	—
			Fenék	—	30,6	18,9	—	33,4	—
Körhenger alakú	Klimov Borisz Szopocko Jurij		Füdém	26,1	—	—	—	49,5	—
			Oldal	25,1	—	—	—	23,7	28,0
			Fenék	—	52,0	18,0	—	31,2	—
	Gábori Pál Hallóssy Ferenc		Füdém	32,5	—	11,6	28,3	—	—
			Oldal	33,8	—	—	31,3	—	—
			Fenék	—	77,9	27,5	—	54,2	—
Körhenger alakú	Korda János Máthé Lajos Széchy Dénes		Füdém	26,7	0,6	—	—	27,2	—
			Oldal	12,6	—	—	—	12,6	—
			Fenék	—	78,1	—	—	46,0	—
	Verő Imre László György Mittermayer Ödön Erdős Elemér		Füdém	35,1	0,7	7,0	26,6	—	—
			Oldal	54,0*	4,2	—	58,0	1,4	0,9
			Fenék	—	71,6	8,0	—	17,0	0,2
Csónak kup	Gnädig Béla Thoma József		Füdém	13,0	4,1	7,1	—	8,6	5,5
			Oldal	24,9	4,1	—	7,5	8,0	10,1
			Fenék	—	72,5	27,5	—	37,5	—
Csónakgöla	Garay Lajos		Füdém	20,0*	—	—	—	12,6	—
			Oldal	20,0*	—	70,0	12,3	18,8	—
			Fenék	—	44,0	10,0	—	75,0	—
Sokszög-donga	Horváth Kálmán		Füdém	—	28,4	—	—	—	49,6
			Oldal	—	16,1	—	—	—	24,0
			Fenék	—	55,4	14,0	—	—	42,5
Sokszög-donga	Farkass László Borbíró Miklós Baranyi Pál		Füdém	41,9	—	—	—	11,0	7,3
			Oldal	—	28,8	—	8,7	25,2	6,3
			Fenék	—	67,2	14,5	—	57,1	3,4
Lencsealak	Márkus Gyula Pálffy Imre		Füdém	—	14,3	14,0	—	—	9,0
			Oldal	—	109,4	3,9	—	—	70,8
			Fenék	—	40,3	20,2	—	—	23,6
Körhenger	1953.évi monolitikus típus terv		Füdém	—	38,2	—	—	—	30,7
			Oldal	—	96,0	—	—	—	67,2
			Fenék	—	68,0	18,0	—	—	41,9

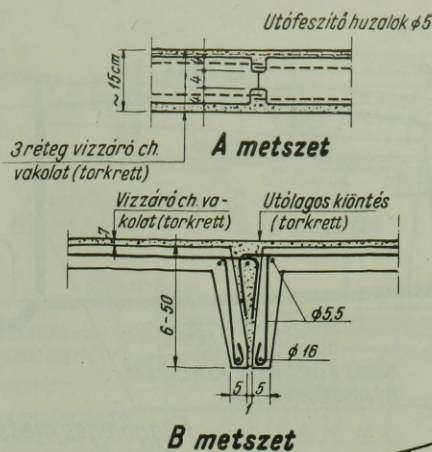
* Betonminőség: B 400



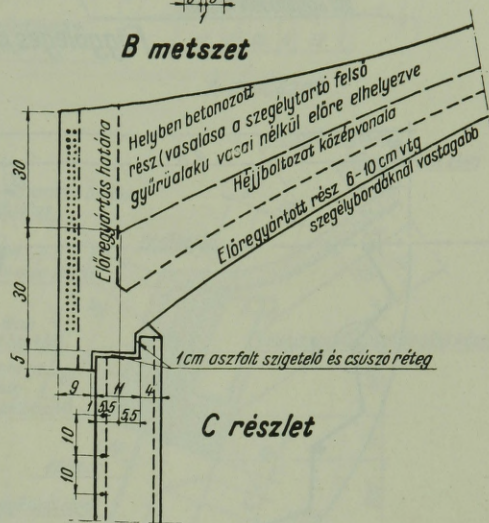
Függőleges metszet



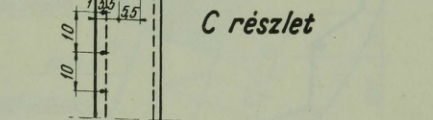
Vízszintes metszet



A metszet



B metszet



C részlet

3. ábra

nünk. Véleményem szerint ez választ ad arra a kérdésre is, hogy érdemes-e a gazdaságosságot a monolit medencék zsaluzó és állványanyagának csökkentését a forgatható, vagy kúszó zsaluzatban keresnünk.

Nem kétséges, hogy az utóbbi építési mód bonyolultabb és a monolit kivitelezés miatt vasbetonban feltétlenül többlet fog mutatkozni.

A kérdést véglegesen csak akkor dönthetjük el, ha elkészült az előregyártott típusok részletes terve, árelemzése és organizációja is. Ezeknél statikai számításokkal és pontos gazdaságossági számításokkal kell majd megállapítanunk az előregyártott elemek mérethatárát.

Organizáció vonalán az elemek mozgatására, beállítására legcélszerűbbnek, a medence tengelyében alátámasztott és körbe mozgatható forgódaru mutatkozott. Ez a helyi adottságoknak megfelelően lehet kézi, vagy villamos gépi mozgatású.

A pályázat eredményeinek általános kiértékelése után rátérhetünk a részletesebb ismertetésre. Az 1. ábra táblázata azokat a jellemző adatokat foglalja össze, amelyeket a díjnyertes pályaművek szerzői alkalmaztak.

A fenti adatok érdekes képet adnak tervezőink elgondolásáról és a bíráló bizottság véleményalkotásáról. Látható belőlük, hogy milyen formavá-

lasztások, feszítési megoldások és szerkezeti kialakítások mutatkoztak a legcélszerűbbnek. Az adatok alkalmasak arra is, hogy azok alapján néhány kérdésben állást foglaljunk a medence előregyártásnál követendő irányelvekre.

A 2. ábra feltünteti a pályaművek vázlatrajzát, megadja a főbb építési anyagok (beton, acél) közelítő szükségletét és összehasonlításként közli az 1000 m³ hasznos térfogatú monolitikus medence típustervének adatait. Az anyagmennyiségekben a fenéklemmez anyaga nem szerepel, mivel a méretezést a pályázók különböző elvek szerint végezték el és így ezek az anyagmennyiségek nem hasonlíthatók össze.

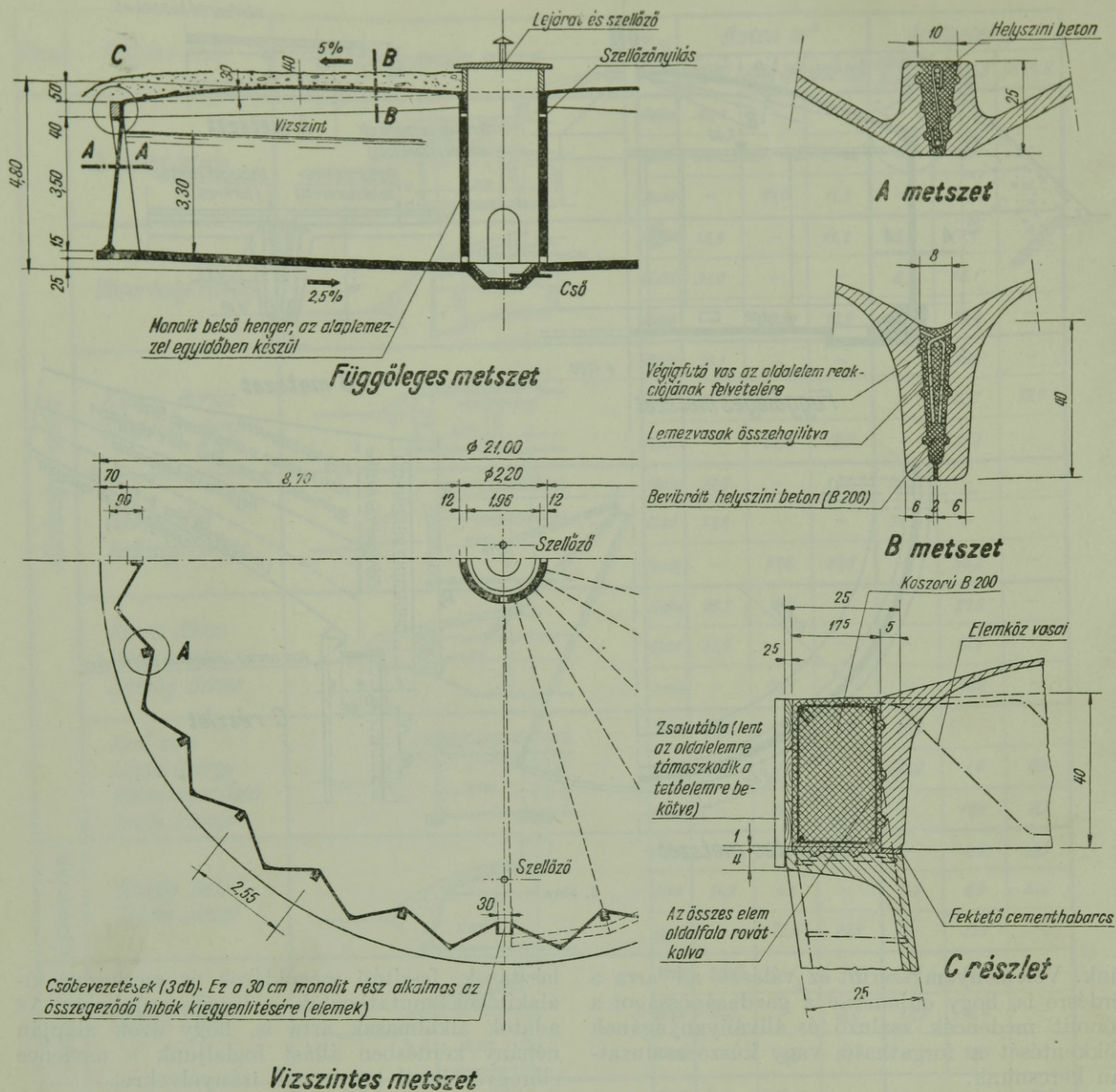
Az anyagmennyiségek összehasonlításából láthatjuk, hogy az előregyártás gazdaságos és lényeges anyagmegtakarítást mutat a monolit medencékkel szemben.

A következőkben ismertetjük és bemutatjuk a díjnyertes pályaművek legjellegzetesebb típusait. Az ismertetés nem terjed ki a bíráló bizottsági jegyzőkönyv teljes anyagára, hanem csak a fontosabb részeket tartalmazza és az előnyöket, illetve a hibákat emeli ki.

Körhengeres típus.

Sarkadi Szabó István terve. (3. ábra.)

A medence fenéklemmez helyszínen készített



4. ábra

vasbetonlemez, szélein erőteljes peremmerevítés- sel. Oldalfala 24 drb 12 cm vastag, íves, nagy elemből készül. A lefedéshez gömb cikkalakú előregyártott és utófeszített héjelemeket alkalmaz. A földémhez közbenső alátámasztás nem szükséges.

A medence oldalfalának feszítése feszítő- kocsival történik. Az oldalfalak kapcsolata hely- színi betonozású.

A pályamű előnye, hogy kevés számú oldal és tetőelemmel oldotta meg a feladatot, így az illesztések számát lecsökkentette és az emelőgépek emelési kapacitását jól kihasználta. Illesztési elve általában helyes, azonban kedvezőbb lett volna az oldallemeken a 4 cm-es elemet elhagyni.

Hiperbólikus paraboloid típus.

Horváth Kálmán terve. (4. ábra.)

A medence fenéklemeze monolit vasbeton-

lemez. Az oldalfal 4 cm vastag előregyártott, hiperbolikus-paraboloid héjelemekből készül. A le- fedés gömbcikkalakú, bordákkal merevített ele- mekből épül és középen gyűrűs vasbeton osz- lopra támaszkodik.

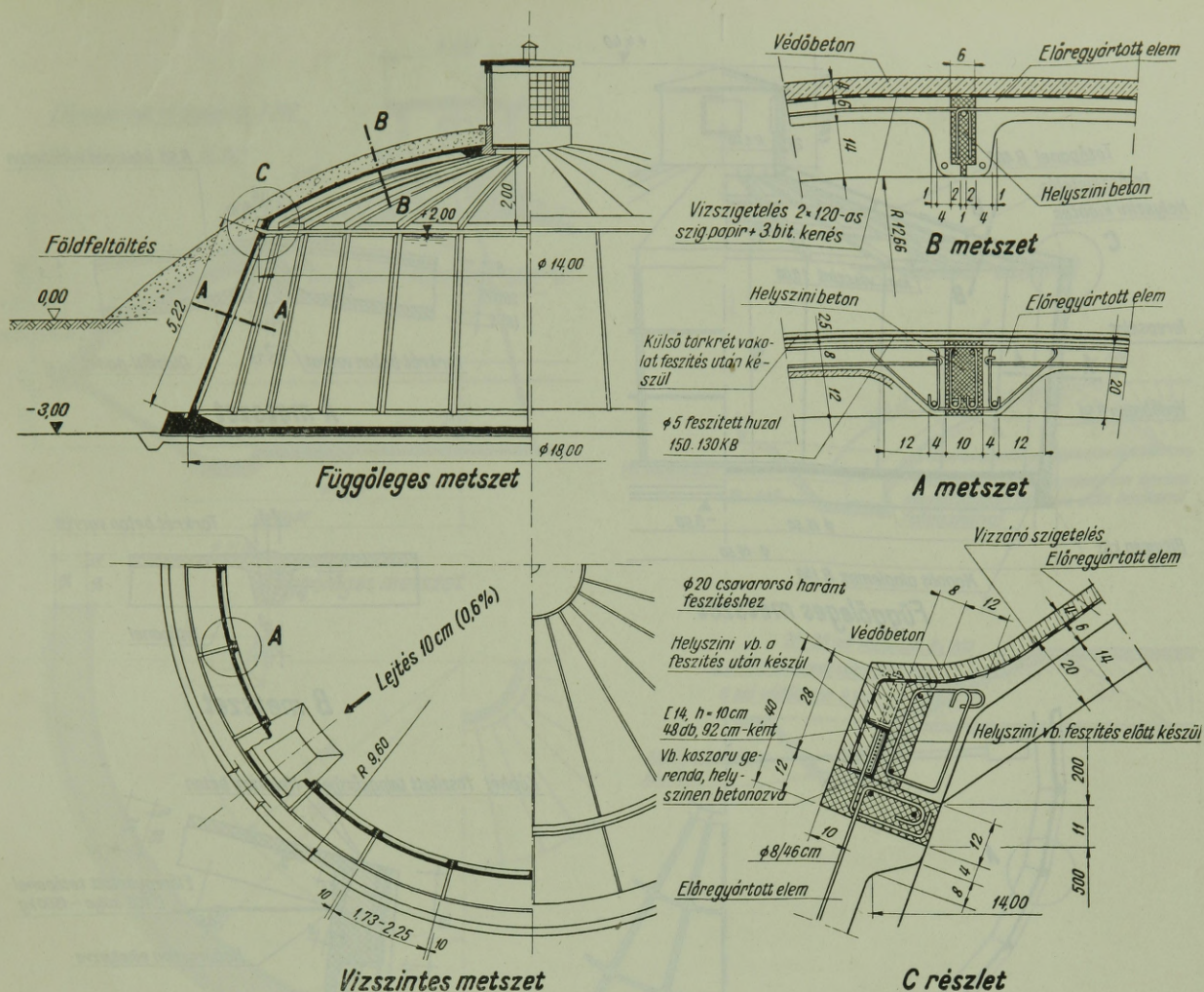
Előnye a szerkezetnek, hogy a medence tisztán előregyártással, feszítés alkalmazása nélkül építhető, ami a kivitelezést meggyorsítja, anyag- mennyiségei igen kedvezőek.

Nem kedvező a kupola ívmagassága és a medence üzemvízmagasságának megválasztása.

Csonkakúpos típus.

Gnädig Béla és Thoma József terve. (5. ábra.)

Monolit, peremmerevítéses sík fenéklemezt és felfelé keskenyedő csonkakúp alakú oldalfalat használ. Az oldalfal 8 cm vastag, bordákkal mere- vített, íves elemekből készül. A lefedéshez 6 cm



5. ábra

vastag gömbcikkalakú, bordákkal merevített kupola-elemeket alkalmaz közbenső alátámasztás nélkül.

Előnye, hogy a medence oldalfal és a kupolagyűrű utófesztését egyszerű kézi szerszámmal, a kúposság felhasználásával oldja meg. Az elemek csatlakozása helyszíni betonozással készül.

A medence alakja hidraulikailag kedvező és a felfelé keskenyedő kúpos oldalfal kisebb feszítávű födemelem alkalmazását teszi lehetővé. Az elemek berakására szolgáló körbefutó daru jó gondolat.

Csonkagúla típus.

Garay Lajos terve (6. ábra.)

Szegélybordával merevített, monolit síkfenék lemezt alkalmaz. Az oldalfal felfelé keskenyedő csonka-gúla. Az oldalfalelemek 5 cm vastag, bordával merevített, előregyártott lemezek. A lefedés 5 cm vastag, bordával merevített, cikkalakú elemekkel történik.

Az oldalfal feszítése a folyamatosan felcsévéltekábeleknél a gúla élein való felhúzásával történik.

Az oldalfal és tetőelemek hézagait torkréta beton tölti ki.

A medence feszítési elve jó gondolat, azonban a csonkagúlát helyesebb lett volna felfelé

keskenyedően kiképezni, mert ez tárolási szempontból és a gyűrű reakció csökkentése érdekében kedvezőbb. A feszítő kábelek végállapotban történő rögzítése komplikált és a betétek védelmére túlzott nagy mennyiségű, utólagosan felhordott kiegészítő betont alkalmaz.

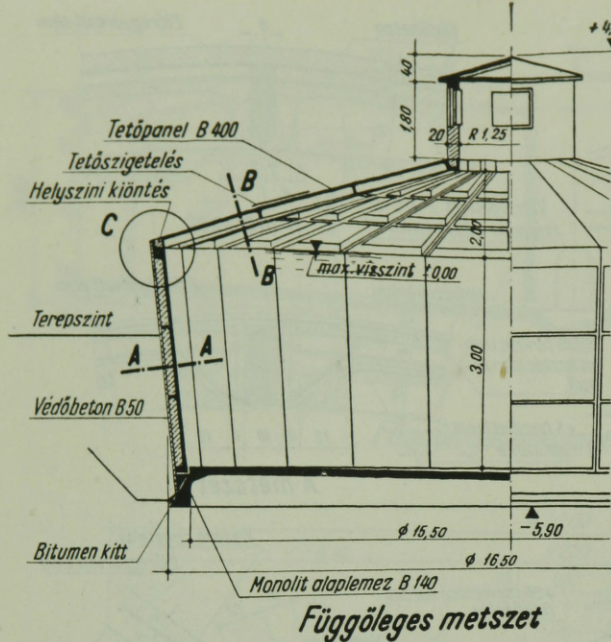
Lencsealakú típus.

Márkus Gyula és Pálffy Imre terve. (7. ábra.)

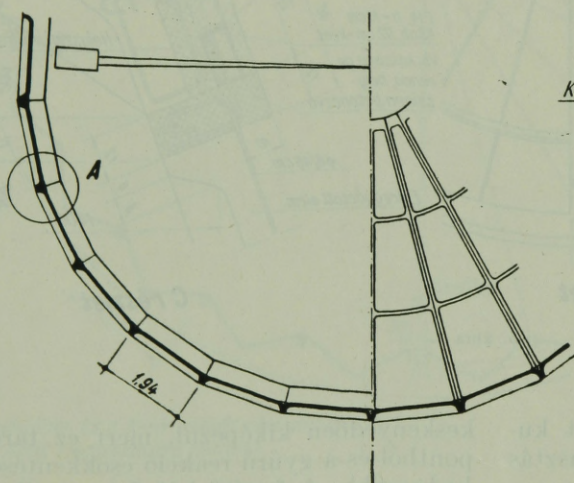
Csonkakúpalakú monolit fenéklemeszt alkalmaz, amelyhez részben előregyártott, részben monolit kupola csatlakozik.

A medence alakja statikailag igen kedvező. Érdekessége a pályaműnek, hogy a kupola építéséhez zsaluzatként az oldalról kitermelt földet használja fel, amelyre szerelő betont hord fel. A szerelő beton felső felülete olyan kiképzésű, hogy a kupolától utólag elválasztható.

