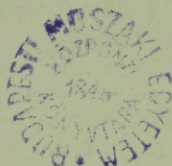


1959. 10.



MAGYAR
ÉPÍTŐIPAR

Főszerkesztő:

LUX LÁSZLÓ

★

A szerkesztőbizottság tagjai:

Bonta József
Gádoros Lajos
Gnädig Béla
Gyengő Tibor
Hergár Viktor
Katona József
Lévai Andor
Román Andor
Rudnai József

★

Szerkesztő:

Rojkó Ervin

★

Felelős kiadó:

Solt Sándor

★

Szerkesztőség:

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

★

Kiadja:

Műszaki Könyvkiadó, Budapest, V.,
Bajcsy-Zsilinszky út 22.

Megjelenik havonként

Előfizetés egy évre: 72,— Ft

TARTALOMJEGYZÉK

<i>Korach Marcell</i> : Nagynyomású gömb alakú, acél gáztárolók alapozása és építése	477
<i>Thoma József</i> , Kossuth-díjas: Újrendszerű vasbeton víztor- nyok kiviteli tapasztalatai	485
<i>Herczegfalvy József és Kovácsházy Frigyes</i> : A Könyves Kál- mán körüli főgyűjtőcsatorna	493
<i>Urbán Jenő</i> : Épül a Kvassay-vízerőmű	497
<i>Tasfi László és Szakáll Kálmán</i> : A győri Duna-víz tisztítása	500
<i>Lengyel Jenő</i> : Vasbeton keretszerkezetű épület önlengésszám vizsgálata	503
<i>Nagy L. Dénes</i> : Szennyvíztisztító kisberendezések 10 éves hazai tapasztalatai és eredményei	507
<i>Hergár Viktor</i> : „Andai Pál: A mérnöki alkotás története” Könyvismertetés	509
<i>Gabos György, Gallatz Imre, Nagy Zoltán</i> : Mélyépítési tapaszt- alatok a Szovjetunióban	511
<i>Lantos Zoltán</i> : Az Építőipari Tudományos Egyesület „Buda- pest építési talajterképének felhasználása a Főváros vá- rosrendezési és építési tevékenységében” c. vita-ankétja	518
<i>Péli József</i> : Építési hibák vízszigeteléseknél	522

Nagynyomású gömbalakú, acél gáztárolók alapozása és építése

KORACH MARCELL

Egymásután épülnek hazánkban a közel 20 m átmérőjű acélgömbök az ország különböző helyein. Az első ilyen acélgömb 5 atmoszféra nyomásra Győrött épült.

Ami ezeknél a gáztárolóknál a szemléltőt megleti az a három filigrán vasbeton láb, amelyek magát a gömbalakú acéltárolót támasztják alá.

Már a győri tároló alapozásának tervezője Kovács László mérnök kemény viták árán tudta csak elfogadtatni az alátámasztás módját, de ezen cikk megjelenéséig nem kerültek tárgyalásra azok a fontos elvi szempontok, amelyek lehetővé teszik, hogy a külföldön még ma is alkalmazott drága acélszerkezetű alátámasztások helyett (1. ábra) a lényegesen gazdaságosabb vasbeton falpilléres alátámasztást alkalmazzuk.

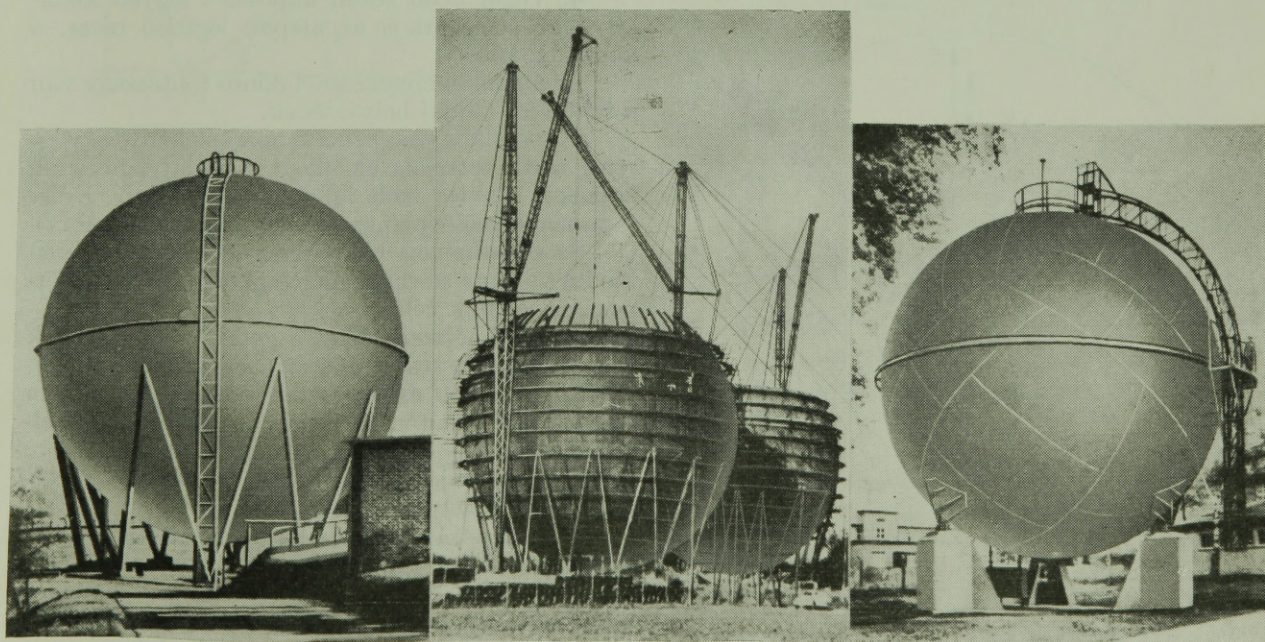
A mérnöki szerkezeteknél is, mint általában minden erőtanilag kapcsolt elemű létesítménynél

egy terv csak akkor lehet egyidejűleg jó és gazdaságos, ha a tervező gondosan mérlegelve az összes lehetséges igénybevételeket, a tervezést az egyes szerkezeti elemek erőtanai kölcsönhatásának figyelembevételével bonyolítja le.

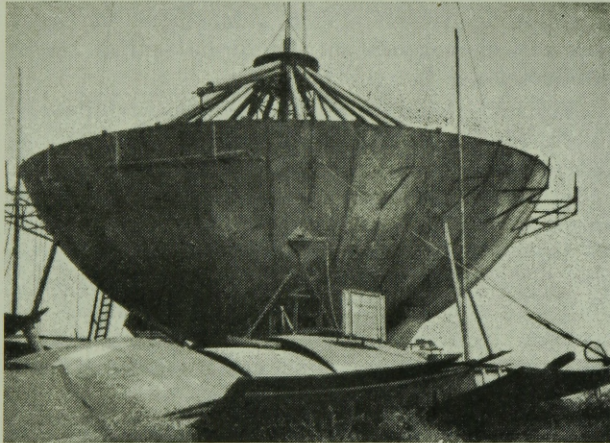
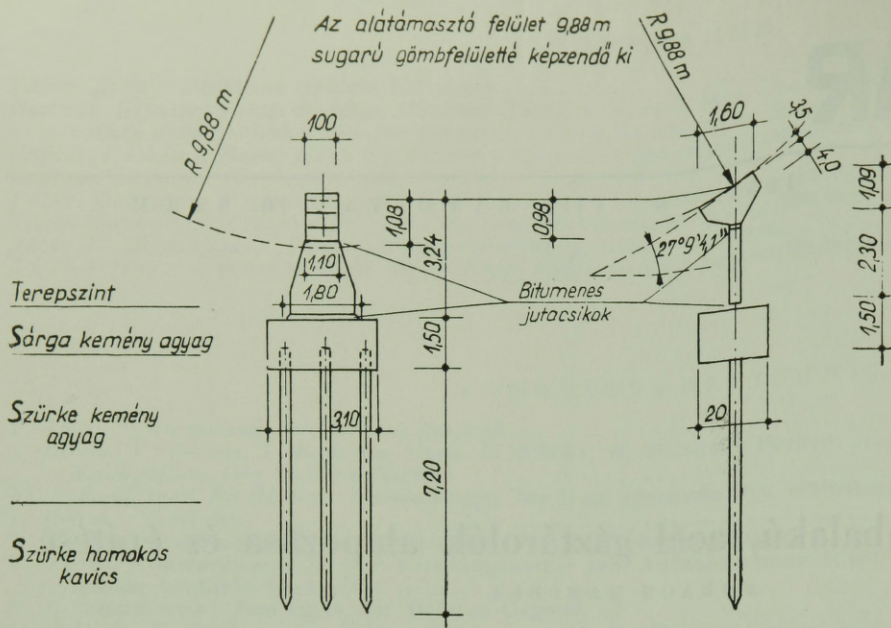
Éppen ezért nem lehet külön tárgyalni ezeknek a közel 20 m átmérőjű acél gömböknek az alapozását anélkül, hogy az alapoknak és magának a gömbnek a kölcsönhatását ne tennék vizsgálat tárgyává.

Ez azt jelenti, hogy — bár statikailag részletesen csak az alapozással foglalkozom — az acélgömb építésének módjával, alakváltozásával, az alapokra való leeresztésével és rögzítésével is foglalkoznom kell, hogy az egész szerkezet erőjátéka világosan érthető legyen.

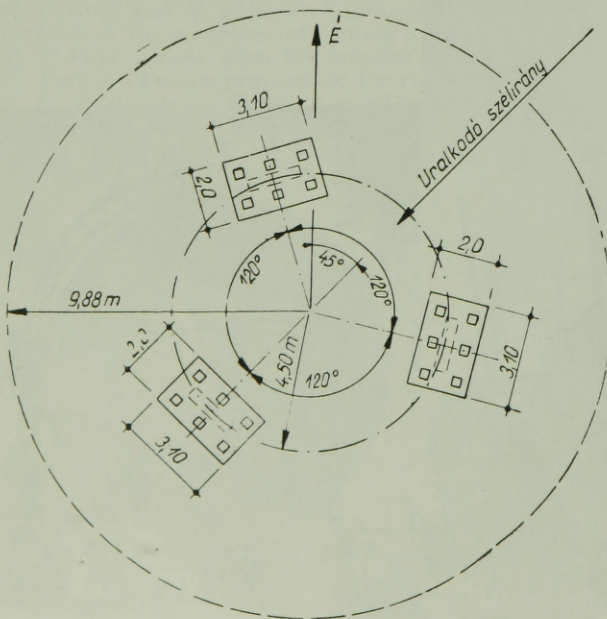
A tervezésnek a következő fő szempontokat kell figyelembe vennie :



1. ábra



3. ábra



4. ábra

1. Stabil alapozás legyen kialakítva olyképpen, hogy az önsúlyból és szélérőkből származó talajigénybevételek ne okozzanak 1—2 cm-nél nagyobb süllyedéskülönbséget az alaptestek között és ugyanakkor — természetesen — ne keletkezzen az alaptestek alatt a megengedettnél nagyobb feszültség.

2. Az alaptestek stabil módon álljanak ellen a szélérőknek, de egyidejűleg a nagyméretű acélgömb hőmérsékletváltozás okozta alakváltozásait ne gátolják.

3. Ne csupán az önsúly és a szélérő hatásainak feleljenek meg az alapok, hanem annak a rugalmas alakváltozásnak is, amely az építésnél elkerülhetetlen erőváltozások miatt keletkezik a különböző felfekvési pontokon, az építés menete és a talpfa máglyákra helyezett hidraulikus sajtók mozgatása következtében.

4. Végül kellő stabil kapcsolat legyen kialakítva az acélgömb és az alapok legfelső része, a himbafej között.

Az alapok méretezésénél döntő fontossága van a teherbíró altalaj helyzetének.

Tiszapalkonyán például a képlékeny agyagréteg alatt, térszínig emelkedhető talajvíznívónál, homokos kavics volt a teherbíró talaj. Ezért támaszkodó cölöpalapozást alkalmaztunk (2. ábra).

Szombathelyen pl. a teherbíró réteg szintén kavics volt, de elérhető mélységben, így itt síkalapozással értünk célt.

Az acél héjszerkezetet a győri Wilhelm Pieck Vagon- és Gépgyár készítette és kiváló szerelőgárdája állította és hegesztette össze, a gyárban lesajtolt és vasúton a helyszínre szállított acéllemez gömbhéj elemeket.

A 3. ábrán jól láthatók az épülő tároló előterében a földre helyezett héjelemek.

Az alapozás elrendezését megszabja az a körülmény, hogy a gömbhéj alátámasztását három elméleti ponton kívánjuk megvalósítani és ez a három elméleti pont egy 4,5 m sugarú gömbi körön helyezkedik el egymástól egyenlő távolságra.

Tekintettel arra, hogy a gömb — éppen héj jellegénél fogva — műszakilag megnyugtató módon csak felületen támasztható alá, az alapok kialakításánál arra kellett törekedni, hogy ez a három alátámasztó felület kellően kialakított legyen.

A második főszempont kielégítése úgy történik, hogy egy-egy vasbeton lábon két vasbeton csukló nyer kiképzést.

Alaprajzilag ezek az ingalábak csak egyirányban tudnak csukló mozgást végezni, mert a másik irányban a csukló vasalás olyan elhelyezésű, hogy lábpáronként képes felvenni a gömbre ható szélerők által ébresztett nyomatékokat (4. ábra).

A továbbiak megértéséhez tárgyalni kívánom az erőjátékot is.

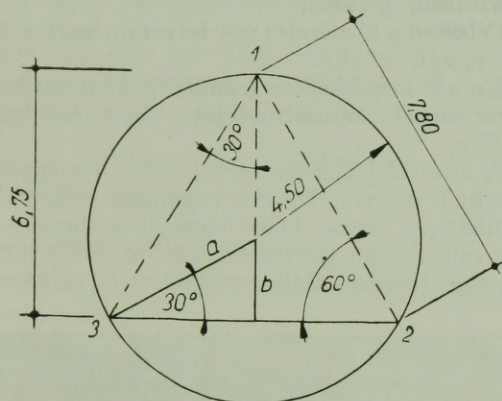
Mértékadó terhelések számítása

A max. szélteher, ha csak a vízszintes komponenseket vizsgáljuk és eredőjüket a súlypontban támadónak tekintjük, illetve ide redukáljuk, általában 80 kg/m^2 -rel számolva, az átmérő síkra ható szélerő :

$$S_z = \frac{20^2 \cdot 3,14 \cdot 80}{4} = 25\,120 \text{ kg}$$

Mivel gömbfelületről van szó, így a 80 kg/m^2 -es alapértéket 25%-os biztonsággal megnövelve és 0,40 alaki tényezővel számolva (DIN 1055 szerint 0,35 helyett 0,40 alaki tényezővel) a mértékadó szélnyomás :

$$S_{zm} = 1,25 \cdot 0,4 \cdot 25\,120 = 12\,560 \text{ kg}, \quad \sin 30^\circ = \frac{b}{a}$$



5. ábra

$$b = a \sin 30^\circ = 4,5 \cdot 0,5 = 2,25 \text{ m}$$

$$4,5 + 2,25 = 6,75 \text{ m}$$

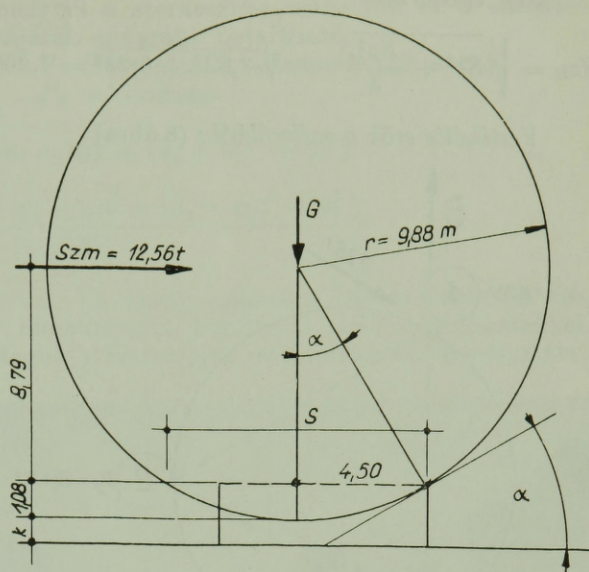
$$\tan 30^\circ = \frac{b}{c}$$

$$c = \frac{b}{\tan 30^\circ} = \frac{2,25}{0,5775} = 3,90 \text{ m}$$

$$2 \cdot 3,90 = 7,80 \text{ m.}$$

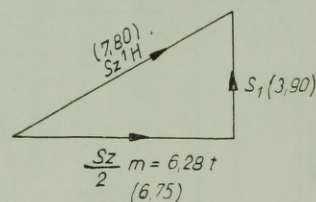
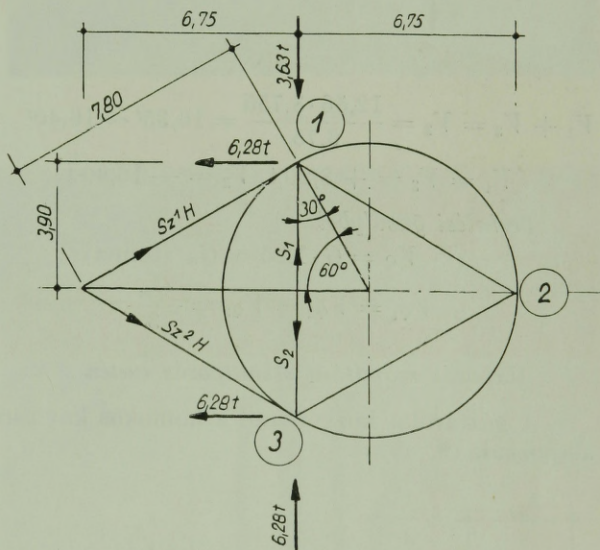
Felfekvési pontok magassága az érintő sík fölött :

$$\begin{aligned} h &= r - \sqrt{r^2 - \frac{s^2}{4}} = 9,88 - \sqrt{9,88^2 - \frac{9^2}{4}} = \\ &= 9,88 - \sqrt{97,61 - 20,25} = 9,88 - \sqrt{77,36} = \\ &= 9,88 - 8,78^5 \cong 1,08 \text{ m} \quad (6. \text{ ábra}) \end{aligned}$$



6. ábra

A szélerőből a felfekvési 1 és 3 ponton támadó vízszintes erő számítása : (7. ábra).



7. ábra

Érintősík hajlásszöge

$$\sin \alpha = \frac{4,50}{9,88} = 0,4555$$

$$\alpha = 27^\circ 9' 4,1''$$

$$S_{z^1_H} : 7,8 = 6,28 : 6,75$$

$$S_{z^1_H} = S_{z^3_H} = 7,26^t$$

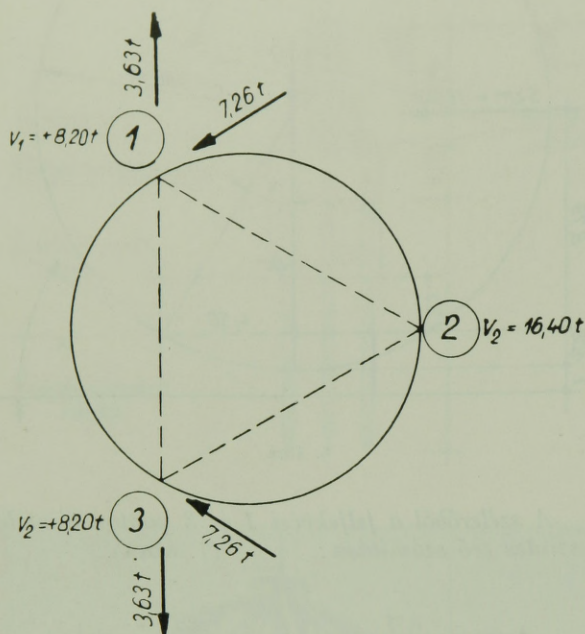
$$S^1 : 6,28 = 3,90 : 6,75$$

$$S^1 = S^2 = 3,63^t$$

Sz_H ellenőrzése

$$Sz_H = \sqrt{S_{12}^2 + \frac{S_{z_M}^2}{4}} = \sqrt{3,63^2 + 6,28^2} = 7,26t$$

Vertikális erők a szélterőkből: (8.ábra)



8. ábra

$$V_1 + V_3 = V_2 = \frac{12,56 \cdot 8,755}{6,75} = 16,35t \sim 16,40t$$

$$V_1 = V_3 = +8,20t, V_2 = -16,40t.$$

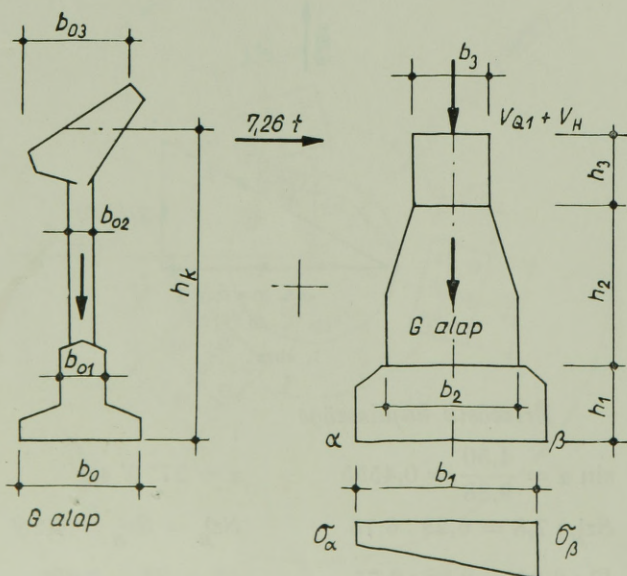
Terhelési önsúlyból

$$V_Q = G \cdot 1,25 = G_m \text{ (tonna)}$$

$$V_{Q1} = V_{Q2} = V_{Q3} = \frac{G_m}{3}$$

Alapozás számítása síkalapozás esetén

A gáztárolót közvetlenül a homokos kavicsra alapozzuk (9. ábra).



9. ábra

$$\Sigma G_m = V_{Q1} + V_H + G_{alap}$$

$$M_\beta = 0,5 \cdot b_1 \Sigma G_m - 7,26 h_K \text{ (tm)}$$

Felborulás elleni biztonság

$$n = \frac{300 \cdot 4,5 \cdot 0,9}{12,56 \cdot 8,79 \cdot 1,25} = \frac{1215}{138} = 8,8\text{-szeres} \gg 1,5$$

ahol a számlálóban 0,9 a csökkentő, a nevezőben az 1,25 a növelő szorzó.

Látható, hogy a stabilitás nagy.

$$\xi = \frac{M_\beta}{\Sigma G_m},$$

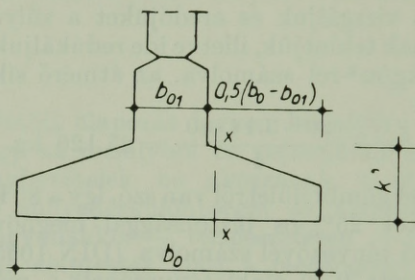
d az excentritás mértéke:

$$d = 0,5 b_1 - \xi \text{ (cm)}$$

$$\sigma_a^\beta = \frac{\Sigma G_m}{b_0 \cdot b_1} \left(1 \pm \frac{6d}{b_1} \right)$$

$$\sigma_{el} = 1,3 \cdot \sigma_m \text{ talaj.}$$

Talp méretezése (10. ábra)



10. ábra

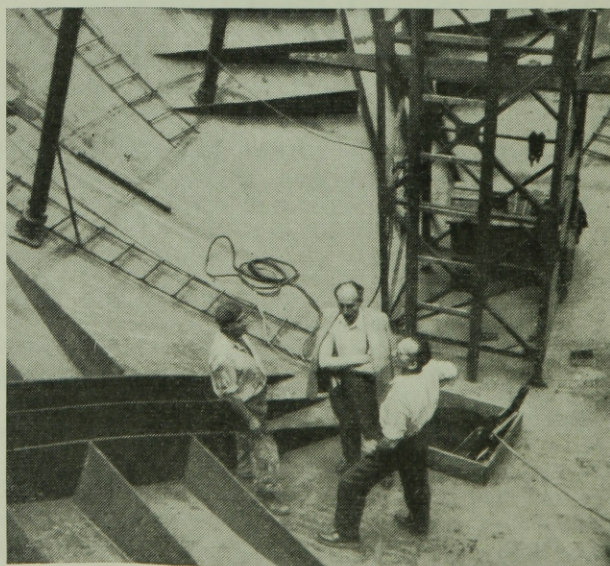
$$M_x = 100 \cdot \sigma_\beta \cdot 0,125 (b_0 - b_{01})^2$$

(a biztonság javára).

Célszerű a k' méretet úgy felvenni, hogy $\tau \leq \tau_0$ -nál.

Ennek megfelelően számítjuk ki a szükséges F_v betonacél keresztmetszetet egy folyóméter alapsávrá.

A himbafejek méretezését azzal a megfontolással kell végezni, hogy a rugalmas acélgömbhéj a himbafejek feletti belső merevítés ellenére (11. ábra) változó igénybevételeknek veti alá a himbafejet. Éppen ezért túldimenzionálása és túlvasalása



11. ábra

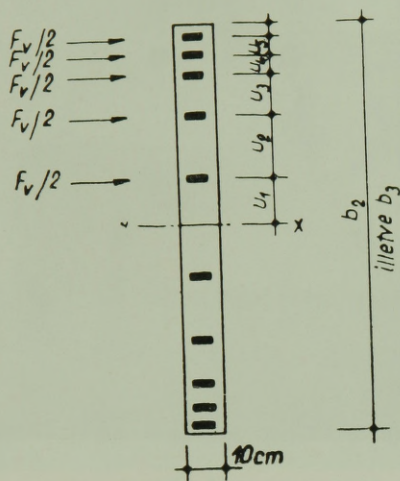
— a nyíróvasalási többletet is beleértve — indokolt.

Vasbeton csuklók méretezése

A szélerők nyomatékát az egyes csuklókon a csuklóvasalás veszi fel.

$$J_x = F_v [(u_1 + u_2 + u_3 + u_4)^2 + (u_1 + u_2 + u_3)^2 + (u_1 + u_2)^2 + u_1^2]$$

$$\text{és } K_x = F_v \frac{[(u_1 + u_2 + u_3 + u_4)^2 + (u_1 + u_2 + u_3)^2 + (u_1 + u_2)^2 + u_1^2]}{(u_1 + u_2 + u_3 + u_4)}$$



12. ábra

A betonacélok saját tengelyre vonatkozó inercia nyomatékát a biztonság javára elhanyagoltuk.

n darab betonacél esetén, ha egy darab betonacél keresztmetszete f_v , $F_v = n f_v \cos 30^\circ$, mert a csukló vasalás 30° alatt hajlik a függőlegeshez. Ha M_{sz} a szélerőből származó nyomték, akkor az igénybevétel pl. a felső csuklóvasalásban:

$$\sigma_{v1,2} = \frac{V_{Q1} + V_H + G \text{ himbafej}}{F_v} \pm \frac{M_{sz}}{K_x}$$

A tároló építése

Az építés első momentuma az alaptestek helyének kitűzése.

Az ezután következő műveletek aszerint következnék, hogy milyen a teherbíró altalaj és hogyan helyezhető rá a teher. Ennek megfelelően lehet az alapozás sicalapozás, cölöpalapozás stb. A leglényegesebb része a támasztó szerkezetnek az alsó és a felső vasbeton csukló.

A csukló vasak igen gondosan hajlítandók le és pontosan kell a szerelésüket elvégezni. A kengyelezést nem kívánatos előre lehajtani, hanem a nagy átmérőjű $\varnothing 20$ vagy $\varnothing 22$ betonacélok elhelyezésével összehangolt méretellenőrzés alapján. Csak így érhető el, hogy a kengyelek kellően fogják körül a fővasalást.

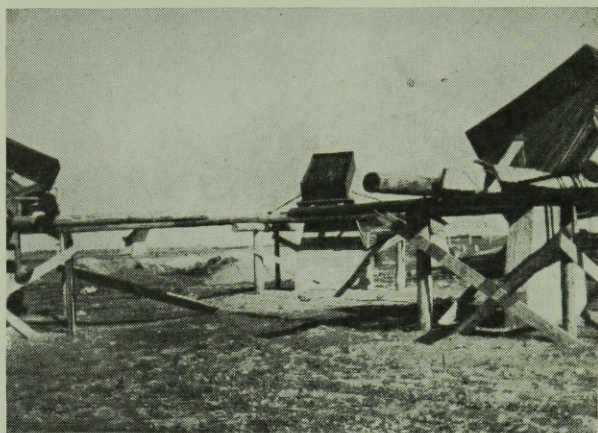
A himbafejek kiképzésének lényeges része az acéllemezéből kialakított lemezkeret, amely mellett, hogy lehetővé teszi a himbafejek pontos kialakítását és pontos vízszintes és magassági beállítását, még kellő sima támasztó felületet ad a támaszerőt felvevő szögacéloknak.

Célszerű olyan betonacélátmérőt választani, amelynél a szerkesztési szabályok és a szabatos erőjáték egyaránt betartható.

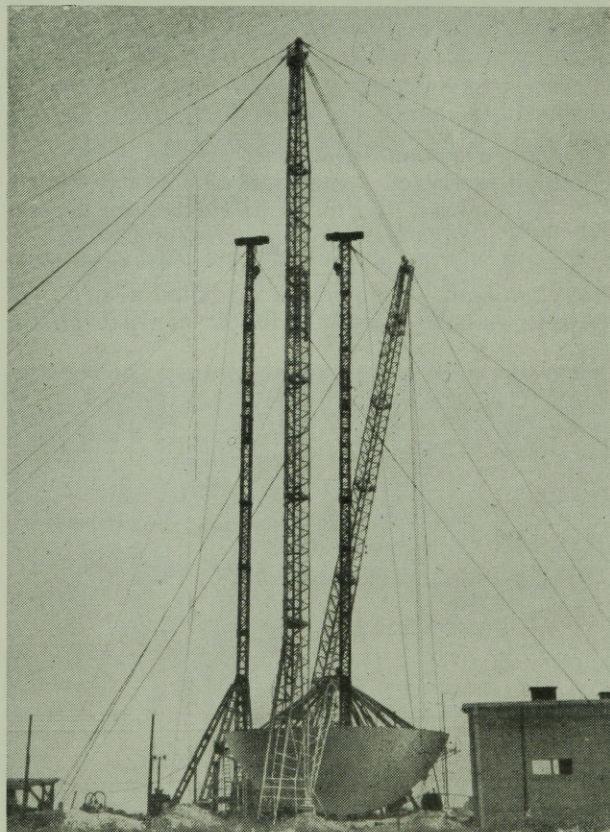
Vasbeton csuklók méretezése (12. ábra)

$F_v = \text{konstans.}$

A 13. ábrán látható a három vasbeton láb, a himbafejeket körülvevő acéllemez keretekkel. Maguk a himbafejek még nincsenek bebetonozva.



13. ábra



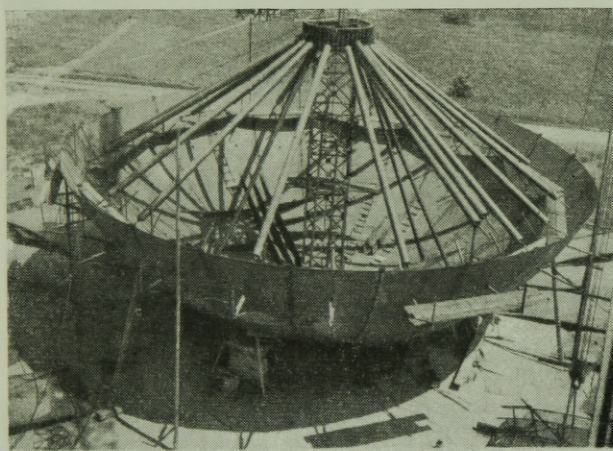
14. ábra

Az acéllemez keretek a felületi kötésen kívül még, a rájuk hegesztett, 10—10 db bekötő-karommal vannak a himbafejekhez erősítve.

Magának az acélgömbnek az építése a 14. ábrán látható, több irányban kikötött daruszerkezettel történik. A leszállított gömbhéj elemekből először az alsó csészét hegesztik össze, amelyet így emel fel a daru és helyez a közepén elhelyezett talpfa máglyára. A csészét közvetlenül keményfa ékekre helyezik.

A további építéshez rácsos szerkezetű, idom-acélból készült oszlopot helyeznek el a csésze közepén és ehhez acélsömerevítőkkal biztosítják az alaktartást (15. ábra). Magukat a gömbhéjelemeket csavaros kapcsoló acéllemezek kötik egymáshoz a hegesztés tartamára.

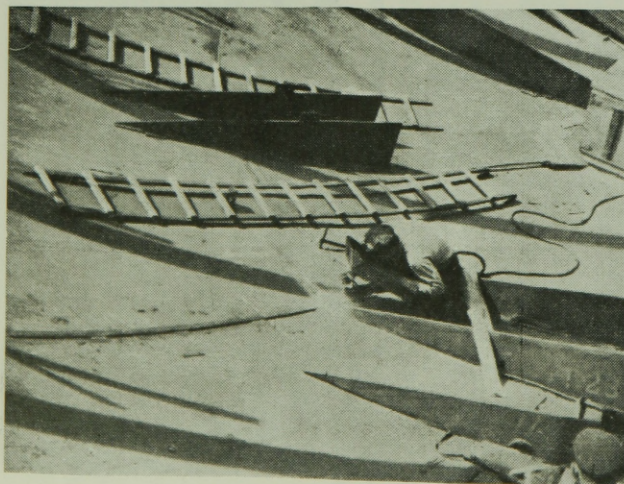
A 15. ábrán jól látható a torony és a merevítő acélsövek szerepe.



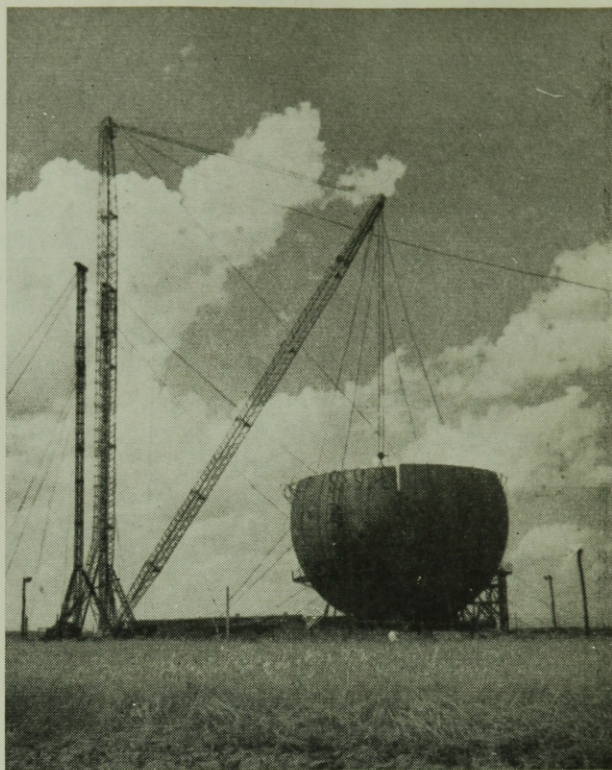
15. ábra

Ebben a szakaszban még nincsen a meglévő gömbhéj szerkezet a vasbeton alapokra helyezve.

A 16. ábrán már folyik az elektromos hegesztés. Ez a munka igen nagy gondosságot kíván és a hegesztők jó munkáját dicséri az a tény, hogy Nagykanizsán a gömbalakú tárolónál a levegővel végzett és lehegesztett nyílások melletti próba-



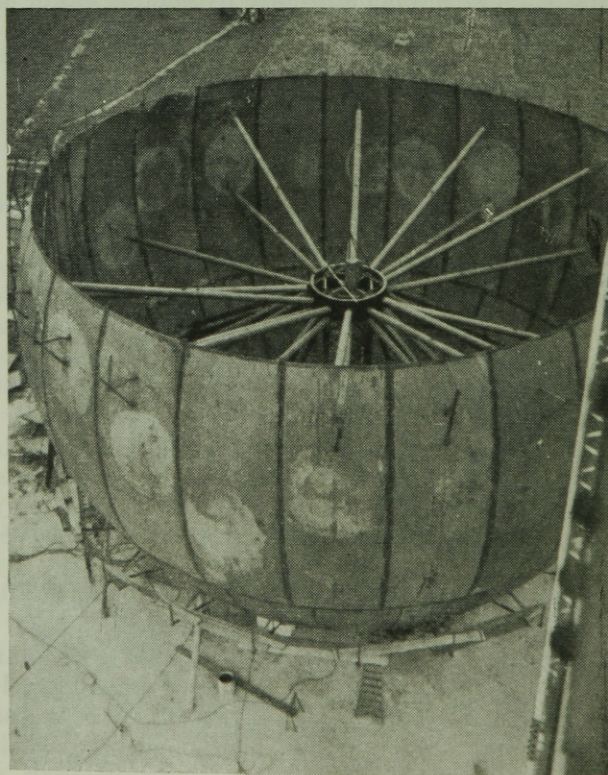
16. ábra



17. ábra

nyomás három hónapos tartama alatt semmi nyomásesés nem jelentkezett.