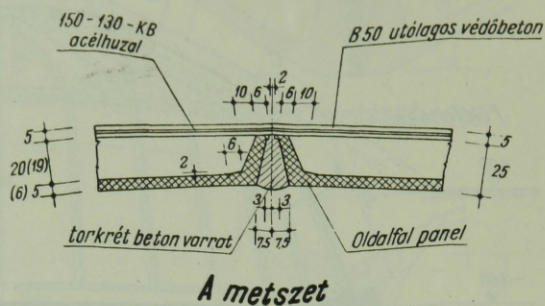
A kapott eredményeket kiértékelve nyugodtan megállapíthatjuk, hogy a pályázat sikeres volt. Eredményei elsősorban ott mutatkoznak, hogy vízmedencénél is bebizonyosodott az előregyártott elemek alkalmazásának lehetősége, jó javaslatokat kaptunk a vízáró kapcsolatok kialakítására és olyan egyszerűen végrehajtható utófesztítési eljárásokat javasoltak a pályázók, amelyek még a külföldi irodalomból sem ismeretesek. Természe-



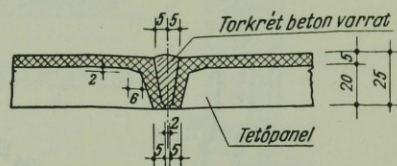
Függőleges metszet



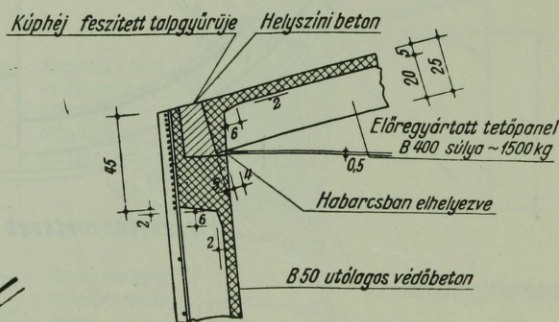
Vízszintes metszet



A metszet



B metszet



C részlet

6. ábra

tesen ezek bevezetése csak megfelelő kísérletek után lehetséges.

Erkölesi sikert jelent a pályázatnál tervezőink nagy érdeklődése és az az alapos felkészültség, amellyel a problémák megoldását keresték.

A pályázatból adódó általános eredményeket az alábbi pontokban foglalhatjuk össze:

1. A legjobban alkalmazható formák: a henger, csónakúp és a lencsealak.

Négyszöges alakot nem célszerű alkalmaznunk.

2. Kevésszámú és fajtájú nagy elemet alkalmazunk. Legkedvezőbb a függőleges hézag kiképzés és a gyűrűirányú feszítés. A vízszintes fugázat és a keresztirányú feszítés bonyolulttá teszi a munkát.

3. A kapcsolatok kialakítása szilárdsági és

építési szempontból legjobban helyszíni betonozással történhet. A bitumen ragacs és PVC anyagokra vízzárósági kísérleteket kell még végeznünk.

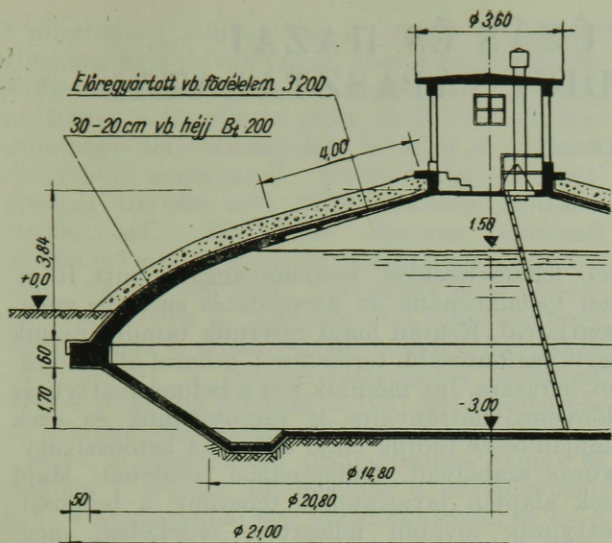
4. A fenéklemezt monolitikusan kell készítenünk.

5. A lefedésre legalkalmasabb a héjelemekből összeállított kupola. Közbeeső alátámasztásra általában ilyenkor nincs szükség.

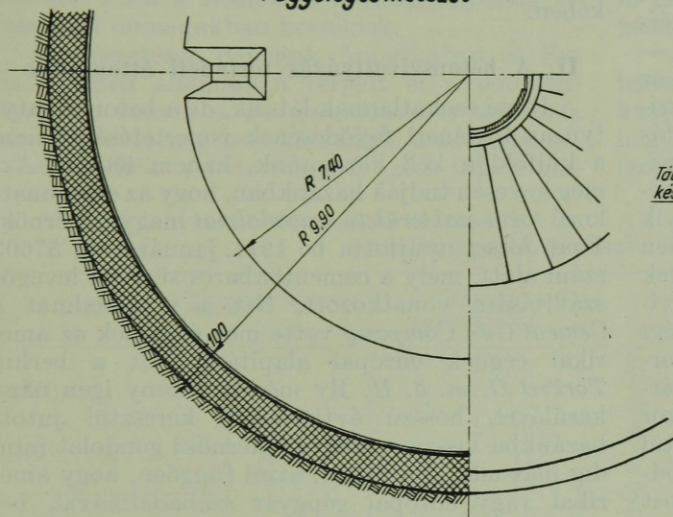
6. Meg kell vizsgálnunk, hogy a földdel történő takarásra minden esetben szükség van-e?

A pályázat anyagának felhasználását minél előbb biztosítanunk kell. Meg kell szerveznünk a tervek kiállítását és nyilvános ankétot kell rendeznünk, ahol módot adunk az anyag részletes megvitatására. Végleges feldolgozás előtt összehasonlításokat kell végeznünk a legújabb külföldi tapasztalatokkal.

A Mélyépterv 1954. évi műszaki fejlesztési

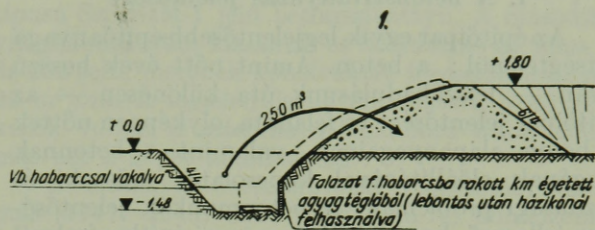


Függőleges metszet

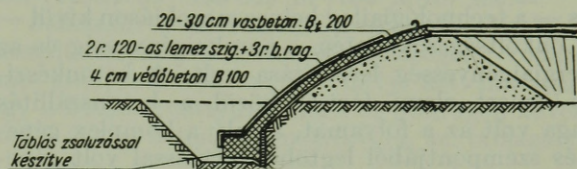


Vízszintes metszet

Építési ütemek



2.



7. ábra

programjába beiktattuk a tervpályázat anyagának részletes feldolgozását. Elkészítettük a jellemző típusok típusterveit és elvégeztetjük a pontos gazdasági összehasonlításokat.

A pályázat anyagának igazi eredménye azonban csak akkor fog mutatkozni, amikor megépül hazánkban az első előregyártott medence. Ennek biztosítása az Építésügyi Minisztérium feladata.

A BETONSZIVATTYÚZÁS ÉS HAZAI ALKALMAZÁSÁNAK EDDIGI TAPASZTALATAI

ÓCSVÁR REZSŐ

I. A betonszivattyúzás jelentősége

Az építőipar egyik legjelentősebb építőanyaga kétségtelenül: a beton. Amint nőtt évek hosszú során — felszabadulásunk óta különösen — az építőipar jelentősége és feladata, olyképpen nőttek a beton alapanyagainak, valamint a betonnak magának előállításával kapcsolatos műszaki és gazdasági problémák. A betonmunkák jelentőségére jellemző, hogy például az ipari építkezéseknél Sz. N. Alexejev szerint az építmény összsúlyának 55—60%-át teszi ki a beton súlya. Valamennyi betongyártási és szállítási módnál központi kérdés — a technológiailag helyes megoldáson kívül — az önköltségsökkentés, a munkaigényesség és az energiaigényesség leszorítása volt. A betonkészítés ismert elemi fázisai közül a betonszállítás maga volt az a folyamat, amely a komplex gépesítés szempontjából legtöbb variánssal volt gépesíthető. Ezek közül a lehetőségek közül az egyik a betonszivattyúzási módszer, amely különösen az utóbbi évek során igen jelentős, — a későbbiek alapján látni fogjuk — és megérdemelt helyet vívott ki magának nemcsak gazdasági, de minőségi szempontból is. Mint minden új, mondhatni forradalmi módszernek, ennek is sok ellenfele, de pártolója is volt. Különösen így van ez akkor, amikor az új módszerek gyermekbetegségein keresztül akarnak véleményt kialakítani egy új munkamódszerről. A betonszivattyúzás ebből a korból most már az egész világon kinőtt és ma már „tetterős ifjú korát” éli. Hazánkban azonban még nem mondhatjuk ezt el és éppen ezért célszerűnek látszik, hogy ezt a munkamódszert nyilvánosan ismertessük a műszaki dolgozó társainkkal. Annál is inkább mert — mint később látni fogjuk — van már elegendőnek mondható hazai tapasztalatunk is ahhoz, hogy véleményt alkothassunk magunknak erről a munkamódszerről. A téma így módon való összefoglaló ismertetése remélhetőleg sok újabb hívet fog szerezni ennek a módszernek; az esetleges még nem ismert hiányosságok össze-feltárása pedig módszerünket fogja a „még jobb felé” irányítani és a még meglévő hibák kijavítására késztetni. Nem szabad ugyanis elfelejteni, hogy az ipari építkezéseink hazai tapasztalatai szerint a betonmunkák kivitelezési idejétől függ leginkább egy műtárgy üzemeltetésbe való beállítása. Az építési ciklust ezen az úton kell tehát leginkább lerövidítenünk! Ezek közé tartozik a betonszállítási módszerek közül a betonszivattyúzási módszer is.

E tanulmányban rövid áttekintést akarunk adni a betonszivattyúzás történeti fejlődéséről mind külföldi, mind hazai viszonylatban. Majd röviden ismertetni kívánjuk szűk kereteink között magát a betonszivattyúzást, a hozzátartozó gépek-

kel, felszerelésekkel, betonanyaggal együtt. Röviden foglalkoznánk az üzemeltetés speciális szempontjaival. Ezután majd rátérünk tanulmányunk egyik legfontosabb területére: a hazai alkalmazások leírására. Így módunk lesz a betonszivattyúzás előnyeire, hátrányaira is rámutatnunk és ezek alapján össze tudjuk majd állítani a betonszivattyúzás szabályait, felhasználási területeit. Majd ezek alapján javaslatokat tehetünk a betonszivattyúzás további fejlesztése érdekében megteendő közelebbi és távolabbi intézkedések érdekében.

II. A betonszivattyúzás történeti áttekintése

Kissé szokatlannak látszik, de a betonszivattyúzás történeti fejlődésének ismertetésénél nem a külföldön kell kezdenünk, hanem itthon. Azt még kevesen tudják hazánkban, hogy az erre vonatkozó *rokonszakterületű szabadalmat* magyar mérnök: Vass József nyújtotta be 1911. január 1-én 57603 szám alatt, mely a cementhabarcs sűrített levegős szállítására vonatkozott. Ezt a szabadalmat a *Cement Gun Company* vette meg és ennek az amerikai cégnek európai alapítása volt a berlini *Torkret G. m. b. H.* Ily módon bizony igen nagy kerülővel, hosszú évtizedeken keresztül jutott hazánkba vissza a magyar mérnöki gondolat mindig más-más köntösben, attól függően, hogy amerikai vagy európai gépgyár szabadalmával, berendezésével álltunk-e szemben. Az első világháborúban még nem nagyon alkalmazták, csak a későbbi időkben nyert „polgárjogot” ez az eljárás. Eleinte a gépek felállítása és rendszere is sok-sok tervezésre, fejltetésre adott alkalmat. Ezért ismerünk még ma is fekvő, álló és membrános kivitelű betonszivattyú-berendezéseket, melyeknek célja ugyanaz: a beton távolsági szállítása nyomás segítségével.

Az első tényleges betonszivattyúra vonatkozó szabadalmat 1929-ben *Amerikában*, Philadelphiában nyújtották be 476565 szám alatt. Ugyanebben az évben Európában Kielben szabadalmaztatták 485470 szám alatt. Ezzel megindult a különféle betonszivattyús gépek, berendezések gyártása és terjedése. Évről-évre újabb és újabb szabadalmak bejelentése mellett újabb és újabb gépek és vele együtt újabb szisztemek láttak napvilágot. Egyre-másra épülnek szerte a világon a nagy vízi műtárgyak, ahol a betonszivattyúzás már elismert, bevezetett munkamódszer. Így például *Amerikában* a Mississippi felső folyásánál 2 zsilipnél 1934-ben 84 000 m³ betont dolgoztak be. Az itt alkalmazott betonszivattyút 55 lóerős erőgép hajtotta, a dugattyú átmérője 190 mm; a lökethossz 300 mm, a löketség pedig 45/perc volt. *Németországban* 1930 és 1940 között például

az allerbütteli zsilipépítésnél 140 000 m³ betont dolgoztak be 4 szivattyúval, ahol a szállítócső átmérője 180 mm volt, a vízszintes távolság átlagban 200 m, a függőleges pedig 15 m-t tett ki. Hasonló nagy teljesítményeket értek el a németek a következő munkáknál: berlini földalatti vasútépítésnél 400 000 m³; Elba csatorna építésnél 100 000 m³; Mittelland csatorna építésnél 140 000 m³ stb. A második világháború kitöréséig mind Amerikában, mind Európában nagymértékben fejlesztették a laboratóriumi munkát, hogy megállapítsák a legkedvezőbb homok-, kavics- és cementarányt a betonszivattyúzások számára. Erre vonatkozólag jellemző az 1937. évi összehasonlító adatokat tartalmazó táblázat (1. sz. táblázat). A gépek is mindinkább automatikussá válnak és átlagban 1 gépészt alkalmaznak a keverőgépnél, egyet a szivattyúnál egy segédmunkással és 2—3 segédmunkást szükség szerint a csővezeték ellenőrzésénél. Ezek a számok a munkaigényesség elbírálásánál önmagukban beszélnek.

Természetesen nemcsak Amerikában és Európa nyugati államaiban terjedt el a betonszivattyúzás, hanem a *Szovjetunióban* is az 1930. évek elején. Kezdetben külföldről beszerzett gépekkel kezdték a betonszivattyúzási tapasztala-

tok megszerzését. Ezek alapján lassan rátértek — különösen a második világháború után — a saját rendszerű betonszivattyúk gyártására és ma ezek az élen járnak. A kezdetben alkalmazott külföldi szivattyúknak az volt a legnagyobb hibája, hogy nagy cementfelhasználást igényeltek (egészen 400 kg/m³-ig) aránylag kis maximális szemnagyság mellett (20—25 m/m Ø). Így már az 1930-as évek végén (1936) megjelent a szovjet típusú SzSzM-1 jelű betonszivattyú. A második világháború után kialakult és bevezetett új típus: Sz-252 jelű, melynek konstruktív termelékenysége 20 m³/óra. A legjelentősebb építkezések a következők voltak a második világháború után, ahol már ezt a gépet alkalmazták:

a moszkvai Cserepkovszki vízvezetéki állomás (1947—1948) 8000 m³/270 m-re, kohóüzemi építkezés (1949) 3000 m³/127 m-re, moszkvai Kalancsevszki utcai magasépítkezés (1950) 20 000 m³/270 m-re, Volga—Don csatorna zsilipépítkezései (1952—53) 150 000 m³/150 m-re) stb.

Jellemző a moszkvai magasépítkezéseknél használt szivattyús betonok minőségére vonatkozó kísérletek eredménye, mely azt mutatja, hogy a betonszivattyúzás alatt és után igen kevés szórás van a betonjellemzőknél (2. sz. táblázat).

Adalékanyagok összehasonlító táblázata

Keverési arány		Német tapasztalat		Amerikai tapasztalat					
					I	II	III	IV	V
Homok	0—1 mm	300 kg p. c./m ³	18 %	250—280 kg p. c./m ³	30 %	35 %	32 %	32 %	35 %
	1—3 „		12 %						
	3—7 „		10 %						
Durva	7—30 „	300 kg p. c./m ³	45 %	250—280 kg p. c./m ³	25 %	65 %	41 %	34 %	33 %
Kavics	30—70 „		15 %		45 %		27 %	34 %	32 %
Összesen			100 %		100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

2. táblázat

A beton minőségét ellenőrző próbatestek vizsgálati eredményei

Próbatestek sorozat-száma db	Napok száma	A beton				Szivattyúzás mértani távolsága	Beton előírt szilárdsági osztálya
		térfogatsúlya t/m ³ -ben		nyomószilárdsága kg/cm ² -ben			
		a szivattyúzások					
		előtt	után	előtt	után		
20	7			81	76	33	170
23	7	2,37	2,35	196	200	20	300
24	7	2,37	2,37	110	117	50	300
25	7	2,33	2,37	189	158	45	300
26	7	2,36	2,36	169	163	40	300
27	8			121	137	30	300
30	10	2,37	2,36	194	210	30	300
32	7	2,38	2,33	147	136	20	300
		2,347	2,343	151	150	33,5	

(Sz. N. Alexejev nyomán)

A Szovjetunióban a télen végezhető betonszivattyú-
tízást is kikísérletezték, megalkották a techno-
lógiai szabályait és ma ezt szélteben-hosszában
alkalmazzák is.

Hazánkban csak 1949-ben történtek az első
intézkedések a betonszivattyúk beszerzésére a
tiszaölki vízilépésővel kapcsolatban, de beszerzé-
sük csak 1—2 év múlva történt meg a KPM
területén. Ugyanebben az időben gondoskodott
az É. M. is betonszivattyúkról. Ma számuk nem
haladja meg a 10-et. Sajnos ezek sincsenek kihaszná-
lva. Ma még csak a kezdeti kísérleti munkáknál
tartunk, melyek eredményeit, hiányosságait éppen
ennek a tanulmánynak kellene ismertetni. A mai
építőipari feladatainkat tekintetbe véve elegendő
is lenne szivattyúink száma, csakhogy kihaszná-
lásukról kellene a tapasztalatok alapján sokkal
tervszerűbben és hatékonyabban gondoskodni.
Remélhetőleg ez a közeljövőben meg is fog tör-
ténni!

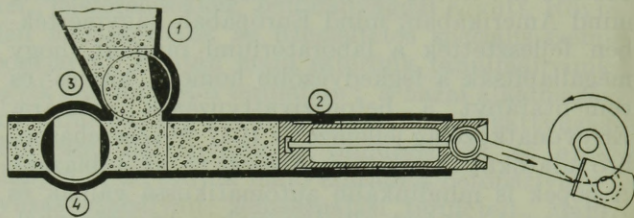
III. A betonszivattyúzási rendszer rövid ismertetése

A beton előállításához az adalékanyagokat el
kell készíteni, helyszínre kell szállítani, tárolni és
a keverőgépbe kell súly szerint adagolni. A keverés
géppel történik és azután eljuttatjuk a meg-
kevert nedves keveréket a zsaluzás közé, ahol be-
dolgozzuk. *A betonszivattyúzás tulajdonképpen az
előbbi munkafázist: a helyszínre-szállítást oldja
meg, ezt gépesíti. E munkamódszerhez csupán egy
dugattyús szivattyú és hozzá megfelelő átmérőjű cső-
vezeték kell, hogy a megkevert beton a bedolgozás
helyére elkerüljön.* Természetesen a zavartalan üze-
meltetéshez a betonanyagnál is vannak követel-
mények, de magának a zavartalan üzemeltetésnek
is vannak fogásai, amikre röviden rá szeretnénk
mutatni.

1. A betonszivattyú

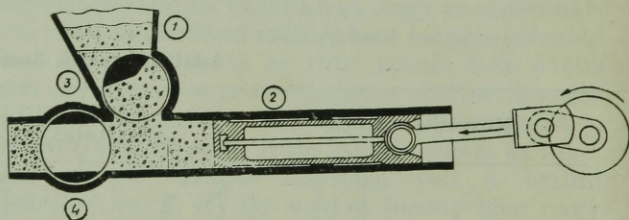
Ma már általában a fekvő hengerű dugattyús
szivattyúkat használjuk a betonszivattyúzáshoz,
közel 25 év tapasztalata alapján. A dugattyús szí-

vattyút vagy alaplemezre szerelik a meghajtó
motorral együtt és így együtt fixen alapozzák, vagy
pedig fűvott gumis alvázra építik fel a könnyebb
mozgatás céljából (1 ábra). A gép fő alkatrészei:
a henger, az adagoló tölsér, a meghajtó motor és
a vezérlőmű. A dugattyú működését a mellékelt
szemléltető ábrák tüntetik fel. Az egyik ábra
(2. ábra) a szívási helyzetet rögzíti, amikor a szeg-



2. ábra. Betonszivattyú sematikus ábrázolása a szívási periódusban

mens szelep (4) automatikusan zárja a csővezeték-
ket és a beton zavartalanul becsúszik a tölsérből
(1) a kinyitott szelepen át (3) a dugattyús henger
(2) dugattyúja elé. A másik ábra (3. ábra) a nyo-
mási ütemet ábrázolja sematikusán. Itt a dugattyú
előnyomulásakor a tölsér alatti szelep zár (3),

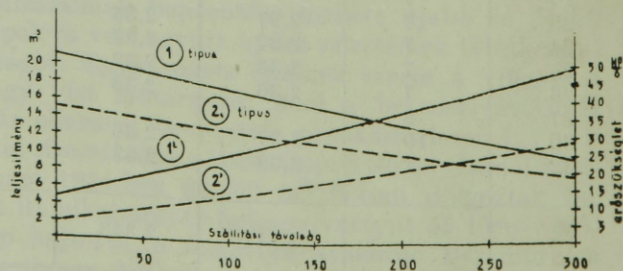


3. ábra. Betonszivattyú sematikus ábrázolása a nyomási periódusban

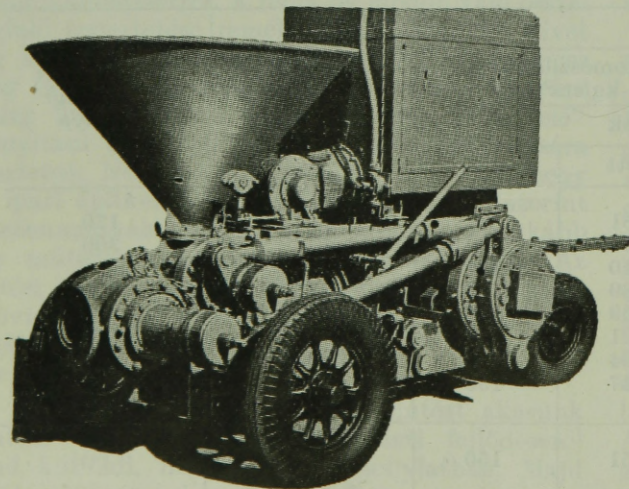
ugyanakkor a csőben lévő szelep (4) pedig nyit és
a csőben lévő beton egy dugattyú lökethosszal
előbbre jut a csővezetékben. Ezek a periódusok
változnak és a beton lassan előre jut, előre csúszik
a csőben, csak arra kell vigyázni, hogy a tölsér-
ben mindig legyen továbbítandó beton.

2. Az erőgép

A betonszivattyú ékszíjas tárcsával van leg-
többször a meghajtó motorhoz kapcsolva. A beton-
továbbításhoz szükséges erő nemcsak a gép belső
ellenállásától függ, hanem a szállítási távtól is.
Az összefüggésekre rámutat a 4. ábra, mely a
Szovjetunióban 1948 előtt alkalmazott géptípu-
sok teljesítmény- és erőgépszükségletét tünteti
fel a távolság függvényében M. A. Lipoveckij
adatai szerint.



4. ábra. A szovjet betonszivattyúk teljesítmény, erőszükséglet és szállítási távolságainak összefüggései.



1. ábra. Fűvott gumis alvázra szerelt betonszivattyús berendezés

3. A csővezeték

A beton szivattyúzáshoz alkalmazott csőátmérők 125 mm-től 200 mm-ig változnak. Nagyságuk nemcsak a maximális vízszintes és maximális magassági követelményektől függ, hanem az alkalmazott betonanyag maximális szemnagyságától és minőségétől is. Ezekkel való összefüggését a mellékelt bemutatott táblázat tünteti fel (3. táblázat). A csőbedugulásokat elsősorban ennek a szabálynak a be nem tartása okozza.

3. táblázat

A betonadalékanyag legnagyobb átmérője és a betonvezeték átmérőjének összefüggése

A beton- vezeték átmérője mm-ben	A legnagyobb szemnagyság				d cső d kavics
	kavics		zuzalék		
	mm-ben				
125	30	35	20	25	3,6
205	40	45	30	35	2,3
180	65	70	55	60	2,6
200	75	80	65	70	2,5

(Sz. N. Alexejev nyomán)

A csővezetékét általában emelkedőben kell vezetni, vesztett magasság a nyomóvonalban ne legyen és minél kevesebb idomdarabot iktassunk a vezetékbe. Jó elhelyezési példát tüntet fel az 5. ábra. A legjobban az idomdarabokat kell rögzíteni. A felszállóvezetékét fix állványra, esetleg földre vagy úszótagokra, az elosztóvezetékét pedig görgőkre célszerű helyezni. A vezeték olyan hosszú legyen, hogy a felszivattyúzott beton lehetőleg a bedolgozás közvetlen közelébe kerüljön, ne kelljen sokat átlapátolni. Az egyes idomdaraboknak megfelelő virtuális hosszát táblázatokból kivehetjük és az egész szállítási hosszat ennek megfelelően számítjuk ki. A csőidomdarabokat könnyen oldható és csukható zárrakkal kapcsoljuk. Hosszuk és súlyuk akkora, hogy két ember könnyen vihesse. Anyaguk a nagy koptató hatás miatt kemény, de ne rideg acél legyen.

4. A keverőgép

A betonszivattyúzás zavartalan folyamatos működéséhez a betonkeverőgépek jó elhelyezése igen fontos. A keverők úgy legyenek csoportosítva, hogy a betonszivattyú tölésére állandóan kapjon betont. Ha a keverőgép forgó dobja egyenest a tölcserbe tud üríteni, az a legjobb. Ha nem lehetséges ez a megoldás, akkor szállítószalaggal kell a betont állandóan adagolni. Ha pedig a beton központi betongyárból jön a szivattyúhoz, akkor a tölcser fölé kell bunkeres feljártót építeni, hogy ide adagolhassanak a billenős teherautók vagy csillék. Az elrendezés jó megválasztása nagymértékben csökkenti az anyagkálót.

5. A betonanyag

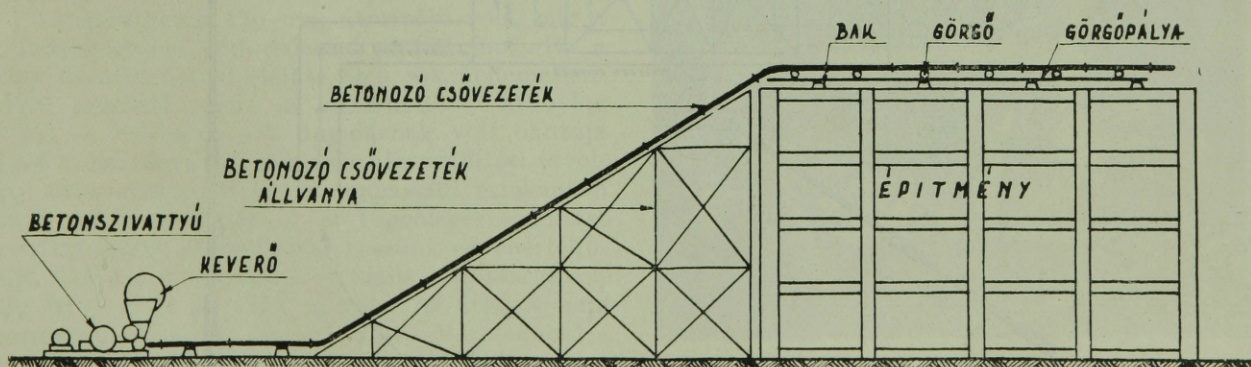
Betonszivattyúzáshoz nem lehet bármilyen cementadagolású, szemszerkezetű és vízcementfaktorú betonanyagot felhasználni: 250 kg p. c./m³-nél lejjebb menni a cementadagolással nem tanácsos, mert nagy a csődugulási veszély. A kavics és homok arányára ügyelni kell. Ajánlatos a mellékelt táblázatban (4. sz. táblázat) és ábrán

4. táblázat

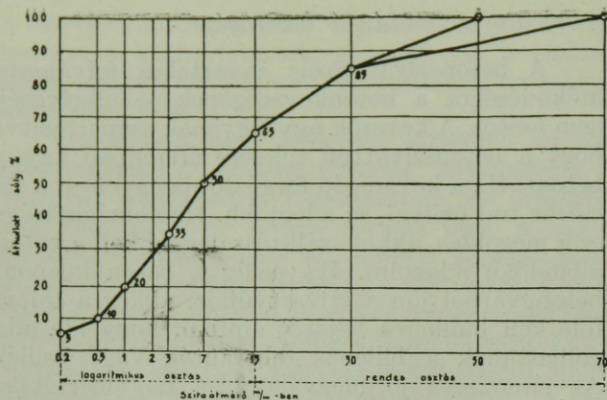
Adalékanyagok kedvező szemszerkezeti elosztása az ABUS-féle betonszivattyúnál

A beton adalékanyag				
fajtája	szemese átmérőjének		jelentősége	% -os aránya súly szerint
	min.-a	max.-a		
Homok	0,00	0,24	Legalább	5,0
Homok	0,24	0,50	Legalább	5,0
Homok	0,50	1,00	Legalább	10,0
Homok	1,00	3,00	Átlagban	15,0
Homok	3,00	7,00	Átlagban	15,0
Kavics	7,00	15,00	Átlagban	15,0
Kavics	15,00	30,00	Átlagban	20,00
Kavics	30,00	70,00	Legfeljebb	15,00
			Összesen ...	100,0

bemutatott szemszerkezetet betartani (6. ábra). 70 mm-nél nagyobb szemcséjű anyagot semmiképp se alkalmazzunk. Inkább homokosabb kis víz-



5. ábra. Betonszivattyú csővezetékének sematikus elhelyezési vázlata magasépítési munkánál



6. ábra. Adalékanyagok kedvező szerkezeti elosztása 50 és 70 mm-es maximális szem nagyság mellett

A szovjet tapasztalatok szerint átlagban 0,5—0,8 óra esik egy m^3 betonra bedolgozással együtt, míg a csővezeték egyszersmindenkori fel- és leszerelésére 0,10—0,15 órát kell venni folyóméterenként. Az energiafelhasználás mintegy 1,5 kW/ m^3 -re vehető fel.

IV. Hazai betonszivattyúzási tapasztalatok

Az előzőekben ismertetett munkamódszert hazánkban mintegy 2 éve alkalmazzák. Ezekről a tapasztalatokról a felelős építésvezetők tájékoztatásai szerint az alábbiakban számolhatunk be. Meg kell jegyeznünk, hogy az összes építésvezető ezeknél a munkáknál mind a fiatal mérnöki gárdából került ki.

1. A budapesti Kárpát-utcában 1952. évben, ősz folyamán, betonszivattyúval építették a *garage csarnokát*. E munkákat az É. M.—É. G. T. Vállalat organizálta. Az adatokat Mester István, a Középterv tervezője és Hencz János, az É. M. 44. Tröszt mérnöke, építésvezetője szolgáltatta.

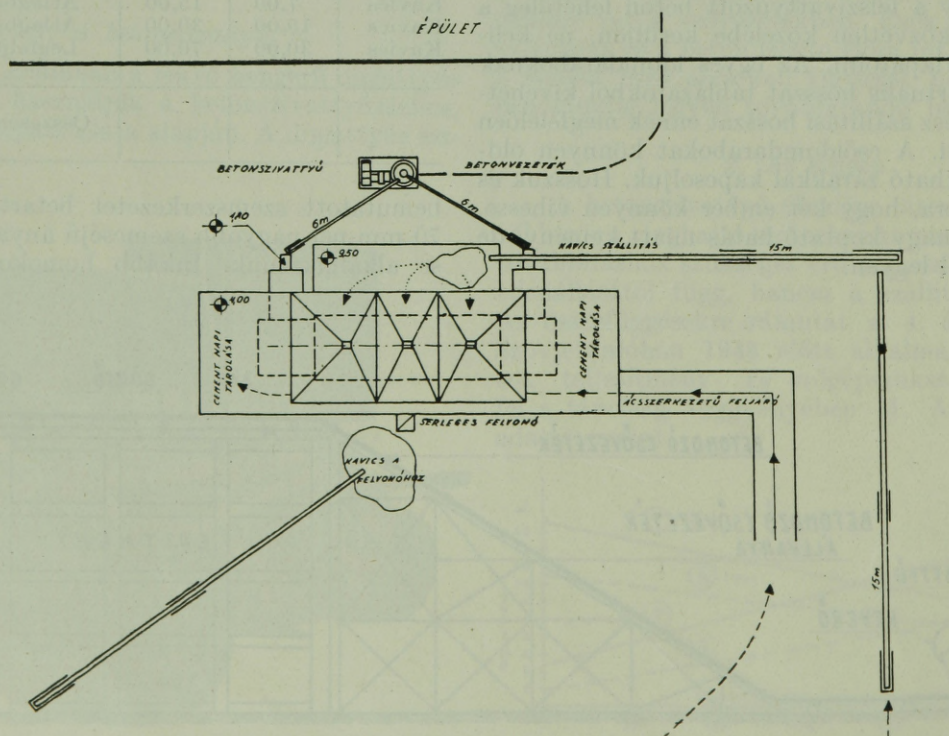
Maga az épület 70×70 m alapterületű, mely vasbetonvázalattal épült, alulbordás mennyezettel. Az egész bedolgozandó betonmennyiség kb. 8000 m^3 volt, aminek bedolgozásához igen kevés munkanap: alig 150 állt rendelkezésre. Így ez is rávezette a tervezőt és organizátort, hogy új, hatékonyabb munkamódszert dolgozzon ki, főleg a munkamennyiség csökkentése céljából.

A betonozáshoz a mellékelt ábrán (7. ábra) látható berendezés lett felállítva. A betonszivattyúzást az „ABUS¹⁵” típusú géppel végezték. A betonszivattyút 1 db 30 kW-os elektromotorral hajtották meg. Az egész berendezést 10—11 fő szolgáltatta ki a keveréstől a bedolgozásig számítva. A leálláshoz, illetve csővezeték kifúvatásához 7 at-

cementfaktorú (0,50—0,60) plasztikus betont keverjünk a betonszivattyúzáshoz. Az adalékanyag inkább folyami kavics legyen, mint zúzottkő, mert előbbiből készített beton gördülékenyebb.

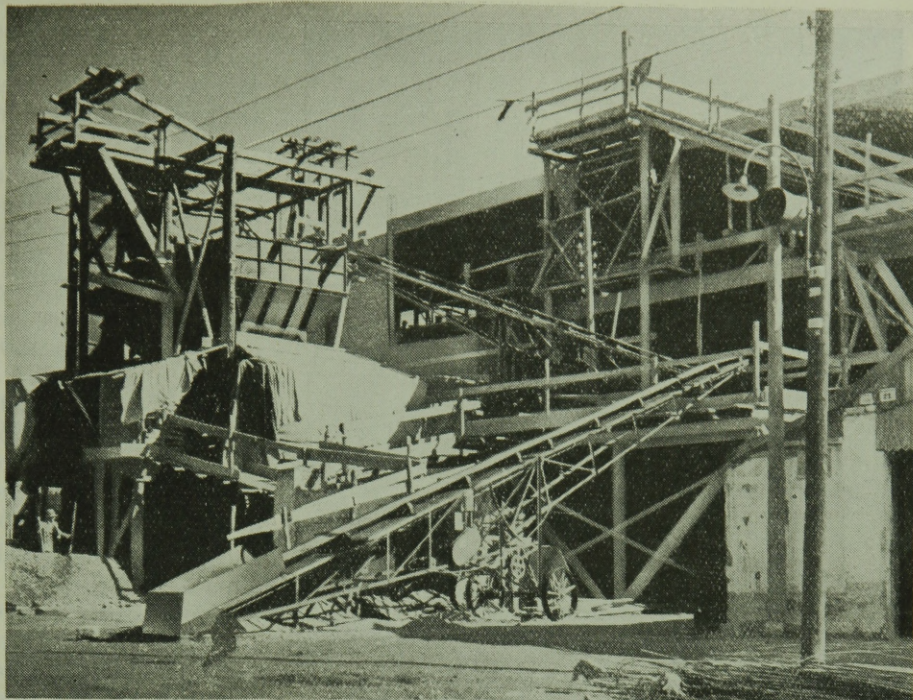
6. A betonszivattyúzás speciális üzemeltetési előírásai

Az egyik legfőbb szabály, hogy jó tartalékalkatrészek nélkül nem szabad indulni. Az üzem beindítása előtt célszerű úgynevezett üres üzem tartani bejáratás céljából. Az indító és leálló keverések mindig cementdúsabbak legyenek, hogy a cső falát egy csúsztató habarcsréteg vegye körül. A leálláskor a csőben lévő betont papírdugókkal sűrített levegő (6—7 atm.) segítségével nyomjuk ki és utána vízzel alaposan kimossuk. Az üzemeltetés csak akkor kezdhető meg, ha az összes óvrendszabályoknak eleget tettünk. Ennél a munkamódszernél érdemes az indulás előtti előkészületekre több időt szánni, mert ez többszörösen megtérül a folyamatos üzemeltetésnél.



7. ábra. Betonszivattyús berendezés és a betongyár sématis elrendezési rajza

1. fénykép. Betongyár elrendezésének képe

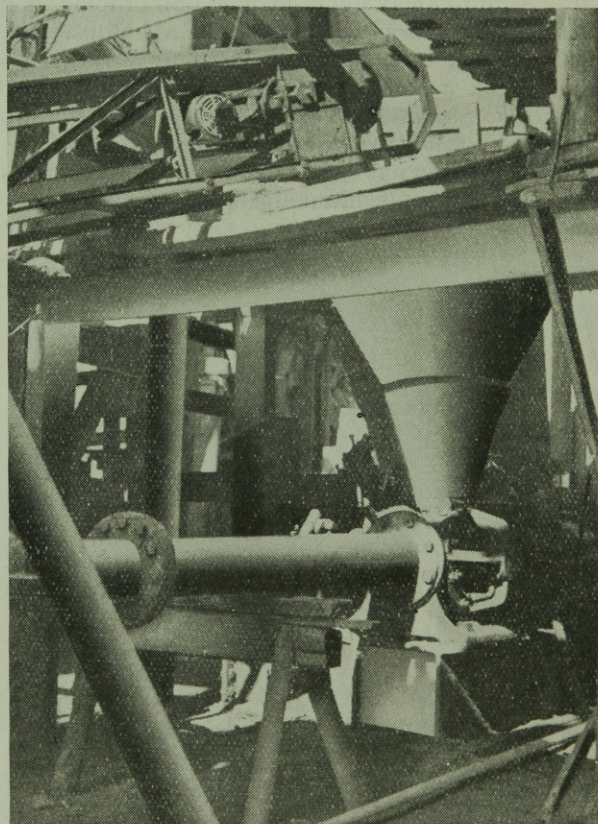


moszférás magasnyomású kompresszort használtak. Az egész betonkészítő berendezés és a betonszivattyú berendezés általában a komplex gépesítés alapelveinek felhasználásával történt, amint azt a mellékelt 1., 2., 3., 4., 5. sz. fényképek mutatják.

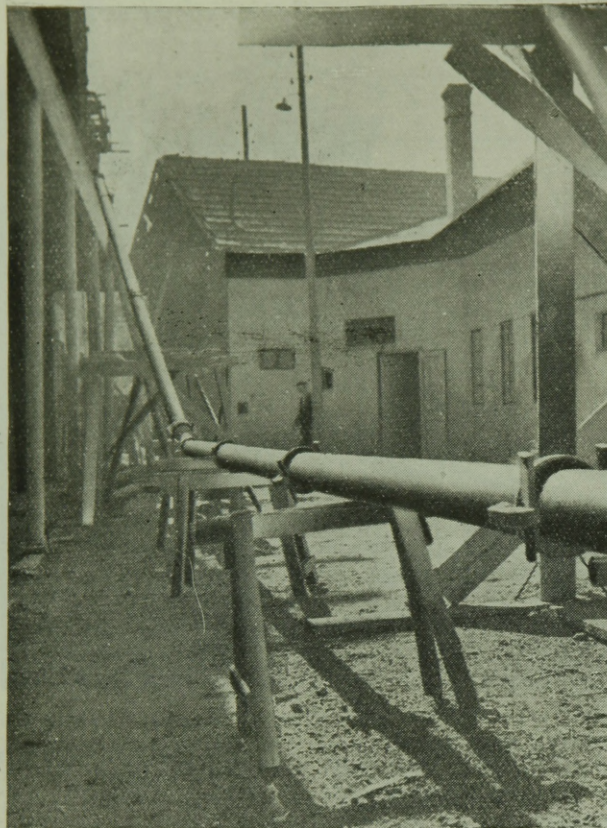
Tekintve azonban az aránylag kevés napi betonozási szükségletet — 100—120 m³ — a berendezés nem minden fázisa lett gépesítve. Az egész technológiai folyamatban voltak olyan láncszemek, ahol még kézierőt használtak fel, például a cementzsákok vállon hordva kerültek a „Savo” berendezéshez stb. A betonkeverést 2 db 400 literes keverőgép végezte. Ezek dobjából, a megkevert betonszállító-szalagon egyenletesen került a betonszivattyú tölcserébe. Mivel a keverőgépek helyi adottságuk miatt alacsony szintre lettek állítva, ezért a közbeiktatott transzportőrös megoldást kellett választani, mely megoldás viszont több embert kívánt az üzemeltetéshez (8. ábra). Ha a szivattyút sülyeszthették volna, akkor a megkevert beton gravitációval került volna a tölcserbe és újabb munkáslétszámot lehetett volna megtakarítani.