Körbe haladva helyezik el a további héjelemeket. A 17. ábrán látható a daru munkája és egy elem befüggesztése.



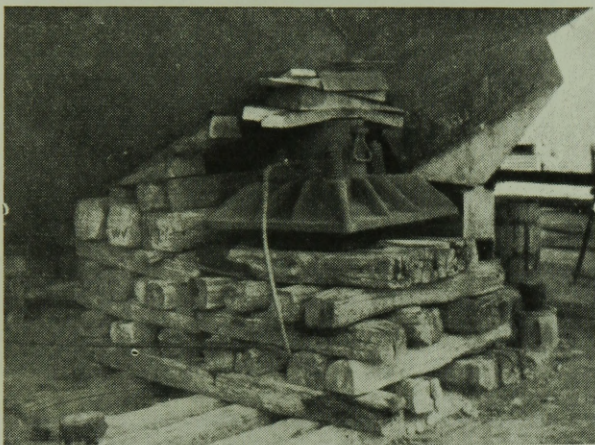
18. ábra

A 18. ábrán látható, hogy a középső héjsor elemei — ezek a legnagyobbak — hogyan vannak az acélsövekkal alaktartóan biztosítva. Látható, hogy két-két rögzített elem biztosítja a közéjük bekötött elemet.

Az építés ezen szakasza után kerül sor a gömb meglévő részének leeresztésére.

Ekkor a gömb még a három egymástól 120° -ra elhelyezett hidraulikán nyugszik (19. ábra).

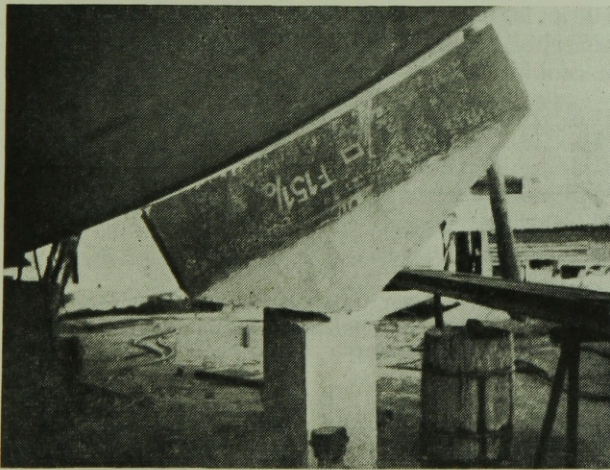
A kicsúszás ellen a gömbhéjra hegesztett szög-acél támasz biztosítja a hidraulikát, amelyen ékek



19. ábra

támasztják alá a gömböt. Ezeken a támasztási pontokon is készítenek a behorpadás ellen belső merevítéseket.

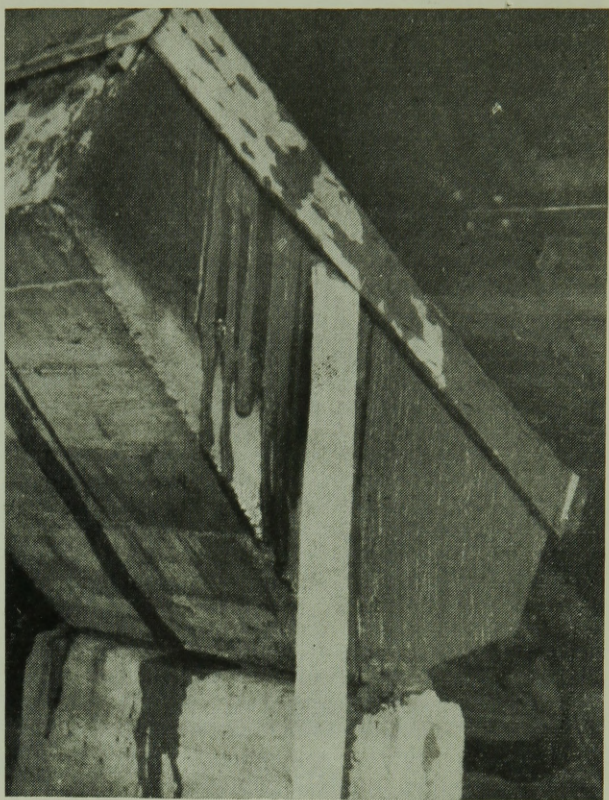
Bármennyire is igyekeznek a szerelők, a tartály geometriai alakja nem tökéletes gömb. Ennek az az oka, hogy a közepén elhelyezett alaktartó oszlop és a csövek súlya, alul deformálja a gömbhéjat és így a 20. ábrán láthatóan az elméleti gömb-



20. ábra

alaknak megfelelő himbafej hajlásához képest eltérő távolságban helyezkedik el a tartály.

Annak érdekében, hogy kellő felfekvési felületet nyerjünk a himbafejeken, ezeket zsaluzattal vesszük körül, hogy a cementhabarcs ki ne csorog-



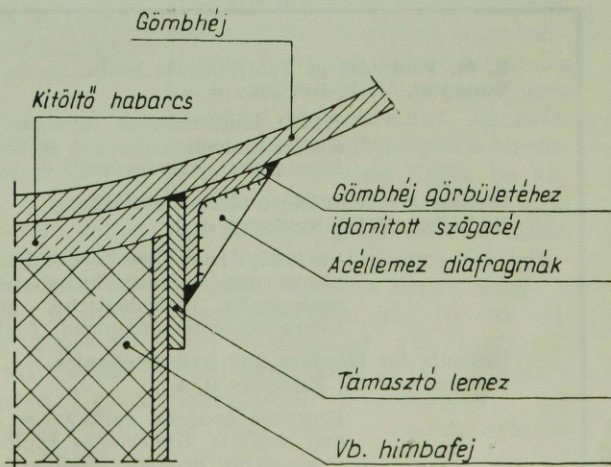
21. ábra

jon és felülről cementhabarccsal teletömékeltük a himbafej és a gömbhéj közötti rést.

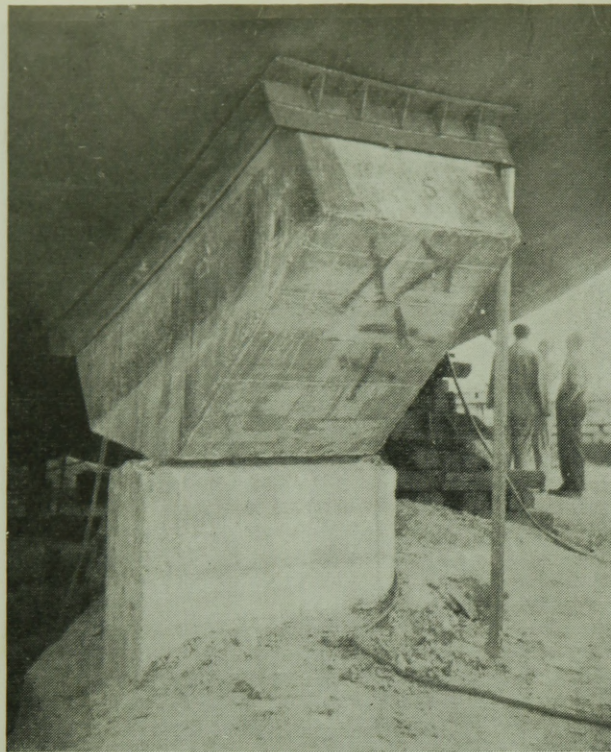
Ezután kerül sor az ideiglenes leeresztésre.

A leeresztés kényes művelet, mert a gömb súlyából származó, a himbafejek ill. a gömbnek a himbafejeknél elképzelt ferde érintő síkjaira, mint támasztó felületre merőleges eredő vízszintes komponense kifelé akarja nyomni a vasbeton csuklós lábakat.

A leeresztés művelete a hidraulikus sajtókkal történik és a cél az, hogy a gömb a himbafejek és a gömbhéj közé betömékelt híg cementhabarcsból annyit nyomjon ki, amennyi a gömbfelület negatív-jának kialakulásához szükséges (21. ábra).



22. ábra



23. ábra

Ennek a műveletnek további kényes volta abban rejlik, hogy a habarcskinyomódást előbb kell megszüntetni, mielőtt a gömb ránehezedik a himbafejeket körülvevő acélkeretre és azt nagy súlyával leszakítja a himbafejről. Ezért a leeresztés alkalmával az acélkereten megjelölt határhoz képest állandóan mérjük a süllyedést.

A jelet azért helyezzük el az acéllemez keret belső, alsó oldalán, mert a feltámaszkodás veszélye — tekintettel a gömbhéjnak a geometriai alaktól való eltérése — itt a legnagyobb.

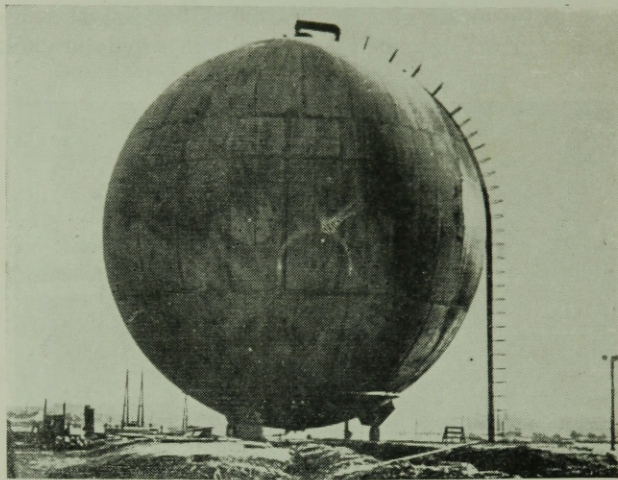
A leeresztés a hidraulikákkal igen óvatosan hajtható végre és ennek a műveletnek határt szab az előzőkön kívül az is, hogy a vasbeton lábak a csuklók körül kifelé megmozdulhatnak.

Amikor ez bekövetkezik, akkor megszüntet-

jük a hidraulikák függőleges mozgását és a talpfa máglyákhoz kiékeljük a gömböt.

A cementhabarcs megszilárdulása után elhelyezzük a vízszintes erőkkal szembeni támasztást biztosító, acél támasztó lemezeket és V varrattal a gömbhöz hegesztjük (22. ábra).

Nem hegesztjük azonban oda a támasztólemezt a himbafejeket körülvevő acéllemez keret-



24. ábra

hez, mert az ismeretlen másodrendű hatásokat nem kívánjuk teljes egészében átadni a himbafejeknek. A támasztó lemezt, behegesztett diafragma lemezekkel merevített és a gömbhéjhoz idomított, egyenlőszárú szögacéllal merevítjük. A szögacélt sarokvarratokkal a gömbhéjhoz és a támasztó acéllemezhez hegesztjük (23. ábra).

Ezekután az acél gömbhéj építése befejezhető, majd a hidraulikák és a talpfa máglyák elbonthatók és a gömbalapozása és szerkezete elkészült (24. ábra).

Az alapozás időállóságához még hozzátartozik az is, hogy a csuklókat bitumenes jutacsikkal tekerjük körül, mert a kialakuló mozgások miatt a csukló betonja megrepedhet és a repedésen át — az atmoszfériliák hatására — a csukló betonacélon korrózió következhet be.

É. M. Földmérő és Talajvizsgáló Iroda Budapest, VIII., Reviczky u. 4.

Készít létesítmények tervezéséhez geodéziai felvételeket, talajmechanikai és mélyépítési szakvéleményeket és terveket. Vállal mérnökgeológiai, hidrologiai, geofizikai kutatásokat, vízvegyészeti és korróziós vizsgálatokat, csatorna vízázársági munkákat.

Institut für Geodäsie und Bodenforschung Budapest, VIII., Reviczky u. 4.

Verfertigt zum Zwecke der Bauprojektierung geodätische Aufnahmen, bodenmechanische und tiefbautechnische Fachgutachten und Entwürfe. Unternimmt ingenieur-geologische, hydrologische, geophysikalische Forschungen, wasserchemische und Korrosionsuntersuchungen, Abdichtungsarbeiten von Kanälen.

Institute for Geodesy and Soil-Mechanics Budapest, VIII., Reviczky u. 4.

Prepares geodetic surveys, soil mechanical and civil engineering experts opinions and projects. Undertakes explorations in the field of hydrology, geophysics and engineering geology, chemical analyses of water, examinations of corrosion cases, as well as seepage control of canals.

Újrendszerű vasbeton víztornyok kiviteli tapasztalatai

THOMA JÓZSEF
Kossuth-díjas

A „Magyar Építőipar” 1957. VI. évf. 5—6. számában „Víz-tornyok újabb építési módszerei” címmel adtunk ismertetést azokról az új elgondolásokról, amelyek a vasbeton tornyok kivitelezésének gazdaságosabbá és gyorsabbá tételét célozták.

Az ismertetés során bemutattuk néhány különböző nagyságú és építési rendszerű víztorny tervezését. A tervekkel párhuzamosan az egyes kiviteli rendszerek főbb anyagszükségletét, építési idejét és egyéb gazdaságossági hatását vizsgáltuk.

Az akkor még csak tervekbe öntött elgondolásokból ma már több megvalósult és így a fent hivatkozott ismertetőnkben tett ígéretnek teszünk eleget, amikor a következőkben egy-egy megvalósult terv építési tapasztalatairól adunk beszámolót.

Csúszózszaluzat és előregyártás egyidejű alkalmazására példa az 1958—59. évben Nagytétényben a „Metallochemia” gyár területén megvalósult víztorony (lásd 1. ábra).

A víztorony főbb adatai :

Tározó képesség
500 m³ ipari víz a + 38,00 m szinten
50 m³ ivóvíz a + 27,80 m szinten

A torony magassága
+ 46,98 m (terepszint felett)

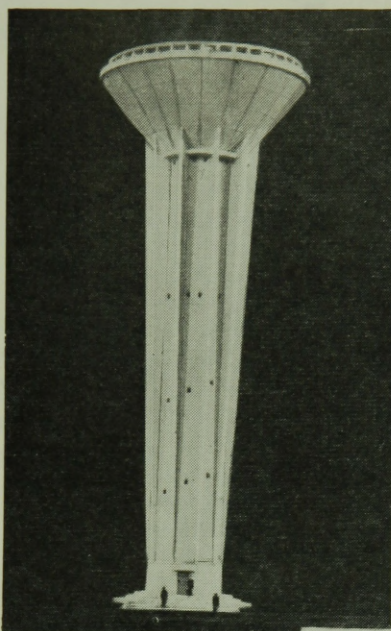
Alapozás síkja
— 4,90 m (homokos kavics)

Talajvíz szintje
— 3,20 m (agresszív)

A Metallochemia víztorony szerkezete

A torony hosszmetsetét és építéstechnológiai tervét ábrázolja a 2. ábra.

Az alaptest, monolit vasbeton, 13,00 m Ø-jű 70 cm vastag körlemezen nyugvó 26 cm falvastagságú kettős csónakakúpból áll. Ez utóbbinak nemcsak stabilitási szerepe van, hanem a körlemezben (alaplemez) fellépő nyomatékokat minimumra csökkenti.



1. ábra. A „Metallochemia” gyár 550 m³-es víztornyának kisminta képe

A toronytörzs 38,00 m magas, 6,00 m belső átmérőjű és 20 cm falvastagságú körhenger, amelyet 10 db 30 cm vastag felfelé szélesedő bordázat merevít. A törzs a 2. ábra technológiai tervének megfelelően csúszó zszaluzattal épült. A 10 db borda külső, felfelé kihajló felületét 0,30×3,00 m méretű szögacéllal merevített, acéllemezről készített ún. kúszó zszalutáblával képeztük ki.

A toronytörzsben a feljáró, előregyártott vasbeton lépcső- és pihenőtagokból készült. Ezek beemelése és elhelyezése a csúszózszaluzat előrehaladásával párhuzamosan, előre beépített acélkonzolokra történt.

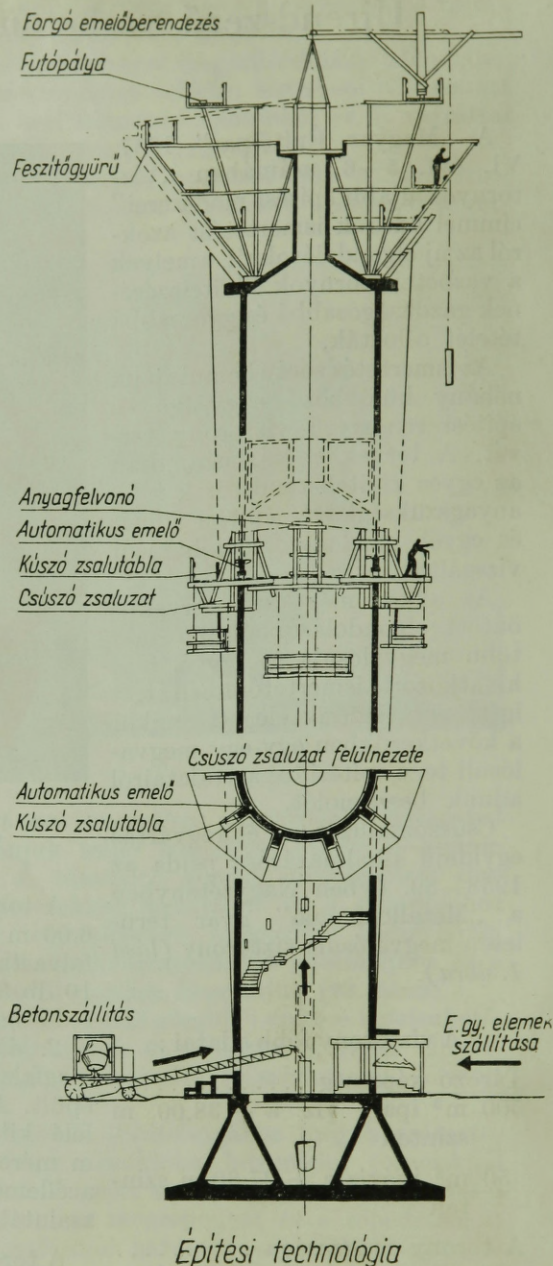
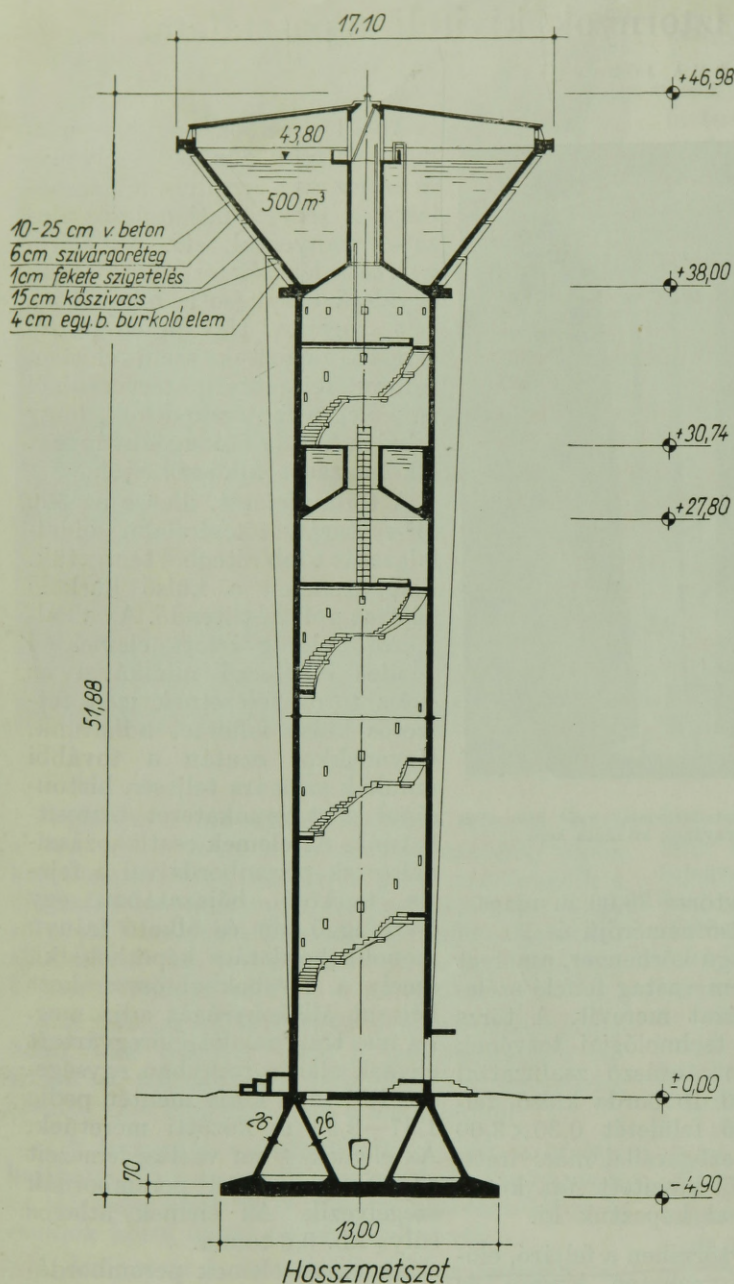
A + 27,80 m szinten, az 50 m³-es ivóvíztartályt monolitikus kivitelben terveztük, előregyártott elemekből készített külön lefedéssel. A tartály hengerfala és a toronytörzs hengerfala közé külön szivárgóhálózatot irányoztunk elő 6 cm vastag üreges válaszfal téglalából, a tartályfal esetleges hibáinak észlelésére. Úgy a tartály, mint a csepegőtéri födémek kivitelezése a + 38,00 m szint feletti szerkezetek építésével egyidejűleg volt készíthető.

Abból a célból, hogy az építménynél csak minimális állvány- és zsaluanyag kerüljön felhasználásra, a tervszerinti csúszózszaluzatot irányoztuk elő. Az előregyártott lépcsők és pihenőtagok egyidejű beépítése is főleg ezt a célt szolgálta. Ugyanezen irányelveket tartottuk szem előtt a torony fejezetének tervezésénél is. Főleg arra törekedtünk, hogy minden külső és kidugóállványzat alkalmazását kiküszöböljük.

A toronyfejezet, illetve az 500 m³-es tarály tölcseralakú oldal-falazatát több rétegből terveztük. Első ütemben a külső burkoló héjazat volt készíthető. Az alkalmazott előregyártott elemekből gondos elhelyező munkával az egész toronyfejezetnek igen tetszetős külső felületet adhatunk. Ugyanekkor ezután a további munkák számára teljesen biztonságos zárt munkateret biztosíthatunk. Az elemek csatlakozásainál, ezek perembordáival a fejezet burkoló héjazatában egy összefüggő kör és alkotó irányú monolit bordarács képezhető ki, amely a darabokból összerakott héjazat állékonyságát adja meg. Az íves trapézalakú előregyártott elemek alkotó irányban egységesen 1,57 m, a körív mentén pedig 1,87—2,96 m közötti méretűek. Az elemek 4 cm vastag lemezeit 4×20 cm méretű perembordák szegélyezik. Az elemek átlagos súlya kb. 0,6 tonna.

Az egyes elemek perembordázata között hőszigetelés célját szolgálja a 0,15 m vtg. kőszivacs-lap kitöltés. A jelzett szigetelőrétegre 1 cm vtg. fekete szigetelés kerül, majd erre 6 cm vtg. üreges válaszfal téglaburkolat. Az esés-vonal irányú téglalüregrek a szivárgóhálózat szerepét töltik be abban az esetben, ha a vb. tartályban valahol meghibásodás állna elő. A szivárgórétegre felületki-egyenlítő habarcs kerül, amely a tulajdonképpen 25—10 cm változó vastagságú vb. tartályfal külső zszaluzatát adja. A tartály vízzáróságát 3 rétegű 1,5 cm öszsvastagságú cementvakolat biztosítja.

A fejezet, illetve tartály lefedését előregyártott sugárirányú vb.



2. ábra. A víztorony általános terve és építéstechnológiai vázlata

gerendázattal és az erre helyezendő előregyártott lemezekkel oldottuk meg.

A fejezet külső burkoló elemeinek, valamint a lefedéshez szükséges elemeknek elhelyezését a 2. ábra technológiai tervén feltüntetett forgódaru segítségével irányoztuk elő.

II. A Metallochemia víztorony kivitelezése

A monolit és előregyártott részek egyidejű alkalmazásának a szerkezeti előnyök mellett kiviteli előnyei is vannak. Ha az előregyártás kellő ütemben, a monolit-

részek készítésével párhuzamosan készül és a megkívánt időpontban az egyes elemek beépítésre készen állnak, akkor a rendszerrel az anyagtakarékosságon (állvány és zsaluanyag) túlmenően az építési idő szempontjából is eredményesen dolgozhatunk. Esetünkben az alábbi két főbb építési ütemben kellett a jelzett monolitikus és előregyártási munkáknak feltétlen párhuzamosan haladnia:

Monolitikus munkák:

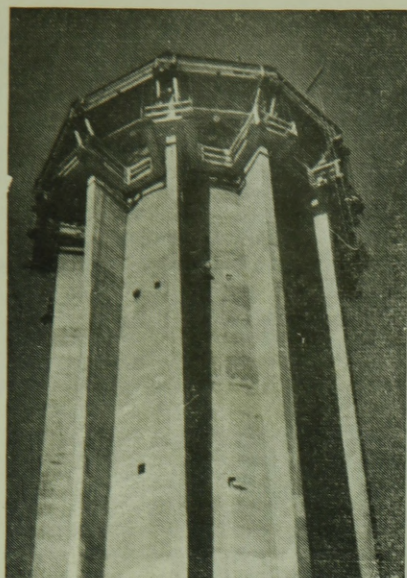
1. Alapozás (földmunka)
2. Toronytörzs készítése csúszózsaluzattal

Előregyártási munkák:

1. Lépcső és pihenő tagok készítése.
2. Torony fejezet burkolóelemeinek és a lefedő elemek készítése.

a) Alapozás

A szokványos vb. munkát a talajvíz jelenléte miatt nyílt víztartás mellett különlegesebb nehézség nélkül lehetett végrehajtani. A talajvíz magasabb szulfát tartalma (900 mg/l) S 54. minőségű cement alkalmazását eredményezte. Mivel pedig az alaptest szerkezeti méretei aránylag kicsi-



3. ábra. A toronytörzs csúszózsálatzata

nyek voltak (26 cm), az alaptest talajvízzel érintkező felületeit több réteg bitumenes emulzióval mázoltuk le. Az alaptest előírt betonminősége B. 200 volt.

b) *Toronytörzs építése csúszózsálatattal*

Ennek az építési szakasznak három fő érdekessége volt:

1. Felfelé szélesedő betonkeresztmetszet csúszózsálatattal történő kivitele.

2. A csúszózsálat munkaszintjéről történő egyidejű lépcsős és pihenő elem elhelyezése az üzemi közötti feljárás biztosítására.

3. A csúszózsálat új rendszerű gépi üzemeltetése.

A megoldásokról már előzőekben részben beszámoltunk. A csúszózsálat részei: a törzs belső hengeres felületének zsálatzata, a törzs külső hengeres, valamint a bordázat függőleges (párhuzamos) felületeinek zsálatzata, továbbá az előbbiekhöz tartozó mozgó állványzatok és függőállások. (Lásd 2. és 3. ábra.)

A belső rész zsálatzata teljesen merev, köralakú munkaszinttel volt egybeépítve. Így a belső zsálat mindig alakhelyes (kör) maradt. Ennek a munkaszintnek középső nyílása felett helyezkedett el az anyagfelvonó, amely az ily esetben szokásos külön anyagfelvonó torony építését tette szükségtelemmé. (Lásd 2. ábra.)

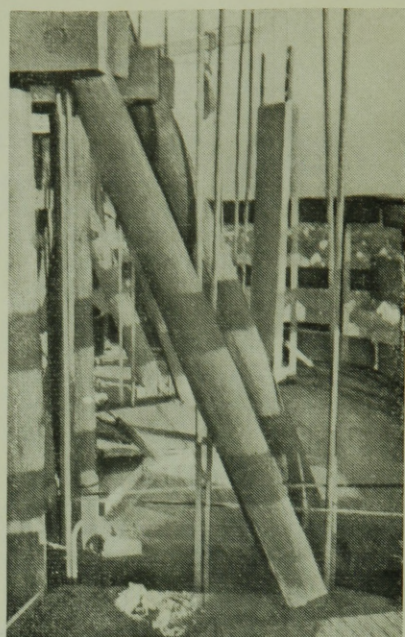
A külső felületek zsálatát a 2. és 3. ábrán látható kettős jár-

mok rögzítették a belső zsálat-hoz, illetve munkaszinthez. A pillér párhuzamos zsálatfelületei a jármokra kifelé ható nyomatókat fejtettek ki és ezért ezek ellensúlyozására a jármok felső csúcsait a munkaszint közepén levő anyagfelvonó toronyhoz kellett bekötni. (Lásd 2. és 9. ábrák.)

A felfelé szélesedő pillérek külső homlokfelületeit az előzőekben leírt ún. kúszó zsálatáblákkal képeztük ki. A 4. ábra szerinti táblákat mindig a már megkötött, kész betonhoz rögzítettük. Ezek a táblák így a csúszózsálatnak jó függőleges vezetést adtak. A kúszó zsálatáblák gondos beállításával és esetleges utána igazításával a pillérek tervezett méretei és alakja jól betartható volt. A zsálatáblákat mozgó munkaszint előrehaladásának megfelelően egymás fölé szerelve bordánként kettősével alkalmaztuk. Az anyagfelvonó üzemét a toronytörzson kívül elhelyezett elektromos csörlő biztosította. Ennek irányítása, be- és kikapcsolása, távkapcsoló segítségével a mozgó munkaszintről történt. A beton felszállítása a mozgó munkaszintre a 2. ábrán feltüntetett transzportör szalag segítségével, valamint a drótkötéssel megvezetett szállítóveder útján a toronytörzson belül volt biztosítható.

Ugyanezen felvonó berendezés, valamint a belső mozgó munkaszint alá szerelt kézi futómacska segítségével tudtuk a csúszózsálat előrehaladási ütemével egyidejűleg a végleges, előregyártott vb. lépcsők- és pihenő tagokat elhelyezni. Ennek előfeltétele — mint azt az előzőekben rögzítettük — az elemeknek alapozási munkákkal egyidejű legyártása volt. A lépcső tagok konzoljai számára szükséges fészkeket és a vasszerkezetű ablakkereteket a csúszózsálatban a betonozás közben előre helyeztük el. Mihelyt ezek a fészkek a zsálatból alul kibújtak, a I acélkonzolok elhelyezhetők voltak és rövid időn belül (6—8 óra) a lépcsőkarok beemelése is megtörténhetett.

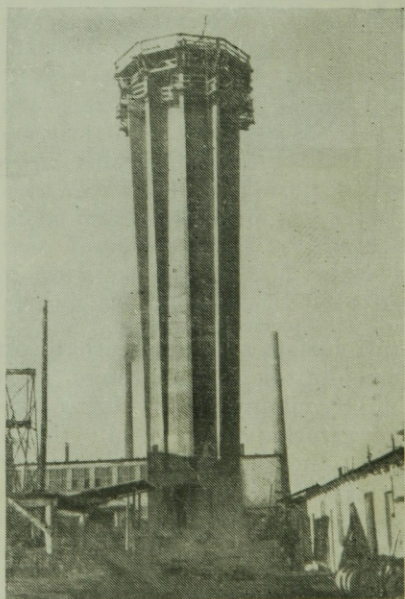
Az eljárással a toronytörzs építése közben a mozgó munkaszintre a végleges lépcsőkön zavartalan és biztonságos feljárás volt biztosítható, szükségtelemmé vált tehát a külön feljáró torony építése is. Az 5. ábra jól mutatja,



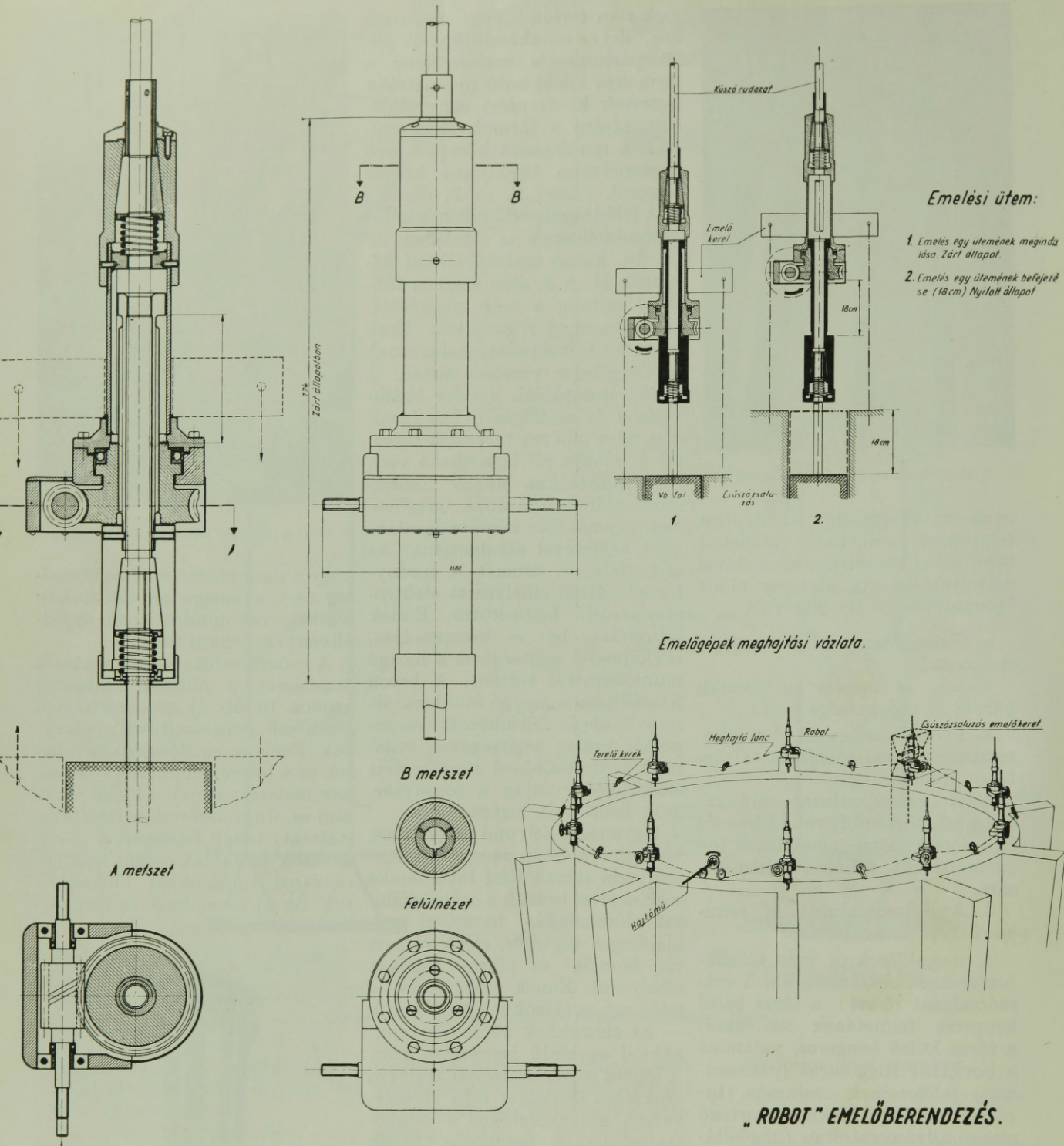
4. ábra. A pillérek kúszó zsálatáblája

hogy a toronytörzs építése kizárólag csak a mozgó munkaállvány segítségével, minden egyéb segédállványzat nélkül történt.