A csővezeték 150 mm átmérőjű volt, míg a betonszivattyús gép csőcsonkjára 180 mm. Ez a tény az átmenetnél eleinte igen sok kellemetlenségre vezetett, mert az átmeneti — aránylag rövid — csődarab sok dugulásnak volt okozója (lásd 2. sz. fénykép). A maximális szállítási távolság vízszintesen 80 m, és magassági értelemben pedig 12 m volt. Ha 1 m függőleges szállítást 6 m vízszintes távolságúval vesszünk egyenértékűnek, akkor e munkánál a virtuális szállítási távolság $80 + 12 \times 6 = 152$ m volt. Az átlagos napi normálteljesítmény 55 m³ volt. Már ennek a betonmennyiségnek a fogadása is elég sok gondot adott az állványozás és zsaluzás elkészítésénél.

A maximális tényleges napi teljesítmény 90 m³ volt. Ugyanakkor az elméletileg elérhető legnagyobb napi betonmennyiség ennél a berendezésnél 113 m³ lehetett volna. A berendezés egész áramszükséglete 9,15 kW/m³ volt, — amiből a szivattyúra elég sok — 4,90 kW/m³ esett.



2. fénykép. Betonszivattyú kedvezőtlen csőcsatlakozása és tölcseré a betonszállító transzportőrrel



3. fénykép. Betonszállító csővezeték alsó vezetése, alátámasztása, kapcsolása

A munkahely egyik legnagyobb érdeme, hogy úttörőként használta hazánkban a betonszivattyút hosszú időn és aránylag nagy teljesítmény mellett és a tervezőkkel legszorosabban együttműködve részletesen feldolgozta a kísérleti munka költségadatait. Ezzel a tapasztalatait átadta a többi építőipari dolgozónak! Megállapítható az adatokból, hogy a munkaigényesség jelentősen —

mintegy 30%-kal — csökkent az eredetileg tervezett szokásos szállítási módokhoz képest. A költségeket mindenestre jelentősen befolyásolta az aránylag szűk munkaterület.

A bedolgozott betonanyag eleinte 270 kg/m³-es cementadagolású volt, amit később fel-emeltek a jobb üzemeltetés elősegítése céljából 300 kg/m³-re. Ez ugyan 11%-os emelést jelentett cementanyagban, de viszont a dugulási üzem-szünetek száma lényegesen lecsökkent. Az adalékanyag maximális szemnagysága 40 mm volt, amihez viszont a 150 mm-es csővezeték általában szűknek bizonyult; ehhez az anyaghoz inkább 180 mm-es cső kellett volna (lásd 3. sz. táblázatot). A betonkeveréskor tapasztalt konzisztencia és a cső végén kapott beton konzisztenciájában lényeges különbség nem mutatkozott és az állandónak volt mondható.

A kavicsanyag kétféle anyagból volt összeállítva és a keverék a megkívánt szemszerkezeti határok között mozgott. A kavics, cement és víz adagolása súly szerint történt. A minőséget menetközben állandóan ellenőrizték. A vibrátorral bedolgozott beton a táblás zsaluzások között tömör, egyenletes, szép felületet adott.

Az aránylag nagy berendezési (kb. 40 000 Ft) és kölesön-összegek miatt ez a berendezés a tapasztalatok szerint csak 3000—4000 m³ öszs-betonnemmiségnél fizetődik ki, amikor is átlagos üzemeltetés mellett 30%-os munkaerő-megtakarításra, de a maximális teljesítménynél 50%-ra is lehet számítani.

2. A *budapesti Földalatti vasútépítésünk*nél a Földalatti Vasútépítő Vállalat Deák-téri építésvezetőisége 1952 nyarán alkalmazta először a betonszivattyút *Gossler Gyula* főmérnök és *Bakáry Dénes* főépítésvezető helyettes közlései szerint. Az itt alkalmazott típus a „Pumpkret L 7” jelű gép volt, mellyel az alábbi eredményeket érték el:



4. fénykép. Betonszállító csővezeték felső vezetése a kitorkolás felé állandó emelkedésben.

5. fénykép. Betonanyag kiömlés a csővégződésnél



A Deák-téri földalatti állomás vasbeton oldal-fal és lemez szerkezeteinek készítésénél használták fel a betonszivattyút a terepszint alatt 6—8 méter mélységben. Maga a vasbetonszerkezet nyílt, dúcolt munkagödörben készült.

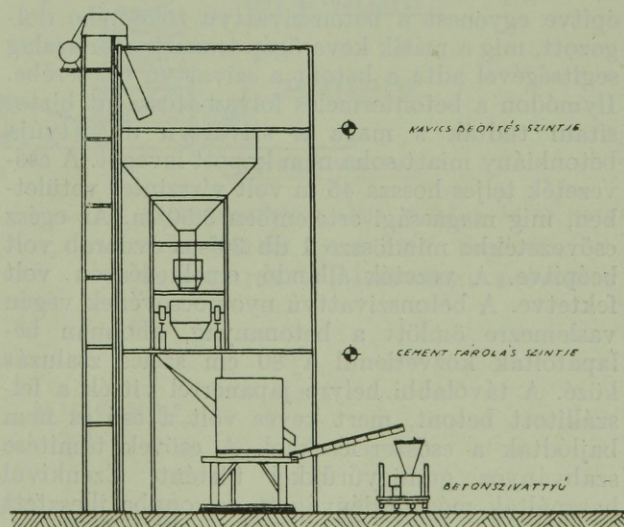
A betonozó berendezés 2 db 375 literes Jäger-rendszerű keverőgépből állt, melyet kb. 70 cm mély gödörbe állítottak, hogy a keverőgépek forgódobja egyenest a betonszivattyú tölesérébe dolgozhasson. A szivattyú óránként 15—18 m³-t is tudott volna szállítani, azonban a keverőgépek kicsinyek voltak ehhez a teljesítményhez. Kíváncos lett volna legalább 2 db 500 literes keverőgépet beállítani. A keverőgépek a munkagödör szélétől mintegy 8 m-re voltak felállítva, hogy a csővezeték hossza minél kisebb legyen.

A betonszivattyúhoz csatlakozó csővezeték átlag 25—30 m hosszú volt vízszintes értelemben, míg magasságban 6—8 m. A kezdetben függőlegesen alkalmazott csővezeték helyett később jobb eredményeket értek el a 45° alatt elhelyezett felszálló csővezetékkel. Így a nagy cső-ellenállási értéket is csökkenteni lehetett, mivel a könyökök összes ívhossza is csökkent. A csővezetékek megtámasztására a vízszintes szakaszokon bakokat és pallókat, míg a felszálló részeken ácsolt állványt alkalmaztak. Sok gondjuk volt az építéshelyen a kevésszámú cső idomdarab miatt, ami különösen a fel- és leszereléseket tette nehézkesé. Mindössze 2 db 90°-os és 2 db 120°-os könyökkel rendelkeztek.

A betonozás indítása előtt a betonszivattyút 15—20 percig terhelés nélkül járatták. Ezután cementtejet öntöttek a szivattyúba, ezzel mintegy bevonták az egész berendezés betonnal érintkező felületeit egy csúsztató réteggel. Eleinte megkíséreltek 150 és 200 kg/m³ adagolású betont is továbbítani e berendezéssel, de a kísérlet minden

esetben dugulást eredményezett, úgyhogy később felhagytak ezzel a kísérletezéssel. A gyakorlati eredmények azt mutatták, hogy 250 kg/m³-es adagolásnál semmikép se szabad lejjebb menni a cementadagolással. De ekkor is a beton konzisztenciája feltétlenül jó plastikus és olyan szerszerkezetű legyen, amelynél a kaviesszemek mintegy úsznak a habarcsban: tehát jó homokos adalékanyagot kell alkalmazni.

A betonozás leállításánál mindig hígabb, de egyszersmind cementbővebb keverést alkalmaztak. Ezután elhelyezték a szivattyú és csővezeték közé a zárólapot, mely a tisztító magas nyomástól megkímélte a szivattyút. Csak ezután szerelték fel a magasnyomású tömbesatlakozást. Előzőleg pedig elhelyezték a vízzel áztatott papírdugót.



8. ábra. „Savo” berendezés és betonszivattyú kapcsolata transzportórszalaggal

A magas nyomás ráengedésével a papírdugó végigtisztította a csővezeték belső felét, majd vízzel gondosan kiöblítették a csővezetékét. A csővezeték szétszedéséhez csakis ezután fogtak hozzá.

Az üzemeltetés során azt tapasztalták, hogy az üzembiztonság egyik legfontosabb előfeltétele a jó kenés és zsírozás. Különösen az induláskor kell erre nagy gondot fordítani. Célszerűnek tartják a tapasztalatok alapján a csővégeket flexibilis idomdarabokból kialakítani, mert akkor sok csőszerelési munkát és nem utolsósorban igen jelentős mértékű beton-megközelítési, belapátolási munkát lehetne megtakarítani.

Mintegy 3000 m³ beton szivattyús alkalmazásnál vezetett kalkulációs adatok azt mutatják, hogy a kalkulált és már megszokott kézi szállítással szemben 1 m³-nél 2 segéd munkás óra-megtakarítás mutatkozott, ugyanakkor a szerelések, ácsolások és gépkezelések miatt m³-ként 0,6 többlet-szaktárgymunkás óra merült fel. A tapasztalat azt mutatta, hogy csak több ezer m³ bedolgozásánál érdemes a betonszivattyút alkalmazni, mert csak akkor fizetődnek ki a tetemes költségű beruházási és üzemi mellék munkák.

Az alkalmazott „Pumpkret L 7” típusú német gépet a hamburgi Beton-Spritzmaschinen G m. b. H szállította.

3. A sztálinvárosi Acélmű építésénél az úgynevezett szkip II. akna felmenő falának építésénél használta először 1952. év októberében a Hídepítő Vállalat sztálinvárosi kohóépítési főépítésvezetősége az „ABUS 15” típusú betonszivattyút, mely még 1949-ben a tiszolói építkezéshez lett kombinációba véve, de ott nem használták fel, mert a toronydarus megoldás mellett döntöttek. E vállalat jogutódjának, az É. M. 33/4. számú mélyalapozó építővállalat főmérnökének: *Tarján Lászlónak* adatai szerint, a betonszivattyúzásnál a következő tapasztalatok adódtak:

A betonkeverőtelep 1 db 400 literes szovjet típusú fekvődobos keverőgépből és 1 db 375 literes billenődobos Maszovl gyártmányú gyorskeverőgépből állt. Az előbbi keverőgép állványra építve egyenest a betonszivattyú tölsérébe dolgozott, míg a másik keverőgép transzportör-szalag segítségével adta a betont a szivattyú tölsérébe. Így módon a betontermelés folyamatosságát biztosítani tudták s maga a szivattyú dugattyúja betonhiány miatt soha nem kapott levegőt. A csővezeték teljes hossza 45 m volt vízszintes vetületben, míg magassági értelemben 3,50 m. Az egész csővezetékbe mindössze 1 db 30°-os ívdarab volt beépítve. A vezeték állandó emelkedésben volt fektetve. A betonszivattyú nyomócsövének végén vaslemezzel ömlött a betonanyag, ahonnan belapátolták közvetlenül a 80 cm széles zsaluzás közé. A távolabbi helyre japánerral vitték a felszállított betont, mert kevés volt a cső és nem bajlódtak a csőszerelésekkel. A csövek tömítése szabványos gumigyűrűkkel történt. Ezenkívül használtak még ferdénvágott, horonyba illesztett hengeres gumiszalakat is tömítés céljából. Maguk a csövek könnyen kezelhető bajonette-zárakkal voltak egybekapcsolva.

A betonozás 275 kg/m³-es „500”-as jelű cementadagolás mellett történt. A felhasznált folyami kavics szemszerkezete úgy volt megállapítva, hogy az Abrams-féle finomsági modulusa 4,90 körüli érték volt. A beton jobb vízzárása céljából 1 m³ betonhoz 8 kg Trikosal Normál tömítőanyagot adtak. Ezzel a friss betonanyag gördülékenységet is javították, mivel a cementadagolás közeljárt a betonszivattyúzásnál megkívánt alsó határhoz. A betonanyag plasztikus halmazállapotú volt, a vízcementfaktor 0,60—0,62 értékek között mozgott. Az indulásnál 2—3 keverés 400 kg/m³-es kövérebb adagolást készítettek éppen a veszélyes csődugulás elkerülése céljából. Így biztosították a csőfalakon keletkező 1—2 mm vastag habarcsréteget, mely a gördülékenységet nagymértékben elősegítette. Általában 1 műszak, azaz 6 effektív munkaóra alatt 65 m³-t dolgoztak be, így 1 óra alatt kb. 11 m³-t. A próbakockák jó eredményt adtak.

Az üzemmel kapcsolatban megjegyzendő, hogy a leálláshoz szükséges 6—7 atmoszférás üzemképes magasnyomású kompresszor, valamint a kifúvató idomdarab állandóan rendelkezésre állt. A cső tisztítása 2 db cementes zsákból készített vizes papírdugó és közöttük lévő vízzel történt. Azonban nemcsak az induláskor, hanem az ürítés előtt is magasabb cementadagolást alkalmaztak. A jó üzemi eredmény annak is volt köszönhető, hogy a betonszivattyúnak ez volt az első hazai munkája és valamennyi tömítése vadonatúj volt. Gondosan ügyeltek arra, hogy a prospektusban és szakleírásokban előírt zsírozási és kenési utasítások messzemenően be legyenek tartva.

Az itt alkalmazott „ABUS 15” típusú betonszivattyú elektromotorral lett meghajtva, melynek erőszükséglete 40 HP. Munkaerő-egyenértékét jelző száma: 8. Az elméleti teljesítménye 12 m³/óra. A gép súlya motorral együtt 5,6 tonna. Maga a berendezés 5,9 × 1,4 m-es alapterületen és 1,9 m magasság mellett volt elhelyezhető.

4. A diósgyőri Lenin Kohászati Üzemek rekonstrukciós munkájánál legelőször 1953. év első felében alkalmazták a betonszivattyús módszert. A munkát az É. M. 34/1 számú Üzemépítő Vállalata végezte *Watzek Miklós* főépítésvezető mérnök irányításával. A betonkeverőtelep ugyanazon helyről több műtárgyat szolgált ki, csupán a csővezetéseket helyezték át a vízszintes és magassági követelményeknek megfelelően. A bedolgozási helyek az ábrán arabs számmal vannak bejelölve.

A felhasználás a következő jellegzetes műtárgyaknál történt (lásd 9. ábrát):

a) A központosan elhelyezett keverőtelephez legközelebb lévő műtárgynál: az úgynevezett sokszögű aknánál (1) volt a próbaüzem. A vízszintes távolság mindössze 10 m volt, minden magassági emelkedés nélkül. Vízszintes síkban a szükséghez mérten mindössze 1—2 könyököt szereltek fel. Az összes bedolgozott betonmennyiség 83 m³ volt, ezért is választották próbaüzemi helyül ezt a műtárgyat.

b) A „35/3 kW-os” alállomásnál (2.) hasz-

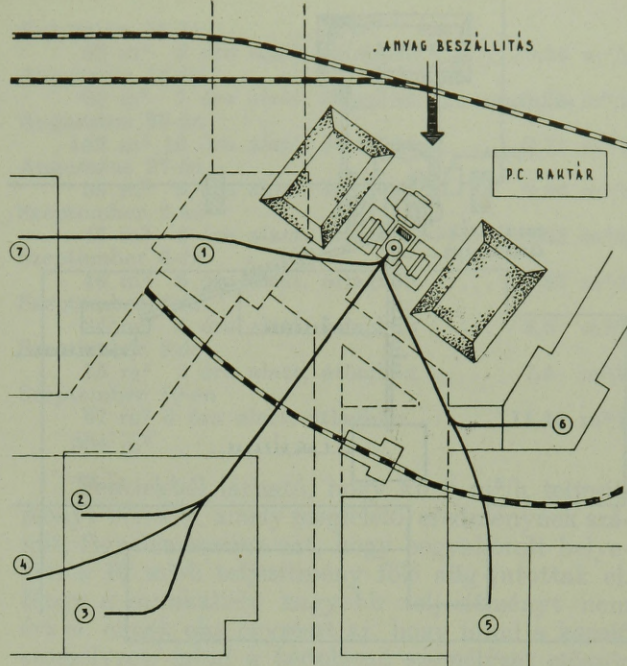
nálták fel a legtöbb betont az épület különböző szintjein. Az épület maga monolit vasbetonváz szerkezet volt. A maximális vízszintes távolság 60,0 m, míg a függőleges értelemben vett magasságkülönbség 12,0 m-t tett ki. Egy-egy földemen a bedolgozott beton mennyisége 100 m³-tól 200 m³-ig változott. Magát a főcsővezetékét gömbfából ácsolt állványra fektették, mely úgy volt megszerkesztve, hogy az egész munka folyamata alatt nem került átalakításra. A földem-betonozást a csővezeték végén kezdték meg a legtávolabbi ponton. Amilyen mértékben telítődött a földemzsaluzás az oda felnyomott betonnal, olyan ütemben szereltek le egy-egy csődarabot a nyomóvezetékéből, mindig visszafelé haladva a keverőgép felé. A beton jobb szétosztása céljából több könyököt iktattak be a vezetékbe, így jelentősen csökkent a beton kézi továbbításának és bedolgozásának költsége. A beton a cső végén vaslemezre ömlött ki, a bedolgozás helyéhez közeli ponton és onnan már csak be kellett tolni vagy esetleg lapátolni a zsaluzás helyére.

c) Ugyanebből a főcsővezetékéből leágazva betonozták a *turbófúvógépház tetőföldemét* (4). A csővezeték állandó emelkedés mellett kb. 18,50 m magasra ért fel, míg a teljes csőhosszúság 70,00 m volt. Az összes bedolgozott betonmennyiség mind-össze 50 m³-t tett ki.

d) A csővezeték vízszintes kifejtésével betonozták be a 145 m³-es, úgynevezett *segédgépházi kompresszor gépalapokat* (5). A teljes vízszintes szállítási hossz emelkedés nélkül 75,0 m volt.

e) Majd ugyanerről a vezeték-ről leágazva betonozták be a *szén szállító alagút és szénmérlegelőház* (6) vasbetonszerkezeteit 80 m³ betonnal. Az emelkedés nélküli vízszintes szállítási távolság 70,0 m körül volt.

f) Végül ugyanerről a helyről

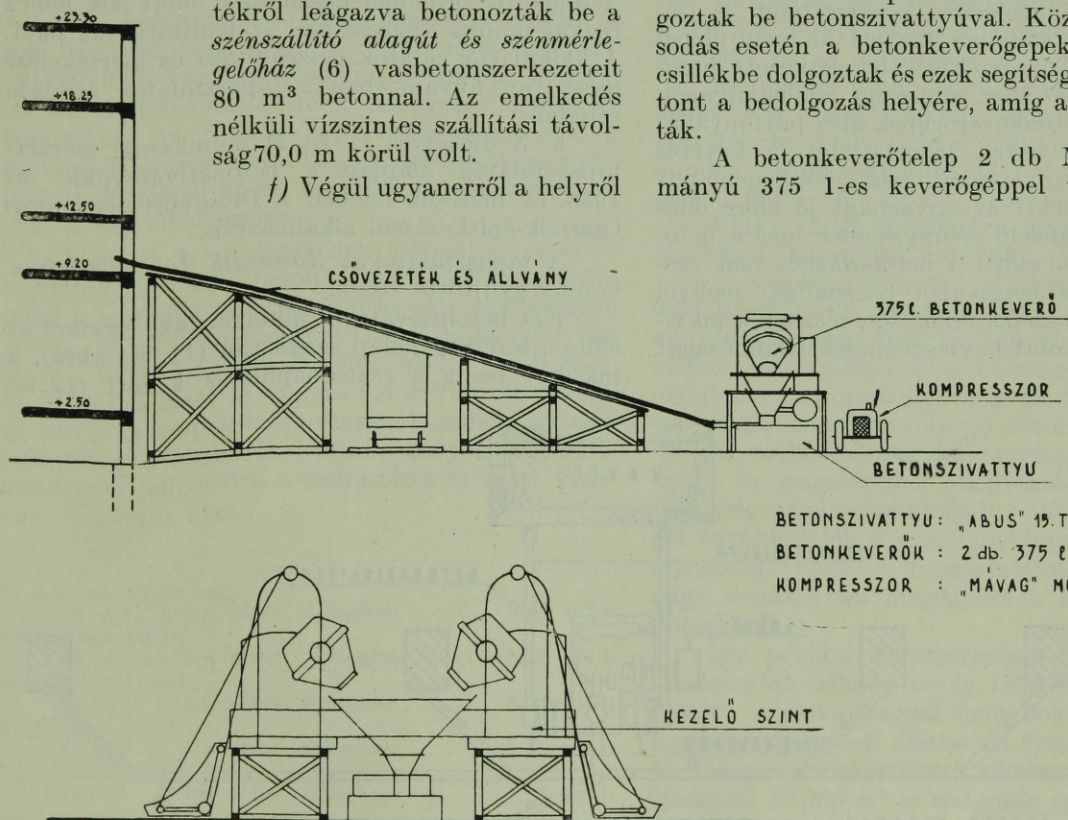


9. ábra. Keverőtelep és betonszivattyú központos elhelyezése 7 műtárgy betonozásához

betonozták be új csőfektetés mellett az új *kazánház* (7) bunkerjét 140 m³ betonnal.

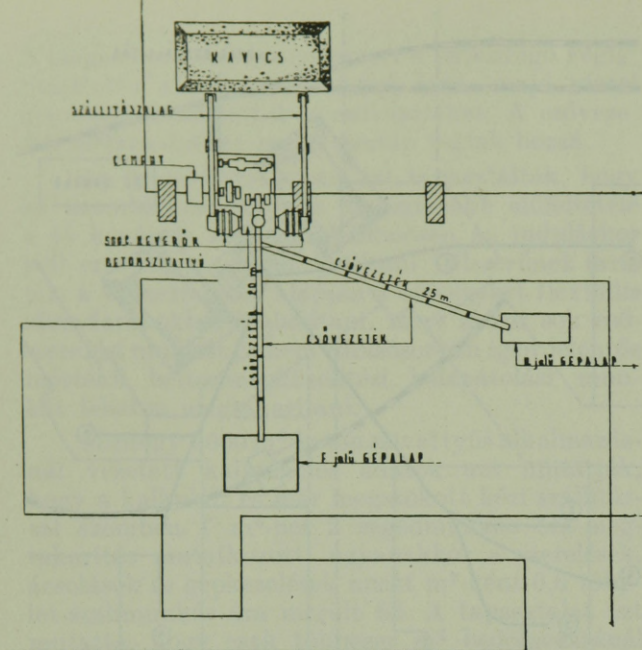
E munkák elvégzése után a beton-keverőtelep szivattyúval és csővezetékeivel együtt 1—2 nap alatt le lett bontva és a diósgyőri rekonstrukciós építkezések más munkahelyeire lett áttelepítve. Erről a keverőtelepről kb. 2000 m³ betont dolgoztak be betonszivattyúval. Közbenső meghibásodás esetén a betonkeverőgépek csőrös, billenő csillékbe dolgoztak és ezek segítségével vitték a betont a bedolgozás helyére, amíg a hibát kijavították.

A betonkeverőtelep 2 db Maszovol gyártmányú 375 l-es keverőgéppel volt felszerelve,



BETONSZIVATTYÚ: "ABUS" 15. TYPUS. 40 HP MOTOR
BETONKEVERŐK: 2 db 375 l MASZOVOL
KOMPRESSZOR: "MÁVAG" MOBIL. KIFÚVÁSHOZ

10. ábra. Keverőtelep és épület kapcsolata faállvánnyal



11. ábra. Gépalapok betonozása betonszivattyúval

melyek 2,00 m magas állványra voltak felállítva (10. ábra). A puttonyok vezető sínjeit megfelelően meghosszabbították. A keverőgépek a közéjük beállított betonszivattyú adagoló tölsérébe felváltva csúszdán adták be a betont. A csúszdáról külön egy segéd munkás kotorta be a betont a szivattyúadagoló tölsérébe. Ezzel a módszerrel a keverőgépek egyébként szakaszos betontermelését folyamatos adagolásúvá lehetett tenni. A tölsérben a beton sohasem fogyott ki, nem ülepedett le és így a csővezetékben se keletkezett dugulás. A betonkeveréshez szükséges adalékanyagok közvetlenül a betonkeverőgépek alsó puttonyállásainak közelébe lettek tárolva. Így a keverés folyamatossága anyaghiány miatt soha nem lett veszélyeztetve, mert az anyagokat jó előre odakészíthették megfelelő mennyiségben még a betonozás megkezdése előtt. A betonozáshoz csak rostált homokos kavicsanyagot használtak, mellyel részben az előírt szemszerkezetet, részben a maximálisan megengedett kavicszemcsék állandóságát biztosították.

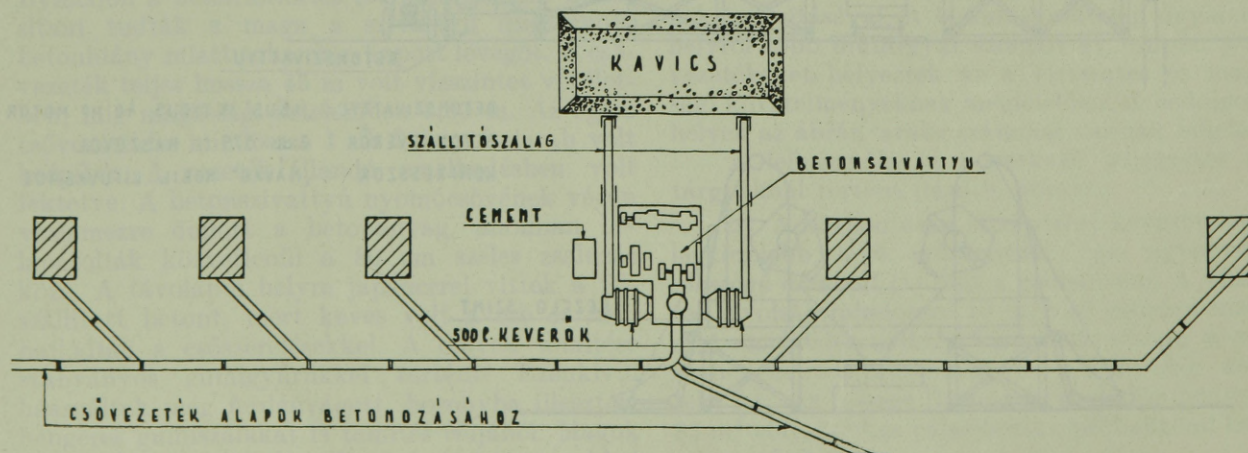
A betonozáshoz felhasznált betonszivattyú „ABUS 15” típusú volt, melyet egy 40 HP-s elektromotor hajtott ékszíjáttétellel. E típusú gépnél a tengelykapcsoló fogaskerék-áttétellel hajtja az úgynevezett sonkakerekeket, melyek viszont teleszkópos tengellyel hajtják a nyomóhengereket. A henger a betont a tölsérből, a kürtőből bemarkolja és a mögötte elhelyezett dugattyú a betont benyomja a vezetékbe. A szerkezet kenése és töltése agyaggal kevert zsírral, míg a dugattyú hűtése vízzel történt.

A betonozás irányítása a keverőtelep és fogadóhely között csengőjelzésekkel történt. A leálláshoz 1 db „Mávag” mobil kompresszort használtak, melyet közvetlenül a keverőgépek mellett helyeztek el. A betonozás befejezésekor a betonozó csövet a csőre szerelt tolózárral lezárták. Ezután felerősítették a kompresszor csatlakozó csövet, melybe vízbe áztatott papír volt becsömöszölve. A kompresszor motor beindításával és a tolózárat kinyitva, a csőben keletkező — mintegy 6 atmoszférás — nyomás a betont a betonozócsőből kinyomta, a papír-tömítés pedig az acélsófal belső felületét simára törölte. Ezután a csővezetékkel vízzel tisztára kimosták. Amennyiben üzem közben mégis dugulás keletkezett a csővezetékben, akkor ugyanezen eljárással tisztították ki a csővezetékét. Dugulást csak akkor kaptak, ha a betonkeverés folyamatosságában zavarok keletkeztek, vagy a keverés cement-adagolása soványabb volt, vagy az adalékanyag túl földnedves, vagy ha a víz-cementfaktor megváltozott. Egyébként az üzemmel semmi komoly zavar nem volt. A dolgozók örömmel használták, mert sok nehéz fizikai munka végzése alól szabadította fel őket. A kalkulációs adatok összeállítása és kiértékelése most van folyamatban a tapasztalatok átadása céljából.

5. A diósgyőri L. K. M. munkáinál szerzett tapasztalatok alapján a betonszivattyúkat az 1953. év második felében a Diósgyőri Középsori Csarnok-építkezésnél alkalmazták.

A tapasztalatokat Novoszátth József főépítész vezető gyűjtötte össze.

Két betonszivattyút alkalmaztak. Egyiket az előnyújtórész gépalap szakaszán (11. sz. ábra), a másikat pedig a csatornapillérek között (12. sz.



12. ábra. Csarnok oszlop alapok betonozása betonszivattyúval

ábra). Innen végezték a csarnok DK-i oldalán lévő előregyártó telep fenékleméz betonozását is (12. sz. ábra).

Gépi felszerelés a következő volt: mindkét telepen a betonszivattyúk villanymotor meghajtásúak, a meghajtó energia 28 kW, a motorok fordulatszáma: 960, a szivattyú percnkénti löket-száma 30. A rendelkezésre álló csővezetékek a gépalapoknál bilincses gumitömítéssel, míg az alapok betonozásánál ékes kapcsolatú szintén gumitömítéssel készültek. Az utóbbi sokkal előnyösebb volt. A gépek kezelését 2 fő végezte, egyik a kuplungos, másik a motoros. A gépek felszerelési ideje 3 nap volt; az átállás ideje csővezetékekkel 8 órát vett igénybe. Az üzembeállítási idő kifúvás után fél órát vett igénybe, a csövek összeszerelése nélkül.

A betonszivattyúk adagolására mindkét helyen 2 db 500 l-es adagoló bunkerrel ellátott fekvő hengeres szovjet betonkeverőgép szolgált. A betonkeverőgépek 15 lóerős 1400-as fordulat számú meghajtó motorral voltak ellátva.

A betonkeverőgépek adagolását külön-külön 1—1 transzportőr végezte: ezek meghajtó energiája 2—4 HP között volt.

Betonozási helyek: az egyik telep az előnyújtó gépalap betonozásainál az *N*-jelű, ill. az *F* jelű gépalapok alaplemezeinek betonozását végezte. A lenyúló talpcsavarok alsó síkjáig. Annak ellenére, hogy a betonozásnál VIII. 5-én 5 óra alatt 40 m³-t, VIII. 11-én 4 óra alatt 30 m³-t, azaz átlagban 7,8 m³/h teljesítményt értek el, a továbbiakban nem alkalmazták a betonszivattyúval való betonozást a gépalapoknál a rendkívül sok leerősítő csavar miatt. Ugyanis a betonszivattyú 0,65 körüli vízcement tényezőjű betonja mellett a folyamatos duda elhelyezés nem volt lehetséges. Az *N* jelű gépalap betonozásánál a maximális elméleti szállítási távolság 35 m volt; míg az *F*-jelűnél 25 m. Mindkét helyen vízszintes volt a cső elhelyezése.

A másik telep a csarnok alapbetonozását és az előregyártó telep betonozását végezte. Az utóbbinál a szállítási távolság 100 m volt vízszintesen mérve, az elért eredmény VIII. 5-én 45 m³ 5 óra alatt; VIII. 6-án 65 m³ 8 óra alatt; VIII. 7-én 41 m³ 5 óra alatt. Átlagban 8,4 m³/h volt a teljesítmény. Az alapok betonozásánál az elért teljesítmények a következők voltak, melyek egyszersmind igen jellemzőek a szórásokra és ezért érdemes felsorolni őket:

Augusztus 11-én	
37 m ³ 4 óra alatt, átlagban	9,25 m ³ /h
Augusztus 12-én	
41 m ³ 5 óra alatt, átlagban	8,20 m ³ /h
Augusztus 13-án	
61 m ³ 7 óra alatt, átlagban	8,71 m ³ /h
Augusztus 14-én	
42 m ³ 5 óra alatt, átlagban	8,40 m ³ /h
Augusztus 18-án	
41 m ³ 4 óra alatt, átlagban	10,25 m ³ /h
Augusztus 19-én	
60 m ³ 6 óra alatt, átlagban	10,00 m ³ /h
Augusztus 21-én	
57 m ³ 6 óra alatt, átlagban	9,50 m ³ /h

Augusztus 24-én	
82 m ³ 8 óra alatt, átlagban	10,25 m ³ /h
Augusztus 25-én	
68 m ³ 7 óra alatt, átlagban	9,71 m ³ /h
Augusztus 26-án	
149 m ³ 16 óra alatt, átlagban	9,35 m ³ /h
Augusztus 27-én	
58 m ³ 6 óra alatt, átlagban	9,66 m ³ /h
Szeptember 2-án	
47 m ³ 6 óra alatt, átlagban	7,83 m ³ /h
Szeptember 5-én	
46 m ³ 6 óra alatt, átlagban	7,66 m ³ /h
Szeptember 8-án	
34 m ³ 4 óra alatt, átlagban	8,5 m ³ /h
Szeptember 9-én	
15 m ³ 2 óra alatt, átlagban	7,5 m ³ /h
Szeptember 10-én	
67 m ³ 6 óra alatt, átlagban	11,16 m ³ /h
905 m ³	

Fentiekből látható, hogy kb 9 m³/h teljesítményt értek el, amely megfelelő, eredménynek számít, figyelembevéve azt, hogy begyakorolt helyeken a 10 m³/h teljesítmény fölé alig jutottak el. Hogy a munkahely nagyobb teljesítményt nem ért el, ennek oka egyrészt az, hogy mind a kezelő személyzet, mind a bedolgozó személyzet először végezte ezeket a munkákat, másrészt még a munka megszervezése sem volt a legtökéletesebb a folyamatosságot illetően. Hozzájárult ehhez még az is, hogy különösen sok esetben kísérletezni is kellett; így pl. az adalékanyag alkalmazásánál. Ugyanis az alapoknál előírt betonkeverési arány 500-as cementnél 150 kg/m³ volt. Ezt a keverést a betonszivattyú szállítani nem tudta, mivel 220 m³-en alul a megkívánt viszkozitás nem volt meg.

Megpróbálták az átszámítás alapján megfelelő 270 kg/m³ 300-as kohósalak cement alkalmazását, de az egyáltalán nem volt megfelelő.

Ezután az újabb átszámítás alapján a megfelelő 220 kg/m³ 400-as cement alkalmazását vezették be, mely azáltal vált megfelelővé, hogy minden indulás alkalmával erősebb cementadagolású (300—350 kg/m³) betonnal kezdtek.

VIII. 12-től kezdődően ismertetett módon folytak a betonozási munkák.

A vízcementtényező gyakorlatilag 0,60 és 0,65 között volt, annak ellenére, hogy a leírások azt állítják, hogy 0,55 és 0,50 vízcementtényező között lehet dolgozni a betonszivattyúval. Ezt azonban gyakorlatilag megvalósítani nem tudták, nyilván a kevésbé jó szemszerkezet miatt.

Az előbbemlített két budapesti és 3 vidéki mély- és magasépítési alkalmazási próbán kívül volt még néhány munkahely, ahol megkísérelték, sőt továbbvitték a munkamódszert a munka befejezéséig. Ezek a tapasztalatok azonban már nagy vonásokban megegyeznek az előbb elmondottakkal.

Így például Zalaegerszegen óvóhely építésnél alkalmazták néhány napig 1952-ben, de a bazaltzúalék adalékanyaggal nem boldogultak. Alkalmazták a budapesti Illatos-úti építkezésnél az É.M. 45 Tröszt munkájánál is. Alkalmazták továbbá a diósgyőri 10 000 m³-es víztartály építésénél is, de a gép súlyos meghibásodása miatt már nem tudták felhasználni az egyébként jól telepített berendezést stb.

A közölt példák azt mutatják, hogy hazánkban a betonszivattyúzás *kezdő lépéseim* már túl vagyunk. Van már mintegy kb. 10 000 m³-re vonatkozó saját tapasztalatunk és adatunk. A költségadatok összegyűjtése részben már megvan, továbbiak gyűjtése még folyamatban van. Közlésükre mihamarább sor fog kerülni. Ezek, valamint a külföldi s elsősorban a legfrissebb szovjet tapasztalatok alapján módunkban van e korszerű munkamódszert tovább fejleszteni. Így e munkamódszer kiértékelését is megtehetjük; összeállíthatjuk a betonszivattyúzás *előnyeit, hátrányait, technológiai szabályait*. Ezek alapján összefoglalhatjuk az *alkalmazási területeket*. Nézzük ezeket közelebbről!

V. A betonszivattyúzás legfontosabb előnyei

1. Nagymértékben csökkenti az 1 m³ betonra eső *munkaigényességet* és felszabadít más gépi — pl. darú stb. berendezéseket a népgazdaság számára.

2. Mivel a zavartalan betonozási üzem egyik legfontosabb előfeltétele a *minőségi* beton, ezért a betonszivattyúval készített betonok általában jobb minőségűek, mint a más módszerrel készített betonok.

3. A folyamatosság nemcsak nappal, hanem éjjel is biztosítható, ezért mód van arra, hogy az állványozási és zsalúzási anyagot jobban kihasználjuk, a fa forgási sebességét növeljük és végeredményben a műtárgy-építkezés *építési ciklusát-csökkentsük* és ezzel az önköltségsökkentést elősegítsük.

4. A betonszivattyúzás alkalmazásánál az építési munkák jelentős részénél: a betonozásnál módunk van a betonozást teljes mértékben komplex módon gépesíteni és gyárszerűvé tenni a betonkészítést. Ezzel a *nehéz testi munka végzése alól felmentjük a dolgozó munkatársainkat*. Az így felszabaduló munkaerőt máshová oszthatjuk be, az ottmaradók pedig lényegesen könnyebb: felügyelői, ellenőrzői munkát kötelesek csak végezni.

5. A vasbetonszerkezetek, különösen az oldalfalak és födémek vasalásai közé igen *kényelmesen* lehet az állandó minőségű plasztikus betont beadagolni. Ez lehetőséget ad a fokozottabb minőségi munkára. A kényelmes munkalehetőség egyszerűsíti nagyobb mozgékonyt is jelent. A csövek átszerelésével, áthelyezésével a betonátlapátolások, áttöltögetések elmaradnak és a kész beton egyenest a bedolgozás helyére került. Nem kell — mint a többi betonszállítási módnál — a tarát (a szállítóeszközt) visszaküldeni a fogadó helyre.

6. *Télen is előnyösen használható* a berendezés, mert a betonszállító csővezetékét jól lehet hővesztés ellen szigetelni akár a földre van fektetve, akár pedig bakállásokra van felszerelve. Egyébként a cső-súrlódásból keletkező meleg is lehetőséget ad arra, hogy hidegebb időben is betonozhassunk betonszivattyúval. A beton ugyanis zárt, esetleg szigetelt csővezetékben mozog, így a belső melegvesztés lényegesen kisebb, mint bármilyen más betonszállító berendezésnél.

7. A betonszivattyúzás az 1 m³ kész betonra eső energia *igényesség* szempontjából a legelőnyösebb betonszállítási módok közé tartozik, a szovjetunióbeli tudományos mérések alapján. A felmerült szükséglet a szállítási távolsággal arányban van. Ma a maximális távolság 300—350 m vízszintes és 40—50 m magassági különbségre tehető.

8. Mivel a betonszivattyúzás *folyamatos és egyenletes bedolgozást* tesz lehetővé, tehát a többi betonmunkához csatlakozó építőipari szakmunka: állványozás, zsalúzás, vasszerelés, kizsalúzás és kiállványozás is folyamatos és állandó lehet. Ezzel az egész beton műtárgy készítése nagymértékben üzemeshetővé vált és így a főcél: az építési ciklust megrövidítettük. A termelékenységet ezzel nagymértékben javíthatjuk. A folyamatosság biztosítása kikényszeríti az építésvezetéstől, hogy minden részletkérdéssel is idejében foglalkozzon. Ez a minden komplex módon gépesített gépláncnál ismert és tudott előny a termelésben megmutatkozik.