A csúszózsálat üzemeltetését (emelését), a pillérek számával azonos 10 db új rendszerű gépi emelővel (emelőszájítóval) végeztük. Ezek az emelőszájítók a pillérek és a hengerfal tengelyvonalainak metszéspontjából kiálló Ø 30 mm-es, ún. kúszórudazatra (támrudazat) lettek felszerelve. A rudazatok folyamatosságát hernyócsavaros toldásokkal biztosítottuk. Az új berendezés és meghaj-



5. ábra. A csúszózsálat üzem közben



6. ábra. Az emelőberendezés és meghajtási vázlata

tási vázlata a 6. ábrán látható. Az emelőszajtok működtetése egy 2 HP villanymotor segítségével kényszerkapcsolat útján (kalibrált lánc, vagy kardán tengely, stb.) történik. Így az egész csúszószalag egyenletesen, folyamatosan és teljesen egyidejűen (szinkron) mozog, mivel az emelőszajtok meghajtó tengelyei a kényszerkapcsolat útján teljesen azonos

fordulatszámot kapnak. A villanymotor irányváltó kapcsolója segítségével az emelőszajtok meghajtó tengelyei jobb-bal irányba forgathatók és így az emelőszajtok a kúszórudazaton araszoló mozgással végezhetik az emelést. (Lásd 6. ábra.)

Az emelőszajtok aljára szerelt — a kúszórudazatra simuló — vékonyfalú acélsövek az emelő-

sajtokkal egyidejűleg mozognak és így a kúszórudazat és a beton közé egy vékony rést húzva, biztosítják a rudazat utólagos kiemelésének lehetőségét.

A csúszószalag üzemenél előfordulhat (mint az adott esetben is), hogy azt hosszabb időre (pl. 6—8 órára) szüneteltetni kell. Ilyenkor a beton szalagba történő beragadásának veszélye lép

fel. Az emelőajtók tetején lévő hüvely behajtásával (az emelők felső megfogásának kiküszöbölése) és a sajtók váltott irányú meghajtásával, a zsaluzat egy helyben történő fel-le mozgatása a beragadás veszélyét kiküszöböli. A magyar szabadalom tárgyát képező új emelőajtókat — felszerelés előtt — a 7. ábra, az emelőjárumba szerelt sajtót a 8. ábra mutatja. A mozgó munkaszint egy részlete látható a 9. ábrán.

A csúszózsálatáblákból kibújó beton utókezelése a zsálatáblákra alul felfüggesztett perforált csőrendszerrel történt. Meleg időben ezen a csőrendszeren keresztül vízzel permeteztük a falakat. Mivel azonban a toronytörzs építés utolsó részlete a téli időszakba is belenyúlt, a csőrendszeren keresztül a zsálatáblák alá fúvatott gőz útján a kivitel folyamatossága biztosítható volt.

A toronytörzsnél az előírt betonminőség B. 280 volt, 400 kg/m³ C 500-as cementadagolással. A vízcement tényező értéke 0,45—0,52 között mozgott. A betonozásnál a kivitelező javaslatára túvíbrátort alkalmaztunk. A vibrálás azonban fokozott figyelmet igényelt és a zsalufelületek állandó tisztítását tette szükségessé, mivel a vibrálásnál a zsalufelületekre kicsapódó cementlé idővel több mm vastagságú szilárd cementkérget képezett a zsalufelületeken. Ez utóbbi aztán sokszor a friss betonkeresztmetszetek felszakadására vezetett.

Az adalékanyagot, valamint a vizet + 12 °C külső hőmérséklet alatt előmelegítettük. Az előmelegített adalékanyagú beton a keverőgépben kb. 30—35 °C volt. Nagyobb magasság esetén (+ 15,00 m felett) hidegebb időben (0—5 °C-ig) az így előkészített anyag a felső munkaszintre 18—20 °C-ra lehűlve érkezett.

A csúszózsálatával készülő toronytörzs munkaerőszükséglete az alábbiak szerint alakult ki:

Felső mozgó munkaszinten:

Gépkezelő a sajtók és a felvonó kezelésére..... 1 fő
Vasszerelő (terepszint munkára is)..... 1 fő
Kőműves betonozáshoz és utókezeléshez..... 1 fő
Segéd munkás betonozáshoz, tömörítéshez, vasszerelés-

hez, utókezeléshez és elemek elhelyezéséhez..... 4 fő
Mozgó munkaszinten

összesen..... 7 fő
Terepszinten a felső szint kiszolgálására:

Gépkezelő csörlőhöz és betonkeverőhöz..... 1 fő
Lakatos (felső munkára is) 1 fő
Villanyszerelő (felső munkára is)..... 1 fő
Segéd munkás betonkeverőhöz, szállítószalaghoz, elemek szállításához, stb. 4 fő
Terepszinten összesen..... 7 fő

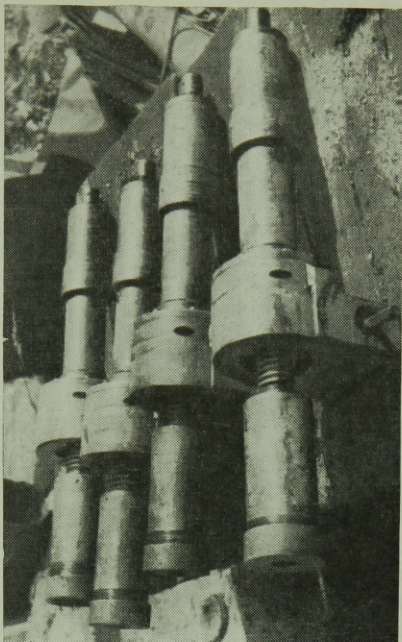
A toronytörzs építéséhez tehát összesen 7+7 = 14 fő volt szükséges. A törzsépítést legnagyobb részt éjjel-nappali műszakban végezték. Amennyiben az előzőekben jelzett szükséges létszám biztosított volt, az előregyártott lépcsők- és pihenő tagok elhelyezési munkáját is figyelembe véve napi 1,5 m folyamatos előrehaladás volt tartható. Többször előfordult azonban, hogy az előírt munkaerő létszámot a kivitelező nem tudta biztosítani. Már kisebb, egy-kettő fős munkaerőhiány is az előrehaladás nagymértékű csökkenését eredményezte, de előfordult olyan munkaerőhiány is, hogy az építkezéssel huzamosabb időre le kellett állni.

c) Fejezet építése

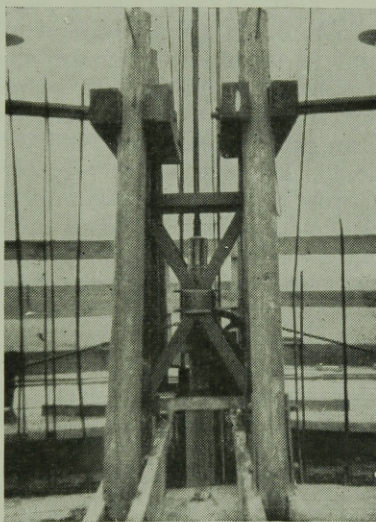
A csúszózsálatával végzett toronytörzs építés ideje alatt készültek el — program szerint — a fejezet előregyártott burkolóelemei és ugyancsak ezen időszak alatt készítették elő a fejezet építéséhez szükséges állványzat anyagát és az állványzatra kerülő forgódarut.

Az előregyártó telep (lásd 11. ábra) közvetlen a torony törzse mellé lett telepítve és így az elemek beemelése előtti szállítása a minimumra csökkent. A burkolóelemek sablonjai téglából és betontól készültek és a vasszerelés elhelyezése előtt minden esetben a betonmag felületeit agyagkenéssel láttuk el. Az elemek mozgatása és tárolása a 13. ábrán látható portáldaru segítségével történt.

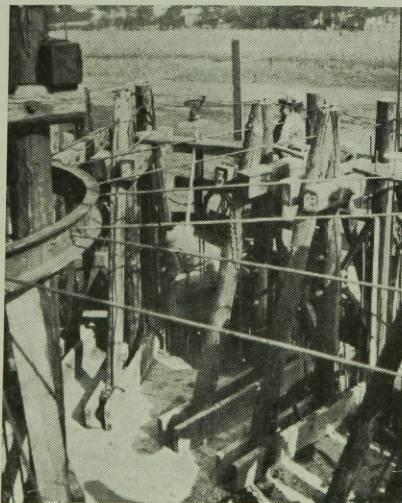
A toronytörzs elkészülte után a felső 500 m³-es tartály feljáró vb. orsóterét (2. ábra), majd köré a fejezet állványzatát építették fel (lásd 14. ábra). Ennek



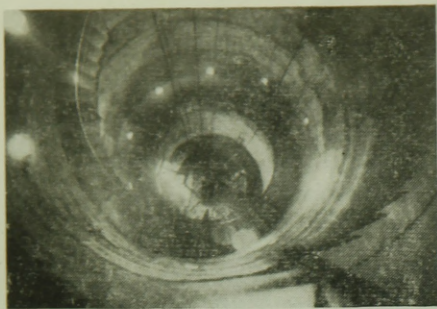
7. ábra. Az emelőajtók



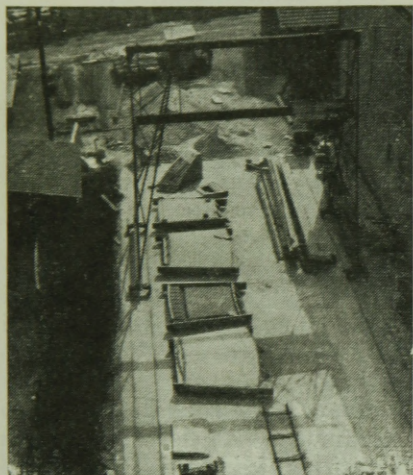
8. ábra. Az emelőjárumba épített emelőajtó



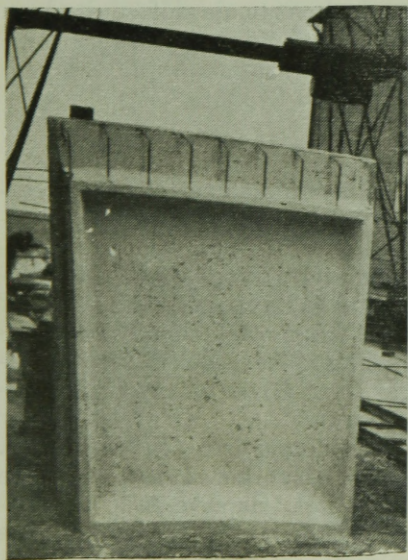
9. ábra. A mozgó munkaszint felülnézete



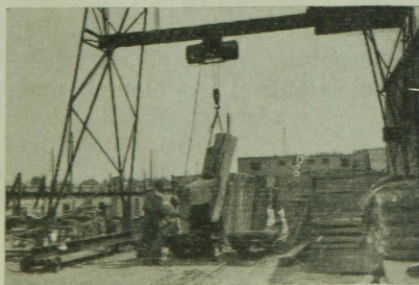
10. ábra. A toronytörzs belső képe építés közben



11. ábra. Az előregyártó telep (sablonok)



12. ábra. A fejezet előregyártott burkolóeleme



13. ábra. Az elemek tárolása

az állványzatnak több feladata volt: a burkolóelemek, valamint tetőfödém elemek emelésére alkalmazott forgódaruak nyújtott alátámasztás, lehetővé tette a különböző munkaszintek kiképzését, amelyek az elem elhelyezéshez voltak szükségesek, lehetőséget adott továbbá a tartály vb. fala belső zsaluzatának rögzítésére.

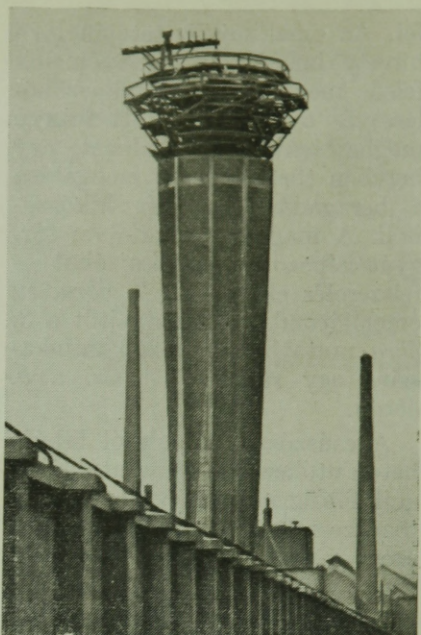
Az elemeket elhelyező forgódaru (15. ábra) körirányú mozgása kézi erővel történt (terhelés nélkül), míg az emelőkötel üzemét a toronytörzsön kívül elhelyezett, korábban már leírt elektromos csörlő végezte.

Minden egyes elemsor elhelyezése és beállítása után az elemek alkotó irányú csatlakozó hézagainak kibetonozására és az elemsor felső peremén a vb. koszorú készítésére került sor. Az egyes elemek ideiglenes rögzítése a felső tartály már kész vb. orsófalához sugárirányú beton gömbvasakkal történt. A következő elemsor elhelyezésére az előbb leírt peremkoszorú betonjának megkötése után (kb. 36 óra) került sor (16. ábra). Egy-egy elemsor elhelyezése és hézagainak, valamint peremkoszorújának betonozása átlag 3—4 napot vett igénybe. Az elemekből készült külső héjazat 18 nap alatt, a további munkák számára (szívárgóhálózat, vasbeton falazat stb.) biztonságos, zárt munkateret biztosított. Az előzőekben említett forgódaru az építés során, az elemek beemelésénél a tervezői elképzeléseket teljes mértékben beváltották. Jellemző pl. hogy a kb. 1,2 tonna súlyú, mintegy 8,00 m hosszú 20 db tetőgerendát egy nappali és egy éjszakai műszak alatt emelték és helyezték el 50 m magasságban egy 6 főből álló brigáddal. Befejezés előtt a 17. ábrán láthatjuk a víztornyot.

d) Biztonságtechnikai berendezések

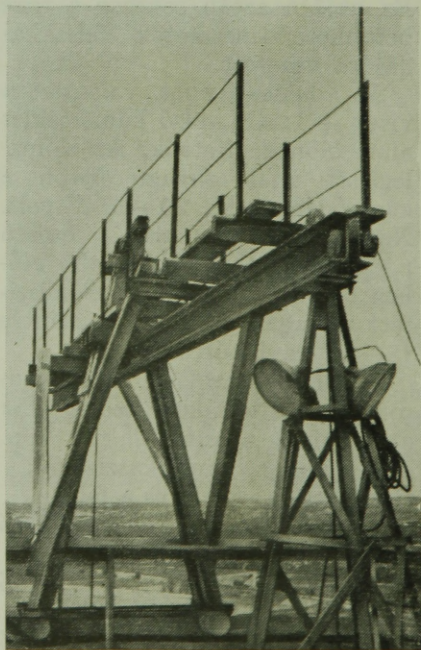
Az újszerű szerkezet kivitelezése biztonságtechnikai szempontból fokozott figyelmet követelt meg.

Az előzőekben leírt mozgó munkaszinten elhelyezett felvonó mint említettük a beton, gömbvas és egyéb építési anyagok szállításán kívül a csúszózsálu üzeme közben, az előregyártott lépcsők és

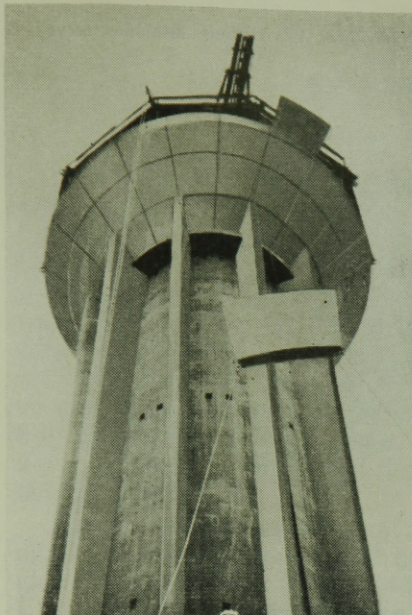


14. ábra. A fejezet állványzata a forgódaruval

pihenő tagok emelését és elhelyezését is végezte. A tornyon kívül elhelyezett felvonó csörlő nagymértékű igénybevétele, az elemelhelyezés kényes művelete szükségessé tette a mozgó munkaszintre szerelt távkapcsoló berendezés alkalmazását. Minden egyes emelésnél csengővel és piros villanó fénnel történő oda-vissza jelzés volt előírva. A nagyobb magasság miatt szükségessé vált továbbá az alsó csörlőkezelő, az építésvezetőség és a fent mozgó munkaszint közötti távbeszélő-



15. ábra. A forgódaru



16. ábra. Az elemek elhelyezése a forgódaruval

kapcsolat. A felvonó távkapcsolójának alkalmazása mellett ugyanis minden esetre gondolva az alsó csörlőnél is állandó gépkezelői ellenőrzést írtunk elő. Fokozottan kellett figyelniük az éjjeli biztonságos kivilágításra, valamint a torony alján a veszélyeztetett területek elkerítésére. Az építkezés alatt szerzett tapasztalatokból megállapítható, hogy a fenti berendezések a kivitel elengedhetetlen kellékei. Fontosságukat főleg akkor látja az ember, ha munka közben a berendezések egyike, vagy másika meghibásodás folytán hiányzik.

Biztonságtechnika szempontból talán leglényegesebb az emeléseknél a mozgó munkaszinten, valamint a fejezet állványzatán dolgozóknak az építési ütemeknek megfelelően, időről-időre való kiképzése volt. A kényesebb részek kivitelezését közvetlen végző dolgozók tervismerete és az állványzatok és egyéb berendezések szerepének és erőjátékának érzékelése nyújtott a fenti szempontból a legtöbb segítséget.

III. További alkalmazás

A 18. ábrán az előzőekben ismertetett rendszer egy további alkalmazási példájának kisminta képét láthatjuk. A víztorony Tiszavárában az „Alkaloida” vegyészeti gyár területén épül.

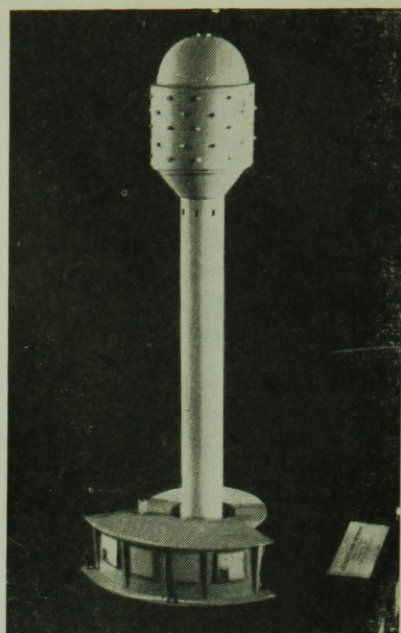
A víztorony főbb adatai :

Tárolóképesség
 150 m³ ipari víz az alaptestben
 150 m³ ipari víz a +29,37 m szinten
 40 m³ ivóvíz a +35,00 m szinten
 A torony magassága 42,00 m (terepszint felett)
 Alapozás síkja —6,00 m
 Talajvíz szintje —0,60 m
 A torony egy víztisztító épülettel épül egybe.

A víztorony szerkezeti érdekessége, hogy a magas talajvíz miatt az alaptestet kútalapozással oldottuk meg, amely kútalapba egyszersmind 150 m³ ipari vizet tárolnak. (Lásd a 20. ábra.)

A kivitel technológia szempontjából ez a torony az előzőekben ismertetett toronyhoz teljesen hasonló. A toronytörzset csúszószaluzással készítették. A mintegy 30 m magas toronytörzs építése, mintegy 14 munkanapot vett igénybe. — Ez napi 2,14 m-es előrehaladásnak felel meg. A feljárásra és anyagfelhordásra a végleges lépcsők egyidejű beépítését és a mozgó munkaszintre telepített anyagfelvonót irányoztuk elő. Sajnos a lépcsők nem készültek el idejében, s így a 19. ábrán látható ideiglenes külön feljáró torony alkalmazása vált szükségessé.

A fejezetnél itt is először a külső héjazatot készítjük el. Ez jelen esetben egy gyűrűvasalással ellátott 25 cm vastag téglaburkolat. A további tervszerinti rétegek kivitele már zárt munkatérben történik. (Lásd a 20. ábrát).



18. ábra. Az „Alkaloida” Gyár 190 m³-es víztornyának kisminta képe

IV. Összefoglaló

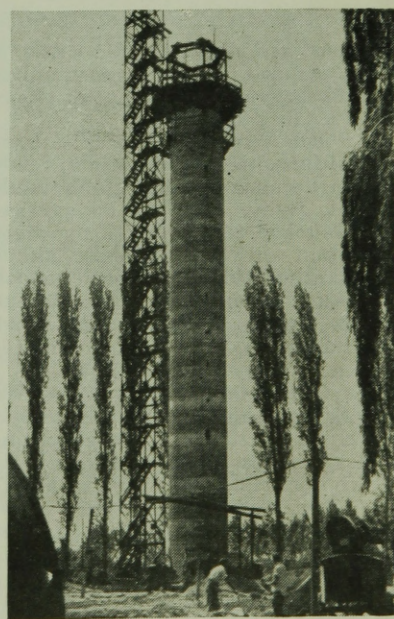
Hogy egy építendő szerkezet építési anyagban gazdaságos-e, arról már a tervek birtokában meggyőződhetünk. A megválasztott kivitel technológia helyességéről azonban csak a kivitelezés folyamán, a helyszínen adhatunk kritikát.

Az ismertetett új toronyépítési technológiáról ma már a kiviteli tapasztalatok birtokában vonhatunk le következtetéseket.

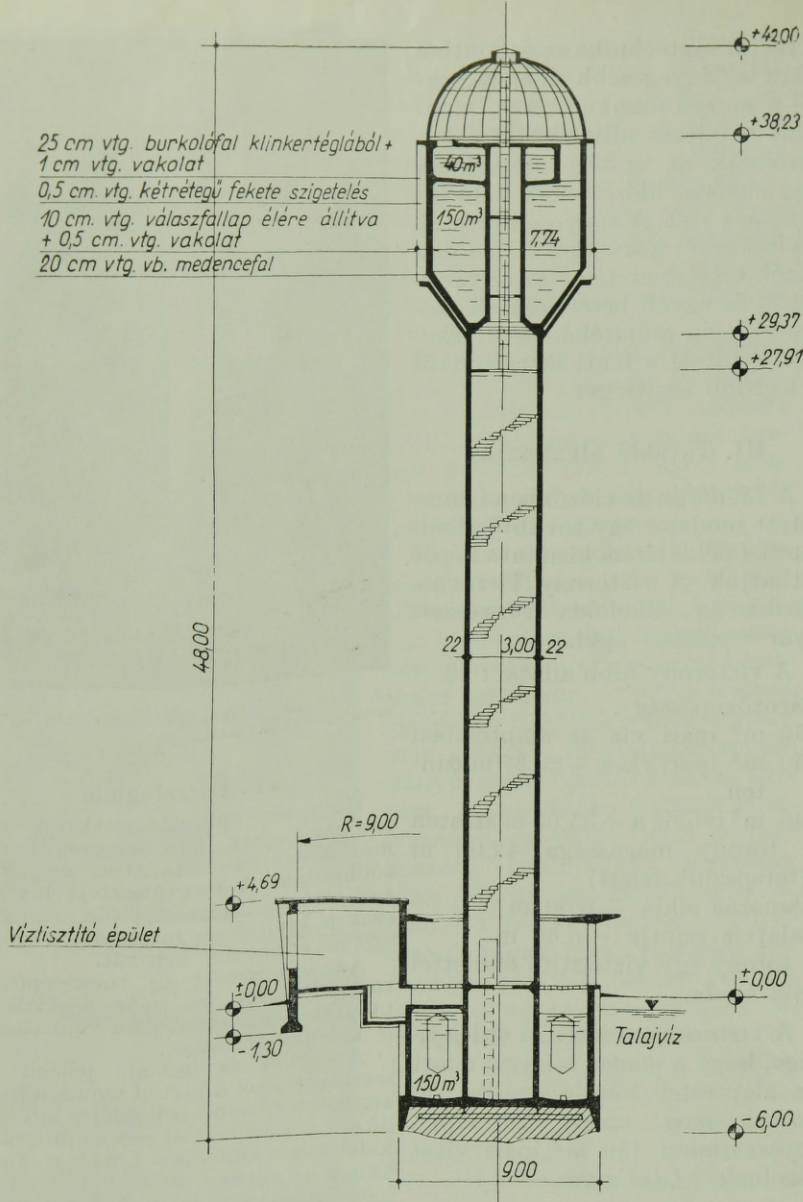
A vázolt és hasonló jellegű új szerkezeteknél a kivitel számára igen átgondolt és minden részletre kiterjedő építéstechnológiai terv és program kidolgozása szükséges. Ennek a munkának az egyes építési ütemek munkaerőlétszáma is ki kell terjedni.



17. ábra. A víztorony befejezés előtt



19. ábra. A víztorony építés közben



20. ábra. A víztorony általános terve

Hosszmetszet

Különös gonddal állítandó össze a csúszózsaluzat üzemének és munkarészsükségletének, valamint az előregyártásnak programja.

Az ismertetett kivitelezés tapasztalatai igazolták a tervezett új rendszer gazdaságos voltát. Legfőbb tanulságunk pedig, hogy az anyagtakarékosságokon túlmenően, a tervezett gazdasági eredmények csak akkor jelentkezhetnek, ha a fenti gondos előkészítés az építés előtt megtörtént és az építés folyamán az előírt programot — a létszám tekintetében is — szigorúan betartják.

Az ismertetett műtárgyak tervei az ÉM Mélyépterv Szerkezeti I. osztályán készültek, a szerző elgondolásai alapján és irányítása mellett. A kiviteltechnológiai tervek kidolgozásában és a helyszíni művezetésben Telekesi Emül kartárs munkája jelentett igen nagy segítséget.

A Metallochemia-gyári víztorony kivitelezését, valamint az új emelőajtók első példányainak legyártását a Hidéptő Vállalat végezte.

Főépítésvezető Siska Mihály mérnök volt, aki főleg a csúszózsaluzat gépi berendezésének megvalósításánál és üzembehelyezésénél nyújtott igen nagy segítséget.

Nevezett szaktársak fogadják ezúton is köszönetemet. De ugyanígy kell köszönetet mondanom Molnár Zoltán építésvezető mérnöknek, Racskó János munkavezetőnek és minden egyes munkatársának, nem utolsósorban a gyár vezetőségének, mint beruházónak, akik mind részei az elért eredményeknek.

Az Alkaloida gyár víztornyának kivitelét az ÉM 6. sz. Mélyéptő Vállalat végzi. A törzsépítés Kuzskó Sándor mérnök irányításával történik.

Az elért eredmények alapján hasonló rendszerben 4 db nagyobb víztorony terve készült el, amelyek kivitele 1960-ra van beütemezve. Reméljük rövidesen ezeknek kivitelezéséről is beszámolhatunk.

A Könyves Kálmán körüti főgyűjtőcsatorna

HERCZEGFALVY JÓZSEF és KOVÁCSHÁZY FRIGYES

Bevezetés

A fővárosban folyó nagyarányú lakásépítés keretében létesül az Üllői úti lakótelep. Az Üllői út, Ecseri-, Gyáli- és Határ utak által határolt területen mintegy 7500 lakás felépítését tervezik. A hatalmas méretű, számos közintézménnyel is ellátandó lakótelep közművesítése több nehezen megoldható kérdést vetett fel. Ezek közül alábbiakban röviden a lakótelep szenny- és csapadékvizeinek elvezetésével foglalkozunk, ismertetve az e célból megépítésre kerülő főgyűjtőcsatornát, mely különleges szerkezeti megoldása miatt érdeklődésre tarthat számot.

A lakótelep területén az átlagos terepszint mintegy 2,0—2,5 m-rel a környező utak szintje alatt helyezkedik el. A befogadóként szóba jöhető Üllői úti gyűjtőcsatorna fenékmélysége nem teszi lehetővé az alacsony terepszint figyelembevételével épülő összes lakóházak bekötését. A bekötés lehetővé tételére rendkívül nagymértékű feltöltést kellett volna készíteni, ezenkívül az Üllői úti gyűjtő vízvezető képességének elégtelen volta miatt második gyűjtőcsatorna lenne szükséges. Részben a tereprendezési költségek csökkentése, részben pedig a jobb műszaki megoldás érdekében oly megoldás kerül alkalmazásra, melynél a lakótelep vizeinek elvezetése a Gyáli út felé történik, és csupán az Üllői út menti 100—150 m széles sáv vizeit vezetik az Üllői úti gyűjtőbe.

Ez a megoldás a X. ker., Kőbánya területére készített általános csatornázási terv bizonyos módosítását igényelte. Az új kőbányai főgyűjtő későbbiekben a Péczeli úton épül és a Gyáli úton egyesülve a lakótelepi gyűjtőcsatornával, a most épülő Könyves Kálmán körüti főgyűjtőben vezeti a vizeket a Soroksári úti központi szennyvíz-áttemelő telepre (1. ábra).

A tervezett főgyűjtőcsatorna jövőbeni terhelése 1500 l/sec szárazidejű szennyvíz, ill. 10 200 l/sec csapadékvíz. Ezen értékek igen nagy méretű, a domborzati viszonyok pedig mély vezetésű csatorna építését igénylik. A főgyűjtőcsatorna átlagos esése $3,0^0_{/00}$, keresztiszelvénye általában 225/210 cm belméretű és folyásfenekének átlagos terepszint alatti mélysége 8—9 m.

A csatorna mély vezetése, valamint a Ferencvárosi pályaudvar, továbbá a Hegyeshalmi vasútvonal vágányainak Gubacsi út közelében való keresztezése miatt előtérbe került a főgyűjtőcsatorna alagútépítési módszerrel való kivitelezése. E módszer nem új a fővárosi csatornák építésének történetében, mert a Duna-parti főgyűjtő egyik szakasza és más csatorna is alagútépítési eljárással épült már, azonban kb. fél évszázada nem került alkalmazásra. A főváros útjainak nagy forgalma, valamint a számos közművezeték miatt igen jelentős a mély vezetésű főgyűjtők oly korszerű alagútépítési módszerrel való megépítése, mely nem igényli nyílt munkagödör létesítését és egyúttal gazdaságosabb is annál.

Domborzati-, altalaj- és talajvíz viszonyok

A tervezett lakótelep a kőbányai dombok lábánál 115—117 m. A. f. magasságban, platószerű terepen helyezkedik el. Ez a viszonylag magasabb terület az Üllői úttól—Mester utca vonaláig terjed. A Mester utca vonalában a terep hirtelen leesik a Soroksári út környezetének 105—106 m. A. f. magasságú szintjére. Ez a körülmény a Gyáli úti gyűjtő és főleg a Könyves Kálmán körüti főgyűjtőszakasz szempontjából igen kedvezőtlen építési viszonyokat teremt, mert nagymélységű csatornavezetést kíván.

A talajvíz szintje nagyjából a felszín esését követi. A Gyáli út—Mester utca közti szintje 3—4 m mélységben jelentkezik a térszint alatt, tehát a legnagyobb mélységű csatornaszakaszon kb. 7,5 m-rel a folyásfenék felett, ami építési szempontból számos nehézséget jelent. A Mester utca vonalától a vízszint erősen esik és a Gubacsi útnál már csak 7—8 m-nél mélyebben található. A talajvíz a betonra káros hatású (SO_3 tartalom 600—700 mg/l), ezért a betoncsatornák S. 54-es cementtel készülnek.

Az altalajviszonyok az építendő csatorna mélységében eléggé változatosak. A Dunához közelebb eső részeken igen vegyes, zavart a rétegződés. Kavicsos, homokos, MO-s, iszapos, agyagos rétegek felváltva fordulnak elő. A Mester u.—Gyáli u. közti szakaszon kb. a tervezett csatorna folyásfenék magasságában fekszik az összefüggő agyag alapkőzet felszíne. Az agyag felett szintén összefüggő 2,0—6,0 m-ig változó vastagságú homokos kavics réteg, felette pedig finom homok található. A Gyáli útnál inkább homokos és kavicsos talajrétegek fordulnak elő.

A csatornaépítés főbb szakaszai

Az altalajviszonyok, felszíni adottságok és az építés kellő ütemezése miatt a főgyűjtőcsatornát négy jellegzetes szakaszra osztottuk. A tervezés és kivitelezés is ezen szakaszbeosztás szerint történik. Az I. szakasz kivitelezése már befejeződött, a II. szakasz építése jelenleg folyamatban van, a további szakaszok kiviteli tervei ez év folyamán készülnek el.

Az egyes szakaszok a következők:

I. Soroksári úti szennyvíz-áttemelő teleptől Gubacsi útig.

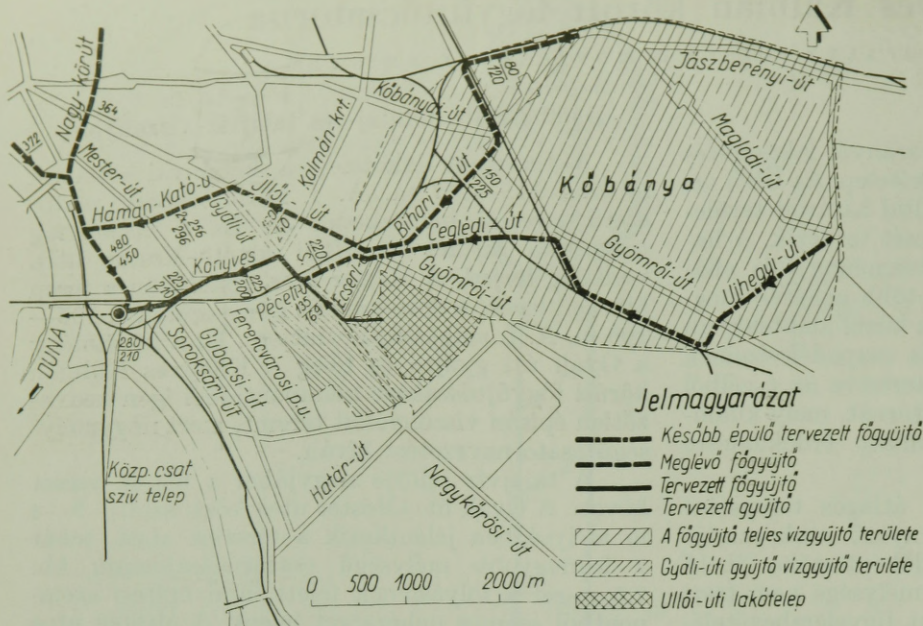
II. Gubacsi út és Mester utca között.

III. Mester utca és Péczeli út között.

IV. Péczeli úttól a lakótelepig.

Az egyes szakaszok főbb jellegzetességeit a következőkben ismertetjük:

Az I. ütemben már kivitelezésre is került csatornaszakasz $20^0_{/00}$ eséssel épült, szelvényének belmérete 280/210 cm (2. ábra). A csatorna-mélység ezen a szakaszon igen kicsi, ezért békaszáj szelvényt alkalmaztunk. A Soroksári út keresztezésében a különböző közművezetékek alatt, ugyan-csak a kis mélység miatt 280/160 cm belméretű



1. ábra. Átnézeti helyszínrajz

lapított szelvény épült (3. ábra). Az építés nyílt munkaárokból történt, talajvíz nem volt. A Soroksári út forgalmát részben forgalomtereléssel, részben provizóriumok segítségével bonyolították le.

E szakasz nagy része a Fővárosi Villamosvasút vágóhídi kocsiszínének területére esik. Itt a csatorna két egymástól 6,8 m távolságban lévő csarnoképület között halad el, közvetlenül az egyik épület mellett, 1,5—2,0 m-rel az épület alapozási szintje alatt. Ezért a 70 m hosszú épületet teljes hosszban alá kellett falazni. Ez a munka legcsekélyebb épületkár nélkül sikeresen megtörtént.

A II. szakaszon a terepviszonyok már nagyobb csatornaesés alkalmazását teszik lehetővé, tehát 2,5⁰/₀₀ eséssel 225/210 cm belméretű csatornaszelvény épül. (4—5. ábra). A csatornaszelvény így is fokozatosan mindig nagyobb mélységbe kerül és kb. a szakasz közepétől a talajvíz megjelenésével is számolni kellett. A víztelenítés „Unió” rendszerű szádpallókkal zárt munkaárokban, nyílt víztartással történik.