VI. A betonszivattyúzás lényeges nehézségei, hátrányai

1. Csak *nagyobb betonmennyiség* esetén kb. 3000—4000 m³-nél gazdaságos munkamódszer a nagy beruházási költségek miatt. Felhasználási körzete korlátozott max. 300—350 m.

2. A sok kopó és törő *alkatrészek* esetleges hiánya esetén az egész géplánc megbénul és így a betonozás folyamatossága — főleg monolithszerkezeteknél — esetleg igen kedvezőtlen keresztmetszeteknél megszakadhat.

3. Amennyiben az adalékanyagba a nagyobb szilárdság elérése céljából *bazalt* vagy esetleg *andezit zúzalékot* kell tenni, akkor a betonanyag gördülékenysége nagymértékben csökken. Ez esetben könnyebben előállhat a dugulás. Ezen plasztifikáló anyagok hozzáadásával lehet ugyan segíteni, de így az önköltség viszont megnő. Különösen a vízcementfaktor állandóságára kell ilyen esetben vigyázni, mert az andezit zúzalékjaink nedvszívóbbak és így a beton relatív több vizet kíván, mint a tiszta folyami kavicsból készített ugyanolyan cementadagolású beton.

4. Igen sok üzemeltetési zavarral jár a cementadalékanyag változtatása. Ezért csak *állandó és nagyobb cementadagolás* mellett működik gazdaságosan, folyamatosan. Az indulás- és leálláskor megkívánt többletcement is növeli a költséget, habár kismértékben is, de végeredményben mégis csak plusz költség.

5. A betonszivattyúval komplexen megtervezett gépesített berendezés nemcsak a gépekhez, de a beton-technológiához, sőt a statika elemeihez is *jól értő szakembereket* kíván. Enélkül az általános szaktudás nélkül végzetes hibákat lehet elkövetni.

Feltétlenül gondoskodni kell előre az esetleges csődugulásokkor kikerülő még meg nem kötött vagy szilárdulás első óráiban lévő beton azonnali másutt való felhasználásáról az anyagtakarékos-

ság szempontjainak figyelembevételével. A nem elsőrendű *tartalék felhasználási helyek* kijelölése igen fontos a várakozó dolgozók folyamatos munkáltatásának szempontjából is. Ez a körülmény ha sokszor van dugulás, a gazdaságosságot erősen befolyásolhatja.

VII. A betonszivattyúzás legfontosabb technológiai szabályai

A technológiai szabályok betartása esetén a betonszivattyúzás egyik *legmegbízhatóbb* betonszállítási móddá válik munkahelyeinken:

1. A betonozás folyamatosságának biztosítása céljából a *betonszivattyú és keverőgépek harmóniáját* előre biztosítani kell teljesítmény szempontjából. Minimum 2 db 375 literes, de inkább 2 db 500 literes keverőgéppel kell kapcsolni a hazánkban alkalmazott betonszivattyús berendezéseket.

2. A komplex módon megtervezett géplánc egységeinek a *kopó alkatrészeit* a munkahelyen kell tárolni. Pótalkatrész nélkül a betonozással nem szabad megindulni. E kényszer hatására az építésvezetőségek sokkal hatékonyabban foglalkozzanak a gépesítési kérdésekkel.

3. A betonszivattyúval készített betonok *minőségi előírásait* fokozottabban ki kell elégíteni. A *cementadagolás* 250 kg/m³-nél kisebb ne legyen. Ennél kisebb adagolást csak laboratóriumi előzetes, gondos kísérletezés után szabad megengedni. A *konzisztencia* plasztikus, a roskadás mértéke 15—18 cm közötti legyen. A felhasznált *kavicsanyag* olyan szemcseösszetételű legyen, melyben a kavics mintegy úszik. A *vízcementfaktor* állandó legyen, és pedig kb. 0,5—0,7 között. A maximális szemnagyság és a csőátmérő arányára vigyázni kell (lásd III. számú táblázatot).

4. Az *üzemeltetés és beruházás költségeit* leggondosabban gyűjteni kell, melyeket még menetközben kell feldolgozni, mert csak ezek alapján lehet a hibás szervezési, esetleg minőségi hibákat idejében kijavítani. A tapasztalatesere ennél az új módszernél csak így fejlődhet.

5. A betonszivattyút *indulás előtt* üresen kell járattatni, majd a zsírozásokat, olajozásokat lekontrollálni. A betonozást mindig cementdúsabb keverékekkel kell kezdeni és befejezni. A leálláskor az egész betonozó berendezést ki kell mosni és újra indításhoz elő kell készíteni, meg kell vizsgálni minden alkatrészt.

6. A berendezést úgy kell összeállítani, hogy a beton kezelése minél kevesebb emberi erőt vegyen igénybe. Ezért lehetőleg a *megkevert beton gravitációval* kerüljön a betonkeverőgépből a betonszivattyún át a csővezetékbe.

7. A *csővezeték* darabonként fixen kell a legrövidebb útvonalon elhelyezni, mert a betonszivattyúzás közben a csővezeték ritmikusan mozgathat és meg nem felelő: mozgó alátámasztás esetén csőtörés is bekövetkezhet. Különösen a kanyarokban — akár vízszintes, akár függőleges síkban van is — kell merev alátámasztást biztosítani. Erősen alátámasztandó a csővégződés, de

úgy, hogy 1 m-nél magasabbról ne ömöljék ki a beton. A csővezeték állandó emelkedésben kell vezetni. Veszített magasság, azaz hullámvonal alakú csővezetés semmikép sem engedhető meg, mert igen nagy a csődugulási veszély! A 90°-os törések számát csökkenteni kell. Inkább a 30°—45°—60°-os ívdarabokat használjuk. Ezek kontrakciós ellenállás szempontjából is kedvezőbbek. A csőcsatlakozások mindig könnyen hozzáférhető helyre kerüljenek.

8. Lényeges segédberendezés a betonszivattyúnál a *jelzőberendezés*. A betonkészítés és bedolgozás között célszerű elektromos csengős-, jelzőberendezést létesíteni. A megbeszélte jelzések alapján sok felesleges üzenetést és ezzel felesleges munkaidő fecsérlést lehet megtakarítani.

9. Amennyiben az előírt állandó vízcement-faktort főleg *nagy nyári melegekben* nehezen lehet biztosítani, úgy célszerű a homokarány felemelése, vagy a cementadagolás maximum 300 kg/m³-re való növelése. Igen jó eredményt ad ilyen esetekben a *plasztifikáló anyagok* hozzáadása, mert jelentős mértékben növeli a betonanyag gördülékenységét.

VIII. A betonszivattyúzásos módszer legfontosabb alkalmazási területei

Az ismertetett munkamódszer — mint láttuk — főleg ott alkalmazható, ahol nagytömegű egyenletes cementadagolású betonról van szó Ezek az alkalmazási lehetőségek a következők:

1. vasbetonvázas monolith szerkezetű építmények;

2. nagytömegű vízi építmények, így vízierőtelepek, pillérek, hídfők stb.;

3. repülőterek kifutópályáinak vastag betonrétegei;

4. kisebb tömegű, de egy csoportba telepített monolith szerkezetű vízi vagy szárazföldi betonépítmények, stb.

IX. Összefoglalás. Javaslatok

A betonszivattyúzásnak nemcsak gazdasági, hanem minőségi szempontból is nagy jelentősége van. Ezenkívül sok munkaerőt takarítunk meg, felszabadítjuk a dolgozóitársainkat a nehéz betonszállítási munkától, csökkentjük az energiaigényt és a komplex gépláncon keresztül az anyagköltséget a minimumra csökkenthetjük. E sok előny mellett kétségtelenül vannak hátrányok is, de ezek leküzdhetők.

Ez az új rendszer ma már az egész világon elterjedt. Láttuk, hogy külföldön már százezer m³-eket szállítanak betonszivattyúval, hazánkban még mindig csak néhány száz vagy ezer m³-nél tartunk! Pedig hazánkban sem szabadna elmenni ennyi sok előny mellett! Tekintve, hogy tanulmányunkban már hazai tapasztalatokról is beszámolhattunk, ezért a továbbfejlesztés érdekében az alábbi *javaslatokat* tesszük a közeli és távolabbi jövőt is tekintetbe véve:

1. Számba kell venni és elegendő számú tartalék alkatrészekkel kell ellátni a hazai betonszivattyúinkat.

2. A különböző típusú gépeinkhez egyértelmű szabályzatot és szabványt kell kidolgozni minél előbb.

3. E munkamódszerrel a Magyar Tudományos Akadémia támogatásával behatóbban foglalkozzon az Építőipari Tudományos Egyesület és a Közlekedés- és Mélyépítéstudományi Egyesület.

4. Az É.M. 7 igazgatósága és a K.P.M XII. főosztálya hathatósabban hívja fel tervezőink figyelmét a gazdaságos munkamódszerre. Ne álljanak meg a kezdeti kísérleteknél és ne ijedjenek meg a kezdeti nehézségektől. A minisztériumok adjanak sokkal több támogatást a kezdeményezőknek, mint eddig.

5. Célszerű lenne a hazai felső- és középfokú oktatás céljaira egy brosúrát kiadni, hogy az érdeklődők ne csak a külföldi szakirodalom és prospektusok nyelvén, hanem magyar nyelven is elsajátíthassák a szükséges tudnivalókat.

6. Javasoljuk, hogy kísérleteztessék ki a legkedvezőbb cementadagolási arány és a legjobb szemszerkezet, a hazai viszonyokat és gépeket figyelembe véve.

7. Ki kell egészíteni a magas- és mélyépítőipari óvórendszabályt ennek az új munkamódszernek munkavédelmi utasításaival, mind a nyári, mind a téli üzemeltetést figyelembe véve.

Tanulmányunkat azzal zárjuk le, hogy felkérjük olvasó kartársainkat arra, hogy hozzászólásaikkal nyújtsanak segítséget, amikor egy újabb, a réginél jobb munkamódszernek akarunk utat egyengetni. Bízunk abban, hogy szűk kereteink

között megírt, helyenként még hiányos tanulmányunkat még sok értékes hozzászólás, javaslat fogja követni és ezeket újabb feladataink megvalósításánál fel fogjuk tudni használni.

IRODALOM

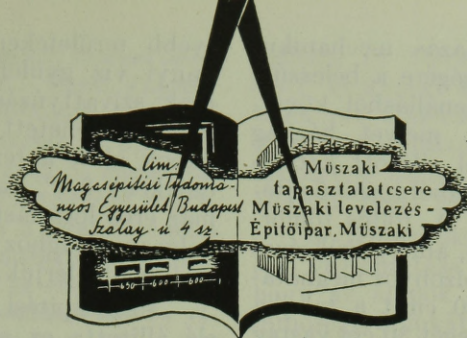
- O. Mangold : Die erste Betonpumpe. Beton und Eisen 1930/18. szám.
- D. Br. Bukowski : Technologia Betonow i Zapraw III. Gdansk (57—59. oldal) 1947.
- M. A. Lipoveckij : Fokozzuk a betonszivattyúk alkalmazását az építkezéseknél (1948/49) (11. oldal).
- P. Schleischer : Taschenbuch für Bauingenieure (1877. oldal), 1949.
- M. A. Lipoveckij : Betonmunkák megszervezésére szolgáló egyes élenjáró módszerek műszaki és gazdaságossági értékelése, (Mélyépítéstudományi Szemle 1952/2—3. száma).
- M. A. Lipoveckij : Betonszivattyú segítségével végrehajtott betonozási munkák tapasztalatai (Mélyépítéstudományi Szemle 1952/10. sz.).
- Szathmáry József : Építőipari gépek (műegyetemi jegyzet) (131—134. oldal), 1952.
- Ócsvár Rezső : Az építőipar komplex gépesítéséről, különös tekintettel a mélyépítőipari betongyártásra. Mélyépítéstudományi Szemle 1952/11. szám.
- Dr. Palotás László : Minőségi beton (269—270. oldal), 1952.
- Weiss György : A betonozás technológiája (218. oldal), 1952.
- Maurer—Ócsvár—Olasz : Mélyépítőipari szakgéptan. (134—136. oldal). 1953. II. kiadás.
- Ócsvár Rezső : A mélyépítőipar gépesítése. Gazdasági és Műszaki akadémiai jegyzet (65—67. oldal), 1953.
- Ócsvár Rezső : Vasbetonszerkezetek építése (Műegyetemi jegyzet) (176—178. oldal). 1953. III. kiadás.
- Takáts István : Építőgépek alkalmazása (320—325. oldal), 1953.
- Alexeev Sz. N. : A betonkeverék szállítása szivattyúval. (37. oldal). 1952, Moszkva.
- É. M.—É. G. T. V. Kölle L. : Betonszivattyú és betonszivattyúval történő betonszállítás (45 oldal), 1953. tanulmány.

SZ. A. ANDREJEV

FALAZOTT SZERKEZETEK TERVEZÉSE ÉS SZÁMÍTÁSA

A könyv a kőből, téglából, falazó tömbökből, stb készülő falazott szerkezetek (falak, födémek, boltozatok, stb) tervezését és számítását a főiskolai oktatás céljaira megfelelő rendszerességgel tárgyalja. Ennek ellenére rendeltetését az oktatás keretei nem korlátozzák, hanem ezen túlmenően a kő- és téglaeépületek tervezésével, kivitelezésével foglalkozó mérnökök és műszaki dolgozók gyakorlati segédkönyvként kitűnően használhatják. Ismerteti a falazóanyagok és falazatok fizikai-

mechanikai tulajdonságait, a különböző igénybevételek és terhelésekkel szemben tanúsított szilárdságukat, foglalkozik a falazatokra vonatkozó követelményekkel. A szerző számos adatot és sok számítási példát közöl a falszerkezeti megoldások, a szilárdsági és stabilitási biztonsági kérdések megvilágítására. Fehívja a figyelmet a téli és nyári kivitelezés sajátosságaira, az éghajlati viszonyok és a földrengésveszélyes vidékeken a szeizmikus hatások számításbavételére.



MŰSZAKI TAPASZTALATCSERE · MŰSZAKI LEVELEZÉS

ZÁRÓJELENTÉS

A TALAJCSERÉS ALAPOZÁS MINŐSÉGI PROBLÉMÁIVAL FOGLALKOZÓ BIZOTTSÁG
MUNKÁJÁRÓL

CLEMENT GOTTWALD VILLAMOSSÁGI GYÁR NAGYCSARNOK ÉPÍTKEZÉSE
BUDAPEST, II. MÁRTÍROK-ÚTJA

Az É. M. Földmérő és Talajvizsgáló Iroda az építkezéssel kapcsolatos talajfeltárás és talajmechanikai vizsgálat alapján szakvéleményében a következőket javasolta:

Sávalapozást tervezve az alapozási síkot átlag 4,5 m-en javasolták felvenni, $= 2,0 \text{ kg/cm}^2$ talajigénybevétellel. A felszín alatt kb. 1 méter mélyen jelentkező talajvíz rendkívül magas szulfáttartalma miatt az érvényben lévő rendeletek alapján az alaptesteket bitumenes habarcsba falazott kongó-tégla-fallal vagy bitumenes szigeteléssel kellett volna védeni. A szigetelés költség és anyagtakarékos megoldására az ÉTI (Bachmann Alfréd szaktárs) szakvéleménye alapján az FTI hozzászólásával az építész és statikustervezőkkel megegyezve alakult ki a kivitelezésre került alapozási mód.

A kivitelezett alapozásnak lényege, kavics talajcsere, szivárgó rendszerrel kiegészítve. Vagyis a magasan kiképzett alaptestek alatti alapozás szempontjából nem megfelelő minőségű talajt 4,5–5 m mélységig homokkavicsal kell kicserélni. A talajcsere magasságát megszabta, hogy kavics felső szintjén átadódó $= 4,0 \text{ kg/cm}^2$ -re csökkenjen. Így a minimális vastagság 2,0 m-re adódott.

A pillérek alaptestei $5 \times 6 \text{ m}$ alapterületűek. A talajcsere 10 cm vastag aljzatbeton készült 300-as kohósalakcementből 370 kg/m^3 -es adagolással. Erre kétrétegű bitumenes lemezszigetelést fektettek, majd erre került 4 cm vastag szerelőbeton közbeiktatásával maga az alaptest, a statikai követelményeknek megfelelő minőségű betonból. Hogy az agresszív talajvíz az alaptestek vízszintes szigetelése fölé ne emelkedjen, egy olyan szivárgó rendszer készült, amely ebből a magasságból a talajvizet gravitációs úton a Mártírok-útjai főcsatornába elvezeti. A pillérek alatti kavics-tömbök azonban mint víztároló medencék

szerepelnek, mely a kavics állapota szempontjából hátrányt nem jelent, de viszont az alsó agyagot áztatja, ami a konszolidáció ideje alatt káros. Ezért készült a kavicsréteg alá is egy 10 cm vastag betonréteg.

A munka megkezdése előtt általános megegyezés volt, hogy a fentiekben leírt alapozási mód csak abban az esetben engedhető meg, ha a kivitelezés legnagyobb gondossággal, állandó alapos ellenőrzés mellett történik. Az alapos ellenőrzés és a megfelelő kivitelezés a következő problémák elé állította az érdekelt FTI-t és az É. M. 21/2 Vállalatot, illetve az építésvezetőséget.

A tervezett talajcsere tömörség vizsgálata különleges talajmechanikai feladatot jelentett. A közel $18\,000 \text{ m}^3$ bedolgozott homokos kavicsot kellett tömörség szempontjából ellenőrizni úgy, hogy a munkálatok az erőltetett ütemű kivitelezést ne zavarják. A tömörség vizsgálat jelentőségét aláhúzza az a komoly statikai igény, mely a pillérek, alatti talajcsere-nél $= 4 \text{ kg/cm}^2$ max. talajigénybevételt és legfeljebb 2 cm süllyedéskülönbséget kívánt meg. Feladat volt a felhasznált homokos kavics szemszerkezeti vizsgálata is. A talajcsere megkezdése előtt és a munka menete közben a felhasznált töltésanyag szemszerkezetét rendszeresen ellenőriztük. Előírásnak a betonadalék határgörbéit vettük, illetve attól kismértékű eltérést megengedhetőnek tartottunk.

Szemcsés talajok tömörségvizsgálatára általában a hézagterfogató mérésén alapuló relatív tömörségvizsgálat használatos. Kavics-talajban azonban a zavartalan mintavétel nehézségekbe ütközik, ezenfelül ezek a mintavételek pontokban adnak csak eredményeket, tehát a 2 m vastagságú töltésnél legalább 4–5 szinten kellett volna a tömörséget építés közben ellenőrizni.

Mérlegelve a nehézségeket úgy döntöttünk, hogy a tömörség ellenőrzését dinamikus szondázá-

sal fogjuk elvégezni. A szondázás mechanikus módszer, mely a talajok tömörségére a beleszúrt rud behatolásával szembeni ellenállásból következtethet. A dinamikus szonda, melyet házilag készítettünk el, egy kúpheggyel ellátott kettősfalú cső, s 63 kg súly 40 cm magasból történő ejtgetésével hajtunk be a talajba. A töltés tömörségére az az ütésszám jellemző, amely szükséges ahhoz, hogy a szondahegy egy bizonyos meghatározott mélységre, esetünkben 30 cm-t a talajba behatoljon. Tehát a talaj tömörségét 30 cm vastag rétegenként lehetett megállapítani.

A dinamikus szondázás eredményeinek kiértékelésére kevés gyakorlati tapasztalat állt rendelkezésünkre és azokat is különböző rendszerű szondákkal, más talajnál, eltérő körülmények mellett vették fel. Ezért a házilag szerkesztett szondát a vizsgálat megkezdése előtt a felhasznált anyagra és az adott körülményekre be kellett kalibrálni. Egy megfelelő méretű ($180 \times 100 \times 100$ cm) erre a célra készült erős ládában először lazán, majd 5—10 cm vastag rétegekben, gondosan döngölve homokos kavicsot dolgoztunk be és mindkét esetben dinamikus szondázást végeztünk. Az így kapott két határértéket — melyek a gyakorlatilag elérhető leglazább és legtömörebb állapotot jellemezték — harmadoltuk. A relatív tömörségvizsgálatoknál használatos jelöléseknek megfelelően az alsó harmad laza, a középső harmad közepesen tömör, a felső harmad tömör állapotot jelentett. Szükségesnek tartottuk, hogy a pillérek helyén végzett szondázások eredményei a felső harmadba essenek.

Későbbiek során a tömörségellenőrzést a szondázással párhuzamos próbaterhelésekkel is kiegészítettük.