E szakasz érdekessége a MÁV töltés alatti átvezetés módja. Itt kb. 75 fm hosszban pajzsos alagútépítési módszer alkalmazására kerül sor. Az alagút-csatorna tervezett szelvénye kétrétegű falazattal, közte 2 cm vtg vízzáró-vakolat szigeteléssel, kívül kisméretű beton idomkő külső falazati elemekkel és belül vasbeton béléssel készül (6. ábra). Ennek a módszernek a kedvező adottságok mellett alkalmazása (száraz altalaj, rövid egyenes szakasz) igen jó tapasztalatokat és begyakorlási lehetőséget biztosíthat majd az alább ismertetendő III. szakasz alagútépítési munkáihoz.

Meg kell említeni ezzel a szakasszal kapcsolatban, hogy a Gubacsi útnál a csatorna nyomvonal — igazodva a Könyves Kálmán körút szabályozási tervéhez — az FVV telep szociális épületeit érinti. Az épületek alatti áthaladás azok részbeni aláfalazásával, részben az alapfalak kiváltásával

az épületrész lebontása nélkül történt meg (7. ábra). Ennek az adott körülmények között veszélyes megoldásnak sikeres alkalmazása a beruházó műszaki ellenőrének és a kivitelező vállalat műszaki gárdájának leleményességét és vállalkozó szellemét dicséri.

III. ütem mintegy 1400 m hosszú csatornaszakasza úgy tervezési, mint mélyépítési kivitelezési szempontból a munkálatok legnehezebb és legérdekesebb része. A szakaszon 225/200 cm belméretű szelvény beépítése szükséges. A csatorna tervezett lejtése $3,50_{00}$. Az említett domborzati viszonyok miatt a csatornaszelvény igen nagy mélységbe kerül. A folyásfenék terep alatti legnagyobb

mélysége 10,5 m, talajvíz szintje alatt pedig 7,5 m.

Ilyen feltételek és a már előzőekben vázolt általaj adottságok mellett a tervezés során — mint alternatív lehetőségek — a következő kivitelezési módszerek kerültek szóba :

1. Felszínről nyitott munkaárokban való csatornaépítés, talajvízszint süllyesztés és nyílt víztartás kombinációjával végrehajtott víztelenítés mellett.

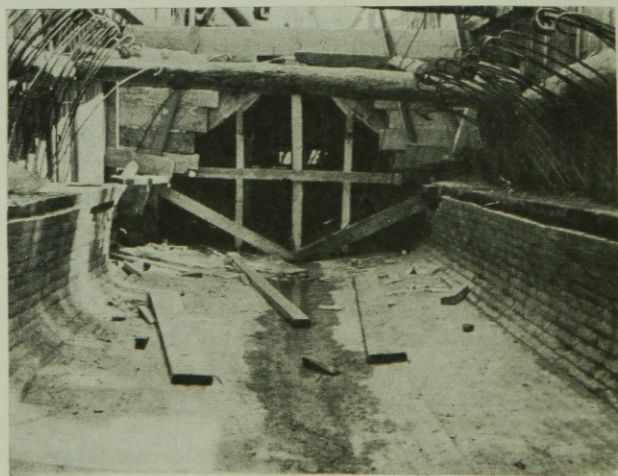
1a. Normál kutakkal való talajvízszint süllyesztéssel.

1b. Vákuum kutakkal való talajvízszint süllyesztéssel.

2. Csatornaépítés pajzsos alagútépítési módszerrel, vákuum kutas talajvízszint süllyesztéssel és belső vízelvezetéssel.

3. Pajzsos alagútépítési módszerrel való csatornaépítés, levegő túlnyomásos víztelenítés alkalmazásával.

A felvethető egyéb megoldások közül a Lars-



2. ábra. Békaszáj szelvény építése az I. szakaszon

sen-szádpallóval való vízzárás és a teljes mélységig való nyíltvíztartás lehetőségét eleve el kellett vetni, előbbi a nagy költség és anyagbeszerzési nehézségek, utóbbit a nagy vízmélység, viszonylag szűk munkaterület és kedvezőtlen altalaj viszonyok miatt. A pajzsos alagútépítési módszer talajvízszint süllyesztéssel való kivitelezésére csak egyes szakaszokon van kedvező lehetőség, ahol a vízzáró agyag alapkőzet felszíne viszonylag alacsonyan fekszik. Ezenkívül e módszernél a talajvízszint süllyesztés végrehajtásához a felszínen nagyobb-mérvű munkálatokat (két külön munkaárok a kutak és kollektor vezeték részére) kell végezni. Így ezt a megoldást is ki kellett a lehetőségek közül rekeszteni.

A fennmaradó három alternatíva közül a legcélszerűbb kiválasztása érdekében, a helyenként igen változó talajrétegződés és a talajvízszint süllyesztés különböző módszerei miatt nagyobb arányú előmunkálatokat kellett végezni. A feladat különleges volta miatt az Építőipari- és Közlekedési Műszaki Egyetem alagútépítési tanszékét (dr. Széchy Károly egyet. tanár) is bevonták az előmunkálatokba és ezek eredményei alapján az elvi megoldás kialakításába.

A szükséges nagyszámú talajkutató fúrásról kívül próbaszivattyúzás történt 3 db gravitációsan működő kúttal. Ezek közül kettő egymás mellett települt, és így a kutak egymásrahatásának vizsgálatára is megvolt a lehetőség.

Nagyobb méretű nyitott aknában nyíltvíztartási kísérlet folyt le. Ez tájékoztatást kellett adjon arra, hogy a felső finom homokréttegben alkalmazható-e a nyílt-víztartás, továbbá az alagútépítési módszer alkalmazásánál — ha a táró alsó részében vízbeszivárgást engedünk meg — kellően állékonnak mutatkozik-e a homokos kavics altalaj a vízmozgás hatásával szemben.

A nyílt-víztartási kísérlethez nyitott munkagödörnél 18 db egymástól kb. 1,25 m-re két sorban elhelyezett kutakkal vákuum kutas próbaszivattyúzás történt. A próbaszivattyúzást a kutak egymás utáni üzembehelyezésével, és így a kúttávolság fokozatos csökkentésével hajtották végre. Egyik, majd másik kútsor külön-külön működött, ezután mindkét kútsoron az összes kutat bekapcsolva a legnagyobb-mérvű depressziót kívántuk elérni. Mindezeket különböző vákuum fokok beállításával végeztük.

A próbaszivattyúzás az optimális kúttávolság és vákuum fok megállapítására is módot adott.

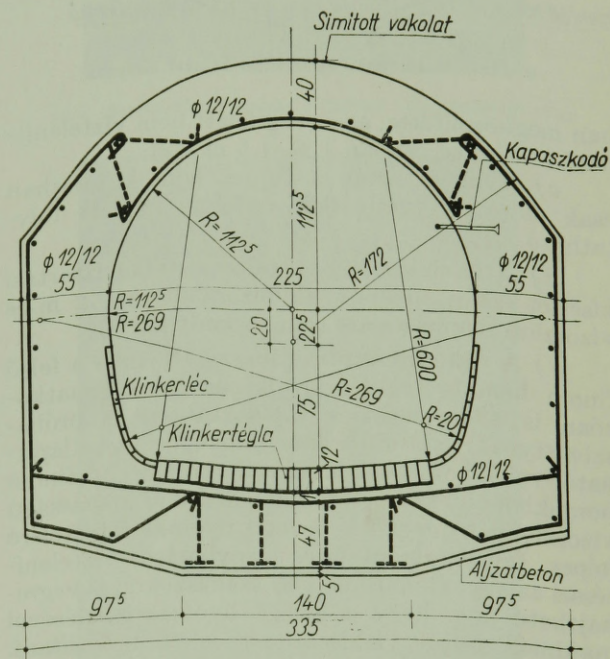
A felsorolt előmunkálatok eredménye:

a) A normál kutakkal végzett próbaszivattyúzás, különösen a két egymás mellett telepített kút egymásrahatásának vizsgálata azt mutatta, hogy ez az eljárás nem vezet kellő eredményre. A magasan fekvő agyag felszín miatt csak csekély 2,0, maximum 2,5 m depresszió elérésére lehet számítani ezzel az eljárással.

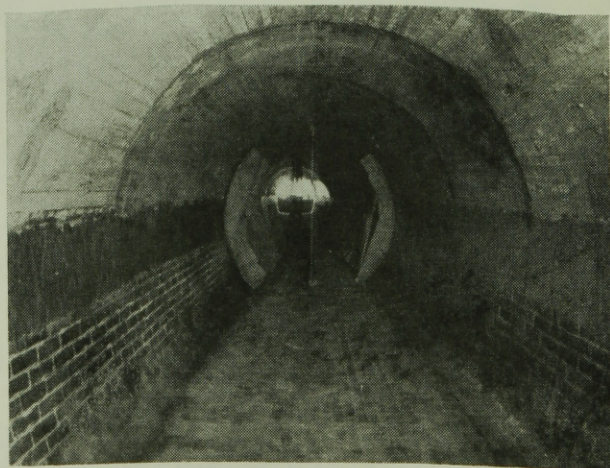
b) A vákuum kutas talajvízszint süllyesztő berendezés a viszonylag nagy áteresztőképességű kavicsos talajban is igen jól bevált, lényegesen nagyobb depresszió volt elérhető vele, mint a normál kutakkal és ami esetünkben legfontosabb, a lesüllyesztett vízszint az agyagfelszín sokkal job-



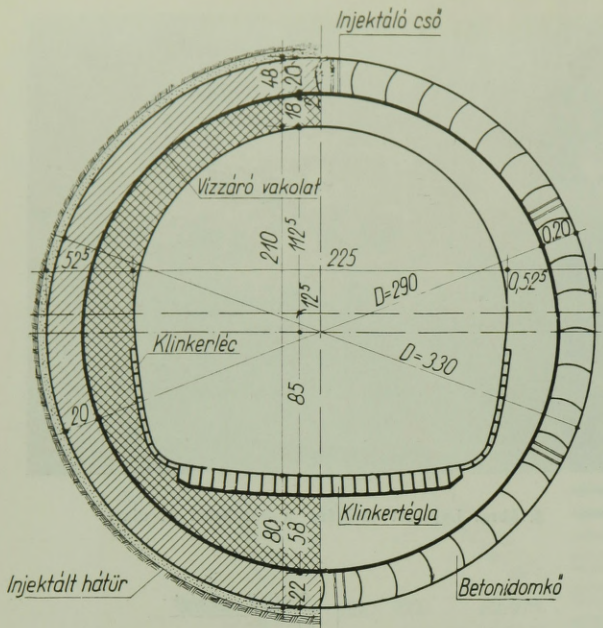
3. ábra. Lapított szelvény a Soroksári út alatt



4. ábra. II. szakaszon épülő vasbeton szelvény



5. ábra. Kész csatorna a II. szakaszon



6. ábra. Alagútépítési módszerrel készülő szelvény

ban megközelítette, az agyag felett nem vízteleníthető talajréteg csupán 1,2–1,5 m volt.

c) Nyílt-víztartás a finom homok talajban csak előrevert szádpallók védelme mellett folytatható.

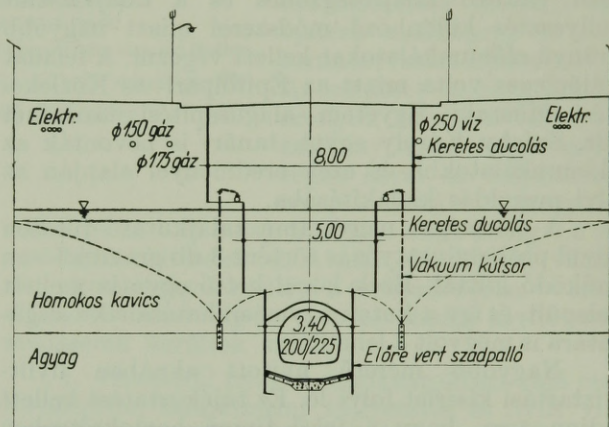
d) A kavicsos homok talaj a nyílt-víztartási kísérlet során állékonynak bizonyult, kb. 2 m-es vízoszlop nyomás alatt sem roskadt le.

e) A vákuum kutas próbaszivattyúzás a felső finom homokréteg légzáró képességére vonatkozóan is adott hasznos tájékoztatást. A próbaszivattyúzás adataiból következtetve megállapítható volt, hogy a homokos kavicsból és finom homokból álló takaróréteg kereken 3 m magasságú vízoszlopnak megfelelő levegő nyomás felvételére képes. Így az alagútépítés légnyomásos víztelenítéssel az agyagtakaró nélküli szakaszokon is végrehajtható úgy, hogy a levegő nyomás emelésével majdnem teljes vízkiszorítást lehet biztosítani, a táro szelvényében így csak csekély mennyiségű szivárgó víz elvezetéséről kell gondoskodni.

Az eredmények alapján a fent felsorolt alter-

natívák közül a „normál” kutak használatát feltételező változatot is ki kellett ejteni, maradt a felszínről nyitott munkaárokban való építés, vákuum kutas talajvízszint süllyesztés és nyílt-víztartás kombinált megoldásával és a légnyomásos alagútépítés esete. Előző változatot a 8. ábra mutatja. Az alagút változat szelvénye azonos a II. szakasznál alkalmazottal (6. ábra).

A két alternatíva előzetes költségcsapításai szerint az 1400 fm-es csatornaszakaszon a költségkülönbség az alagútépítési módszer javára több millió Ft. Figyelembe véve azt a körülményt, hogy a Gyáli úton a MÁV Ferencvárosi pályaudvar alatti áthaladásnál mindenképpen alagútépítési módszer alkalmazására van szükség, továbbá a felszínről nyitott munkaárok víztelenítésénél fennálló bizonytalanságokat, a különböző létszám és



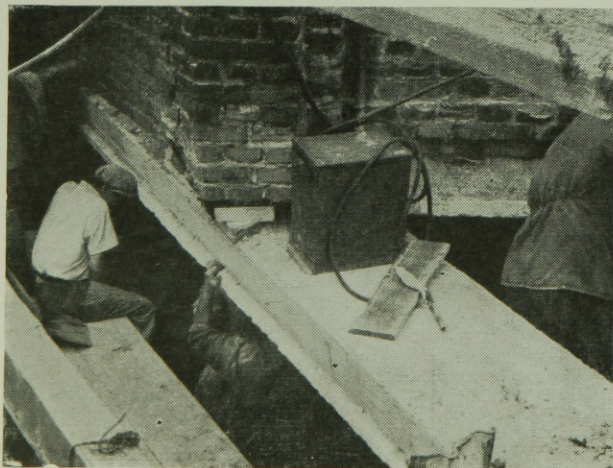
8. ábra. Nyitott munkaárokban való építés változata a III. szakaszon

anyagigényt, a felszíni forgalom fenntartásának kérdését, egyéb közművek, útpályák, villamosvágányzat átalakítási problémáit stb., az érdekeltek a légnyomásos alagútépítési módszer alkalmazása mellett foglaltak állást. A részletes tervek ezek után az alagútépítési módszerre készülnek el, 3,3 m átmérőjű pajzs felhasználásával, a 6. ábra szerinti keresztmetszet kialakításával.

A IV. szakasz az Üllői úti lakótelep és a Gyáli út közvetlen környékének gyűjtőcsatornáját foglalja magába. Ezen a szakaszon 135/169 és 120/150 cm belméretű szelvény épül 5,0–8,5 m-ig változó fenékmélységgel, 1,8, ill. 2,1‰ eséssel. E szakaszon már a csatorna a homokos kavicsrétegben fekszik, az agyagtalaj a csatornaszelvény alatt csak több méter mélységben található, a csatornafelek feletti talajvízszint maximum 4 m. Így a gyűjtő e szakasza felszínről nyitott munkaárokban épül, vákuum kutas talajvízszint süllyesztéssel.

Összefoglalás

A Könyves Kálmán körüti főgyűjtőcsatorna építésének műszaki kérdéseiről csak rövid áttekintést adtunk, hogy az érdeklődő szakemberek a csatorna építést figyelemmel kísérhessék. Az építési tapasztalatokról, valamint az alagútépítési eljárás alkalmazási területének kiterjesztési lehetőségeiről az érdekeltek beruházó, kivitelező és tervező szakemberei bizonyára még bővebben be fognak számolni.



7. ábra. Kiváltás épület alatti áthaladásnál

URBÁN JENŐ

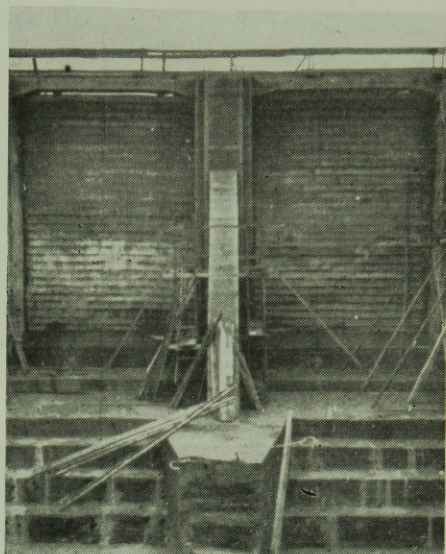
Az eredeti terv szerint a hajózózsilip és a beeresztő zsilip között egyidejűleg 2 Kaplan-rendszerű turbinaegység is beépült volna.

Vízerőmű létesítése a műszaki feladatok sokaságának gazdaságos megoldását kívánja a tervező mérnököktől és a kivitelező vállalatoktól. Ezek között is kényes és szokatlan feladat a szívócső állványzatának megtervezése.

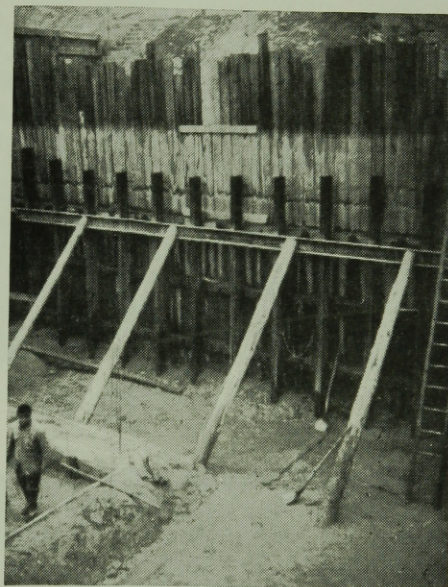
A turbína — elő- és utóvezeték (csigaház és szívócső) beépítését lehetővé tevő L alakú meder-elzárás készült, mely a kamarazsilip oldalfalához merőlegesen csatlakozott és 90°-os saroktörés után a szabályozó zsilip szélső pilléréhez kötött be (3. ábra).

A mederelzárás utófénék utáni része kétsoros Larssen vas-szádapállófal közötti kb. 2 m széles földgátként nyert megoldást. A leeresztő zsilip felőli elzáró gát vasgerenda hevederrel összefogott vasgerenda oszlopokkal megtámasztott pallófalak közti anyagmagból állt. Ily módon lehetővé vált a turbina gépház beépítésének idejére a hajózsilip és a beeresztő zsilip zavartalan működése.

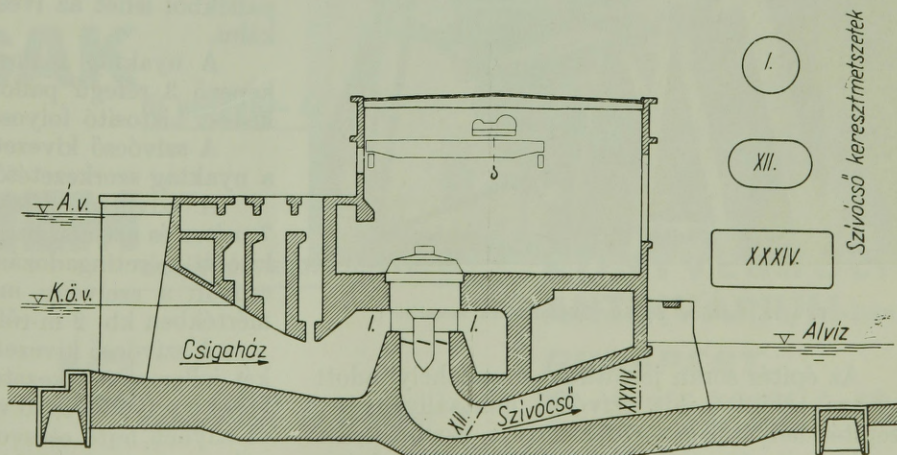
A mederelzárással egyidejűleg megkezdődött a turbina elő- és utóvezeték helyének kialakítása és a szívócső állványozás előkészítése.



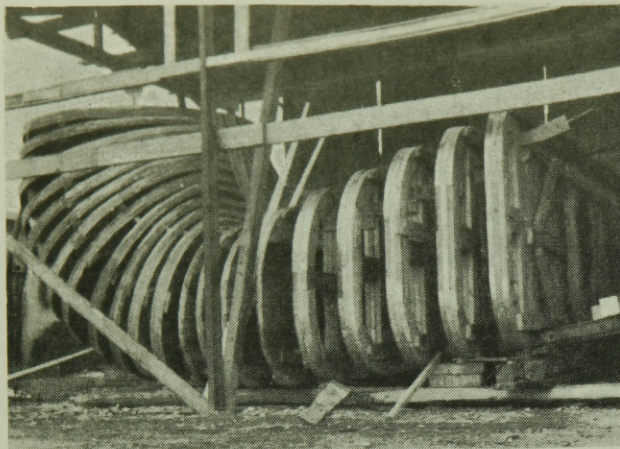
1. ábra. Betétgerendás elzárás a turbina alapmunkatere előtt.



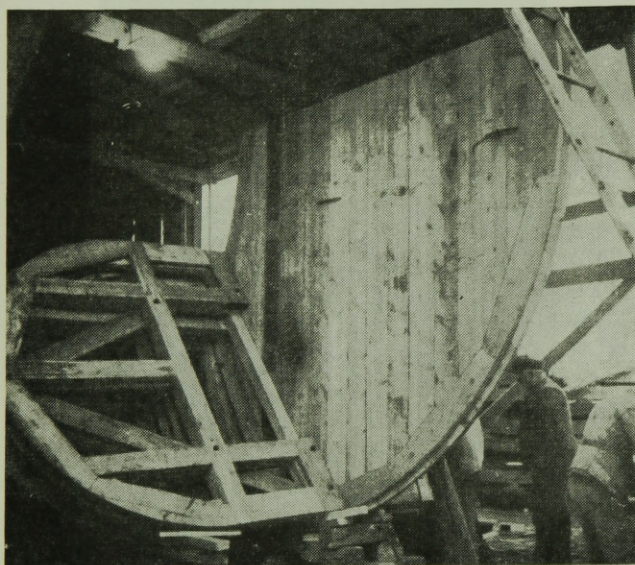
[2. ábra. Mederelzárás a Soroksári Dunaágban]



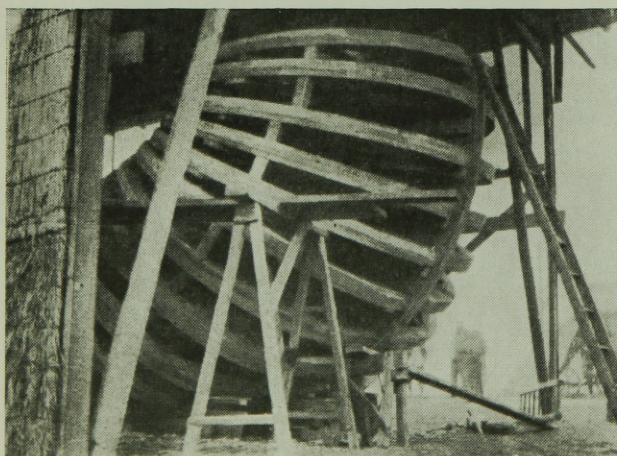
3. ábra. Vízerőmű metszete



4. ábra. Szívócső állvány szerelés a parton



5. ábra. Szívócső állvány nyaktag szerelése



6. ábra. Szívócső állvány mintaíveinek szerelése

Az építés során jelentkező munkahelyi adottságokra tekintettel a szívócső mintaállványát a beépítés helyétől kb. 40 méterre a parton kellett leszabni és összeépíteni. A parton összeépített

állványt nagyobb egységekre tagolva lehetett a beépítési helyre szállítani.

A szívócső áramlástechnikai okokból 3,35 m átmérőjű és vízszintes helyzetű körkeresztmetszetből indul ki és függőleges helyzetű kb. 7 méter széles és 3,4 méter magas nyújtott alakú keresztmetszetben végződik (4. ábra).

A szívócső alakja durva közelítéssel pipafejhez, vagy telefonkagyló fejhez hasonlítható, azaz folytonosan változó keresztmetszettel lehet jellemezni.

A turbinát szállító cég a turbina teljesítményét a szívócső mérethelyes elkészítésétől tette függővé. Ezért a vasbeton szívócső mérethelyes elkészítése érdekében, az építésnél szükséges faszaluzat és az alátámasztó állvány megépítése a legnagyobb gondossággal és a faszervezeteknél elérhető legnagyobb pontossággal történt.

A mérethelyesség és pontos, gondos munka érdekében a parton fedett csarnok védelme alatt történt a zsinórpádon való leszabás és össze-szerelés.

A parttól kb. 40 m-re levő végleges beépítési helyre nagyobb elemekre szétszedve csúszdán lehetett a szerkezetet lejuttatni.

A szívócső-munkaállvány kialakításánál ki kellett elégíteni a pontos alakhelyesség és a nagy teherbírás követelményeit.

A szívócső vasbeton köpenyfalának kialakításához különleges nagyterhelésű mintaállványt kellett készíteni.

A szívócső kb. 13 méter hosszú darabját vezérgörbére illeszkedő 34 változó méretű és alakú keresztmetszettel lehetett megközelíteni.

A keresztmetszetek térbeli helyzetét a szívócső tengelyirányú hosszmetseten lehetett rögzíteni.

A hosszmetset nyaktagja 3 rétegű szegezett pallófalra épült fel. Erre a falra csavarral felerősített 10/10-es hevederek szabták meg a keresztmetset félmintaívének térbeli helyzetét. A vízszintes-sel különböző szöget bezáró keresztmetsetek félmintaíveit a pallófalra erősített hevedereken kívül, ferde kitámasztók is merevítik térbeli helyzetében (5. és 6. ábra).

A térbelileg merevített mintaívekre kerül a teherbíró zsaluzat héjazat. Az erősebb ívelésű szakaszokon egymás mellé helyezett élére állított pallókból lehet az íves zsaluzott felületet kimunkálni.

A nyaktag zsaluzott szerkezetének gerincét képező 3 rétegű pallófal mindkét oldalán közlekedést biztosító folyosó nyert kialakítást.

A szívócső kivezető részének szerkezete eltér a nyaktag szerkezetétől.

A szívócső szélessége a nyaktag végén kb. 7 méter és ezt a szélességet a kivezető rész végéig, kisebb méretingadozásoktól eltekintve megtartja, csupán a szelvény magassága változik nagyobb mértékben kb. 2 m-ről fokozatosan 3,4 m-re.

A szívócső kivezető részének zsaluzó állványa két jellemző szerkezetre tagolható. Az egyik szerkezet a szívócső felső vízszintes egyenes alkotókkal és enyhén lejtő esésvonallal jellemezhető felületének zsaluzatát, födémállványszerűen támasztja

alá és főállásként tekinthető és a felépítés gerincét képezi.

A másik szerkezet az előzőekben jellemzett földemállványhoz csatlakozó íves lezárású oldaltagokból áll, amely dongafelület mintáiwei csavaros hevederkötéssel kapcsolódnak a középső főálláshoz.

A szívócső kivezető részének főkeretállásai 5 db hosszszelvény irányra ferde talpgerendára támaszkodnak.

Külön feladatként jelentkezett a parton lezabott és összeszerelt szívócső állványnak a végleges beépítési helyen, a mederelzárással víztelenített munkagödörben való megépítésének kérdése.

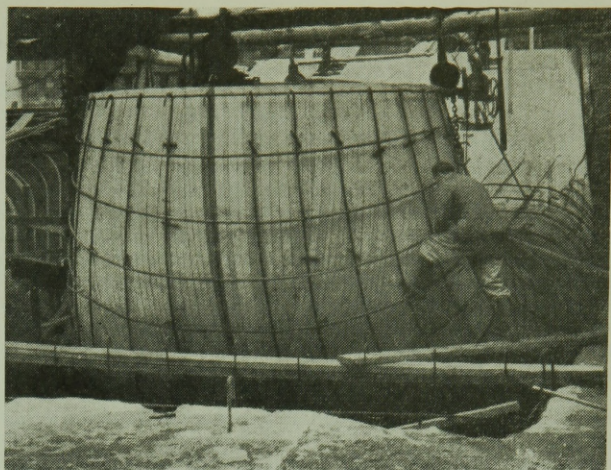
Az építkezés természetének megfelelően a munkahelyen nem állt rendelkezésre nagyteherbírású és nagyhatósugarú emelődaru. Ily módon a turbina elszívócső állványozás parton való teljes elkészítése és nagyobb egységekben történő beépítési helyre szállítása nem látszott gazdaságosnak, mert a beemelő gépek kölcsönzési díja csak ezt a munkát terhelte volna.

Tekintettel erre, célszerűen csak az állványozás térbeli összedolgozása történt a parton és a zsaluzóhéj a végleges beépítési hely fölött 1,5 m magasban újból összeszerelt állvány mintáiwei a helyszínen volt felerősíthető.

A végleges hely fölött kb. 1,5 m magasban a gondosan összejegyzett szerkezeti elemeket véglegesen össze lehetett szerelni és kapcsoló elemekkel rögzíteni.

Az 1,5 m magasban összeszerelt és csigasorokra felfüggesztett szívócső zsaluzás alatt a vasbeton acélbetéteit be lehetett szerelni és a zsaluzat támasztó sarukat el lehetett helyezni.

A végleges hely fölötti 1,5 m-re való összeszerelés szükségességét elsősorban az íves zsaluzathéj elkészítése indokolta. A szívócső nyaktagrész zsaluzatának elkészítése sok fejtörést okozott. A zsaluzat tartóvázát a tömör gerinctartóra sze-



7. ábra. Zsaluzott szívócső állvány szerelése

relt mintáivek alkották. A mintáivekre kerülő teherbíró zsaluzóhéj kialakítása végül 4 rétegben felhordott 10 mm vastag hajlékony léceket történt. A léceket egyenként kellett a mintáivekre ráhajlítani és így módon lehetett a térbelileg erősen változó görbületű felületet kialakítani (7. ábra).

A különböző helyekről elindított lécszalagok egymást haránt irányban keresztezték és így módon teherbíró együttműködő héj alakult ki megfelelő, kb. 48 mm összvastagsággal.

A végleges beépítési hely fölött 1,5 m-re való építésnél utolsó munkaütemként a végleges helyre történt leeresztés marad, amelyet csigasor segítségével hajtottak végre.

A szívócső készítése, a térbeli felületű zsaluzatra kerülő hálószerű vasalás beszerelése és a beton bedolgozás után befejezést nyert.

Az ismertett turbina szívócső-állvány szerkezet tervezésénél és kivitelezésénél szerzett tapasztalatok módot adnak a továbbfejlesztésre, és annak hasznosítására Dunai Vízerőmű tervezésénél.

NEMCSAK

új magyar- és idegennyelvű

HANEM

antikvár szakkönyveket

IS

vásárolhat és eladhat a

**MŰSZAKI
KÖNYVESBOLT
ANTIKVÁRIUM-ban**

**BUDAPEST,
VII., Lenin körút 7. sz.
Telefon: 221-082.**

A győri Duna-víz tisztítása

TASFI LÁSZLÓ és SZAKÁLL KÁLMÁN

Hazánk iparosodásával, a lakosság számának, életszínvonalának és kultúrigényeinek emelkedésével együttjáró vízfogyasztás-növekedés nagy vidéki ipari centrumunkban, Győrben is a szokásos mértékben jelentkezik. Mind az ivó-, mind az ipari vízszükséglet kielégítése elsőrendű feladattá vált, mert ezzel az ipari, kulturális és közegészségügyi problémák megoldása is a legszorosabban összefügg. Egyaránt vonatkozik ez az ivó- és ipari vízellátásra. Győrben a növekvő igények kielégítése külön-külön előnyösebben oldható meg, mivel kiépített ivó- és ipari vízhálózata van.

Győr ivóvizét jelenleg a Révfülöp-i (11 000 m³/nap), a kiskuti vízmű (2500 m³/nap) és a Backmalom-i törpevízmű (500 m³/nap) szolgáltatja, melyeknek kapacitása kedvező esetben összesen napi kb. 14 000 m³. Kb. ugyanennyi a győri vízmű ipari vízellátás célját szolgáló jelenlegi nyers Duna-víz termelése is. Ezenkívül egyes üzemek saját kútjukból és közvetlen a Dunából is termelnek vizet ipari célra. Ez a mennyiség kb. napi 30 000 m³-re becsülhető. Az ivóvízhálózat hossza 103 km, az ipari víz hálózaté 13 km.

Egyik vízellátási rendszer termelési kapacitása és csőhálózata sem alkalmas még a mai szükséglet kielégítésére sem, szükség van mind a kettő fejlesztésére. Csúsfogyasztás idején a városi ivóvíz-mű hiánya 4000 m³/nap-ra, az ipari vízhiány pedig kb. napi 2000 m³-re becsülhető. Az ivóvíz minőségével szemben komoly kifogások nem merülnek fel, mióta a vas- és mangántalanító berendezés üzemben van, ipari víz vonalán azonban a nyers Duna-víz minőségét a fogyasztók jogosan kifogásolják és a minőség megjavítása sürgős intézkedést kíván.

A rohamosan növekedő vízigények kielégítésére szerte a világon mind gyakrabban folyamodnak a felszíni vizek felhasználásához, mivel a növekvő vízigényeket talajvízből lassanként már nem lehet kielégíteni. A víztisztítási technika mai állása szerint a felszíni vizeknek kifogástalan ivó- és ipari vízvé alkalmassá tétele megoldottnak tekinthető. Bár az ilyen módon termelt víz hőmérsékletének ingadozása nagyobb és megfelelő kezelése esetleg költségesebb, mint a kutakból és forrásokból termelt vízé, de még a kedvezőtlen vízállás esetén is mindig rendelkezésre álló bő vízmennyiség nagyobb üzembiztonságot jelent és ez a fentemlített hátrányokért kárpót. Ma már nem tekinthető megalapozottnak az az ellenszenv, melyet a felszíni víznek ivóvíz céljára való felhasználásánál hangoztatnak. Moszkva, Páris, London, New York és ezenkívül talán még több ezer közület felszíni vizet használ ivóvíz céljára és tudvalevő, hogy fővárosunk 200 000 m³/nap teljesítőképességű felszíni ivóvíz-tisztító berendezésének első lépését is 1961-ben üzembe helyezik.

Győr esetében a felszíni vízre jelenleg elsősorban ipari célokra van szükség. A távoli fejlesztésnél azonban a felszíni víz használata ivóvíz céljára is szóba jöhet. Győrben ugyanis a kutakból nyerhető víz vas- és mangántartalma a megengedettnél nagyobb, ivás céljára csak tisztítás után használható, kitermeléséhez pedig nagy terület és többszöri átemelés szükséges. A Duna-víz felhasználása, különösen az ipari vízellátással kapcsolatban előnyösebb, mert a víz keménysége és a tisztítás költsége kisebb, a hőmérséklet ingadozásával kapcsolatban felmerült ellenvetést pedig ellensúlyozza a szinte korlátlan fejlesztési lehetőség.

Az egyes ipartelepeknek különböző minőségi igényei vannak az ipari víz tekintetében. Nyers Duna-víz felhasználása nem felel meg a csőhálózat üzemeltetése szempontjából sem, de nem elégítheti ki a textilgyárakat, még kevésbé a minőségigényes más iparágakat.

Szükségessé vált tehát az ipari víz tisztításának olyan megoldását kidolgozni, mely a fogyasztók igényeinek kielégítése mellett a leggazdaságosabbnak mutatkozik. Ezzel a feladattal a beruházó az ÉM Mélyépítési Tervező Vállalatot bízta meg.

Az ipari vízellátáshoz szükséges vizet a Győri Vízművek ez idő szerint a mosoni Duna-ágból — annak jobbpartján — az ún. kisdunai ipari víz szivattyútelepén emeli ki, amelyhez csatlakozva létesült az 1500 m³/ó teljesítményre méretezett felszíni víz tisztítóberendezés.