Amíg a vizsgálatokat talajvízmentes kavicspilléreknél végeztük, ez a kiértékelési mód jól felhasználhatónak bizonyult, amint azt a további próbaterhelések eredményei igazolták. Később az esőzések következtében a kavicsöltést talajvíz öntötte el, ami szükségessé tette a száraz kavicsra kidolgozott kiértékelési eljárás módosítását. Ugyanis az építésvezetőség észrevette, hogy egyes helyeken, ahol korábban talajvíztől mentes töltésnél kedvező szondaeredményeket kaptunk, később, miután a töltésben a talajvíz felemelkedett, lényegesen kedvezőtlenebb értékek adódtak.

Ebből kiindulva a talajvízzel teljesen elárasztott pillérnél végzett párhuzamos próbaterhelési és szondázási kísérletek segítségével megállapítottuk, hogy a talajvíz szintje alatt a kavics térfogatsúlyának és belső sűrűségének csökkenése miatt a szondahegy behatolási ellenállása közel 50%-kal kisebb lesz.

Az elkészült homokoskavics pillérek tömörségállapotát a fent leírt kiértékelések alapján bíráltuk el.

A munka kezdetén a homokos kavics nedvességtartalma $w = 5,0\text{—}6,0\%$ körül volt, így a 8—10%-os optimális nedvességtartalom elérésére csak kismértékű locsolásra volt szükség. A később bekövetkező esőzések alatt a természetes nedvességtartalom 12—13%-ra is felemelkedett, sőt mé-

lyebb területeken vagy egyes munkagödörökben annyi víz gyülemlett össze, hogy a betömítést csak szivattyúzás alkalmazásával s így is csak nehezen lehetett végrehajtani. A nyári meleg napok alatt a természetes nedvességtartalom lecsökkent 3,0%-ra is. Ebben a munkaszakaszban már erős locsolást kellett alkalmazni, hogy a bedolgozhatósághoz szükséges kedvező nedvességtartalmat elérjük.

Magasépítési kivitel szempontjából új feladat elé állította ez a munka a kivitelező vállalatot, mert a magasépítőiparban eddig ilyen nagyméretű, ilyen témájú munkát még nem végeztek és így tapasztalat nélkül kellett a kivitelhez hozzálátni. Nehézséget jelentett a szükséges kavicsmennyiség akadálymentes szállítása és helyszínen való tárolása, mert a feltöltésbe bedolgozandó kavics mennyisége elérte a 18 000 m³-t. A szállításra billenő platós tehergépkocsi beállítása látszott a legcélszerűbbnek, azonban ennél hibalehetőség volt, hogy a kavicsnak a kiásott alapgödörbe való beöntésénél esetleg tömörítetlen kupacok keletkeznek. Ennek elkerülésére különös gondot fordítottunk. Szükséges volt megállapítani, illetve kikísérletezni a talajtömörítés módját és az alkalmazandó szerszámot, tömörítő eszközt, mellyel a nagy mennyiséget jól és gazdaságosan lehet tömöríteni. Próbálkoztunk az irodalomban ajánlott ú. n. Losenhausen-féle tömörítőgéppel, amely igen jó hatásfokkal dolgozik, azonban ilyen gép az országban nem volt található. Próbálkoztunk kisebb döngölőbékákkal, kézhengerekkel, külön erre a célra szerkesztett villanymotoros rázóasztalkával, mindezeknél azonban megfelelőbbnek bizonyult a 2—2,5 m hosszú elektromos lapvibrátor, melyet 2 ember kezelt. Ennek a gépnek hátránya volt, hogy lassú munkát eredményezett.

Az FTI javaslata alapján 20 cm vastag terítést alkalmaztunk s lapvibrátorral, háromszori menetben vibrálva végeztük a cserélt talaj tömörítését. A munka folyamán azonban szükségessé vált a biztonság érdekében a terítési magasságot 15 cm-re csökkenteni. Mivel az állandó ellenőrzés a nagykiterjedésű munkahely és az esti munka miatt — több műszakban történt a talajcsere — nem volt megoldható, előfordult, hogy a felelőtlenebb dolgozók teljesítményüket a minőség rovására növelték. Ennek elkerülésére tudatosítottuk a dolgozókkal, hogy milyen károk keletkezhetnek a nem megfelelő, laza tömörítésből és közöltük, hogy a nem megfelelő minőségű munkát a tömörítést végző brigádoknak nem igazoljuk. Előfordult mégis, hogy egyes pillérek alatt a cserélt talaj tömörsége nem volt megfelelő. Ezeken a nem megfelelő töltésrészeket utólag többféle megoldással próbáltuk tömöríteni.

a) Az alaptest betonozása előtt tömörítő cölöpözést alkalmaztunk. Először facölöpöt vertünk le, majd annak kihúzása után sovány betonnal töltöttük ki a 30 cm átmérőjű lyukat. Később vasbeton cölöpöket vertünk le. Ezek a módszerek az ellenőrző szondázás szerint kielégítő eredményt nyújtottak.

b) A már bebetonozott, de kifogásolt tömör-

ségű alapoknál az utólagos tömörítést elárasztásos roskasztással akartuk megoldani. Ezzel kapcsolatban végzett laboratóriumi kísérletek kimutatták, hogy a vízzel való első elárasztás jól mérhető roskadást okoz, a további leszívások és elárasztások azonban már csak lényegtelen további roskadást idéznek elő. Tekintve, hogy a talajcserénél a pillérek alatti töltés még a betonozás előtt általában talajvíz alá került — tehát az első elárasztás megtörtént — a további leszívódásokból és elárasztásokból eredményt nem várhattunk.

c) Az összehívott szakértőbizottság határozata szerint annál a néhány pillérnél, melynél a talajcsere tömörsége kifogásolható, az esetleges utólagos tömörítést a süllyesztésmérések alapján a pillérek elkészülte alapján, illetve az előregyártott elemek beemelése, de a hasznos terhelés bekövetkezése előtt, az alapélek mentén kívülről történő tömörítő cölöpözéssel fogjuk elérni. Ez a megoldás azért látszott célravezetőnek, mert a szélső igénybevételek az alapélek mentén lépnek fel.

Fentiek alapján a töltéstömörítés vizsgálatok eredményeinek részletes ismertetése helyett összefoglaljuk azokat a tapasztalatokat, melyet munkánk során szereztünk és melyek a későbbiek folyamán felhasználhatók lesznek:

1. Az É. M. és Kivitelező vállalatai az ilyen különlegesebb és nagy kiterjedésű talajcsere elvégzésére nincsenek megfelelően felszerelve. A homokos kavics tömörítését egyszerű betonbedolgozó gépekkel kellett végrehajtani, holott erre a célra már ismert megfelelő töltésepítő gépek lettek volna szükségesek. A jövőben hasonló talajcsere csak akkor lehet alkalmazni, ha a szükséges tömörítő eszközöket a kivitelező számára biztosítani tudjuk.

2. A szakvéleményező és ellenőrzést végző É. M. Földmérő és Talajvizsgáló Iroda felszerelése hiányos és nincs lehetőség arra, hogy az ilyen nagy-

szabású és különleges vizsgálatok és ellenőrzés előtt megfelelő kísérleteket végezzen. Természetesen ezt a kiértékelést egyes esetekben átmenetileg bizonytalanná tette. A tömörségvizsgáló eszközt is házilag kellett hulladékanyagból előállítani, ezért kezelése nehézkes, fárasztó volt.

3. Kifogásokat lehet emelni a munka minőségi végrehajtása terén is. Szemelőtt kell tartani, hogy az alapok alá készülő talajcsere fokozott minőségi munkát igényel, végeredményben tehát szakmunka. A cserélt talaj épp oly szerkezeti része az építménynek, mint az alapok.

A szondázás eredményének kiértékelése, illetve a gyakorlat számára használható tapasztalatok végleges összefoglalása csak a tényleges, bekövetkezett süllyedések ismeretében történhet meg. Lehetséges, hogy a szondázási vizsgálatok alapján a megengedett süllyedésekhez viszonyítva a tömörítési követelmények túlzottak voltak. A max. terhelést csak később fogja a talaj megkapni. A folyamatosan végzett süllyedésmérések kiértékelése fog feleletet adni a kérdésre és lehetőséget egy olyan előírás készítésére, amely az elkövetkezendő tervezések számára megadja a fellépő terhelésekhez szükséges tömörítés módját, mélységét és az általános műszaki előírásokat.

Mellékelten közöljük az alapozás eredetileg tervezett kivitelezett módja közötti összehasonlító költségkimutatást is, melynek azonban végleges kiértékelése csak az épület befejezése után lehetséges.

Bálint Ferenc

É. M. 21/2 Vállalat

Horvát Lajos

É. M. Műszaki Főosztály

Zdravits János

É. M. Földmérő és Talajvizsgáló Iroda

Tétel	Egységár	I. alternatíva		II. alternatíva	
		mennyiség m ³	összeg	mennyiség m ³	összeg
Földkiemelés	10,00	253,00	2530,00	265,00	2650,00
Aljzatbeton	245,00	12,00	2940,00	8,00	1950,00
2 rét. szig. vízsz.	12,60	30,00	378,00	—	—
2 rét. függ. szig.	13,90	36,00	500,00	—	—
4 rét. vízszin. szig.	28,00	—	—	81,00	2270,00
4 rét. függ. szig.	31,50	—	—	58,00	1840,00
12 cm vízsz. klinker	150,00	—	—	81,00	12150,00
12 cm függ. klinker	150,00	—	—	58,00	8700,00
38 cm védő téglafal	275,00	65,00	17850,00	—	—
B. 200 vb. alap	191,00	48,00	9150,00	48,00	9100,00
B. 70 köbeton	124,00	3,00	372,00	123,00	15170,00
Kavicscsere döngölve	55,00	133,00	6650,00	—	—
Agyagbetöltés	10,00	—	—	79,00	800,00
Összesen			40370,00		60530,00
					40370,00
					20160,00

Összehasonlító költségkimutatás a Ganz Vilamossági Gyar talajcserével készült alapozásáról (I.) szemben az előírások szerinti klinkertéglás alapozással (II.).

A vizsgálat tárgyává tett rész a „C” sori alapok egy 9 m-es oszlopállásáról készült —2,10 és —5,40 m mélység között (—2,10 felett az alapozás már azonos).

Megtakarítás felülről lefelé 33,3%.

Tekintve, hogy az egész alapozás kb. 30%-kal drágább, a megtakarítás végeredményben kb. 20—25%.

Péter Pál

1. sz. Iparterv

G. A. MAKSZIMOV—A. L. ORLOV: FŰTÉS—SZELLŐZÉS

II. SZELLŐZÉS

Az épületgépészek nagy érdeklődéssel várják ezt a művet, melynek fordítását már több mint egy évvel ezelőtt bejelentették. A várakozás értetetővé válik, ha figyelembe vesszük, hogy magyar nyelven *ilyen szinten és terjedelemben szellőzési szakkönyv nem kapható* és a régebbi kiadású Réti: Az áramló levegő hasznosítása c. munka már sok tekintetben túlhaladottnak tekinthető.

A könyv tulajdonképpen tankönyvnek készült és az előszó szerint csak a középületek és ipari épületek szellőzésével kapcsolatos alapvető kérdéseket tárgyalja. A szerzők az egyes fejezetek és részletkérdések mélyebbreható tanulmányozására részletes és bőséges szakirodalom-jegyzéket közölnek.

Bár a könyv fentiek értelmében csak általános ismereteket ígér, a valóságban nagyon sok vonatkozásban olyan gyakorlati adatokat tartalmaz, melyeket komoly tervezők is értékes útmutatásként használhatnak. Az adatok bősége érthetővé válik, ha figyelembe vesszük, hogy a szovjet kormány *a munkavédelmi és egészségügyi feladatok megoldására több különleges tudományos kutatóintézetet létesített* és hogy évtizedek óta az elkészült berendezések tömegén tapasztalt eredményeket szűrhatték le. De érthető azért is, mert a világon sehol sem helyeztek és helyeznek olyan súlyt a dolgozók egészségének védelmére, mint a Szovjetunióban.

Külön aktualitást és jelentőséget ad a könyvnek kormányunk új programja, mely többek között hangsúlyozottan foglalkozik a munkavédelmi beruházásokkal.

Ami a könyv tartalmát illeti, az végig vezet bennünket a szellőztetés egészségügyi alapjaitól, a levegő minőségétől, hatásától, a meteorológiai tényezőktől kezdve a levegőcserét szolgáló berendezés elemeinek és méretezésének ismertetésén keresztül a szellőztető és légkondicionáló berendezések átvételéig, kipróbálásáig, illetve használatáig.

A mű az iparral kapcsolatos berendezésekkel foglalkozik legtöbbször és az ú. n. kényelmi — (konfort) berendezések kérdéseit csak érinti. *A szöveg tömör és mindenütt a lényegre mutat rá.*

A levegőnek a szellőztetett helyiségekben mozgásával foglalkozó rész hasznos útmutatást ad a tervező építésznek is, a befutó és elszívó nyílások helyének megválasztására. Ugyancsak általános érdeklődésre tarthat számot a helyiségek természetes szellőzésével foglalkozó fejezet,

annál is inkább, mert ez a terület hazai vonatkozásban meglehetősen elhanyagolt. Gépész tervezőink feltűnően hajlamosak arra, hogy mechanikus légmozgatást alkalmazzanak ott is, ahol a feltételek a természetes szellőzést is lehetővé teszik.

Bőségesen taglalja a könyv a levegő állapotváltozásait, a légkondicionáló kamrák alkatrészeit és ezek méretezését, a légesatornák számítási módját és utóbbival kapcsolatban a helyi ellenállások kiszámítására eddig ismeretlen összefüggéseket közöl. Sok tapasztalati adatot találunk ipari létesítmények por- és gáz-elszívó berendezéseire, a felesleges hő és nedvesség eltávolítási módjára, a légfüggönyökre, légoázisokra, megismerjük a pneumatikus szállítás alapvető törvényeit, a levegő megtisztításának módszereit stb. Érdekes módon a ventilátorokról és meghajtó motorokról aránylag kevés szó esik, viszont foglalkozik a könyv a szellőzéssel kapcsolatos zajtalansági kívánalmakkal és zaj elhárítási módokkal.

A tervező munkáját megkönnyítő számos grafikonon és táblázaton túlmenően külön értéke a könyvnek a sok kidolgozott példa, melyek lehetővé teszik, hogy a szellőzés terén kevésbé jártas technikusok is beletanulhassanak a tárgykörbe. Gazdag képanyag teszi érthetővé a tárgyalt berendezéseket.

Mint látható, a könyv jogosan tartott számot arra a nagy érdeklődésre, amely megjelenését megelőzte. Nem hagyható azonban megemlítés nélkül egy olyan hiányosság, melyet a szovjet szakirodalom fordításánál épületgépészeti vonatkozásban ismételtelen megtalálunk. Nevezetesen, hogy a fordító úgyszólván teljesen figyelmen kívül hagyja a magyar terminológiát és így az olvasó olyan új fogalmakkal ismerkedik meg, mint például: „Az áramlás irányított turbulenciája“, „özoelő áramlat“, „légbeömlés“, „légkiszívás“, vagy hogy pl. a főáramkör levegő-részecskéi „átugrálják“ a cirkulációs áramban stb. Ehhez járul, hogy az ábrák jelölései sokszor hiányosak, nem egyeznek a szöveggel és valóságos rejtvényfejtés a megértésük. Tegyük még ehhez az itt-ott fellelhető magyartalanságokat és azt kell mondanunk, hogy ha a közönség több mint egy évet várt már, akkor inkább várt volna még kissé egy jobb fordításra.

Mint előljáróban említettem, ma ebben a tárgykörben nincs ilyen átfogó szakkönyvünk és talán ez is indokolta volna, hogy ha egy tervező

vagy technikus 65,— Ft-ot költ szakirodalomra, akkor minden vonatkozásban kifogástalant kapjon.

A lektoráló nagyon helyesen hazai vonatkozású kiegészítésül beiktatta a magyarországi legmelegebb hónap középhőmérsékleteinek izotermáit és a legmelegebb nap csúshőmérsékletéhez tartozó relatív légnedvesség értékeit. Nem lett volna helytelen a szovjet szakirodalom mellett, mely magyar nyelven legnagyobb részben hozzá-

férhetetlen, utalni arra, hogy a hazai vonalon elérhető művek közül egy-egy tárgykörben melyik a legalkalmasabb a továbbképzésre.

Befejezésül még annyit, hogy az utóbb említett hiányosságok ellenére a könyv annyi komoly értéket tartalmaz, hogy *egyetlen szellőzési szaktervező és technikus, de az ipari tervezéssel foglalkozó építész asztaláról sem hiányozhat.*

Dr. Weiszburg Pál

A. Z. JEVNYEVICS: EMELŐ- ÉS SZÁLLÍTÓBERENDEZÉSEK AZ ÉPÍTŐIPARBAN

Szocialista államunk hatalmas fejlődésnek indult építőanyagipara komoly tervezési feladatok elé állította műszaki embereinket. Ez a részünkre egészen új ágazata a tervezési munkának nélkülözte azonban a szükséges irodalmat, különösen a szállítóberendezések terén.

A magasabb műszaki képzettséggel rendelkező dolgozók a régi, főleg mechanikai méretezési eljárásokat tartalmazó könyveket használták, a műszaki középkáderek részére azonban nem rendelkezünk megfelelő szakkönyvvel. Ezt a hiányt pótolja *Jevnyevics*: „Emelő és szállítóberendezések az építőiparban” című könyve. A könyv igen észszerű csoportosításban ismerteti az ebben az iparban használatos szállítóberendezéseket, a legkézbőlisebbektől a legmodernebb pneumatikus berendezésekig. Az ismertetés mellett közli a méretkiválasztáshoz feltétlenül szükséges teljesítményszámítási eljárásokat is, elkerülve a magasabb matematikai tételek alkalmazását. Ennek következtében az alkalmazott számítási eljárások világosak és érthetőek.

Szerző az első csoportba sorolta az emelőgépeket. Az itt tárgyalt gépek zömének fő jellemzője az, hogy nem a folyamatos gyártásnál nyernek alkalmazást, hanem főleg a szerelésnél és karbantartásnál, mint pl. a csörlők, csigasorok stb. Alkalmazásukra példákkal is szolgál, mint pl. a forgókemence szerelése. Ezen gépek egyes alkatrészeinek méretezését is közli, mégpedig azokat, melyeknek ismerete feltétlenül szükséges annak megítéléséhez, hogy a szerkezet mennyire terhelhető (kötelek, horgok, láncok stb.).

Szerepelnek ebben a csoportban azonban olyan berendezések is, melyek a folyamatos gyártásnál is alkalmazást nyernek, pl. puttonyos emelő. Ezeknek nemcsak leírásával foglalkozik, hanem alkalmazási módjait is közli és ezáltal értékes támpontot nyújt a tervezőnek.

Ezen könyv első részében foglalkozik a szerző a harmadik csoportba sorolt rakodógépekkel is, tekintve, hogy tulajdonképpen ezek is emelőgépek. Ezeknek szintén egyik fő jellemzőjük, hogy a folyamatos gyártásnál is alkalmazzák őket. Másik jellemzőjük, hogy mozgó gépek és főleg anyagok ki- és berakását végzik.

Ebben a fejezetben emlékezik meg a szerző a

konténerekről, melyek ugyan nem emelőberendezések, csak segédeszközök az emelőgépek és szállítóberendezések teljesítményének növeléséhez.

A második részben foglalkozik a szerző a második csoportba sorolt, folyamatosan szállító berendezésekkel, a szállítószalagoktól kezdve a legmodernebb pneumatikus szállítóberendezésekig. Kellő figyelmet szentel ezek közül a legfontosabbnak, a szállítószalag üzemi viszonyainak; a kelletténél kevesebbet azonban a nálunk még igen elterjedt serleges elevátornak, melynél szükséges volna a tervező figyelmét igen sok, a tervezésnél nem elhanyagolható körülményre felhívni. Értékes része azonban a könyvnek az a fejezet, mely a pneumatikus szállítóberendezésekkel foglalkozik, mely az e téren ismert és számbavehető összes berendezéseket ismerteti. Ezekkel kapcsolatban igen sok hasznos jellemző adatot is közöl. (Hiba, hogy a fordítás tökéletlensége sok félreértésre adhat okot.) Ebben a részben szerepelnek az elzáró és adagoló berendezések is, melyeket a szerző a csoportosításnál mint segédberendezéseket a negyedik csoportba sorolt. Ezen berendezések tárgyalásának terjedelme azonban nem felel meg annak a fontos szerepnek, amelyet az építőanyagiparban betöltenek. Megítélésem szerint többet kellett volna foglalkoznia a nagydarabos és a lisztmű anyagok adagolásával, mely sokszor a legnagyobb nehézségeket okozza az építőiparban, figyelembevéve, hogy sokszor a pontos, súlyra való adagolás elengedhetetlen követelmény.