A mosoni Duna-ág vizének vegyi összetételét a Lajta, a Rába, főképp pedig áradási periódusaiban komoly mennyiséget elérő 400—420 m³/s-os vízhozammal a Rába befolyásolja. A Duna nagyobb áradási periódusaiban a mosoni Duna-ágban erős visszaduzzadás áll elő, amely Gönyű felett Győrt is eléri. Viszont alacsony vízállás idején a Rába lebegtetett hordaléka kevés és ilyenkor minősége — legalábbis lebegőanyag és szervesanyag tartalom tekintetében — megközelíti az ivóvizét.

A mosoni Duna-ág vizének vegyi összetétele különböző időben és különböző helyeken vett vízminták alapján a következő értékek között ingadozik:

pH	7,9—8,0
Vezetőképesség	300—510 10 ⁻⁶ k
Lebegőanyag tartalom	5—1500 mg/l
Oxigénfogyasztás	3,5—10,0 mg/l
Összes keménység	10,0—15,0 nk. fok
Változó keménység	9,0—14,5 nk. fok
Ca	6,0—70,0 mg/l
Mg	15,0—50,0 mg/l
HCO ₃	660,0—710,0 mg/l
Fe	0,04—0,60 mg/l
Mn	0,00 mg/l
NH ₃	0,00—0,80 mg/l
NO ₂	0,03—0,06 mg/l
NO ₃	0,5—1,0 mg/l
Szabad CO ₂	7,0—10,0 mg/l
Cl	8,0—36,0 mg/l
SO ₄	80,0—250,0 mg/l
Oldott O ₂	11,0—15,0 mg/l
BO ₅	0,4—3,0 mg/l

A fenti összeállítás a Mélyépítési Tervező Vállalat vízkísérleti osztályának 1956.—1958. években végzett vizsgálata alapján készült. Mint a kimutatásból látható, a mosoni Duna-ág lebegőanyag és szervesanyag tartalma közel az ivóvíz minőségének megfelelő értéktől az igen magas szennyezettségi fokig ingadozik. Fennelt általában nem tartalmaz. A Rába kedvezőtlen befolyása általában a lebegőanyag tartalom, szervesanyag szennyezettség és sótartalom emelésében (vezetőképesség, összes keménység, szulfáttartalom) mutatkozik.

A víztisztítási technológia megválasztásánál figyelembe kellett venni azt, hogy a magas minőségű iparágak számára a vizet közel ivóvíz minőségűre kell tisztítani, amely viszont más iparágak szempontjából felesleges. Amint a vizsgálat eredményéből látható, kedvező esetben a nyers Duna-víz is megközelíti az ivóvíz minőséget, kedvezőtlen esetben viszont rendkívül szennyezett Duna-vízzel kell számolni.

Ezek alapján a következő tisztítási technológiát választottuk: kedvező nyers Duna-víz minőség esetében a vizet egyszerű üleptetés után bocsátjuk az ipari vízhálózatba, kedvezőtlen vízminőség esetén pedig — kb. 100 mg/l feletti lebegőanyag tartalomnál — vegyszeres derítést (alumíniumszulfát) alkalmazunk. Az ily módon kezelt Duna-vizet a magasabb minőségű iparágak is gazdaságosan, egyszerű szűréssel, vagy pedig egészen kivételes esetben, az ún. rapidkoagulációval történő szűrés útján, telepükön tisztíthatják tovább és alkalmazhatják saját céljaikra. E megfontolás alapján a győri ipari vízmű tisztítóberendezésénél a víz szűrésétől eltekintettünk. Megvan a lehetősége azonban annak is, hogy a tisztítótelep szűrőberendezéssel kiegészíthető legyen és ennek üzemeltetésével, továbbá a csírátlantáshoz szükséges mennyiségű klór adagolásával a tisztítótelepről, a város központjához közel ivóvíz minőségű víz szolgáltat-

ható ki. A telep ily módon történő kibővítése főleg a csúcsfogyasztások idején biztosítja a gazdaságos és minden tekintetben kielégítő vízellátást, és emellett messze menő tartalékul szolgál a Révfülöpi vízmű üzem-zavara esetére.

A győri Duna-víznek az előzőekben ismertetett ülepítésére és derítésére szolgáló berendezést korszerű víztechnológiai elvek alapján alakítottuk ki. Vegyszeres derítés esetében az ún. lebegőiszap-szűrős eljárás biztosítja a legjobb eredményt. Ennél a derítési eljárásnál a vegyszerrel kezelt és előzőleg megfelelően pelyhesített víz függőleges áramlással ún. lebegőiszap rétegen halad keresztül, ahol a beadagolt vegyszer nemcsak vegyileg hat, hanem kimondott szűrőhatást is fejt ki és más derítési eljárással el nem érhető minőségű derített vizet eredményez. A tisztítási technológia kidolgozásához előírt szabványos kísérleteink során megállapítottuk, hogy a relatív szűrhetőség 70% nagyságrendű, míg a lebegőiszap-szűrés nélküli kísérletnél 50%-nál jobb szűrhetőséget nem sikerült elérni. Üzemi viszonylatban a lebegőiszapszűrős derítés javára, még kedvezőbb hidraulikai feltételek következtében a szűrhetőség a fenti eredményekhez képest még növekedik. A lebegőiszap-szűrős derítési rendszer szembeötlő előnye alapján érthető, hogy az egyeduralmat nyert és már hosszú idő óta ritkaságszámba megy, ha vízszintes áramlási irányú derítomedencék építéséről olvashatunk. A lebegőiszap-szűrős derítés nagy előnye a jó hatásfokon kívül a koagulálószer jó kihasználása következtében jelentkező alacsony vegyszerfogyasztás.

A lebegőiszap-szűrős derítés jó hatásfoka csak vegyszeres derítés esetén biztosítható, márpedig, mint előbb említettük a mosoni Duna-ág vízének minősége gyakran megközelíti az ivóvizét és ilyenkor nem volna gazdaságos koagulálószer alkalmazása. Tudvalevő, hogy koagulálószer nélkül, tehát egyszerű ülepítés esetében előnyösebb a vízszintes áramlási irányú medencék alkalmazása. Elméleti megfontoláson kívül saját gyakorlatunk is ezt támasztja alá, továbbmenően a legújabb szakirodalomban is részletekbe menő tanulmányok jelentek meg a kérdéssről (Vodoszabzszenie 1958. XI. számában A. T. Demina és M. V. Topcsieva tanulmánya).

A fentiek előrebocsátása után egy olyan technológia és szerkezeti kialakítás mutatkozott gazdaságosságot tekintetében is megfelelőnek, amelyet Bulkai Lajos a Győri Vízmű főmérnöke javasolt, nevezetesen olyan ülepítő medence tervezése, mely mind a lebegőiszapos derítésre, mind pedig a derítőszer nélküli ülepítésre alkalmas. Ezt a kívánást a Mélyépítési Tervező Vállalat teljesítette is, mivel ilyen célú, illetve hasonló elvű berendezés tervei vállalatunknál Molnár Dénes szaktárs irányítása mellett a múltban már készült. A kiválasztott derítő típus általában megfelel a fenti célnak: elvileg hosszanti áramlási irányú, meredek fenéklejtésű medence, a medence felületén több lépcsőben történő, részben felfelé irányuló áramlású derített víz elvétellel (lásd 1. ábrát). Ezt a derítőtípust James L. Dallas amerikai mérnök elgondolásainak felhasználásával alakítottuk ki. A választott technológia szerint a tisztító berendezés a mosoni Duna-ág nagy lebegőanyag tartalmú periódusaiban dolgozna vegyszeres derítéssel, kis lebegőanyag tartalom esetén pedig vízszintes áramlási irányú egyszerű ülepítéssel. Vegyszeres derítésre feltehetően a nyersvíz 100—110 mg/l

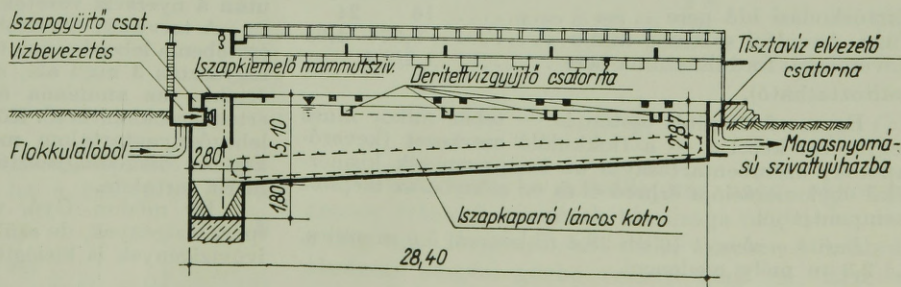
hordalék tartalom feletti értékeinél lesz szükség. Egyszerű ülepítéssel a fenti lebegőanyag tartalom esetén is az ülepített vízben 40—45 mg/l-en alul tartható a lebegtetett hordalék, vegyszeres derítés esetében pedig, — a nyersvíz legkedvezőtlenebb minősége esetén is — a derített vízben nem emelkedik a maradék lebegőanyag 15—25 mg/l fölé.

A medencetípus kialakításánál alkalmazott hidraulikai alapelv a következő: a leülepedett szemcsék újra-lebegtetésének szempontjából kívánatos, hogy a medencében a vízszintes áramlási sebesség és a legkisebb kiülepíteni szándékolt szemcse üledési sebességének viszonyszáma 9—15-nél kisebb legyen. A jó hatásfok elérésének eme feltétele kisebb medence ürtartalommal is elérhető meredek fenéklejtés és a medence felületén több lépcsőben történő derített-víz elvétel alkalmazásával. E megoldással a medence egész hosszában közelítőleg állandó áramlási sebesség tartható és csökkenthető a derítő medencék hidraulikai hatásfokát befolyásoló fontos tényező: a bukóél terhelés. Az eddig szokásos kialakítású derítomedencéknél — ahol az egész derített víz elvétel a medence végében történik — rövid bukóél hosszon, csak magas bukóél terheléssel oldható meg a derített víz elvétel. Ez azért nem előnyös, mert éppen a medence végében — ahol a legkisebb szemcsék ülepítése van előirányozva — okoz hidraulikai szempontból kedvezőtlen áramlási viszonyokat. A beömlési oldal felé közeledve a helyzet kedvezőbb, mert egyrészt itt már a nehezebb szemcsék ülednek le, másrészt az iszapkotró szerkezet működése következtében itt nagyobb az iszapkoncentráció és kisebb a leülepedett szemcsék újra-lebegtetésének veszélye.

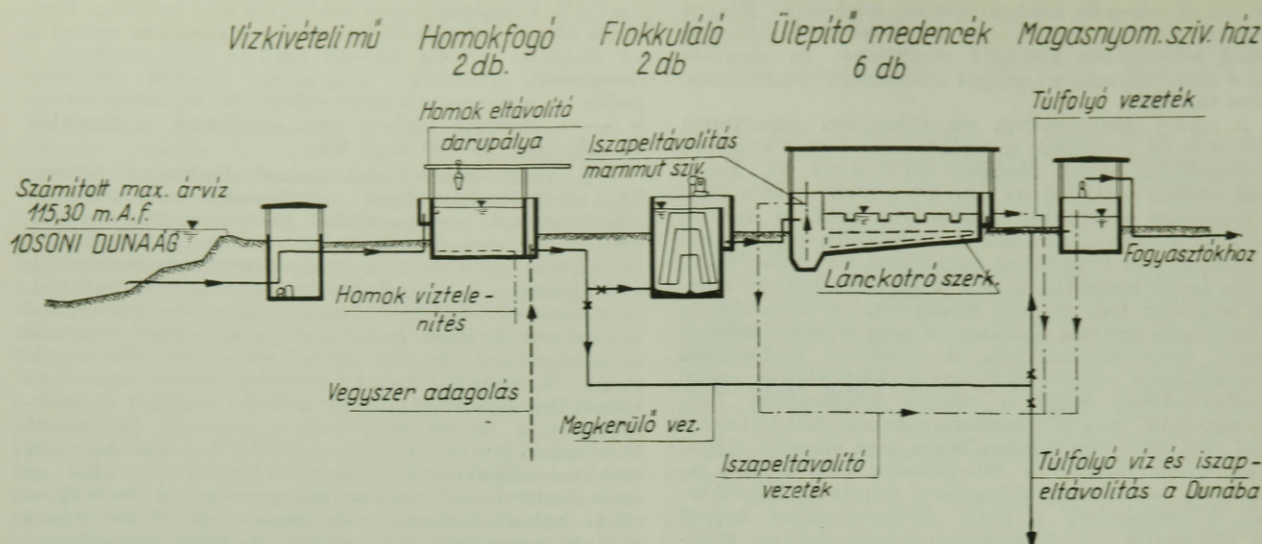
Elméletileg az ideális állapot az volna, ha a medence végében nulla volna a medencemélység és az egész medencehosszon egyenletesen történne a víz-elvétel. Ez gyakorlatilag természetesen nem valósítható meg, mert a mechanikus kotrószerkezet elhelyezése miatt a medence végénél is szükség van mélységre, azonkívül a lebegőiszap réteg számára is kívánatos mélységet biztosítani. Hasonlóképpen a medence hosszában a vízelvétel is csak lépcsőzetesen oldható meg.

Az ismertetett medencekiképzés előnyei a következőkben foglalhatók össze:

1. Jó ülepítési hatásfok, mivel a medence egész hosszában lépcsőzetesen történő vízelvétel következtében lényegesen csökken a bukóél terhelés.
2. A meredek medencefenék előnyös az iszapeltávolítás szempontjából. Ez figyelemre méltó előny, mert pl. szovjet szakirodalmi adatok szerint — ugyan-csak a Vodoszabzszenie fentebb említett cikke foglalkozik a tárggyal — bizonyos esetekben a meredek medencefenék a mechanikus kotrószerkezet elhagyását teszi lehetővé, legalábbis a medence egy részében.
3. Ugyanazon felületi terhelés mellett, a meredek medencefenék következtében kisebb a medencetérfogat és ennek következtében a beruházási költség is. A győri medence vonatkozásában, alapozási nehézségek következtében a medencetérfogat és alapozási költségek megtakarítása komoly tényezőként jön számításba.
4. A bevezetőben említett lebegőiszap-szűrő hatás is jelentős mértékben előáll, ami vegyszeres derítés esetén a derítés hatásfokát növeli.
5. A medence igen előnyös hatásfokkal használható úgy ülepítés, mint vegyszeres derítés esetén. A győri medence vonatkozásában a tisztítási technológia



1. ábra. Hosszanti áramlási irányú, meredek fenéklejtésű medence, a medence felületén több lépcsőben történt derített-víz elvétellel.



2. ábra. Működési vázlat

szempontjából ez az előny szintén komoly tényezőként jön számításba.

A lebegőiszap-szűrős derítés hatásosabbá tételére a kezelést megelőzően, a súlyosabb szemcsék eltávolítására homokfogót, ezt követően pedig mechanikus keverőszerkezettel ellátott pelyhesítő berendezést alkalmazunk. Az ily módon kialakított technológiai kezelés folyamán a nyersvíz útja a következő: homokfogó — koagulálószer adagolás — flokkulálás (pelyhesítés) — lebegőiszap-szűrős derítés — tisztavíz medence. A technológiai folyamatot a 2. ábra tünteti fel.

A tisztításra számításba vett max. 1500 m³/6 Duna-víz mennyiségének fenti módon történő kezelésére 2 homokfogó medence, 2 flokkuláló medence és 6 db — az előzőekben részletesen ismertetett — derítőmedence szolgál.

A víztisztításra szolgáló műtárgyak főbb hidraulikai méretdatáit és rövid jellemzését az alábbiakban közöljük:

Homokfogók (2 db 8,0 m hosszú, 3,75 m széles, 2,3 m mély medence).

	1000 m ³ /6	750 m ³ /6	500 m ³ /6
Hossz és szélesség viszonyozsága ..		2,14	
Szélesség és mélység viszonyozsága ..		1,63	
Felületi terhelés mm/s	91,4	81,2	54,1
Vízszintes áramlási sebesség mm/s.	35,7	26,8	17,8
Tartózkodási idő perc	3,73	5,0	7,5
Bukóél terhelés l/s/m	74,0	55,5	37,0

A homokfogók vízszintes átfolyású, mechanikus kotrószerkezet nélküli üleptető medencék, amelyek a normális 750 m³/6 terhelés esetén 0,15—0,20 mm szemmagyságig üleptítenek.

Flokkuláló (pelyhesítő) medencék (2 db ø 6,2 × 6,7 méretű medence).

	1500 m ³ /6	1000 m ³ /6
Tartózkodási idő perc	16	24
Függ. áramlási sebesség mm/s	6,97	4,65
Keverőlapát fordulatszáma/perc	1,2/2,4	

Egyszerű üleptítés esetén is — tehát mikor nincs vegyszeres kezelés — a flokkuláló szerkezet (keverőlapátok) üzembentartásával az iszapszemcsék kismértékű agglomerációja érhető el és ez előnyös az üleptítés szempontjából.

Derítő medencék (6 db 28,4 m hosszú, 5,0 m széles, 4,5/2,3 m mély medence).

Felületi terhelés	0,56 mm/s
Vízszintes áramlási sebesség (átlagosan) ..	3,0 mm/s
Bukóél terhelés	1,74 l/s/m
Tartózkodási idő	1 ó 45 perc

A derítőmedencékben folyamatos működésű iszap-eltávolító kotrószerkezet van, amely 1,0—2,5 m/p előremozgással járatható. Az iszapeltávolítás mammutszivattyúval történik, amelyhez szükséges levegőt rotációs légkompresszor szállítja. A derítőmedencéket lefedjük, a legújabb szakirodalmi adatok szerint számos szempontból emellett. (Alga növekedés megakadályozása, a napsugárzás és levegő hőmérsékletigazodások kedvezőtlen hatása, szél, eső, hó, lefagyás stb.).

Vegyszeradagoló berendezés

Az adagolandó vegyszeroldat töménysége ..	7%
Az adagolandó vegyszer mennyisége max. ..	96 g/m ³
Az adagolandó vegyszer mennyisége min. ..	8 g/m ³
Oldókádak száma	2 db
Oldásra rendelkezésre álló idő max. igénybevétnél	4 ó
Vegyszerraktár tárolótérfogata max. igénybevétnél elegendő	15 napra.

A vegyszeroldás statikus oldással (áztatással) történik, a kész oldatot sűrített levegővel keverjük össze. A vegyszeradagolás — magyar szabadalmat képező (Óragyár gyártm.) — teljesen automatikus működésű adagolókészülékkel történik, mely az ún. ejtőcsöves adagolási elv alapján működik. A rendszer előnye hogy a készülék az eltömődéstől és elpiszkolódástól teljesen függetlenül mindig pontosan adagol. Az adagolókészüléket bukógát vezérli és a fajlagos adagolási mennyiséget beállítógombbal lehet a kívánt mértékre állítani, de az oldókádban mindig azonos töménységű oldatot kell előkészíteni. Ha az egyik kád kiürült, a készülék önműködően a másik adagolókádra kapcsol át és hangjelzést ad az újabb vegyszerelőkészítésre.

A vegyszer adagolása közvetlenül a homokfogók után a nyersvíz vezetékebe történik.

A tervezett tisztítóberendezéssel vegyszeres kezelés esetében a lebegőanyag tartalom 20 mg/l alá, az oxigénfogyasztás 3 mg/l alá, a vastartalom 0,1 mg/l körüli értékig, az ammonia és a nitrit pedig nulla körüli értékig csökkenthető. Közönséges üleptítésnél a megadott lebegőanyagtartalom mellett kisebb mértékben csökken az oxigénfogyasztás, valamint az ammóniák és nitrit tartalom.

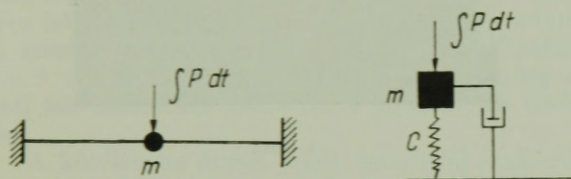
Ily módon Győr városa számára elsősorban az ipari vízigények, de szükség esetén szűrővel részben az ivóvízigények is kielégíthetők lesznek.

Vasbeton keretszerkezetű épület önlengésszámvizsgálata

LÉNGYEL JENŐ

Gépalapoknál, egyéb dinamikus igénybevett szerkezeteknél az egyes szerkezeti elemek önlengésszáma — az illető szerkezeti elem adott frekvenciájú terhelésénél — a teherbírásra lényegesen befolyással van. A tervezések folyamán ezt a hatást a már eléggé kiforrott számítási eljárások alapján figyelembe is veszik. Az önlengésszám, illetve az azt befolyásoló csillapítási tényező, merevségi viszonyok, azonban részben csak tapasztalati értékek alapján kerülnek felvételre, így a gyakorlatban több esetben rezonancia lép fel, ami az illető épület, vagy épületszerkezet károsodásában jelentkezik. Ily esetben a hibák okának kiderítésére szükséges a meglévő szerkezet önlengésszámának meghatározása. Az egyes szerkezetek önlengésszámát pontosan azok lecsengési görbéjéből lehet megállapítani.

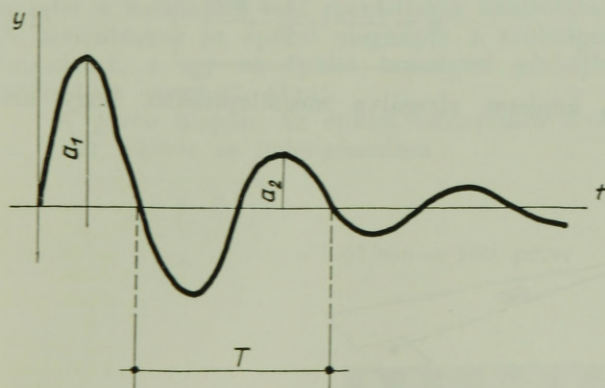
Vegyünk példának egy befogott gerendát. A gerendát felfoghatjuk egytömegű csillapított rezgőrendszernek (1. ábra), ahol m a gerenda tömege, c



1. ábra

pedig a rugóállandó. Működtessünk rá egy $\int P \cdot dt$ impulzust. Ebben az esetben a gerenda m pontja a 2-es ábrán ábrázolt csillapított rezgést fogja végezni. Az ütés után a tömeg sebessége:

$$V_0 = \frac{1}{m} \int P \cdot dt \quad (1)$$



2. ábra

A V_0 sebességgel induló csillapított lengés kitérése abban az esetben, ha a csillapító erő a tömeg sebességével arányos,

$$\left(\text{vagyis } m \frac{dy^2}{dx^2} + k \frac{dy}{dt} + cy = 0 \right) \quad (2)$$

a csillapított rezgés alapegyenletéből számolva

$$y = \frac{V_0}{\varrho} e^{\frac{k}{2m}t} \sin \varrho t \quad (3)$$

ahol

$$\varrho = \sqrt{\frac{c}{m} - \left(\frac{k}{2m} \right)^2} \quad (4)$$

Az egymást követő kitéréseket vizsgálva megállapíthatjuk, hogy azok hányadosai egymással egyenlők, vagyis:

$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{A_2}{A_3} = \frac{A_n}{A_{n+1}} \quad (5)$$

Az egymást követő maximális kitérések hányadosának természetes logaritmusát szokás a csillapított rezgés logaritmikus dekrementumának nevezni.

$$\delta = \ln \frac{A_n}{A_{n+2}} = \frac{kT}{2m} \quad (6)$$

A csillapításra még egyéb jellemző számot is használnak így pl.:

$$D = \frac{K}{2m\alpha} \quad (7)$$

ahol

$$\alpha = \sqrt{\frac{c}{m}} \quad (8)$$

a csillapítatlan rezgőmozgás alapján. Levezethető, hogy

$$\delta = \frac{2\pi \cdot D}{\sqrt{1 - D^2}} \quad (9)$$

és

$$D = \frac{\delta}{\sqrt{4\pi^2 + \delta^2}}$$

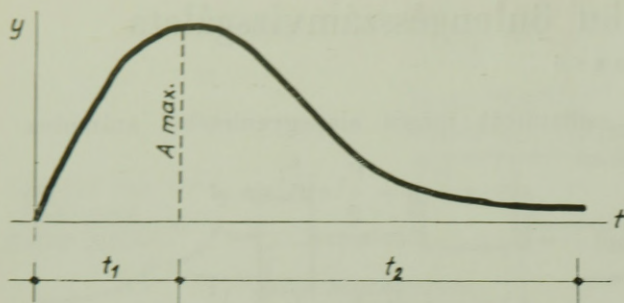
A csillapítás mértékétől függően két esetet különböztetünk meg. Abban az esetben, ha a csillapítás kicsi, a szerkezet a 2. ábrán ábrázolt rezgést fogja végezni. Ebben az esetben jó közelítéssel a 2. ábrán bejelölt T idő (egy periódus ideje), azonos rendszer T lengésidejével. Ennek fordítottja a rendszer önlengésszáma.

$$\alpha = 2\pi n = \frac{2\pi}{T} \quad (10)$$

ill.

$$n = \frac{1}{T} \quad (11)$$

Másik eset, ha a csillapítás nagy, ekkor az azonos értelmű kitérések távolsága nagyobb, mint a tényleges lengésideő, sőt szélső esetben a 3. ábrán ábrázolt lengési görbe vehető csak fel. Erre az esetre Lehr dolgozta ki a csillapítási tényező érté-



3. ábra

két. Lehr szerint

$$D = \cos \frac{\varphi}{1 + \varphi} \cdot \pi$$

ahol

$$\varphi = \frac{t_1}{t_2} \quad (12)$$

Nagyobb csillapítású rezgőrendszer esetén tehát nem alkalmas az önfrekvencia megállapítására az $n = \frac{1}{T}$ összefüggés. A csillapított és csillapítatlan rezgőrendszer körfrekvenciája között az összefüggés a (4) jelű képlet alapján:

$$\varrho^2 + \left(\frac{k}{2m} \right)^2 = \alpha^2 \quad (13)$$

ebből

$$\left(\frac{\varrho}{\alpha} \right)^2 + D^2 = 1 \quad (14)$$

ami az egységnyi sugarú kör egyenlete, s ábrázolható egy kördiagrammal, ebből az $s = \frac{\varrho}{\alpha}$ érték számítható.

Visszatérve a (4) egyenletre

$$s = \frac{\sqrt{\alpha^2 - \left(\frac{h}{2m} \right)^2}}{\alpha} = \sqrt{1 + \left(\frac{k}{2m} \right)^2} \quad (15)$$

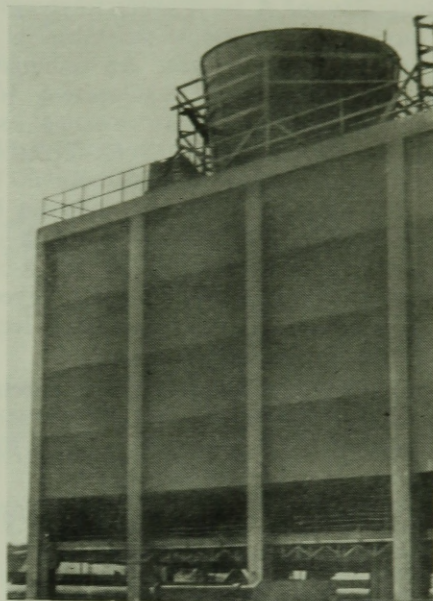
ebből

$$\alpha = \frac{k}{2m \sqrt{1 - s^2}} \quad (16)$$

A (6) jelű összefüggésből

$$\frac{\delta}{T} = \frac{k}{2m} \quad (17)$$

$$\alpha = \frac{\delta}{T \sqrt{1 - s^2}} \quad (18)$$



4. ábra

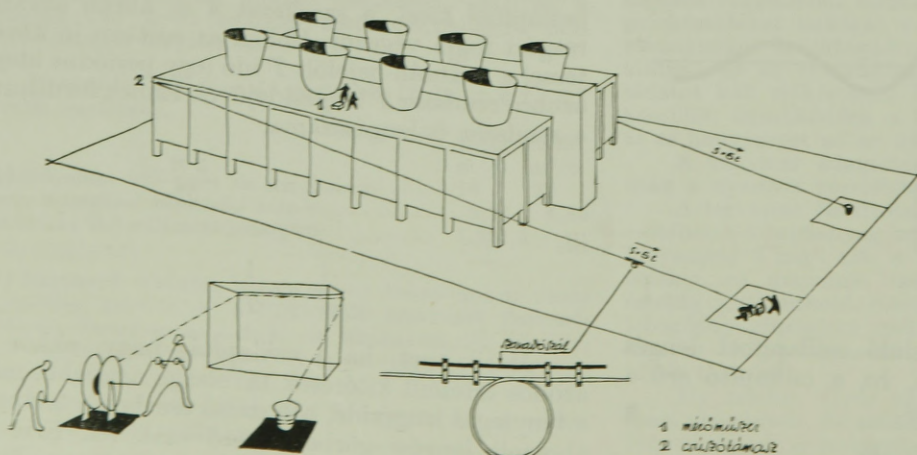
δ helyére behelyettesítve a (9) jelű összefüggést ill. a (15) jelű összefüggést, elvégezve a műveletet, δ értékét behelyettesítve a (10) jelű összefüggésbe

$$n = \frac{2\pi}{\alpha} = \frac{1}{T \sqrt{1 - D^2}} \quad (19)$$

illetve δ -ra kifejezve

$$n = \frac{\sqrt{1 + \left(\frac{\delta}{2\pi} \right)^2}}{T} \quad (20)$$

a képletet vizsgálva megállapítható, hogy kis



5. ábra

csillapítás esetén a

$$\left(\frac{\delta}{2\pi}\right)^2$$

tag elhanyagolható. A lecsengési görbéből T ill. δ lemérhető, az önlengésszám értéke számítható.

Egyik hazai erőmű újonnan épült hűtőházánál (4. ábra) a tetején működő ventilátorok hatására a megengedettnél nagyobb (0,6 mm amplitudójú) hosszirányú rezgések léptek fel. A felvett rezgési görbék rezonancia esetére mutattak. Szükségessé vált az épület hosszirányú önlengésszámának a meghatározása. Az előzőekben ismertetett számításhoz szükséges lecsengési görbe felvétele [az épület (13 500 lm³) belendítése] jelentett problémát. Az épület felső részét kb. 0,2 mm nagyságrendű kitéréssel kellett elmozdítani, majd a húzóerőt hirtelen megszüntetni. Az 5. ábrán ábrázolt megoldást választottuk.

Az épület hosszirányú merevsége, illetve az elmozdításhoz szükséges erő számítás alapján ismert volt. Az épületet az 5. ábra szerint körülvettük drótkötéllel, a kötél egyik végét fixen lekötöttük, míg a másik végét egy nagy teherbírású (20 t-ás) csörlőhöz rögzítettük. Az épületen a kötél csúszásának megkönnyítésére zsírozott, hengeres felületű vas sarukat helyeztünk el. A számítás szerint a szükséges 0,2 mm-es elmozdításhoz 10,0 t erőt kellett létrehozni, ami közelítőleg a kötél két húzószála miatt 5,0 t kötélterőnek felelt meg.

A kötélen az ábrán jelölt betonacél szakadószálat iktattuk közbe, aminek a szakítóereje 5,0 t volt. A szakadószálat próbaszakítással ellenőriztük. A szerkezet felszerelése után az épület tetőszintjén (6. ábra) Philips és hazai gyártmányú abszolút, illetve relatív elmozdulásmérőket (rezgésmérőket) helyeztünk el, amelyről a rezgés által indukált áramot egy oszcilloszkóp katódsugárcsővének ernyőjére vezettük. Az oszcilloszkóp ernyője előtt időjelzéssel ellátott film-szalag mozgott.

Ezek után a csörlőszerkezet segítségével a kötelet a beiktatott szál szakadásáig feszítettük. A szakadásakor az épület megkapta a szükséges impulzust, s így az épület lecsengési görbéjét fel tudtuk venni (7. ábra).

A görbe alapján az épület csillapítása $\delta = 0,193$, illetve az önlengésszáma

$$n = \frac{\sqrt{1 + \left(\frac{\delta}{2\pi}\right)^2}}{T} = 2,67/\text{sec} = 160/\text{perc}.$$



6. ábra

Az épületen működő gépek fordulatszáma $n = 163/\text{perc}$ volt, ami gyakorlatilag megegyezett az épület önlengésszámával. Ha a fellépő dinamikus tényezőt vizsgáljuk

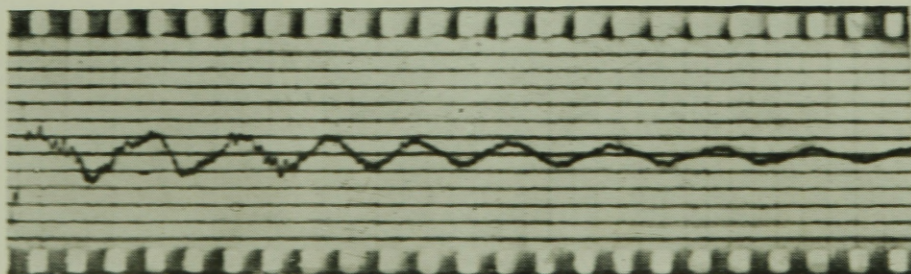
$$\mu = \frac{1}{\sqrt{\left(1 - \frac{N^2}{Ne^2}\right)^2 + \left(\frac{\delta}{\pi}\right)^2 \left(\frac{N}{Ne}\right)^2}}$$

ami az $Ne = N$ fennállása miatt $\nu = \frac{\pi}{\delta}$ -ra módosul, s értéke jelen esetben $\nu = 16,30$. Az ilyen din. tényező az egész épületre a számított-nál lényegesen nagyobb igénybevételt jelent, úgyhogy szükségessé vált az épület hosszmerővítésével történő elhangolása.

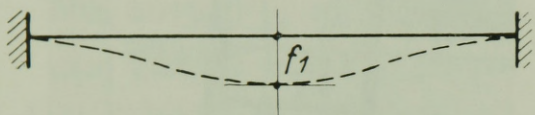
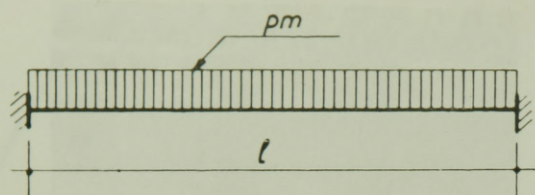
Az önlengésszám vizsgálatok egyéb szerkezeteknél is igen hasznos értékeket adnak. Az egyes szerkezeti elemek pl. gerendák önlengésszámát lényegében annak anyaga (rugalmassági modulus) geometriai méretei és statikai helyzete (szabadon támaszkodó, részlegesen vagy teljesen befogott) határozza meg. Vegyünk ismét példának egy két végén befogott tartót.

A tartóra p_m mértékadó terhelés hat. A tartó lehajlása a p_m terhelés hatására legyen f_1 .

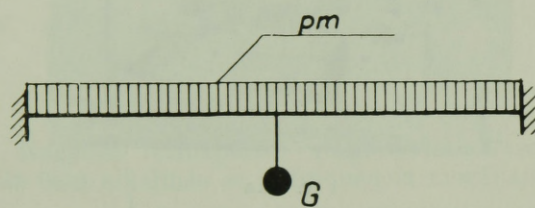
A tartó közepére függesszünk fel egy G súlyt, (9. ábra) amely egy kikapcsoló szerkezettel eltávolítható. A rezgésmérő műszer elhelyezése után a kapcsolószerkezet segítségével



7. ábra



8. ábra



9. ábra

vel a G súlyt eltávolítjuk, a mérőműszer segítségével a lecsengési görbét felvesszük (2. ábra). A görbe alapján a terhelte tartó tényleges önlengésszáma a (20) képlet alapján:

$$n_2 = \frac{\sqrt{1 + \left(\frac{\delta}{2\pi}\right)^2}}{T} \text{ 1/sec} \quad (21)$$

ahol δ és T az előzők alapján ismert.

Ismeretes a lengéstan köréből az önlengésszám képlete, ez a 8. ábrán szereplő tartóra vonatkoztatva.

$$n_1 = \frac{30}{\sqrt{f_1}} \text{ 1/perc}, \quad (22)$$

ahol f_1 a terhelte tartó számított lehajlása m -ben. Tegyük fel, hogy a tartó befogása nem felel meg a statikai számítás során figyelembevett befogás mértékének, így önlengésszáma:

$$n_2 = \frac{30}{\sqrt{f_2}} \text{ 1/perc} \quad (23)$$

ahol f_2 most már a beépített tartó tényleges lehajlása az adott terhelésre. n_2 értéke viszont már ismert a felvett lecsengési görbe alapján, így a (21) és (23) kifejezések egyenlőségéből adódik, hogy

$$\begin{aligned} \frac{30}{\sqrt{f_2}} &= \frac{60 \sqrt{1 + \left(\frac{\delta}{2\pi}\right)^2}}{T} \\ \text{ebből} \quad f_2 &= \frac{T^2}{4 + \left(\frac{\delta}{\pi}\right)^2} \text{ méter.} \end{aligned}$$

Amennyiben $f_1 \neq f_2$, úgy a számításbavett befogás nem felel meg a valóságnak, feltéve, hogy a geometriai méretek és az anyagminőség (E) a tervezettnél megfelelően került kivitelezésre, ez azonban könnyen ellenőrizhető egyszerű egyszerű lemeréssel, másrészt az építés során amúgyis előírt próbakocka vizsgálatokkal. A befogás tényleges mértéke a lehajlásból a nyomatéki ábra alapján számítható.

A befogás mértékének a vizsgálata különösen előregyártott szerkezeteknél fontos, hogy az egyes szerkezeti elemek a statikai számítás során figyelembevett befogási mértéknek megfelelően kerültek-e beépítésre.

IRODALOM

Dr. Ing. Dr. techn. E. Rausch: Maschinenfundamente und andere dynamische Bauaufgaben. Berlin, 1940. VDI. Verlag.

Szennyvíztisztító kisberendezések

10 éves hazai tapasztalatai és eredményei

NAGY L. DÉNES

Az építőipar államosítása óta eltelt 10 év a szennyvíztisztító kisberendezések területén is jelentős fejlődést hozott. Az előrehaladás elsősorban a technológiai tervezés vonalán mutatkozik, de az egységesítés (tipizálás) a kivitelezés területén is kedvezően érezteti hatását.

A bevezető pár sor után először is rögzítem, hogy kb. 1000 lakosegyenérték (továbbiakban le.) terhelésig nevezem a szennyvíztisztítókat kisberendezéseknek, mert ilyen nagyságrendig kisebb igényű, legfeljebb napi 1,5–2 órai kezelés mellett is kielégítő tisztítóhatást kell tudniak biztosítani.

A kisberendezések tehát egyszerűek és könnyen kezelhetők kell legyenek, de ilyen igény mellett természetesen meg kell elégednünk kisebb hatásfokú tisztításukkal (30–70%). Kb. 100 le. terhelésig a kis-szennyvíztisztító berendezéseket törpe szennyvíztisztítóknak nevezhetjük.

Az állami tervező vállalatok kebelében beindított szennyvíztisztító berendezések tervezése az első időszakban a volt magán tervezők gyakran nem a legkorszerűbb elképzelést tükrözte vissza. Az ÁMTI, majd jogutóda a Mélyépítési Tervező Vállalat megszervezése után szaktervező részlegek tudományos alapozottsággal kezdtek foglalkozni a többi mélyépítési szakág mellett a szennyvíztisztítással is. 1951–1952. évek folyamán a szennyvíztisztító kisberendezések többségére típustervek készültek, melyek 1953-ban ajánlott szabványként kiadásra is kerültek. Az OÉH megszervezése után a szennyvíztisztító kisberendezések tipizálása tovább folyt és 1956–1958. évek folyamán már a típustervek korszerűsítésére is sor került.

A tipizálással párhuzamosan tervezési irányelvek és tervgyűjtemények is kiadásra kerültek, melyek szintén eredményesen segítettek és segítik elő ma is a tisztítóberendezések korszerűbb és egységesebb tervezését.

A szennyvíztisztító kisberendezések közül leg-egyszerűbb a *szivárogtató akna*, amely oldó és szikkasztó aknarászból áll. A vízzáróan kiképzett oldórészben (le. ként kb. 300 l hasznos térfogatú) az ülepíthető anyagok kiválása és elásványosodása, a hézagos falazású szikkasztó részben az ülepített szennyvíz altalajban való elszívargása történik. A szivárogtató akna egyszerűsége és minimális kezelési igénye miatt 5–10 lakosegyenérték terhelésig, — szivárogtatásra alkalmatlan kötött talaj kivételével — mindig gazdaságos és használható berendezés lesz. Kár, hogy tervezőink nagy része elfelejtkezett e műtárgytípusról, pedig megfelelő méretezés esetén 2–3 évenkénti kezeléssel is minden zavar nélkül működnek. Kis nyaralóknál — minden kezelés nélkül — 5–10 éves zavarmentes üzemre is van példa. Nincsenek tipizálva.

Szintén a szennyvízben levő ülepíthető szerves és szervetlen anyagok visszatartására és az oldott anyagok egy részével együtt a szennyező anyagok többségének elásványosítására használhatók az *oldómedencék*. A tisztított szennyvíz azonban az oldómedencéből kifolyik, tehát a szennyvíz elvezetéséről külön kell gondoskodni! Hazánkban egyszerű és bővített kivitelük ismeretes. Az egyszerű oldómedencék hasznos térfogata lakosegy.-ként 300 l, a bővítetteké 500–1000 l. Üzemben levő oldómedencék eddigi vizsgálatai arra engednek következtetni, hogy az egyszerű oldómedencék általában 50–60%-os tisztítási hatásfokkal működnek, a bővítettek pedig csak kb. 3–6%-al múlják felül az egyszerűek hatásfokát. A bővített oldómedencék alkalmazása az eddigi vizsgálatok alapján általában nem indokolt, mert az elérhető többlet tisztítási hatás nincs arányban a többlet beruházással.

Az oldómedencékre az Építéstud. Int. 1954-ben tervgyűjteményt jelentetett meg, e tervgyűjtemény azonban ma már elavult. A Mélyépterv az egyszerű

oldómedencékre 1958-ban típustervet dolgozott ki, a bővített oldómedencék tipizálása pedig ez év folyamán készült el. A típustervek 6 nagyságrendben 5–225 lakosegyenérték terhelésre készültek, ill. készülnek. 5–75 lakosegyenérték terhelésre (négy nagyságrendben) előregyártott elemű berendezésekre is típustervek állnak rendelkezésre.

Kb. 100 le. terhelésig az oldómedencék gazdaságos és üzembiztos szennyvíztisztítóknak bizonyultak! Szakszerű tervezés esetén egy-két havonkénti kezelés és 1–2 évenkénti iszapkiemelés mellett hibamentesen működnek. 100–150 le. terhelésig alkalmazásuk elsősorban ajánlható, mert minimális üzemzavar lehetőségük megbízhatóan állandó tisztítási hatásukat biztosítja. Búzterjesztésük ellen légmentes lezárással (földtakarással) kell védekezni. Fokozottabb búzterjesztés csak az úszóréteg megvastagodása előtt tapasztalható. A légtér szellőztetése üzemtechnikailag hátrányos, mert a levegő jelenléte a metánus erjedést hátráltatja.

A szennyvíztisztító kisberendezéseknél ülepítést végző műtárgyat mindig kell alkalmazni. Kb. 100 le. terhelés fölött erre legalkalmasabbnak a *kétszintes ülepítők* bizonyultak.

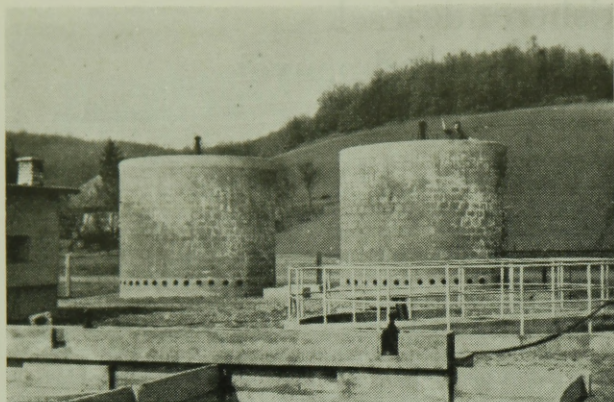
Köztudomásúan a kétszintes ülepítők két funkciót látnak el. Felső terük a szennyvízben levő ülepíthető és felúszó anyagok kiválására, alsó terük pedig a leülepedett iszap búzmentes kirohadására szolgál. A két teret hosszanti terelőfalak választják el, melyek megakadályozzák, hogy a felső ún. ülepítőtérben átfolyó szennyvíz az alsó térben rothadás alatt levő iszappal érintkezzen (ezért a szennyvíz az ülepítőtől gyakorlatilag búzmentesen távozik), de biztosítják a leülepedett iszapnak az alsó térbe való folyamatos lecsúszását és megakadályozzák az iszap rothadásánál keletkező gázoknak (főleg metán és széndioxid), valamint rothadó iszapfoszlányoknak az ülepítőtérbe való feljutását.

A két tér közötti terelőfalaknak e korlátozó szerepe igen fontos, különben a kétszintes ülepítők tisztítási hatásfoka nem lesz kielégítő. 1951–53. évben elkészített kétszintes ülepítő típustervek ez elsőrendű technológiai igényt messzemenően szem előtt tartották és használatukkal aránylag rövid idő alatt sikerült kiküszöbölni a technológiai helytelen kiképzésű állítólagos kétszintes ülepítők tervezését. Kivépt csak a tipizált előregyártott elemű kétszintes kis ülepítők képeznek, mert ezeket a betonelemgyártó ipar még ma sem gyártja folyamatosan, pedig ezek tervdokumentációja elsők között (1951–52. években) készültek. Helyettük az ipar még az év elejéig a technológiaiál sokkal rosszabb megoldású „OMS”-ot gyártotta. (Az 1,5 m Ø „OMS”-ot csak 25 le. terhelésig, a tipizált 1,5 m Ø hosszanti átfolyású kétszintes ülepítőket 40 LE-ig használhatjuk).

A tipizált kétszintes ülepítők közül az előregyártott eleműek (1,5 és 2,0 m Ø-űek) 100, a monolitikus kivitelűek (6 nagyságrendű) 1000 le.-ig terhelhetők.

Helyes tervezés és kivitelezés esetén e kétszintes ülepítők a gyakorlatban igen jól beváltak. Hátrányuk, hogy az ülepítőtérük 1–2 hetenkénti rendszeres kezelést kíván, melynek elhanyagolása jelentős hatásfokromlás eredményez. Rothasztó terükből a nagyobb részt elásványosodott iszap kiemelésére általában évenként kétszer kell sorkerülni. A kirothadt iszap nyersen emberi fogyasztásra nem használható növények trágyázására jól értékesíthető.

Ülepítésnél nagyobb tisztítási igény esetén — kb. 100 le.-nél nagyobb terhelésnél —, a *biológiai csepegtetőtestek* alkalmas műtárgyaknak bizonyultak. 1000 le. terhelésig szintén 6 nagyságrendű típusterv áll a tervezők rendelkezésére.

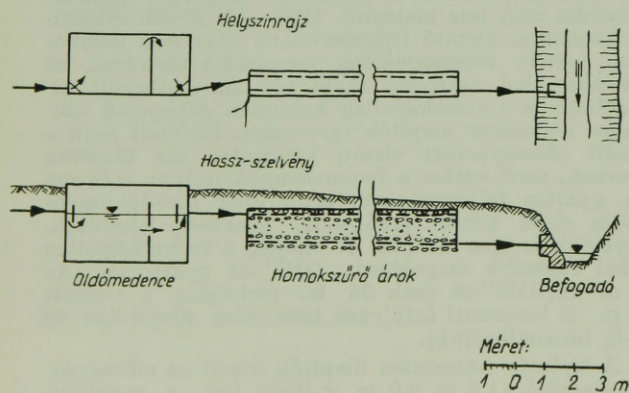


1. ábra

A típustervek föld színe fölé emelt beton anyagú hengeres testek. A fenék és födém monolitikus, a köpenyfal és a zúzalékot alátámasztó hézagos fenék (második fenék) előregyártott elemű (l. 1. ábrát). A zúzalék test felületén az egyenletes vízelosztást szintén tipizált forgópermetező biztosítja. A forgópermetezők mellett az adagoló berendezésekre is (adagoló szifon, billenő vályú) típustervek állanak rendelkezésre.

A biológiai csepegtetőtestek aránylag kevés, két-három hetenkénti kezelést kívánnak, de folyamatos (ideálisan 5—10 percnkénti) szennyvízzel való elárasztásuk jó működésük szempontjából igen fontos. Az esetek döntő többségében a szennyvíz szivattyúzással kerül a csepegtetőtestekre, a szivattyúk karbantartását azonban az üzemeltetők többsége elhanyagolja, ami a biológiai csepegtetőtestek szennyvízzel való ellátásának kiesésére, üzem szüneteltetésére vezet. Gravitációs szennyvízrávezetési lehetőség esetén működésük lényegesen megbízhatóbb!

Kb. 100 le.-nél kisebb terhelés esetén csepegtetőtest helyett az ún. homokszűrő-árók alkalmazása a helyesebb, főleg időszakos terhelés (pl. iskola) esetén (l. 2. ábrát). Egyszerű oldómedencés előtisztítás után



2. ábra

alkalmazva, a homokszűrőárók tisztítóhatása eléri a kedvezőtlenebb körülmények között működő biológiai csepegtetőtestek tisztítóhatását (60—70%), emellett megvalósítási költségük és esésveszteségük is sokkal kedvezőbb. (A csepegtetőtestek esésvesztesége adagolással legalább 2,20—2,50 m, a homokszűrő árkoké 1,00—1,20 m.)

A homokszűrő-árkok működése az előtisztítás jó-ságának és az alkalmazott homok szemszerkezetének függvénye. 1,5—2,0 mm Ø kvarc-homokszemcsékből kivitelezett szűrőanyag és jóhatásfokú előtisztítás (ülepítés) mellett a homokszűrő-árkok minden kezelés nélkül évekig üzembiztosan működnek.

Az elmúlt években az ülepített szennyvíz kisebb fokú továbbtisztítására a tervezők és szakhatóságok szívesen használták, ill. írták elő az ún. *elárasztott kavics-szűrőket*. (Helytelen nevükön kolloid-fogókát.) Ezek tovább tisztító hatása 8—12%-ra tehető, de jó működésüket aránytalanul sok kezeléssel lehet csak fenntartani (2—3 havonként az 5—15 mm szemmagyságú kavicsot ki kell emelni és vízszaggárral ki kell mosni), melyet az üzemeltetők nem tudnak biztosítani, ezért beépítésük ma már nem ajánlható.

A közegészségügyi szervek fokozottabb tevékenysége alapján a már minden felszíni vízbe jutó szennyvizet a befogadó igényét kielégítő hatásfokú tisztítás mellett esetleg fertőtlenítésnek is alá kell vetni. Ennek végrehajtására szolgálnak a *fertőtlenítő medencék*, melyekben aktív klór hatására a szennyvízben levő kórokozók elpusztíthatók. Az utóbbi évek tapasztalata szerint, időszakos fertőtlenítési igény esetén a külön fertőtlenítő berendezések beépítése túlzottan bizonyult, mert az illetékes egészségügyi hatóságok üzembe állításukat tudomásom szerint még egyszer sem rendelték el.

Kielégítő hatású fertőtlenítés esetén a szennyvíz legalább 15 percet kell a medencében tartózkodjék. Ha a fertőtlenítő medence egyúttal utóülepítőül is szolgál, akkor a medence hasznos térfogata legalább egy óras tartózkodást kell biztosítson. 1000 le. terhelésig az ún. utóülepítő-fertőtlenítő medencékre is hat nagyságrendben országos típusterp áll rendelkezésre.

Nyílt vízü befogadó hiánya vagy gazdaságosabb vízelvezetés biztosítása érdekében a tisztított szennyvizet kedvező altalaj és talajvízállás esetén ún. *szikkasztóberendezések* segítségével a talajba lehet juttatni. Jó szikkasztó képességű szemcsés talajok esetén a szikkasztás végrehajtására *szikkasztó-kutak*, vagy *szikkasztó-árkok*, kedvezőtlenebb szikkasztóképességű talajok esetén *szikkasztó alagesőhálózatok* alkalmazhatók. A szikkasztóberendezések telepítésénél nagy gondot kell fordítani arra, hogy ivó, vagy használati víz céljára szolgáló kutak vize nehegy fertőződjék. Alkalmazásuk — kedvező altalaj esetén — általában napi 10—15 m³ szennyvízmennyiségig gazdaságos. Az elmúlt 10 év alatt sok száz szikkasztós szennyvízelvezető berendezés készült országszerte. Kezelésük minimális, — csak az esetleges adagoló berendezések felügyeletét kell ellátni —, tartósságuk azonban korlátozott, általában 5—15 év alatt szikkasztóképességüket elvesztik, amikor is átépítésükről, vagy teljesen új szikkasztóberendezés építéséről kell gondoskodni.

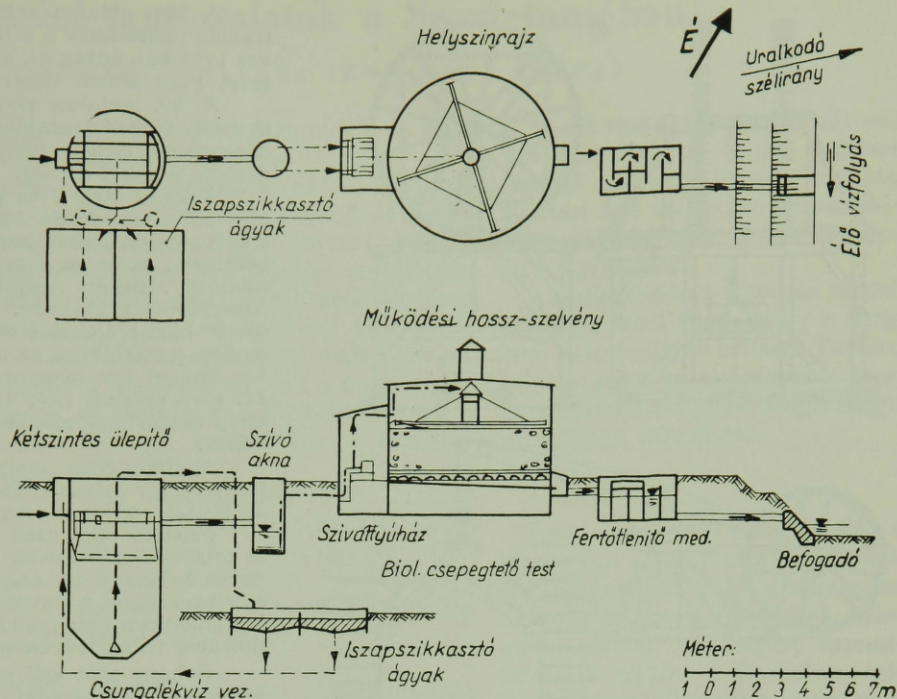
Kb. 75 le. terhelésig (1,0, 1,5 és 2,0 m Ø-vel) az előregyártott elemű szikkasztó kutakra típustervek állanak rendelkezésre. A szikkasztó alagesőhálózatok típusrészletterveinek kidolgozása jelenleg folyamatban van.

Az előbbieken ismertetett szennyvíztisztítási műtárgyakon kívül 50—200 percliter teljesítményű ülepített szennyvíz átemelőkre is típusterp áll rendelkezésre. A 3. ábra típustervek alkalmazásával kb. 400 le. terhelésre készült biológiai szennyvíztisztító berendezést mutat be.

E rövid ismertető alapján elmondható, hogy a tervezés vonalán az elmúlt 10 év eredményekben gazdag, hiszen a legfontosabb szennyvíztisztító kisberendezésekre típustervek állanak rendelkezésre, az ÉTI és a Mélyépterv kidolgozásában pedig tervgyűjtemények jelentek meg, a legfontosabb tervezési előírásokat (irányelveket) szabvány is rögzíti. (MSZ 15.302.)

Az előrehaladás területén a kivitelező ipar mennyiségileg szintén komoly eredményeket könyvelhet el, minőségi vonalon azonban még igen sok tennivalója van. Még a kisszennyvíztisztítók építésénél is a kivitelezés igen vontatott és sokszor nem eléggé szakszerű, a gépészeti felszerelések zöme pedig erősen magánviseli a szerelőipar nem kielégítő gyakorlatát és felkészültségét.

A kiviteli munka minőségének és gazdaságosságának javítása érdekében a munkák kivitelét mélyépítési munkában is járatos vállalatokra, művezetőkre kell bízni, a gépészeti felszerelések legyártására pedig egy, vagy két üzemet kell a lehető legsürgősebben



3. ábra

profilírozni, mert csak így biztosítható az, hogy az átadás-átvételi eljárásnál a tisztítóberendezések ténylegesen üzemképesek legyenek.

A szennyvíztisztítók terv szerinti működését csak megfelelő kezeléssel és felügyelettel lehet biztosítani. Szakképzett kezelők kiképzése és kielégítő bérezése mellett az üzemeltetés eddiginél hathatósabb felügyeletét is biztosítani kell az illetékes vízügyi és egészségügyi hatóságoknak, különben e fontos közegészségügyi célokra hiába ruház be népgazdaságunk évi sok-sok millió forintot.

Könyvismertetés

Andai Pál: A mérnöki alkotás története.

Új könyvvel gyarapodott a magyar nyelvű műszaki történeti tárgyú szakirodalom. Major Máté két-kötetes Építészettörténete után Andai Pál vállalkozott a mérnöki munkák történetének megírására.

Wilhelm Ostwald Nobel-díjas német filozófus-vegyész az 1911. évi hamburgi első monista kongresszuson tartott előadásában a műszaki történetírásra vonatkozólag ezeket mondta: „...a történelem annyi részre oszlik, ahány külön tudomány van... Már az a tény maga, hogy a mai napig (1911-ig) nem írták meg rendesen és alaposan a technika történetét, legalább is nem úgy, hogy a politikai változások történetével megközelítőleg is összehasonlítható lenne, mutatja, hogy milyen célszerűtlenül és tudománytalanul művelték idáig szakmájukat az egyoldalúan filozófiai és nem technikai képzettségű történetírók.”

E súlyos, de ma is helytálló ítéletével Ostwald évtizedekkel előzte meg korát. Ma már nyilvánvaló, hogy a termelőeszközök fejlődésének ismerete milyen elengedhetetlenül szükséges egyes korok történetének megértéséhez, ill. értékeléséhez. De Ostwald már azt is megállapítja, hogy ennek a feladatnak jól csak „technikai képzettségű történetírók” felelhetnek meg.

Andai Pál, a szakmáját szenvedélyesen szerető, alaposan képzett mérnök, évek szorgalmas gyűjtögető munkájával készítette elő e könyvet.

A könyv a Műszaki Könyvkiadó izléses kiadásában műnyomó papíron jelent meg. A könyv lektoraként Major Sándor, a műszaki tudományok doktora van feltüntetve.

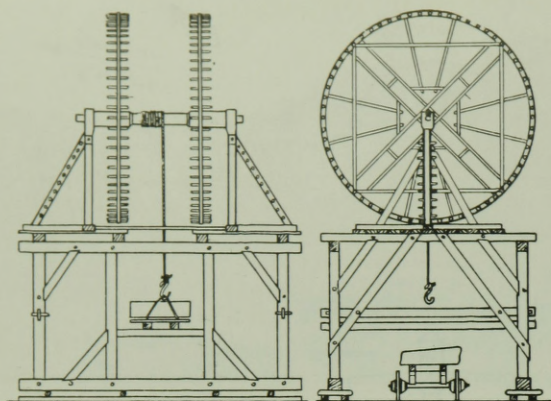
Az összegyűjtött hatalmas anyagot a szerző a könyvében egy bizonyos rendszerben rendszerezve adja elő.

Az ókor és a középkor mérnöki alkotásairól szóló két külön rész után következő harmadik rész a statika és szilárdságtan alaptörvényeinek kialakulásáról szól és az előzőkkel szemben tulajdonképpen tudománytörténeti adatokat tartalmaz. Ez a tudománytörténeti elemzés folytatódik az ötödik fejezetben, míg a hatodikban végül a mérnöki alkotásokról közölt ismeretanyag a mérnöki tudomány fejlődéséről szóló adatokkal, míg végül a legújabb kor mérnöki alkotásainak ismertetésénél csupán magára az ismertetésre szorítkozik az értékelésről kifejezetten és tudatosan lemond.

A könyvnek e nagyvonalú tagolása mellett az ókori fejezetet még 4 különféle csoportra (Víz-, Út-, Hid- és Kikötőépítés) és még kultúrkörökre bontva külön-külön adja elő. A végén azonban a délamerikai (aszték, inka) kultúrkör mérnöki alkotásait mégis együttesen tárgyalja, a kikötőépítés fejezetében, ill. az után.

Vitatni lehetne, hogy ez a rendszer a legmegfelelőbb-e az anyag ismertetésére.

Ha a könyvnek a szerző által kitűzött szerény célját tekintjük, mely szerint a nagy mérnöki alkotásokat és a mérnöki tudomány fejlődésének átfogó ismertetését kívánja vele elérni, akkor azt lehet mondani, hogy ezt a célt a könyv elég jól megközelítette. A rendelkezésre állott ismeretanyagot az olvasó számára rendszerezve közli. Az egyszerű adatközlés egyes helyeken a szerző tárgyszeretetétől átfutva, igen élvezetes és érdekfeszítő olvasmányá nemesedik.



Szemelvény a könyvből
Francia építőgépek a XVIII. századból

Az anyagnak fentemlített módon korszakok és szakmák szerinti kettős bontása következtében azonban gyakori ide-oda utalások és ismétlések váltak szükségessé, ami az egyidejűségekből származó összefüggések áttekinthetőségét rontja.

A szerző által kitűzött korlátozott cél teljes elérését igen erősen zavarja a feltűnően sok betű-, szám- és elírási hiba, s egy két zavaros mondat, amely annyira meggyőző, hogy az olvasóban már a többi adatok megbízhatósága iránt is kétséget ébreszthet. A hibák feltehetően lektorálási hiányosságokból s a korrekturnak tökéletlen átjavításából származhatnak.

Néhány ilyen szembeötlőbb hiba:

A 12. oldalon, a kölni aquaeduct beton falazata „közel 4000 esztendő”.

A 37. oldalon levő 39. ábra szövegében vízmérce helyett „vízmedence” áll.

A 48., 49. és 50. ábrák szöveges feliratában Mohendzso-Daro városneve három ízben tévesen MOHAJO-DARÓ-nak van írva.

A 249. oldalon a Széchenyi-Lánchíd első építésének befejezési éveként 1849 helyett 1845 szerepel. Ugyanakkor a középső nyílásként 702,4 m van megadva.

Nem sokat javítanak a helyzeten a könyv végén a 353. oldalon a „Fontosabb” időpontok összeállítása között szereplő adatok, ahol már a budapesti Lánchíd befejező éveként helyesen 1849 szerepel ugyan, viszont a kezdő év gyanánt a 249. oldallal ellentétben nem 1839, hanem 1840 szerepel.

Már valamivel veszélyesebb, mert nem annyira nyilvánvaló hibák a következők:

A 236. oldalon arról van szó, hogy P. S. Girard francia mérnöknek a szilárdságtanra vonatkozó könyvét 1738-ban adták ki, holott ez nyilván lehetetlen volt, mert Paul Simon Girard csak 1765-ben született.

A 99. oldalon szereplő „Marzallo (névű) régi etruszk város” tulajdonképpen a mai olaszországi Marzabotto mellett feltárt és egyelőre ismeretlen nevű etruszk várossal azonos.

A közel 5000 éves piramisépítés módszereiről írva már az átlag olvasó számára is igen elgondolkodtató a 128. oldalon a következő állítás: „A régi építményekbe befalazva nem egy szikomor vagy akácfa gömbfát találtak”. Holott tudjuk, hogy Európában az akácfa Amerikából hozták be. Ha ez a meglepő állítás nem téves, akkor érdemes lenne megmagyarázni, hogy mi módon jutott ebben az időben Északafrikába az akácfa.

Éppen így magyarázatra szorulna az is, hogy a 44. ábra szerinti i. e. 485-ből származó eredeti egykori kínai csatorna-ábrázolásra hogyan került angol nyelvű felirat.

A könyvben szereplő számos idegen nyelvű tulajdonnév helyes kiejtése tekintetében sajnos a szerző az olvasót teljes bizonytalanságban hagyja.

Feltűnő ingadozás található az egyes kínai, hindu és orosz tulajdonnevek leírásában. Úgy tűnik, mintha egyes helyeken az angol, másutt a német helyesírás szerint kellene a neveket helyesen olvasni, holott tulajdonképpen a magyar fonetika szerinti írás, ill. transliteráció volna helyénvaló.

Néhány szót kell szólni arról, hogy szerző a hazai mérnököket és mérnöki alkotásokat kellő önmérséklettel, de érezhető nemzeti büszkeséggel a megfelelő helyeken ismerteti. Ezt tőle jogosan elvárhatjuk. Két helyen mégis hiányosnak érezzük az ismertetést. A 297.—298. oldalakon bőven és alaposan ismerteti a bajor származású Oskar v. Miller tevékenységét, mellyel az első villamos távvezetékét megépítette. Igen helyénvaló lett volna itt a transzformátor magyar feltalálójáról Zipernowskyról és Déjéről, valamint Bláthy-ról néhány szót szólni, akiknek találmánya nélkül a világos semmiféle korszerű váltakozóáramú villamos távvezeték nem épülhetett volna. Vagy pl. a 318. oldalon megemlíti ugyan a szerző a nemesvonalú veszprémi vasbeton völgyhidat, de sem a tervezőjének, Folly Róbertnek nevét, sem a szép híd fényképét nem közli.

Ez a néhány észrevétel a 364 oldalas műben elevenező töredék csupán. A mű teljes elolvasása az érdeklődő műszaki és laikus közönség számára egyébként sok örömet rejt magában. Azok számára pedig akik tanulni akarnak belőle, igen becses adatokat nyújt. Kár, hogy a bibliográfiában a szerző csak szerinte a fontosabb könyvcímeket közli s így az egyes témák után való kutatás útját megnehezíti. Bármennyire is csökkentette a bibliográfiai anyagát, Major Máté már említett kétkötetes Építészettörténetét feltétlenül meg kellett volna említeni, annál is inkább, mert egyrészt Major Máté munkájában a tulajdonképpeni építészeti műveken kívül szükségképpen számos mérnöki létesítményről is megemlékezik, továbbá azért, mert Major Máté munkájában az egyes korok sokoldalú, de tömör jellemzése megtalálható s így az összefüggések felkutatásához jó alapot nyújt.

Andai Pál könyve hiányosságai ellenére is a magyar szakirodalom nagy nyeresége. És ha sikerülni fog e hiányosságokat a második kiadásban kijavítani, akkor a könyv nemcsak a magyar, hanem a nemzetközi téren is meg fogja állni a helyét.

Hergár Viktor

Mélyépítési tapasztalatok a Szovjetunióban

GABOS GYÖRGY, GALLATZ IMRE, NAGY ZOLTÁN

Az Építésügyi Minisztérium KGST határozat alapján 1958-ban mélyépítési munkabizottságot küldött a Szovjetunióba. A bizottság feladata volt a mélyépítés (szakirányítás, tervezés-kivitelezés) kérdéseinek általános, ezen felül egyes témák részletes tanulmányozása.

Jelen ismertetésben a bizottság munkájáról készített zárójelentés fontosabb és szélesebbkörű érdeklődésre számot tartó megállapításait közöljük.

I. Talajmechanikai és alapozási kérdések

1. Talajszilárdítás.

A talajok mesterséges szilárdításánál a szilikatizálás alkalmazak széles körben, mint egyszerű, majdnem minden esetben alkalmazható és olcsó eljárást. Egy tonna vízűveg 360 rubelba kerül, ami lényegesen olcsóbb a nálunk érvényben levő árnál és valószínűleg ez az egyik magyarázata az eljárás széleskörű alkalmazásának. Általában szembe-tűnő, hogy a talajszilárdítást mindenféle célra széles körben ipari-lag alkalmazzák. Véleményünk szerint ezen a téren nálunk még igen sok fejlődési lehetőség van, hiszen egy-egy mesterséges talajszilárdítás, akár kémiai, elektro-kémiai, talajégetési vagy más módon történik, nálunk ma még műszaki csemege számba megy.

A szilikatizálás és más kémiai talajszilárdítások időállóságának problémája nálunk sokat vitatott kérdés. A Szovjetunióban 1930 óta alkalmazzák és az azóta eltelt 30 év alatt sehol sem észleltek szilárdságcsökkenést. A Moszkvai Nagyszínházat is szilárdított talajra alapozták, 7—8 kg/cm² igénybevétellel. Az odesszai színház átépítésekor is talajszilárdítást végeztek, ott az Aszkanov-féle egyfolyadékos eljárást alkalmazták. A megerősített talaj szilárdsága a rétegződéstől függően 10—38 kg/cm². A színház az injektlálás egész ideje alatt üzemelt.

Magában Moszkvában 40 nagyobb épület áll mesterségesen szilárdított talajon, ezek süllye-

dését rendszeresen mérik és velük semmi baj nincs.

A szilárdító anyagok sűrűségének mérésére az elavult és bonyolult Bohmé-fok helyett teljesen áttértek a fajsúly meghatározására, ami közérthetőbben meghatározható fogalom. A szilikatizáláshoz szükséges vízüveget darabokban szállítják a munkahelyre és hőközlés mellett olvasztják fel, így csökkentik a szállítási költségeket.

A szilikatizált talaj homoknál kétoldatos módszerrel 200—300 rubel, lösztalajban 75—150 rubel/m³-ként. Általában a költség 70%-a a vízüveg ára, 30%-a munkabér.

2. Műanyag talajszilárdítás.

Az eljárás kísérleti stádiumban van, különféle gyantaféleségekkel kísérleteznek. Az eredeti műanyag savval hígítva, viszkozitása 15-ödére csökken. Így a talajba benyomható és ott 2—3 óra múlva gélesedik. Az elérhető szilárdság a laboratóriumi eredmények szerint 15—20 kg/cm². Az eljárás ára egyenlő a talaj szilikatizálásával, de a vegyipar fejlődésével olcsóbb lesz.

3. Beton szilikatizálás.

Iparilag alkalmazzák a valamilyen okból tönkrement beton szilikatizálását. A tönkrement (korrodált) beton ezzel újra teherbíróvá tehető.

Az eljárás nálunk tudtunkkal csak a műemlékek rekonstrukciójánál nyert kipróbálást egy-két alkalommal, meglehetősen primitív eszközökkel. A problémával nálunk is érdemes volna foglalkozni, egyrészt a nagytömegű bauxit-betonjaink jó karbahelyezésére, ipari korróziós károk esetén, másrészt a régi, vegyesfalazatú épületek megerősítésére. Esetleg gazdaságosabb lenne mint a nálunk ilyen esetekben általános alkalmazott vasbeton köpenyezés.

A korrodált betonba 1,00—1,20 m távolságra 50 mm átmérőjű lyukat fúrnak kis elektromos fúróval, a beton $\frac{2}{3}$ -ad vastagságig.

$\frac{1}{3}$ -ad vastagságig injektáló csövet nyomnak be és azt a falnak feszülő gumi tömítéssel lezárják. Ezután két szilárdító folyadékot nyomnak be max 8—10 atmoszféra nyomással.

Az alkalmazott nyomás természetesen attól függ, hogy a meglevő beton milyen szilárd. Tapasztalat szerint az eljárással a meggyengült beton szilárdsága nagymértékben növelhető.

4. Löszbeton.

Igen elterjedten alkalmazzák a löszbetont (talajbetont). Ennek építőanyagként való alkalmazása nálunk is nagy figyelmet érdemelne. Évek óta leszűrt tapasztalataik szerint a löszbeton szilárdsága az elkészülés után még egy évig növekszik. A löszbeton készítése gépesített, a berendezés teherautókra szerelve szállítható építési helyről-helyre. Téglákat, blokkokat gyártanak vele, sőt újabban löszbetonból már cserepet is készítenek.