A harmadik részben tárgyalja a szerző az ötödik csoportba sorolt, a kötött és szabad pályán mozgó szállítóberendezéseket, melyek igen komoly szerepet töltenek be az építőanyagiparban. Ilyenek a vasutak, billenőcsillék, sodronykötélpályák, billenőszekrényes tehergépkocsik stb. Tekintve, hogy ezen szállítóberendezéseknek igen komoly külön irodalma van, helyes a szerzőnek azon elve, hogy csak olyan szempontok ismertetésére terjed ki ebben a fejezetben, melyek ismerete a szállítóberendezés megválasztásánál feltétlenül szükséges:

Fentiekből kitűnik, hogy a könyv teljes mértékben használható tankönyv az ipari technikumokban, amint ezt a Szovjetunióban is bevezették.

Surányi Károly



SZOVJET FOLYÓIRAT SZEMLE

A *Mechanizácija trudojomkich i tjazsolicz rabot* 10. számában M. Belinyovics a moszkvai (izmailovi) lakótelep gyorsszalagrendszerű építésének tapasztalataival foglalkozik.

Az építkezés első szakaszában nyolc azonos típusú 4 emeletes összesen 16,2 ezer m² lakóterületű ház építését hajtják végre. Az ütemterv szerint a nyolc ház felépítését összesen 150 nap alatt kell befejezni — ezen belül egy-egy házra 75 munkanap jut. A felépítésre kerülő házak előregyártott vasbeton blokk alappal, vöröstégla pincefalakkal, szilikát téglá emeleti falakkal, vöröstégla homlokzati díszítésekkel, kiképzett felületű vasbetonlemez födémekkel, előregyártott vasbeton lépcsőkarokkal és pihenőkkel, szárazvakolattal és tapétázással készülnek.

Az épületek előregyártottsági foka 76%-os. A habarcsot és betont az építési területen kívül elhelyezett habarcs- és betonüzemekből készen szállítják. Az építómunkások nem végeznek semmilyen előkészítő munkát és ennek megfelelően az építkezési helyen nincsenek segédüzemi épületek.

Igen érdekes a beton és habarcsszállítás megszervezése. A beton az építkezésre önkéntes autón érkezik és a kocsi billentése folytán jut a talaj szintjénél mélyebben elhelyezett daruval szállítható bunkerbe.

Az építéshelyi organizáció az egész építkezést három szakaszra osztotta, előre kijelölt brigádokkal és megfelelő műszaki személyzettel. Az első szakaszban mind a nyolc ház helyének talajgyengetése, az ideiglenes kommunikációk elhelyezése, az ideiglenes és végleges utak kiépítése, az alapgyödrök kiemelése, az alapozás és a falaknak a földszinti padló nivójáig terjedő építése, valamint az építéshelyen alkalmazásra kerülő daruk szerelése folyik. A második-harmadik szakasz a földfeletti részek építését végzi a pince födémről felé. Ez utóbbit két szakasz az első szakasz munkájának befejezése után, egyszerre kezd dolgozni.

A földfeletti építkezés 7 ciklusra oszlik. Egy-egy ciklus 6 napig tart és teljesen befejezett ütemet képvisel. Cikluson kívül történik a tetőfedés, az előregyártott lépcsőkarok és pihenők burkolása, a szellőző berendezések szerelése stb.

A *Gorodszkoje hozjásztvó Moszkvi* novemberi számában Sz. Mirotvorszkij részletesen ismerteti a nemrég felépült és már üzemben lévő, évi 120 ezer m³ kapacitású Ljuberecki vasbeton elemgyárat. Szemlénk keretében már szó esett a szocialista építőiparnak erről a hatalmas gyáráról, de az új cikk igen érdekesen írja le a folyamatos gyártási technológiát és a gyár épületkomplexumát. A cikk keretében közölt technológiai séma, valamint a gyár cement silóit és kazánházait, a cement szállítására szolgáló lépcsőháztornyát, a betonkeverő üzemet, a vagonok lerakodásához alkalmazott gépi berendezést, a gyár belső részeit, az automatikus vezérlés irányító helyét, a hatalmas villanyhegesztőgépet, a paneleknek forgószalagon történő előfeszítését végül a készáru-raktárt feltűntető képek némi fogalmat adhatnak a Szovjetunió legkorszerűbb vasbeton elemgyáráról.

A legkorszerűbb építési technika, a komplexgépesítés kérdéseivel foglalkozik az 1953. évi moszkvai kiállítás anyaga alapján N. Plotnyikov és V. Pevnyer cikke. Az ismertetés munkanemenként — alaptalajmunkák és földmunkagépesítés, rakodómunka és anyagszállítás, habarcskészítés gépesítése, szerelő-szállító gépek, befejező munkák gépesítése, villanszerelő és épületgépészeti munkák hegesztőgépek, segédberendezések, munkaeszközök és szerszámok — közli a legkorszerűbb gépi kivitelezést és az ehhez szükséges gépi berendezéseket.

Igen érdekes a vízzel telített talajok sűrítésénél használt homok cölöpök készítésére alkalmas vibrátoros cső berendezés. Szellemes megoldású az ÉT-12-i jelű igen mozgé-

kony, kisméretű sokputtonyos exkavátor, melyet kábelfektetés céljaira szolgáló kisebb árkok ásásánál alkalmaznak.

Könnyen kezelhető a Moszkultsztroj által konstruált műszakonként 20 m³ habarcsot előállító habarcsüzem. Az összesen 6,5 tonna súlyú acélvázba szerelt gépet autó szállítja a munkahelyre, ahol egy órán belül már habarcsot szolgáltat. Kihasználását 2 ember végzi.

Szellemes újítást jelent a téglakonténeres szállításának területén a Sirkov által kidolgozott új módszer, melynek értelmében a téglákat 250 darabos rakásokban fa fenéklapokra helyezik a földre, ahonnan az autó tartozékát jelentő emelőberendezés segítségével emelik a hosszában három részre osztott teherautóra. Az autó két közfala biztosítja a szállítás folyamán a téglák szétesése ellen. Az új konstrukció feleslegessé teszi a vas-szerkezetű konténereket és a téglakerakodásánál ezideig alkalmazott daruberendezést is.

A számos, érdekesebbnél érdekesebb új konstrukció közül még megemlíthetjük M. Korenkov és P. Antonov téglagyári lakatosok által kidolgozott önjáró, láncfalas téglakihozdó kocsit, mely 15 lerakodó munkást szabadít fel a kemencében végzett nehéz munka alól.

A mezőgazdasági építkezések néhány érdekes kérdését tárgyalja a *Szelszkij sztroityelj* 6. száma, mely közli V. Mihajlov (CNIPSz) — Húrbetonszerkezetű melegágy, J. Szkackov — Melegágy kombinátok építése, Oszmolovszkij — Állattenyésztő telepek elhelyezése és építése, A. Dubrov — Automatikus itatás vízvezeték nélküli gazdaságokban, M. Szoboljov — Gép- és traktorállomások alaprajzi elrendezése, G. Boriszoglebszkij — Gép- és traktorállomások műhelyeinek tervei, L. Hahin — Falusi nagyblokk építés e. cikk.

Izsák Sándor



Bauplanung und Bautechnik
1953., 12. sz.

IRÁNYELVEK BETONGYÁRAK ÉS KÖZPONTI KEVERŐBERENDEZÉSEK MŰKÖDÉSÉHEZ ÉS FELSZERELÉSÉHEZ

H. Mende mérnök, Deutsche Bauakademie, Berlin

A Német Építési Akadémia építés-technikai intézete nagyszabású előmunkálatokat végez a lakásépítés egyszerűsítése érdekében. Ennek keretében súlyponti kérdés az építőanyag előállításnak minél egyszerűbb módja, a jó minőség és jól szervezett szállítás. Mende mérnök tanulmánya ha nem is nyújt teljes áttekintést, azonban kitűnő vita-alapot ad a betongyárak és központi betonkeverők működése és felszerelése terén felmerülő legfontosabb problémák megbeszélésére és megoldására.

A beton és betonból készült előre-gyártott elemek gyártása központi üzemen nagyon sokféle módon történhet, azonban a különböző megoldások egymással mégis szorosan összefüggenek. Abból a célból, hogy a megadott irányelvek keretén belül az egyes módok között különbséget tehessünk a berendezéseket a következőképpen csoportosítja:

a) betongyárak vagy központi betonkeverőberendezések;

b) előregyártó betonelem-gyárak ipari építkezések számára;

c) előregyártó betonelem-gyár magasepítkezések, illetve lakásépítkezések céljára;

d) betonárugyár.

a) A betongyár rendeltetése, hogy a betont nagyban, gépesítéssel és központilag állítsa elő. Ma még a központi betongyár és nagy építkezések építőhelyén felállított betonkeverőberendezések felszerelése között lényeges különbség nincs. Mindkét esetben a betont központilag gyártják és szállítóberendezésekkel szállítják a felhasználás helyére. Az építőhelyi betonkeverők olyan berendezések, melyek nem csupán a szorosan vett építőhelyi szükségletet elégítik ki, hanem már a betongyár fogalmához állnak közel, a lehető legnagyobb mértékben gépesítettek és a szállítás-technika minden eszközével rendelkeznek.

b) Az előregyártó betonelem-gyárak ipari építkezések számára vasbeton épületszerkezeti elemeket gyártanak, a telep helyhez kötött és az egyes építőhelyek szükséglete szerint nagy távolságokra is, rendelésre szállítja a kívánt anyagot. Az építőhely-

hez csatlakozó, ú. n. mozgó betongyár az előbbtől abban különbözik, hogy kisebb méretű elemeket gyárt, itt nagyszabású szállításra nincs szükség. Az a) pontban megállapítottuk, hogy a helyhez kötött betongyár és a hosszabb építési időszakra felállított központi keverőberendezés felszerelésében nincs lényeges különbség. Ezzel szemben a betonelemeket készítő gyáraknál lényeges eltérések vannak nemcsak berendezés, hanem kapacitás szempontjából is. Általában a munka természeténél fogva az előregyártás sokféleképpen oldható meg. Ebben az esetben helyhez kötött üzemek alatt olyan betongyárakat értünk, melyek főleg nehéz és nagyméretű előregyártott épületelemeket készítenek, míg az építőhelyhez csatlakozó betongyár főleg olyan elemeket készít, melyek szállítása hosszabb útszakaszon veszélyes vagy egyáltalán nem megoldható.

c) Az általános magasepítkezés, illetve lakásépítkezés szükségleteit kielégítő betongyárak annyiban térnek el az ipari építkezéseket ellátó gyáraktól, hogy itt kevesebb nagyméretű elemet gyártanak, a termelés inkább kisebb, tipizált előregyártott elem készítésére rendezkedett be. A gyárak itt is két csoportra oszlanak, helyhez kötött és mozgó betongyárakra. A gyártott elemek mérete és száma természetesen erősen befolyásolja az üzem gyártási és raktározási területének nagyságát, valamint a szereléshez szükséges emelőberendezések típusát is.

d) Betonárugyár alatt általában helyhez kötött és egészen 1,0 tonna súlyig terjedő elemek gyártására alkalmas üzemet értünk. Ez kizárólag beton- és műköarukat állít elő.

A betongyárak teljesítőképessége az előállított beton szállítási lehetőségeitől függ. A szállítás szállítószalaggal, betonszivattyúval vagy vasúti berendezéssel történhet.

A tanulmány a továbbiakban a betongyárak és központi betonkeverők felszerelésével foglalkozik, például a folyamatos és adagoló keverőkkel, ezek különböző típusaival, a cement mérlegelésének problémájával, a cement-silókkal, a beton rakodó- és szállítóeszközökkel, téli munkáknál a beton gőzölésével. Összehasonlítja a különböző szállítóeszközök teljesítőképességét a szállítási távolságok függvényében. Részletes összehasonlítást tesz a tehergépkocsik és vágányon járó szállítóeszközök célszerűségére vonatkozóan. Hangsúlyozza, hogy a gyáron belül anyagvizsgáló laboratórium létesí-

tése is szükséges. Végül összehasonlítást tesz az egyes keverőberendezések, szállítóeszközök és egyéb felszerelések között gazdaságosság szempontjából.

$\frac{l^2}{q}$ VISZONYSZÁM AZ ÍVHIDAKNÁL

Brendel mérnök, Drezda

A legújabb irodalomban a lapos ívű ívhidak összehasonlítására $\frac{l^2}{f}$ mérőszámot alkalmaznak. Vasbetonépítés fejlődésével az ívhidak rýlása és ívmagassága közötti viszonyszám a legújabb időkben kétszeresére emelkedett. Ma már 600 m fesz távolságú vasbetonhidat is terveztek, míg acélszerkezetű ívhídnál a legnagyobb fesz távolság 500 méter. Freyssinet szerint az elérhető legnagyobb fesz távolság vasbeton ívhidaknál kb. 1000 m. Egy háromesuklós szimmetrikus ívhídnál a horizontális kifelé

toló erő nagysága $\frac{q l^2}{8 f}$, ahol q az egyenletesen megoszló terhelés. A nem parabola alakú íveknel ez a mérőszám csak az egész ívre vonatkozik és az egyes ívrészek nagyobb mérőszámot adnak. Ezért EMPERGER javasolja a következő mérőszámot:

$$0,4 \cdot 1 \left(\frac{l}{f} - 2,5 \right)$$

A mérőszámnak, melyet a cikk „Kühnheitszahl“-nak „merészségi mérőszámnak“ nevez, a következő követelményeket kell kielégítenie:

a) a mérőszámnak lehetővé kell tennie a különböző ívek között az elért és elérhető értékekre vonatkozó egyszerű összehasonlítást;

b) a mérőszámnak a tervezésnél és a kivitelezésnél felmerülő nehézségekre és a tervezés lehetőségeire mind a nagyon lapos mind a nagyon meredek íveknel is figyelemmel kell lennie.

c) ezt a mérőszámot egy tetszőleges ívrész mérőszámának nem szabad túllépnie.

A tanulmány a következőkben az elméleti fesz távolságok határértékeivel foglalkozik, majd rátér az általános és speciális „merészségi mérőszámok“ képzésére.

A mérőszámok jelentősége abban van, hogy előre felvilágosítást adnak a tervezőnek az elérhető biztonság-ról, módot adnak arra, hogy az elérhető és a biztonság szempontjából még megfelelő legnagyobb fesz távot lehessen alkalmazni.

B. M.

РЕМОНТ ФАСАДОВ ИЛИ РЕКОНСТРУКЦИЯ

Золтан Ласло

Новая правительственная программа предусматривает производство в крупном объеме работ по реконструкции зданий. В 1953 году Будапешт и провинциальные города получили 100 млн. фор. для целей внеочередной реконструкции зданий. В этом году ремонт продолжается усиленными темпами. Автор дает ряд предложений по организации и производству ремонтных работ.

РЕЗУЛЬТАТЫ И УРОКИ РЕМОНТНОЙ ПРОГРАММЫ

Хорват Иван

Ремонтные работы начались в августе 1953 года. Статья освещает вопросы: рабочей силы, организации работ, расхода материалов, результатов опыта, достижений и недостатков в области ремонтных работ в 1953 году.

НОВЫЕ СИСТЕМЫ СТРОИТЕЛЬНЫХ ДОГОВОРОВ И РАСЧЕТОВ

Шимор Янош и Васильевич Ш. Ласло

Статья рассматривает новые системы строительных договоров и расчетов. Их очень важно знать всем техническим и экономическим руководителям строительства. Статья знакомит с новыми распоряжениями, которые содержат много интересных данных.

ВОПРОСЫ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ НАГРУЗКИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Дэнгге Тибор, доктор технических наук

Статья говорит о тех результатах, которые можно ожидать от метода испытательной нагрузки, об исследованиях, заменяющих этот метод, о правильном использовании

метода испытательной нагрузки. Знакомит с различными приемами и приборами для применения этого метода.

ОЗНАКОМЛЕНИЕ С КОНКУРСНЫМИ ПРОЕКТАМИ БАСЕЙНА-ВОДОХРАНИЩА ДЛЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ЕМКОСТЬЮ 1000 м³

Надь Золтан

Министерство Строительства расписало для конструктивного рецензирования бассейна-водохранилища питьевой воды, емкостью 1000 м³, из сборных элементов. На конкурс поступило большое количество проектов. Автор знакомит с достоинствами и недостатками поступивших на конкурс проектов.

БЕТОНО-НАСОСНЫЕ УСТАНОВКИ, ОПЫТ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ ДО НАСТОЯЩЕГО ВРЕМЕНИ И ИХ ОТЕЧЕСТВЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Очвар Реже

Статья знакомит со значением и историческим обзором использования бетоно-насосных установок, с их системами (Бетоно-насос, силовые двигатели, трубопроводы, смесительные машины, состав бетона, приемы работы), с технологическими правилами, областью применения. Дает предложения в целях дальнейшего развития технологии этих установок.

ОБМЕН ТЕХНИЧЕСКИМ ОПЫТОМ-ТЕХНИЧЕСКАЯ ПЕРЕПИСКА

СОВЕТСКИЙ ЖУРНАЛЬНЫЙ ОБЗОР

ЖУРНАЛЬНЫЙ ОБЗОР ДЕМОКРАТИЧЕСКОЙ ГЕРМАНИИ

Réparation de la façade ou bien reconstruction

par L. ZOLTÁN

Le nouveau programme du Gouvernement a prescrit des travaux de réparation de grande envergure. Dans l'année 1953 Budapest et les villes de province ont touché hors budget Frt. 1.000.000 pour ces travaux. Les réparations se poursuivent cette année — ci encore de plus grand style. L'auteur propose des points de vue dans l'intérêt d'une meilleure organisation et d'exécution.

Résultats et conclusions du programme de la réparation

par I. HORVÁTH

L'exécution des travaux de réparation a commencé au mois d'Août. L'auteur traite les questions suivantes: l'organisation, emploi des matériaux, résultats et imperfections des travaux de réparation en 1953.

Nouveau système des contrats de constructions et de décomptes

par J. SIMOR et A. L. VASZILIEVITS

L'article s'occupe du nouveau système des contrats de constructions et de décomptes. C'est un devoir très important pour la direction technique et celle d'économie de connaître ces nouveaux règlements, pour pouvoir satisfaire aux exigences, qui leur sont imposées. L'article engendre beaucoup de dates importantes.

La question des charges d'essais des constructions en béton armé

par T. GYENGŐ

L'article traite la question des résultats à atteindre par les charges d'essais. Il propose d'autres méthodes

au lieu de l'ancienne, ensuite il suggère une exécution rationnelle des charges d'essais. Une revue des différentes méthodes et moyens suit dans le domaine proposé.

Compte-rendu du projet de concours d'un réservoir de 1000 m³ d'eau

par Z. NAGY

Le Ministre du Bâtiment a ouvert un concours pour la construction d'un réservoir de 1000 m³ d'eau à bâtir se constituant des éléments préfabriqués. Nombreux d'ouvrages ont été présentés au concours dont la revue forme le sujet de l'article.

Expériences actuelles dans le domaine du transport de béton et de leur emploi en Hongrie

par R. ÓCSVÁR

L'article traite la question de l'importance du transport de béton, il donne la revue de son histoire, et fait connaître le système de transport (la pompe du béton, les machines de malaxage, les tuyaux, les matériaux, les prescriptions du service), les expériences atteintes dans notre pays, les avantages et les imperfections du transport, des règles technologiques et leur domaine d'emploi. Il donne des suggestions pour l'essor à envisager.

Échange d'expérience technique — correspondance technique.

Revue des périodiques soviétiques.

Revue des périodiques de l'Allemagne démocratique.

ÉPÍTŐIPARI MŰSZAKI TÁJÉKOZTATÓ

4. sz.

Tartalma:

AZ ÉPÍTŐIPARI TECHNOLÓGIA FEJLŐDÉSE

Gépi fröcskölés

A betonszivattyú gyakorlati alkalmazása

Létraállványok helyettesítése

Újrendszerű előregyártás a Hejőcsabai Cementgyár építkezésénél

Négy tonna teherbírású gépi csörlő

Újtípusú légfűtőgép

Új motoros betonacélvágó gép

ÚJ ANYAGOK ÉS SZERKEZETEK

Téglabetétes nagy födémek alkalmazása a „Nyiregyházi irodaház és tisztai lakóház” építkezésén

Mészpuccolán mint habarcsjavító anyag

MŰSZAKI ELŐÍRÁSOK, IRÁNYELVEK

ÚJÍTÓMOZGALOM

KÖNYVISMERTETÉS

Ara : 450 Ft