A mozgó keverő-sajtoló berendezés 900 kg/cm² nyomást alkalmaz. Az átlagos keverési arány 100 kg/m³ cement. A löszbeton idő és fagyálló. 1962-re 6 milliárd téglát terveznek a helyszínen ilyen mozgó berendezéssel előállítani. Véleményünk szerint ezzel az eljárással nálunk is többet kellene foglalkozni. Az erősen növekvő tsz-beruházások számára igen olcsó és egészséges építkezést lehetővé tevő téglákat lehetne a helyszínen előállítani. Szükséges volna az eljárást Sztalinvárosban, ahol megfelelő gépesítés és lösztalaj áll rendelkezésre, kipróbálni.

5. Épületeltolás.

Moszkvában külön speciális vállalat van, amely az épületek elhúzásával és felemelésével foglalkozik. Nálunk jelenleg az a helyzet, hogy egyetlen épület néha egész városrész városrendezési koncepciójának útjában áll, illetve a helyes megoldás kialakítását megakadályozza. Az épület elhúzások és emelések olyan mértékben kötik le a szovjet műszakiak érdeklődését, hogy ennek

a témának már kandidátusa is van, aki jelenleg készíti elő a műszaki doktorátusát, ugyancsak a fenti tárgykörben.

Eddig Moszkvában 25 nagyobb épületet toltak el a helyéről. Az eltolás általában 24 munkanapot vesz igénybe, amiben nincsen benne az új alapozás elkészítése, de az eljárás még így is lényegesen gyorsabb az épület lebontásánál és új helyen való felépítésénél.

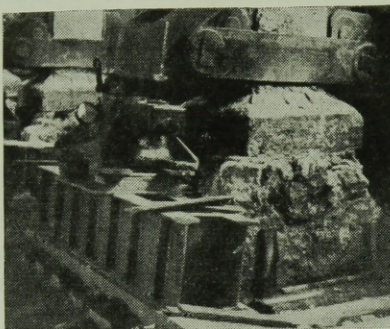
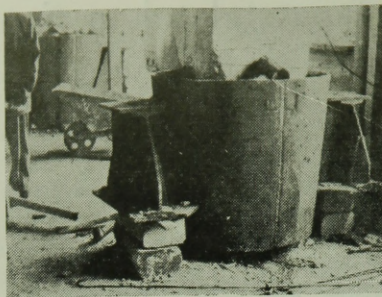
Egy 4 emeletes épület 25 m-re való eltolása az új épület költségének általában 50%-át teszi ki. A lakókat az eltolásról csak az utolsó percben értesítik, hogy a felesleges nyugtalanságot elkerülik. Az eltolást magát olyan biztonsággal tervezik és hajtják végre, hogy az eltolás alatt külön felkéri a lakókat, tartózkodjanak az építményben és figyeljék, hogy azok nem szenvednek-e káros alakváltozásokat (repedés stb.)

Éppen ottlétünk alatt folyt a VODGEO (ottani VITUKI) 3 emeletes székházának eltolása. Az eltolást az tette szükségessé, hogy egy újonnan épült lakótelephez széles sugárút kiépítése vált szükségessé, amelybe az épület belelógott volna.

A pillérek aláfogására különleges vaskalodákat alkalmaztak, amelyek fokozottan vették át a terhelést a pillérektől (1., 2. sz. fénykép). Ezen az aránylag kis volumenű építkezésen is csodálkozva figyeltük a gépesítésnek nagy fokát. A mi szemünknek szinte túlzottnak látszott a gépesítés. Például a földszint belsejéből a padló alatti feltöltést egy egészen kicsi speciális dozerral tolták ki, és a különböző daruk és markolók egész tömegét láttuk, nem is beszélve az épület úgyszólván minden részében működő pneumatikus kalapácsokról.

6. Vibráció alkalmazása.

Óriási jelentőséget tulajdonítanak a Szovjetunióban a vibrációs elven működő építő munkagépek alkalmazásának. Erről egy igen érdekes és szinte csodálatos eredményeket bemutató filmet is láttunk. Ezt a filmet egyébként bemutatták az 1957. évi londoni nemzetközi alapozási és talajmechanikai kongresszuson is és



1. és 2. fénykép. Épület eltolásnál alkalmazott kiváltó kaloda kétféle megoldása

azt az egész világ szakküldöttei nagy érdeklődéssel fogadták.

A vibrációs módszert igen széles körben alkalmazzák a mélyépítés különböző ágaiban: cölöpözés, szádfalazás, csőlehajtás, homokcölöpök készítése stb. Alkalmazzák mint geológiai kutatófúrási eljárást is, jelenleg 20 m mélységig.

Most végeznek kísérletet a 100 m mélységig üzemképes vibrációs elven működő fúróberendezés kialakítására.

Készítenek speciális exkavátorokat is, amelynek markolófeje vibrálással hatol be a talajba. Ez igen előnyös, elsősorban a fagyott talajok fejtésénél, de hazai kötöttebb talajfeleiségeinknél is előnyösen volna alkalmazható. Fontos, hogy a vibrációs berendezés csak a bontófogakra hasson és a kotrógépet ne rázza, mert ez a kotró mechanizmusát rongálja.

A mélyépítésben használatos vibrátorokat lassanként az úgynevezett vibrokalapácsok váltják fel. Ezek a rezgések átadásán kívül ütéssel is segítik a behatolást. A vibrokalapács súlya és teljesítménye csak a fele kell, hogy legyen a közönséges vibrátoroknak.

A vibrokalapács működési elve nem azonos a vibrátoréval. Ez a vibrációs erőt csak a rugóreakciók eredményeként adja át. A

rugóreakciók a rezgőtömeg mozgása folytán ébrednek, míg az excentrikusan forgó súlyok energiája főként ütóhatás kifejtésére fordítódik.

A vibrokalapács két részből áll:

a) rezgőtömegeből (motorokkal, excentrikus súlyokkal),

b) a lehajtandó anyaggal mereven összekötött alsó lapból.

A rezgő tömeget az alsó lappal két vagy négy rugó köti össze. A rezgő tömeg kalapácsfeje és a lemez üllője között rés van. Ez a rés változtatható és lehet 0-val egyenlő. Ebben az esetben a vibrokalapács tulajdonképpen vibrátor.

Kísérletek folynak a vibro eljárásnak a vízalatti építkezéseknél történő bevezetésére is. Itt a nehézséget természetesen elsősorban a vízalatt működő berendezés megkonstruálása okozza.

A geológiai feltáró fúrásoknál 2 m hosszú csöveket hajtanak le teherautóra szerelt 75–125 kg súlyú vibrokalapáccsal. Ezzel 2 m hosszú magmintát nyernek, amely sértetlenül mutatja be a talaj geológiai felépítését. A cső belső átmérője 120–180 mm-ig terjed.

A vibrálás sziklás talajok fúrásánál is alkalmazható. Ilyenkor a rendes cráliust vibrálják, ami lényegesen megnöveli a fúrás sebességét. Az ilyen rendszerű fúrás kétféleképpen történik: vibrálás és rendes egyirányú forgatás, vagy vibrálás és ide-oda forgatás, utóbbit maga a vibrálás végzi.

Régebben a vibrátorok 2,00–2,500 fordulat/perc sebességgel működtek, ma 800–1500-ig tervezik őket. A vibrokalapácsok ütésszáma 800–1000 ütés/perc.

Talajtömörítést is végeznek vibrálással. Ez esetben az igen nagyméretű vibrátorlapot külön traktor húzza, amely egyúttal flexibilis tengelyről hajtja a vibrátort. Ennek az eljárásnak a tömörítő hatása 1,2 m mélységig terjed. A földmunkatömörítés tömörítővibrátoros módszere a szovjet szakértők szerint az eddig alkalmazottaknál műszaki és gazdaságossági szempontból előnyösebb. Ugyanis az energiafogyasztás 5–8-szor kevesebb, a tömörítés vastagabb rétegekben történhet és kötött talajokat is lehet megfelelő berendezéssel tömöríteni.

A vibrálás következtében csökken a talajszemesek között működő súrlódási erő, csökken a talaj ellenállása és megváltozik a talaj vízáteresztőképességegyütt-hatója is. A rezgés amplitudójának növekedésével csökken a talaj belső súrlódási szöge.

A vibrációs rezgések tulajdonságaira jellemző a rezgőmozgás gyorsulása. A talaj tömörödésének mértéke összefügg a rezgés gyorsulásával. A homoktalajok hézagterfogata csökken, ha állandó rezgésszám mellett a rezgés amplitudója, vagy állandó amplitudó mellett a rezgés frekvenciája növekszik. Ily módon a rezgőmozgás gyorsulása a rezgőrendszer alapvető jellemzője, amely meghatározza a vibráció hatását a talaj hézagtenyezőjére.

Tapasztalatuk szerint az alacsonyabb frekvenciájú rezgésekkel működő vibrátorok nagyobb teljesítőképességűnek bizonyultak, mint a magas frekvenciájú rezgésekkel működőek.

A Szovjetunióban a cölöp és acélszádlemezek lehajtására egyre inkább vibrátorokat alkalmaznak.

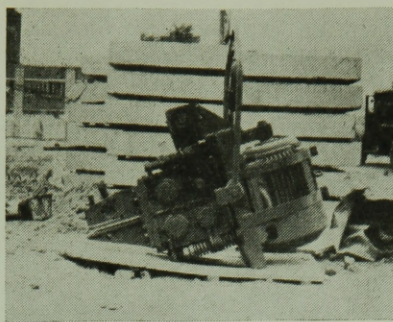
Acélszádpallók lehajtására és visszahúzására széleskörben elterjedt a vibrátor (3. és 4. sz. fénykép). Ez a berendezés elektromotorral excentrikusan elhelyezett — egymással szemben forgó — súlyokat forgat lánckerék meghajtással. Felerősítése a szádpallóra két vaslemezpofával történik. Súlya a teljesítőképességtől függően 3—6 q.

Az acélszádlemezek lehajtása nem páronkénti, hanem darabonkénti fűzéssel történik. Az üzemeles folyamatos és gyors lehatolást biztosít.

Finom homoktalajba 8 óra alatt 12 db 8—14 m-es pallót vertek le. A berendezések alkalmasak a kisméretű (4—6 m-es) és a nagyobb méretű (12—16 m-es) pallók lehajtására is, mégis esetenként célszerű a feladat végrehajtásához legmegfelelőbb teljesítőképességűt kiválasztani.

A Szovjetunióban már kb. 100 000 t szádpallót hajtottak le ilyen módszerrel. Főképpen vízerőmű építkezéseknél alkalmazták.

A vibrátor alkalmas a lehajtott szádpallók visszahúzására is. A tapasztalat azt mutatja, hogy



3. fénykép. Szádpalló lehajtására szolgáló vibrátor

kihúzáskor az alkalmazott emelőgépeket úgyszólván csak a vibrátor és acélszádlemez önsúlyának megfelelő emelőerő mértékéig használják ki, tehát ún. magasértékű szakítóerőre — ami a nálunk alkalmazott kihúzó berendezéseket túlságosan igénybe veszi — nincs szükség. Ezt a kedvező körülményt főképp a vibrálás biztosítja és hozzájárul az is, hogy az acélszádlemez a lehajtás alkalmával nem rongálódik meg.

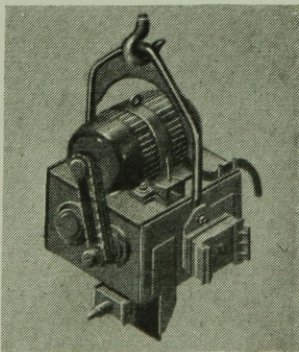
Acélszádlemezekkel kapcsolatos munkákon túlmenően a vibrátorokat alkalmazták:

a) Vas és vasbetoncölöpök lehajtásánál. A vasbetoncölöp lehajtása nagy teljesítőképességű elektromotort igényel és nem kialakult még a felerősítési mód.

b) Nagy átmérőjű csövek lehajtásánál kerületre helyezett vibrátorokkal. A vibrátorok szinkronizálását még nem oldották meg tökéletesen.

c) Homokcölöpök készítésénél, ahol az alkalmazott vascölöpönyt is ezzel a módszerrel húzták vissza.

Fentiek, valamint a bemutatott film alapján meggyőződünk arról, hogy a vibrátorok és vibrálapáncsok mélyalapozásoknál és



4. fénykép. Szádpalló lehajtására szolgáló vibrátor adatait feltüntető falitábla

egyéb mélyépítési tevékenységnél fejlett technikai módszerrel biztosítják a feladat végrehajtását, tehát hazánkban való széleskörű alkalmazásuk feltétlenül szükséges.

II. Csatornázás és szennyvíztisztítás

A közműtervezési, csatornázási és szennyvíztisztítási kérdéseket a VODGEO-nál (kutatószerv) és a VODOKANALPROJEKT-nél (tervező szerv) tanulmányoztuk.

A VODGEO, mint kutatószervet a Tudományos Akadémia alá tartozik és éves kutatási program alapján dolgozik. Nagymértékben foglalkozik az általános vízépitési kérdéseken kívül a közmű problémákkal is. Megtekintettük a kutatóintézet szennyvíz laboratóriumát, ahol főképpen az ipari (fenolos, olajos és szintetikus műanyagú) szennyvizek tisztítási eljárásaival kísérleteznek.

Első fokon laboratóriumi vizsgálatok készülnek, majd a legmegfelelőbbnek látszó megoldást félüzemi kísérletre dolgozzák ki. Ez utóbbi stádiumban a tervező bekapcsolódnak a tervező vállalatok és meghallgatják a kivitelezőt és építetőt is. A félüzemi kísérletek kedvező eredményétől függően kerül sor a tényleges betervezésre.

A VODOKANALPROJEKT a GOSZTROJ (Országos Építési Hivatal) irányítása alá tartozó tervező vállalat. Munkássága a közműtervezés vizes és szennyvízes ágazataira terjed ki. Működési köre Moszkva és néhány nagy város kivételével az egész Szovjetunió területére kiterjed.

Feladatát képezik:

a) különleges, országos jelentőségű közműellátási feladatok, b) vízgazdálkodási keret és részlettervek,

c) nagyobb összefüggő területek közös hálózatu vízellátása, vagy csatornázása (regionális tervek),

d) nagy városok és ipartelepek komplex közművesítése,

e) műszaki fejlesztési jellegű feladatok megoldása,

f) típustervezés, g) leányvállalatok munkájának összefogása és ellenőrzése.

A közműtervezést az egész Szovjetunió területén természetesen nemcsak ez az egy vállalat végzi, hanem nyolc nagy városban (pl. Leningrád, Sztalingrád, Harkov stb.) hasonló profillal rendelkező közműtervező vállalat van. Ezek a moszkvai fővállalat (VODOKANALPROJEKT) irányítása alá tartoznak.

Az így említett közműtervező szervezet műszaki létszáma mintegy 2500 fő és munkájuk a nagy létesítményekre terjed ki.

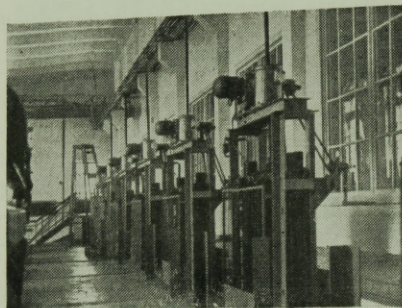
Magában Moszkvában a közműtervezést külön vállalat, a MOSZKVODOKANALPROJEKT látja el, mivel a fővárosnak igen nagy a kiterjedése. Az ismertetett szervezeten kívül még egyéb tervező vállalatok is rendelkeznek kisebb részlegekkel, amelyek azonban csak kevésbé jelentős munkákon dolgoznak.

Kis lakótelepeknél az üzemi költségek és az üzemeltetési létszám csökkentése érdekében a házi szennyvizek tisztítására lehetőleg olyan berendezéseket alkalmaznak, amelyeknél a szennyvíz átemelés nélkül gravitációsan haladhat végig.

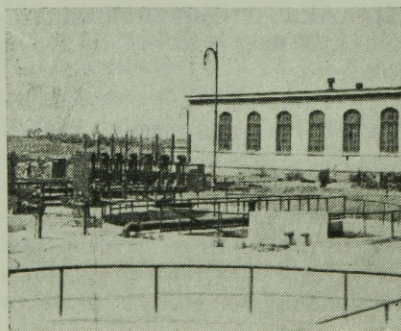
Emiatt sülyesztett műtárgyakra van szükség, amelyek csak kis építési mélység mellett gazdaságosak, (talajvíz és földmunka miatt). Így 2000 m³/nap szennyvíz mennyiségig általában oldómedencéket (bővített vagy egyszerű) alkalmaznak homokszűrőkkel, esetleg fertőtlenítővel.

Nagyobb településeknél (40 000—50 000 fő), ahol a házi szennyvíz napi mennyisége a 7000—8000 m³-t eléri, ott a mechanikai tisztítás mellett nagyterhelésű biológiai csepegtető testeket alkalmaznak. Nagy városoknál pedig már biológiai tisztításnál a levegőztetési eljárások használatosak elő- és utóülepítéssel egybekapcsolva.

A szennyvíztisztító telepek üzemeltetési szempontjainál a tervezéskor kis berendezéseknél az egyszerűsége, nagy telepeknél pedig az automatizálásra és nagyfokú gépesítésre törekszenek. Így pl. egyik tervezési szempont, hogy kb. 25 lit/sec. szennyvíz mennyiségig kézi működtetésű ráctisztító és homok eltávolító berendezéseket (horizontális homokfogó) terveznek. 200 lit/sec. szennyvízmennyiség felett már gépi működ-



5., 6., 7. fénykép. Kurjanovszki Szennyvíztisztító telep rácépülete



8. fénykép. Kurjanovszki szennyvíztisztító telep homokfogó

tetésű ráctisztítókat, hidroelvációs homok és iszapeltávolító berendezéseket (vertikális homokfogó medencével) alkalmaznak.

A nagyvárosi szennyvíztelepeken a rácsszemetet kalapácsos zúzóban zúzzák, majd felhígítva visszaadják a tisztítandó szennyvízbe. Rácsszemet aprítókat még nem gyártanak és nem is alkalmaztak kísérletképpen sem. A levegőztető biológiai eljárások kö-

zül az újabb Kesemer-féle eljárást ismerik, de még nem alkalmazták.

A közműtervezés minden ágában széleskörben alkalmaznak típusterveket. A típusterveket egyes műtárgy sorozatokra készítik.

Teljes szennyvíztisztító telepeket nem tipizálnak. Ilyen esetekre csak a technológiát tipizálják, vagy irányterveket dolgoznak ki. A műtárgyak típusterve kiviteli terv mélységű és egyes építési körülményekre alternatívákat adnak.

Az ipari szennyvíztisztítás területén csupán a fenolos vizek kérdésével foglalkoztunk egészen érintőlegesen. Ezzel kapcsolatosan a VODGEO szennyvíztisztítási osztályának vezetője tájékoztatót, hogy a Szovjetunióban három helyen (Moszkva közelében, Észtországban és Szibériában) már építettek üzemekhez kapcsolódó fenoltalanító telepeket. Ezek mindegyike napi 20 000 m³ kapacitásra épült. A moszkvai és szibériai telep: szűrő, előülepítő, szűrő levegőztető, utóülepítő és oxidáló műtárgyakból áll, míg az észtországi telepnél levegőztetés helyett, biológiai szűrést alkalmaznak. A belépő szennyvíz mindhárom esetben 100 mg/lit. fenolt tartalmazott, míg a kilépésnél lecsökkent a fenol 0,2 mg/lit-re.

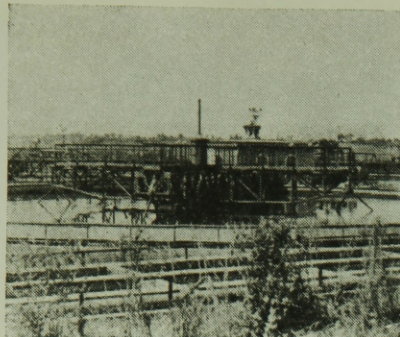
1. Kurjanovszki szennyvíztisztító.

Tanulmányutunk során megtekintettük Moszkva déli részének szennyvizeit feldolgozó Kurjanovszki tisztító telepet. Ez a Szovjetunió jelenleg működő legnagyobb és legmodernebb telepe, amelynél — a szennyvíz teljes tisztítása mellett — megoldották melléktermékek hasznosítását is (üzemeltetési iszap, gáz, komposzt).

A telep mintegy 20 km-re fekszik Moszkva belvárosától. Építését a második világháború előtt kezdték meg és 1950-ben fejezték be.

Eredetileg 500 000 m³/nap vízmennyiségre tervezték, azonban jelenleg már 650 000 m³/nap a terhelés. Így bővítése 1 000 000 m³/nap terhelhetőségre folyamatban van.

Házi szennyvizek és telephe-lyeiken közömbösített ipari



9. fénykép. Kurjanovszki szennyvíztisztító telep előülepítő

szennyvizek együttesen érkeznek a telep rácsepületébe. (5., 6., 7. sz. fénykép).

A rácsteremben teljesen gépesített üzemeltetés van. Kétféle rácssorozatokat alkalmaznak, a durvának a rácsköze 100 mm, a finomé 16 mm. A finomrács tisztítását végtelenített láncszerkezetre szerelt gereblye sorozattal végzik. A rácsszemetet pedig szállító szalagok kalapácsos zúzó-műbe viszik, ahonnan szennyvízzel keverve visszajuttatják a tisztításra kerülő szennyvízbe. A napi szemét mennyisége kb. 45 m^3 , a kalapács teljesítőképessége pedig $1,5\text{--}2 \text{ t/óra}$.

A rácsepületből a szennyvíz vertikális homokfogókba kerül (8. sz. fénykép), ezek terhelése $120 \text{ m}^3/\text{óra}/\text{m}^2$, ami megfelel 24 órás üzemeltetés feltételezve $38,5 \times 120 \times 24 = 110\,000 \text{ m}^3/\text{nap}$ ülepített vízmennyiségnek. A homokfogók körkeresztmetszetűek, anyaguk vasbeton, átmérőjük 7 m, mélységük 10 m. A szennyvíz perembukókon átbukva elosztó aknába jut. A leülepedett homokot pedig vízszögölésű szagszivattyúk szállítják homokmosóba, majd homokszárító ágyakba.

A szennyvíz gravitációs úton ugyancsak az elosztó aknába kerül. Az elosztóaknákból a víz automatikusan előülepítőbe jut (9. sz. fénykép). Előülepítő 30 db van, négy medence alkot egy csoportot, középen elhelyezett közös iszapeltávolító szivattyúházzal. Egy-egy medence átmérője 33 m, mélysége 2,7 m, fenéke 5%-os eséssel kúpos kiképzésű. A tartózkodási idő 1,5 óra. Az iszapot körforgó lapát iszap aknába sodorja (forg. seb. $2\text{--}3 \text{ ford/óra}$). Innen csövön keresztül szagszivattyúk az iszapot a rothasztó tartályokba nyomják.

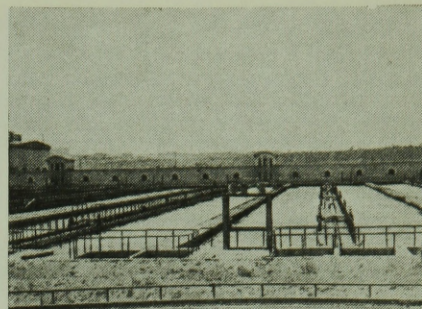
A bővítéssel kapcsolatosan épülő medencék 80 m átmérőjűek és 4 m mélységűek lesznek. A medencékig a tisztítási hatásfok $50\text{--}55\%$. A rothasztó tartályokba kerülő iszap nedvességtartalma 90% .

A mechanikai tisztítás után — mivel a nagymennyiségű szennyvizet a viszonylag kis vízhozamú és hígító képességű Moszkva folyóba vezetik be — biológiai tisztításnak vetik alá. Ez a modern eljárás levegőztetés útján történik.

Egy medenceszakasz, amely önállóan tisztít, négy összefüggő folyosóból áll. (10. sz. fénykép). A folyosók hossza 130 m, szélessége 8 m és mélysége 4 m, egy csoport térfogata $4 \times 130 \times 8 \times 4 = 16\,600 \text{ m}^3$. Ilyen medencecsoport 12 van, tehát az össztérfogat $12 \times 16\,600 = 200\,000 \text{ m}^3$. A viszonylag igen nagy medence-kőbtartalom abból adódik, hogy a levegőztetés rendszere még a 15 évvel ezelőtt kialakult akkori legmodernebb elveknek megfelelően készült és a szennyvíztisztítási ideje $6\text{--}7 \text{ óra}$. A levegőztetés rotációs rendszerű és a fenéken elhelyezett csöveken keresztül történik, miközben az utóülepítőből elevenített iszapot adagolnak visszasa.

Az elevenített iszapos víz mennyisége a tisztított víznek $25\text{--}30\%$ -át teszi ki.

A medencék terhelhetősége $350\text{--}360 \text{ g/m}^3$ és 1 kg szerves szennyeződés kivonásához $40\text{--}45 \text{ m}^3$

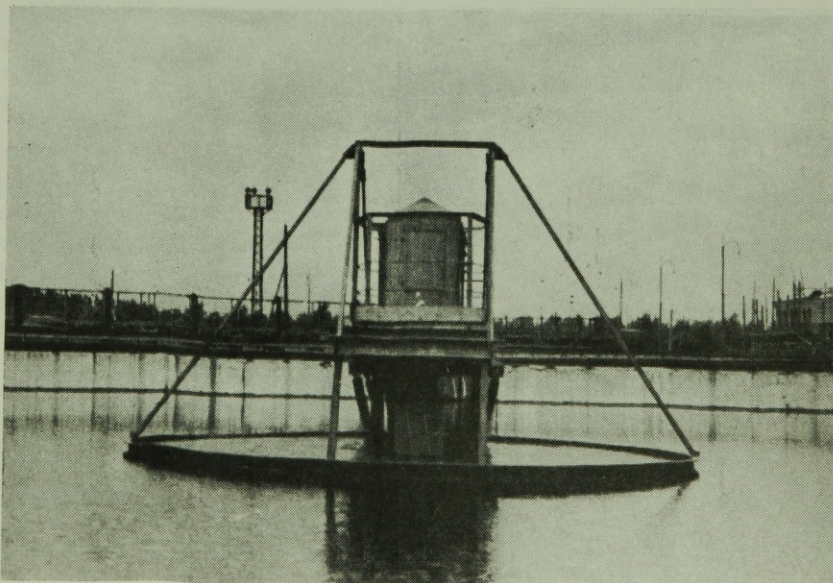


10. fénykép. Kurjanovszki szennyvíztisztító telep, levegőztető medencék

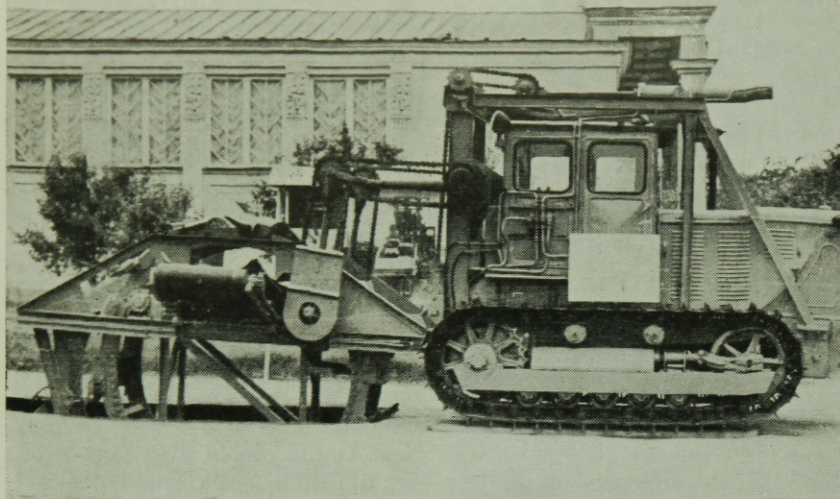
levegő szükséges. Az egy főre eső szennyvízterhelést 250 liternek véve a medencecsoport $4 \times 200\,000 : 0,25 = 320\,000 \text{ fő}$ szennyvizét tudná elméletileg tisztítani. Az újabban épülő medencéknél szó van a Gould-féle folyamatos megoldás bevezetéséről.

A levegőztető medencékből a szennyvíz az utóülepítőbe kerül. (11. sz. fénykép). Ezek 33 m átmérőjű radiális vasbeton medencék tölcéses fenékekkel. Jelenleg 36 db van és újabban 6 db 40 m-es átmérőjű épül. A tartózkodási idő 2 óra. Az itt leülepedő iszap kb. 97% nedvességtartalma, ennek kb. egyharmad részét visszazavartatják, mint elevenített iszapot a levegőztető medencékbe. Az utóülepítő és az oxidáló medencék fölött iszapját — minthogy azoknak víztartalma igen nagy — előzetesen iszapsűrítőbe juttatják, majd a rothasztó tartályokba emelik át.

A derített szennyvizet csatornán keresztül a Moszkva folyóba



11. fénykép. Kurjanovszki szennyvíztisztító telep, utóülepítő medence



vezetik. A csatorna végén kis erőmű van, amely arra a vízlépcsőre épült, ami az utóülepítő elvezető csatorna szintje és a befolyási szint között van. Az energia a telep üzemeltetési energiaszükségletének egy részét fedezi.

A visszamaradó iszapanyagot gáz fejlesztésére használják fel, úgy, hogy 93%-os nedvességtartalmát préseléssel 3—4%-ra csökkentik.

Az így kapott anyagot rothasztókba juttatják, ahol 33 C°-on kirothad. A 8 db rothasztómedence gondosan szigetelt és részben földdel körülvett 24 m

átmérőjű vasbeton tartály. Négy tartály közös csoportot alkot, középen elhelyezett kezelőkamrával. A termelt gáz 60—65%-os tisztaságú metán, hőértéke 6000 kg cal/m³. A napi gáztermelés 55 000—60 000 m³, amit fűtésre és a telep energiaszükségletének fedezésére használnak fel. Az újabb tervezésnél a gáztermelés hőmérsékletét 50 C°-ra tervezték, mert így kisebb térfogat kell a rothasztáshoz és kevesebb a gázban a szervezetre káros szennyeződés.

A kiszáritott visszamaradó iszapot 20 km távolságra levő

komposztáló telepre szállítva, trágya készítésére használják. A napi melléktermék 4000—4500 m³.

A telep teljes tisztítási határfoka mintegy 95%, a belépő szennyvíz lebegő szennyezettsége 300 mg/lit, ami tisztítás után 15 mg/lit-re csökken. A teljes tisztítás fajlagos költsége 10 kopek/m³ szennyvíz.

2. Vasbeton csőgyártás.

A csatornaépítésnél csupán a csövek anyagáról és a fektetési munkákról tudunk egészen röviden tárgyalni. A csatorna vezetékek anyaga általában beton, vagy porgetett betoncső. Az előregyártott 1 m-es betoncsövek kötése cementhabarccsal készül, ezeknél rugalmas gumigyűrűs, bitumenes vagy műanyagkötést még nem alkalmaztak.

Igen gyakran használják gravitációs vezetékeknek a porgetett vasbeton csöveket. Ezek felhasználását gazdaságilag indokoltá teszi, hogy a gumilemezes kötés tökéletes vízzárást biztosít és az 5 m-es csőhossz miatt kevesebb a kötések fajlagos költsége, a kötési munka gyorsan elvégezhető, nem kell hozzá fejtőgépet ásni.

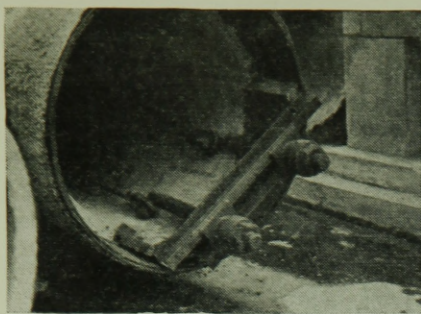
A csatornavezetékekhez alkalmazott porgetett csöveket csak hosszirányban feszítik elő, sugárirányban nem. A hosszirányú feszítést indokolja, hogy az 5 m-es csőhossznál már az egyenlőtlen felfekvés hatásával is számolni kell.

A vezetékek fektetését általában gépesítéssel végzik: különleges árokászó gépek vannak, a beemeléshöz pedig darukat használnak (12. és 13. sz. fénykép). A porgetett betoncsövek egymásba húzását a csöveknek támasztható csavaros vonórudakkal végzik (14. fénykép).

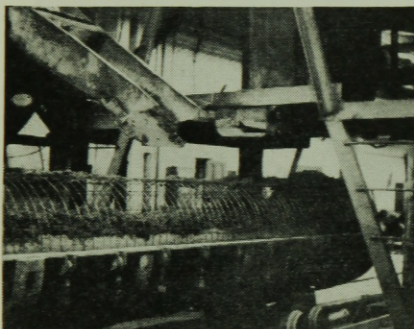
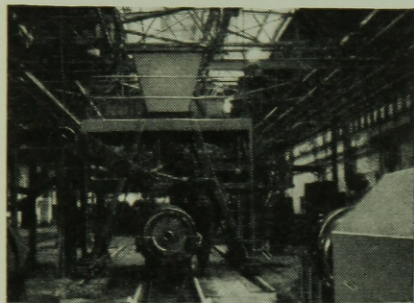
A csőgyártás helyzetének megvizsgálása érdekében megtekintettük az egyik moszkvai csőgyárat. Az üzemekben 300—1500 mm-ig terjedő átmérővel porgetett vasbetoncsöveket gyártanak. A csövek hosszmérete egyenesen 5 m. A technológia szerint hossz- és sugárirányú feszítést egyaránt lehet végezni. Nyomócsöveknél mindkét irányú, gravitációs csöveknél pedig csak hosszirányú feszítést alkalmaznak. A feszített nyomócsövek 10—12 at-



12., 13. fénykép. Pneumatikus vezérlésű árokászó gépek



14. fénykép. Pörgetett betoncsövek egymásbahúzósa



moszféra nyomásértékig alkalmazhatók (15., 16., 17. sz. fénykép).

A pörgetett betoncsövek előírt betonminősége B 300, az alkalmazható vízcementtényező 0,42, a felhasznált cement C 500-as minőségű és 480 kg-ot adagolnak a beton köbméterébe.

Az adalékanyag homokos kavics, szem-szerkezeti osztályozást, illetőleg javítást nem alkalmaznak.

A hossz- és keresztirányú feszítéshez 18,00 kg/cm² szakítószilárdságú patentírozott acélhuzalt használnak 12 000 kg/cm² határigénybevétellel, a huzal átmérője 4 mm. A szerelő betétek és a spirális kengyelezés 8 és 6 mm-es át-

mérőjű és 2400 kg/cm²-re vehető igénybe.

Az üzem laboratóriummal is rendelkezik, ahol a beton és acél minőségi ellenőrzése elvégezhető. A beton minőségének ellenőrzésére 8 óránként (egy-egy műszak) 6 db próbakockát készítenek. A megengedett eltérés (szórás) = 10 %. Az üzem nyomópaddal is rendelkezik és itt az összes csöveket nyomáspróbának vetik alá. A jelenlegi állapotban még túlzott számban készülnek olyan csövek, amelyek a próbanyomást nem bírják.

Az üzemben két pörgető berendezés van. Egy berendezés egy műszakban 15 db csövet gyárt. Az üzem két műszakban dolgozik. Az egy műszakban foglalkoztatott termelő létszám 18 fő.

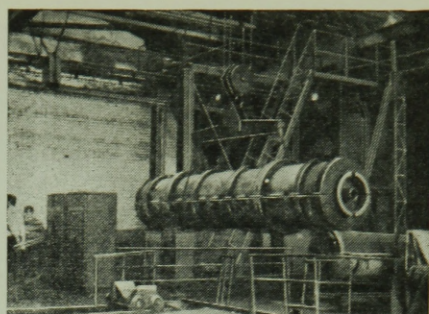
A hosszirányú feszítés húzógyűrűn át történik, távtartó tárcsákra. A betonadagolást adagoló edénnyel transzportőr szalag közvetítéssel végzik, az elosztás azonban nem látszik elég egyenletesnek és az adalék szemszerkezet sem kielégítő, sok benne a nagyszemű kavics.

A pörgetési időt 1/2—3/4 órában jelölték meg darabonként. Ez túlzottnak látszik és előfordulhat, hogy a szemszerkezet nagyon szétrendeződik.

Pörgetés után a csöveket kivesszik a sablonokból, állítva mozgóláncre helyezik és gőzölő kamrába szállítják. A kamrában egyszerre egy napi termelés csőanyagát gőzölik. A gőzölés hőfoka 60—80°, az izotermikus kezelési idő 2 óra. Gőzölés után ha a csövek betonja elérte az előírt betonszilárdság 70%-át, ráadják a hosszirányú feszítést.

A radiális feszítést a csövek forgatásával és a huzal feszített állapotban történő felcsévével végzik. A feszített huzal korrózióvédelmét torkrétezással felhordott habarccsal végzik. A torkrétezás előtt a felületet homokfúvással kellősitik.

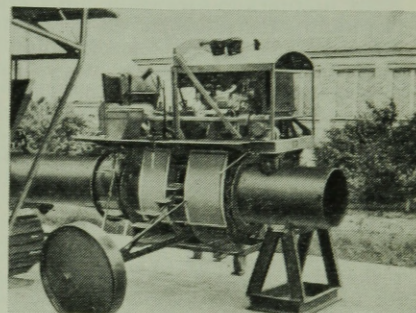
A pörgetett vasbeton nyomó- és gravitációs csövek kötése fémlemezen álló hasított gumigyűrűs. Előfordul, hogy gravitációs csöveknél nagyobb átmérőjű cső-



15., 16., 17. fénykép. Vasbeton csőgyártás



18. fénykép. Csősajtoló berendezés



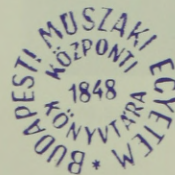
19. fénykép. Csőszigetelés gépi berendezése

sablonnal áttoló gyűrűs megoldású kötést alkalmaznak. Ennek a javításoknál van nagy jelentősége, mert szétszerelése könnyebb.

A csövek szigetelését, fektetését, sajtolását félautomata gépekkel végzik (18., 19., sz. fénykép).

*

A tanulmányút során sikerült általános képet kapni a szovjet mélyépítés helyzetéről. Ezenkívül egy sor konkrét javaslatot tettünk az Építésügyi Minisztérium illetékes szakszervei felé, melyek egy része már megvalósításra is került. Másik részét pedig a minisztérium távolabbi fejlesztési tervébe építették be.



Az Építőipari Tudományos Egyesület „Budapest építési talajterképének felhasználása a Főváros városrendezési és építési tevékenységében” c. vita-ankétja

A Technika Házában tartott vita-ankéton az ÉTE Mélyépítési Szakosztálya rendezésében került bemutatásra Budapest Főváros Tanácsa részére készített Nagy-Budapest építési talajterképe, valamint a hozzátartozó egyéb térkép- és fényképsorozat. A Tanács Városrendezési és Építési osztályának nagyjértékű műszaki nyilvántartása, amelynek összegyűjtése és kiépítése három nemzedék munkája volt, a térképgyűjtémmel együtt a második világháború alatt elpusztult.

A megsemmisült nyilvántartás újra kiépítése már 1945. év közepén megindult. A veszteségeket pótolni azonban csak fokozatosan lehetett. Így a városrendezési és az építésügyi tevékenységhez szükséges építési talajterkép elkészítésére csak 1957-ben kerülhetett sor, amikor a Tanács Városrendezési és Építési osztályának vezetője a Földmérő és Talajvizsgáló Vállalatot olyan térkép összeállításával bízta meg, amely szemléltető módon feldolgozva tartalmazza a Főváros területén végzett talajmechanikai vizsgálatok adatait.

A térkép készítéséhez a Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat részére az 1:10 000 léptékű rétegvonalas 12 szelvényből álló alaptérkép-sorozatokat a Budapesti Városépítési Tervező Vállalat bocsátotta rendelkezésre. Ezen alaptérkép-sorozaton megszerkesztett építési talajterkép vita ankétját az ÉTE Mélyépítési Szakosztálya képviselőjében Biczók Imre főmérnök nyitotta meg. Ismertette a feladat nagyságát, majd az építési talajterképek készítése során itthon és külföldön eddig elért eredményeket, a már kialakult tudományos és gyakorlati szempontokat. A megnyitás után Szimély Károly rövid összefoglalást adott a térképkészítés előzményeiről, majd a múltban készült mindazon térképekről, amelyek egykor jelentősek voltak a Főváros fejlődésében.

Szimély Károly kitért arra, hogy a régi kéziratos térképeken kívül a legutolsó évszázadban hét földtani, ill. talajterkép készült a Főváros területére. Az újabb és újabb térképek úgy területileg, mint minőségileg lépést tartottak Buda és Pest, majd Budapest, legújabbban pedig Nagy-Budapest, magyarán fejlődése-

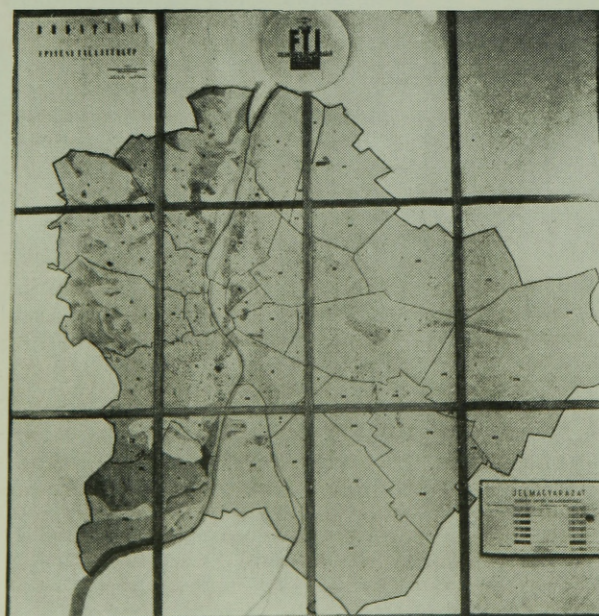


2. ábra. X. ker. Kőbánya Ó- és Újhegyének 50 m mély agyagbánya gödre

vel, az építésügy követelte igényekkel, az épületszerkezetek és a korszerű alapozási módok forradalmi átalakulásával. Buda és Pest egyesítése után megindult nagyméretű városszabályozások, feltöltési munkák, helykijelölések, kavics-, agyag-, és kőbányászások erősen támaszkodtak ezekre a térképekre, a századfordulóban pedig, amikor máról holnapra új városrészek keletkeztek, alapvető jelentőségűek voltak az építési engedélyek kiadásánál, a területfelhasználási tervek készítésénél.

Az elsősorban magas- és mélyépítkezések céljára szolgáló, a közműépítkezések igényeit is kielégítő talajterképezés a Fővárosi Tanács kezdeményezésére 1934-ben indult el, amikor elrendelik Pest hidrológiai felvételét, amit 1936-ban Buda altalajának 1 : 10 000 méretarányú térképen való feldolgozása, valamint a hozzátartozó 300 oldalas tanulmány készítése követ. Ez az ún. „Horusitzky : Hidrogeológiai térkép”, amely Pest-Budára vonatkozó mintegy 4000 talajfeltárást és 2000-nél több talajvízminta vegyvizsgálati eredményét dolgozta fel, két évtizeden keresztül legfontosabb adat-szolgáltatása volt az alapozások tervezésének.

A városrendezés, a helykijelölés, a vázas építkezések és a süllyedésre érzékeny szerkezetek egyre fokozódó igényeit kielégítő, kimondottan építési talajterképek megszerkesztéséhez nagyszámú talajmechanikai vizsgálatra volt szükség. Ezt elősegítette az, hogy a világvárosok között az 1940-ben kiadott új Budapesti Építésügyi Szabályzat idevonatkozó rendelkezéseivel legelsőnek a Főváros vezette be a kötelező talajmechanikai vizsgálatokat. Országos viszonylatban ez a szabályozás 1950-ben következett be, amikor az Építés-



1. ábra. „Nagy-Budapest építési talajterképe” (3,20 × 3,60 m)

ügyi Minisztérium a 8300/1950. É. M. sz. rendeletével előírta, hogy minden építmény tervezése előtt talaj- és talajvíz vizsgálatot kell tartani.

A rendelet alapján az e célra felállított Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat a talajmechanikai vizsgálatok ezreit tudta elvégezni és így pár év alatt a 4349/1949/264. M. T. sz. rendelettel egyesített Nagy-Budapest altalaj viszonyai is ismertek lettek.

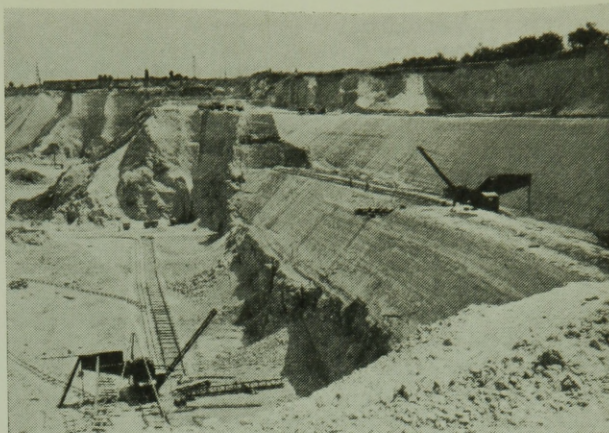
Az ankéton a kiállított nagyméretű építési talaj-térképet és annak városrendezési, valamint építési célokra való felhasználását Lantos Zoltán ismertette. Előszóban kitért arra, hogy a nagyobb települések altalajának alapozási szempontokból való részletesebb kutatása és térképezése a XX. század nagyvárosai kialakulásával mindenütt megindult. Altalajra vonatkozó irodalmat, földtani-, hidrogeológiai- és talajtérkép gyűjteményt ezért majdnem minden nagyobb európai város levéltára őriz. Az amerikai nagyvárosok felhőkarcoló- és iparnegyedei kijelölésében pedig döntő jelentőségű volt az altalaj, a nagykiterjedésű talajfeltárás és térképezés, amelyeket elsősorban az ingatlan-irodák és a nagy építési világcégek végeztek. A new-yorki Manhattan felhőkarcoló negyedei altalajának teherbírás-, épületmagasság-, és talajfésülés szerinti térképezése pedig a telekárak kialakulásában, valamint egyes utcátömbök gyors fejlődésében is éreztette hatását.

A települések altalajának osztályozásában és felhasználásában forradalmat jelentett a talajmechanikai tudomány, amelynek jelentőségét az új építőanyagok és újfajta épületszerkezetek korszakában a mélyépítő alapozó mérnökök és az építésügy hivatalos szervei is azonnal felismerték. Az újfajta anyagok és új eljárások, amelyeket az építkezések gyorsabb technikájában a költségek folyamatos és nagymérvű csökkentése érdekében alkalmaztak, a különböző építési helyek teherbírás- és állékonysági viszonyainak is irányt szabtak. Egyre nagyobb figyelmet fordítanak a talajmechanikai alapon történő rayonírozási tanulmányokra és ilyen alapon talajtérképek összeállítására.

Budapest építési talajtérképének megszerkesztését hazánkban néhai dr. Jáky József műegyetemi tanár már a 30-as évek elején javasolta, amikor sürgette a Fővárosban végzett talaj- és talajvíz adatok intézményes gyűjtését, hogy ezek felhasználásával olyan térképszerű összeállítást adhassanak a tervező mérnökök kezébe, mint amilyennel számos külföldi város már régen rendelkezett. A budapesti új Városháza terveire kiírt pályázat anyagának 1940 decemberében ankéton történt tárgyalásánál a kijelölt helyek építési célra való alkalmasságát dr. Jáky József vizsgálta. Rámutatva az altalajra vonatkozó adatok gyakorlati hasznára, kitért arra is, hogy amerikai tartózkodása alatt módjában volt tanulmányozni azokat a hivatalosan kiadott utaneves és rétegvonalas építési talajtérképeket, amelyeken egy-egy város egész területe az altalaj teherbírását illetőleg rayonírozva volt. Ezek alapján előre ki lehetett értékelni a legkedvezőbb alapozási sík helyzetét és a talaj igénybevételét.

Dr. Jáky professzor javaslatának, a Budapest építési talajtérképe elkészítésének megvalósítását az utolsó évek tették lehetővé, amikor is Budapest területén mintegy 5000 új talajfeltárás és 2000 talajmechanikai szakvélemény gyűlt össze, amelyek feldolgozásra készen álltak. A térképszerkesztők ezen hatalmas anyagra támaszkodva felhasználták az 1951-ben elkészített „Budapest építési talajtérkép”-et, az e célra összegyűjtött geológiai adatokat, a régi kézíratos térképeket, valamint a földalatti vasút tervezéséhez készített talajszelvényeket is.

A térkép készítéséhez a 12 szelvényből álló 1:10 000 léptékű rétegvonalas Nagy-Budapest alaptérkép jól megfelelt. A rajzi munkákra is alkalmas alaptérkép szelvényeken indult el a munkatérkép tervezés. A térképszerkesztést, a sokezer fúrási hely felrakását, a talajrétegek kiértékelését és felrajzolását elsősorban Somlai Ferenc geológus végezte. A helyszínen nagyszámú ellenőrző fúrás, terepbejárás, adatgyűjtés, azonosítás és megvitatás segítette elő a hatósági célra hivataltól és felelősséggel készülő térkép adatainak megbízhatóságát.



3. ábra. X. ker. Kőbánya, Ó- és Újhegyén folyó agyagbányászás

A majdnem 10 m² területű térképszelvények különböző színekre való kifestése, a fúrási helyek pontos berajzolása, a különféle talajfésülések területeinek elhatárolása, valamint a sraffozások jelentős rajzi munkát is jelentettek, különösen azért, mert a térképet több példányban kellett elkészíteni. A térképkészítés technikáját a szerkesztők a már elkészített talajtérképek tapasztalatai alapján a nagyvárosok technikai városkép és városfejlesztési térképeinél kialakult módszerek, a Német Demokratikus Köztársaság Országos Építésügyi Szabályzatának mérnökgeológiai térképezésre vonatkozó előírásai, valamint a város- és községrendezési talajtérképek szerkesztését szabályozó német DIN szabvány szempontjai figyelembevételével alakították ki.

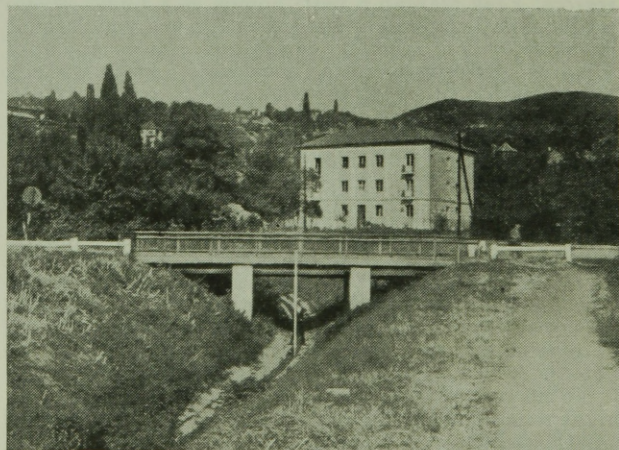
A lehetőséghez képest szigorúan betartották azt a mindenütt egységes felfogást, hogy az altalaj ábrázolása, az egyes talajfésülések elhatárolása úgy függőleges, mint vízszintes irányban a valóságos helyzetet minél jobban megközelítse. A térkép áttekinthetősége végett keretbe lett foglalva és így felállítható. Nagysága 3,20 × 3,60 m. A fényképét a mellékelt 1. ábra mutatja. Az eredeti talajtérképen 6 jellemző szín látható, minden szín más és más talajt jelent.

Az építési talajtérkép felhasználásának kulcsa a részletes jelmagyarázat, amely a Főváros területén található altalajok szabványosított osztályozását és megnevezését talajmechanikai szempontból adja meg. A talajfésülések ismertetésére alkalmazott színskála pedig a talajmechanikai munkáknál nemzetközileg elfogadott jelzéseket használja. E szerint:

sárga: homok, kavics, kavicsos homok, homokos kavics,

piros: agyag és márgás agyag

zöld: iszap



4. ábra. XII. ker., Hűvösvölgy, Ördögárok egy része

barna : homokliszt
lila : tőzeg
kék : felszínen vagy felszín közelében kőzet,
szikla.

Amíg a térképen az egyes talajfajták különféle színekkel, úgy egy-egy színén belül a rétegvastagságok 3—3 színárnyalattal (0,00—2,0 m-ig világos, 2,0—4,0 m-nél vastagabb pedig sötét) vannak jelölve. A felső rétegek egy színnel festettek, az alsók pedig ugyanolyan színű vonalkázásokkal vannak rajzolva.

A magas- és mélyépítési gyakorlat a földkéregnek általában csak az alig 5—10 m vastag legfelső rétegét vizsgálja és használja. Budapest épületeinek alapozási síkja legnagyobb részt a végleges járdaszintek alatti 2—4 m közötti mélységben fekszik. Ennél nagyobb, 4—8 m közötti alapozási mélységek elsősorban a feltöltött területeken, mélyalapozásoknál, mélypincék, óvóhelyek és kazánházak alapjainál találhatók. Így az épületek legnagyobb része az első vagy a második természetes talajrétegen áll, ezért városrendezési, közműépítési és alapozási szempontból is elegendő volt a még egyszerű eszközökkel megszerkeszthető feltöltések alatti két talajréteg ábrázolása.

Úgy a budai, mint a pesti oldalon a beépítésre kijelölt sík területek nagyrésze részben vagy egészen feltöltött terület. Alapozási szempontból így a természetes talajrétegek mellett a legfelső feltöltéses takaró vastagságát is mindenütt ábrázolni kellett. A nagymultú Fővárosban feltöltési munkák követték az árvizek és a háború pusztításait, de a városrendezési tervek végrehajtását is. Évszázados feltöltésekkel alakult ki Budapest jelenlegi magas terepszintje az egykori Dunamedrek, vízfolyások, árterületek és mocsarak felett.

Az építési talajterképen a térképszerkesztés alapján szolgáló talajfeltárások helyeit jól látható fekete körök jelzik. A feltöltés vagy a humuszos réteg vastagságát pedig a fekete körök mellé írt számok adják méterben. Az ábrázolt legkisebb feltöltés vastagság 0,50 m. A térképről jól leolvasható, hogy a feltöltés vastagsága számos helyen meghaladja az 5—8 m-t is. Kiterjedésük helyenként nemcsak utcátömbökre, de egyes kerületekben egész negyedekre szabja meg a feltöltés anyagától függően az építési módot. A feltöltések vastagságának ellenőrzéséhez felhasználták a Főváros területén végzett régi feltöltési munkák terveit és adatait. Ezekből megállapítható, hogy évszázadokon keresztül belefolyt a hatóság a feltöltési munkák irányításába, sőt a feltöltés anyagának megválasztásába is. Így rendelték el a város terjeszkedését akadályozó pesti futóhomok buckák, valamint a homokos kavicsdombok elhordását.

A mélyterületek és a feltöltéses területek kiértékelésére segítséget jelentettek a Főváros történetére vonatkozó tanulmányok és régi kézíratos térképek, amelyek tanulmányozása után nagyszámú másolatot gyűjtöttek össze a térképkészítők a nyilvántartás részére. Ezek alapján a pesti homok és a budai agyagterületekbe beágyazódó iszapos és tőzeges vonulatokat is pontosabban lehetett elhatárolni. Ezen anyag a Főváros építésügye és a házkezelési Igazgatóságok részére is fontos, mert feltárják az egykori természeti adottságokat és ezek alapján számos olyan jelenség, épületkár, talajmozgás, süllyedés stb. megérthető, amelyet másképpen nehezen lehetett volna indokolni.

Az építési talajterkép adatainak kiértékeléséhez szükséges, hogy úgy az illetékes szervek, mint a nagyközönség ismerje a Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat kebelében működő Talajmechanikai és Hidrológiai Nyilvántartás intézményét is. Ugyanis ezen előtervezési adatszolgáltató nyilvános szerv talajmechanikai szakvélemény, mérnökgeológiai és más adathalmazával az építési talajterképek anyagainak a kiegészítését is képezi. A térképen fekete körökkel feltüntetett talajfúrás helyekhez ugyanis egy-egy részletes talajmechanikai szakvélemény és nagyszámú laboratóriumi vizsgálati eredmény és talajszelvény is tartozik. Így ezek megadják egy-egy telekre vagy telekoszoptra a részletes talaj- és talajvíz adatokat.

Az építési talajterkép tehát Nagy-Budapest területére készített eddigi szakvélemények szemléltető katalógusa is. A városrendező, a kerületi mérnök, vagy bármely hivatalos szerv megbízottja ezeket az adatokat megkaphatja, azokba díjtalanul betekinthet és jegyzeteket is készíthet. A fentiek miatt szükséges, hogy az építési talajterképet ne csak a Tanács építésügyi szervei őrizzék, de ismerjék és használják a kerületi tanácsok Építési osztályai is a talaj- és talajvízzel kapcsolatos hatósági döntéseknél. Az építési talajterkép felhasználásának másik döntő jelentőségű szerve, elősegítője, a Fővárosi Tanács tervtára. A Tervtárban őrzik az 1872 óta kiadott építési engedélyeket, jóváhagyott építési terveket, statikai számításokat és alapozási rajzokat.

Meglévő épületek alapozására vonatkozó tapasztalatoknak tárháza ez a tervtár, ezért a talajterképből kiolvasható adatoknak ellenőrzésére, valamint az altalajnak régi építkezéseknél történő kihasználására nézve is alátámasztást ad. Míg tehát a Tervtár anyagából legtöbbször meg lehet állapítani, hogy valamely utcában és egyes ingatlanon a régebben épült épületeknek milyen volt az alapozási módja, addig az építési talajterkép arra ad választ, hogy a szóbanforgó helyen milyenek a talajviszonyok, milyen a talajrétegződés, hol volt talajfeltárás, amelyeknek adatait a Talajmechanikai és Hidrológiai Nyilvántartásban meg lehet tekinteni. Számos külföldi város a tervtárak alapozásra vonatkozó adatai alapján készített talajigénybevételi térképeket. Ilyen kísérlet a Fővárosban is megindult. Egyes régi városokban a nagyszámú tapasztalatok alapján alakult ki az altalaj kihasználásának határa. Elődeink is jól ismerték Buda és Pest talaját és ezért a budai agyagon 3—4 kg/cm², a pesti homokon pedig 4—7 kg/cm² igénybevételt is alkalmaztak. Ismert altalajú területeken bátrabban építkeztek és több város a sűrűn beépített negyedek altalaját, ahol ezernyi épület alapozási tapasztalata állt rendelkezésre, ismert altalajúnak minősítette és elhatárolta a kevésbé beépített vagy kismértékben feltárt területektől.

Az ismert altalajú területek fogalmának megállapítása nehéz, elsősorban a helyi adottságoktól függ. Ezt a kérdést az 1937-ben Párisban tartott Nemzetközi Közigazgatási Kongresszuson, amelyet a Városok Nemzetközi Szövetsége, a Nemzetközi Közigazgatástudományi Intézet és a Lakás- és Városépítéset Nemzetközi Intézete közösen rendezett, szintén felvetették. Hazánkban az Építésügyi Minisztérium 35/K. sz. miniszteri utasítása ismert altalajú területeken a talajvizsgálatok mértékére és illetékességre nézve ad engedélyeket. A Budapesti Építésügyi Szabályzat pedig, ha a talaj minősége ismeretes, a talajvizsgálatok alóli felmentést engedélyezi, ami az építési költségeket egyrészt csökkenti, másrészt pedig az építési engedélyek kiadását meggyorsítja.

A talajminőség leolvasás útján történő minősítését és megismerését a Főváros területén nagyban megkönnyíti az építési talajterkép. Általánosságban azonban az idevonatkozó könnyítések miatt szükséges volna hazai viszonyainknak megfelelően hivatalosan tisztázni az ismert altalajú területek fogalmát. A Főváros területeinek jelentős részét ma már ismert altalajúnak lehetne elfogadni. Ugyanígy kísérletet lehetne tenni a talajigénybevételi lehetőségeket feltüntető térképek megszerkesztésére is. Ha nincs is mód még arra, hogy egész Budapest alapterületének rayonírozott altalaj teherbírás és határfeszültség alapérték térképe elkészüljön, mint ahogy dr. Jáky József műegyetemi tanár a Főváros Tanácsának javasolta, a pesti és a budai oldal egyes területein ez már megoldható volna.

Az építési talajterkép átfogó vizsgálata, a homok-, agyag-, iszap-, homokliszt- és közetes területek elhatárolása, a felszínen vagy felszín közelben jelentkező kőzetek helyeinek megállapítása, a rétegvastagságok leolvasása meggyőzően alátámasztja azt a felfogást, hogy a Főváros altalaja általában majdnem mindenütt alkalmas beépítésre. Különösen nagyobb épületeknél azonban talajmechanikai vizsgálatokra mindenképpen szükség van. Az altalaj úgy Pesten mint Budán lehetőséget nyújt 8—12 emeletes, sőt jóval nagyobb

épületek építésére is. A térkép azonban azt is mutatja, hogy Budapest talajviszonyai rendkívül eltérőek. Ugyanez áll a talajvizekre, a talajvizek időszakos ingadozására és ezzel együtt a talajok állapotának változására nézve is. Ennek mérlegelésével tett kikötéseket a Budapesti Építésügyi Szabályzat.

A Szabályzat rendkívüli talajviszonyok (tőzeg, folyós homok, lágy agyagréteg stb.), különleges épületek, csúszásra hajlamos vagy ferde rétegződésű agyagtalajok és minden négy-nél több egymás fölötti földem terhére hordó alap esetében a részletes talajmechanikai vizsgálatot kötelezővé tette. Az építésügyi hatóság részére a térkép átfogó és szemléltető talajosztályozást ad a szabályzat hatékonyabb végrehajtására és ugyanígy a szakszerű helykijelölésekhez is. Az újabb és újabb talajmechanikai vizsgálatok feltárási helyeit a térképen folyamatosan vezetik és ezzel egyre sűrűbb és pontosabb is lesz a talajfélések elhatárolása.

Az építési talajtérkép mellékletei

A vita-ankéton bemutatásra kerültek az építési talajtérkép városrendezési és építési célra való felhasználását elősegítő hidrológiai felvételek és más anyagok, különböző térképek és azok a fénykép-sorozatok, amelyek a Főváros természeti adottságait, helyi viszonyait örökítik meg a nyilvántartás számára. Ilyen a felszíni vizeket összegyűjtő és elvezető nagy kiterjedésű árokhalózatok térképezése és az árkok állapotát feltűntető fényképek (4. és 5. ábra).

Az agyagterületeken folyó bányászások is nagyszámú fényképen lettek rögzítve, ugyanígy a mélyterületek és az azokon folyó feltöltési munkák. A Duna balparti részén Kőbánya Óhegyének és Újhegyének nagyobb agyagterülete ismeretes. Itt az évszázadok óta folyó agyagbányászás következtében az agyagterület egyre kisebb. Az így keletkező, helyenként 30–50 m mély téglagyári gödrök méreteit, a meredek és szakadó partfalait az idevonatkozó fényképek (2. és 3. ábra) mutatják.

Az agresszív talajvizeknek az ábrázolására készült a „Budapest talajvizeinek SO_4 térképe”, amely száz év vegyvizsgálatait adatait dolgozta fel és így kiértékelve a helyi építési hatóság részére megnyugtató elhatárolásokat ad az egyes kerületek talajvizeinek káros vegyi hatására nézve.

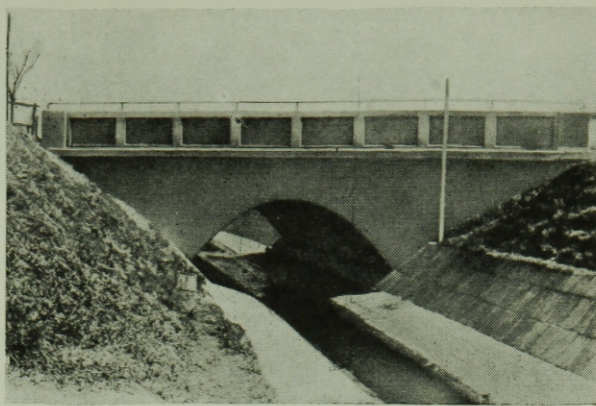
Az építési talajtérkép ismertetett anyaga, valamint a hozzátartozó térkép és más adatfeldolgozás, ugyanígy az ezeket kiegészítő természeti adottság fényképfelvételek azt mutatják, hogy altalaj és talajvíz vonalán a legjobban feltárt városok között szerepel Budapest. Ez az anyag felhívja a városrendező figyelmét a kivrívó hibákra, veszélyekre, amelyek megszüntetésére intézkedni kell. A számos ilyen helyi adottság között szerepel a XI. ker. Kelenföld, Tétényi-úti kórház menti terület elláposodása, az időszakos tavak és vízállás keletkezése, amelyek a kórház szempontjából sem kedvezőek. Idevonatkozóan a csatolt fénykép (6. ábra) mutatja a helyi viszonyokat.

Hozzászólások

Az építési talajtérkép ismertetését nagyszámú szakértő hallgatta végig. Az elsősorban érdekelt Főváros Építési osztályainak képviselői a hatóság szempontjából hivatalból vitatták meg annak felhasználását. Kiemelték gyakorlati értékét és tervbevétték a térkép továbbfejlesztését.

Borsos József az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem Városgazdasági Tanszéke vezetője a térképet elismeréssel fogadta, kihangsúlyozta a gyakorlati felhasználás lehetőségeit, azonban kérte annak finomítását, új adatokkal való kiegészítést a kültelki városrészekben. Javasolta a feltöltések és a talajvizek izohipszás térképének feldolgozását a jelenlegi térszint alatti mélységük ábrázolásával, azonkívül kérte a homok- és kavicsterületek külön-külön szétválasztását is.

Rónai András dr. a Földtani Intézet osztályvezetője a térképet tudományos és gyakorlati szempontból



5. ábra. XIII. ker. Rákospatak burkolt medre



6. ábra. XI. ker. Kelenföld, Tétényi úti időszakosan vizenyős terület

vizsgálta. Elismerését fejezte ki a Fővárosi Tanácsnak, de a térképkészítő Földmérő és Talajvizsgáló Vállalatnak is, ugyanúgy a szerkesztőknek, akik egy nagy világváros egész területét a szerény hazai lehetőségek mellett térképezni tudták. A térkép továbbfejlesztésére kérte:

a) A térkép hivatalból történő továbbfejlesztését és a rétegvonalak erősebb megrajzolását, hogy a domborzatok jobban kihangsúlyozódjanak.

b) A budai és pesti oldal agyagterületeit geológiai felépítés és fizikai jellemzők alapján is el kellene határolni. A hegyvidék csúszamlásra hajlamos, súvadásos agyagterületeit pedig a nagyszámú épületkár és csúszásvizsgálati szakvélemény alapján ellenőrizni, kiértékelni és pontosabban elhatárolni kéri.

c) Az építési talajtérképet és a hozzátartozó gazdag anyagot részletes ismertetésben kiadni javasolja.

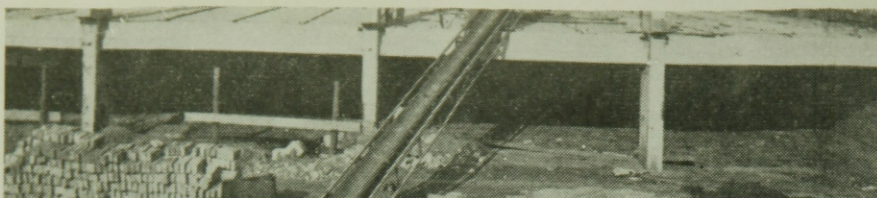
Szilvágyi Imre nagy eredménynek minősíti, hogy a legtöbb nagyvárost megelőzve készítette el a Főváros Budapest építési talajtérképét. A térkép gyakorlati felhasználását elsősorban talajmechanikai szempontból tárgyalja és javasolja a térkép kisméretű sokszorosítását és magyarázó szöveggel való kiadását.

Cziglina Vilmos az alapozó mérnök szemével bírálva ismertette a térképet és számos gyakorlati értékű javaslatot tett.

Rév Endre és Szabó Gyula a pesti síkság hidrogeológiai térképe készítésénél szerzett tapasztalataik alapján javasolták a térképet olyan tájékoztató kisléptékű térképpel kiegészíteni, amely az építésre kedvezőtlen helyeket ábrázolná és így mintegy veszélyességi térképet jelentene.

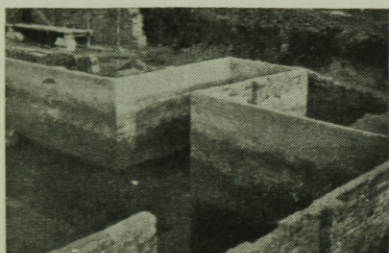
Biczók Imre főmérnök vitavezetői összefoglalásában kiértékelte a hozzászólásokat és azokat mérlegelve a javaslatok megvalósítására ígéretet tett.

Lantos Zoltán

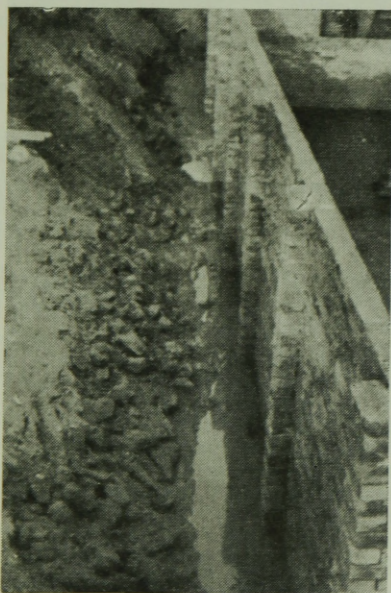


Építési hibák vízszigeteléseknél

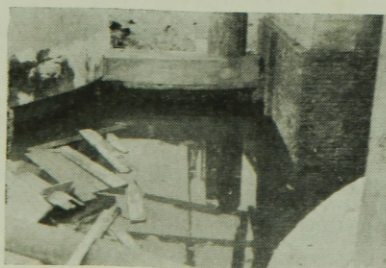
PÉLI JÓZSEF



1. ábra



2. ábra



3. ábra

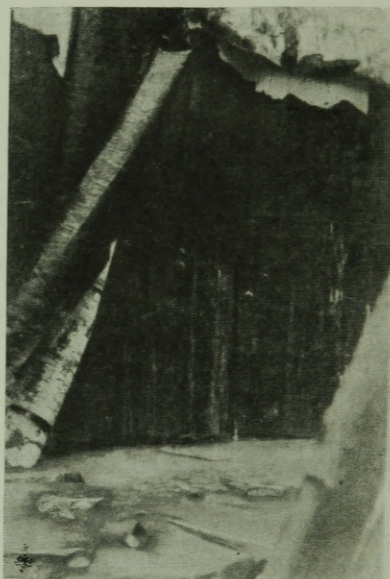
Az építési hibák közé tartoznak az épületek szigetelésénél munka közben és a szigetelés elkészülte után bekövetkezett hibák. Általában a víznyomás elleni szigetelések azok, amelyeknek meghibásodása a legveszélyesebb. A hibák sok esetben nem, vagy csak igen nagy költséggel javíthatók.

Víznyomás elleni szigetelésnél a munka megkezdése előtt, de sok esetben a munkavégzés alatt sok gondot, bosszúságot és többletköltséget eredményez a hiányos, vagy nem kellő gonddal biztosított talajvíztávoltartás.

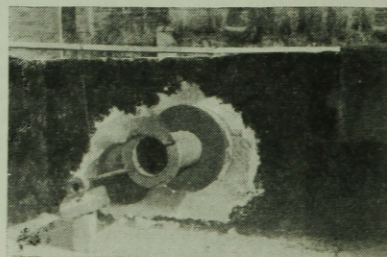
A nem kellő gonddal biztosított víztávoltartás hátráltatja a munkavégzést a szigetelendő felületek átnedvesedése miatt (1—2. ábra), vagy a munka közben előálló hirtelen vízduzzadás (3. ábra) a kész szigetelést leszakítja a tartófalról (4. ábra). A szakszerű munkát csak a jól megszervezett víztávoltartás biztosítja.

Épületeknél vízbeszivárgást okozott nem egy esetben a szigetelésen átmenő cső szabványtól eltérő bedolgozása. A szigetelést tartó fal síkjával nem pontosan egyező síkban elhelyezett perem-élek (5. ábra), vagy a peremszabás után le nem simított élek (6. ábra) átvágják a kész szigetelést a szorítócsavarok meghúzásánál. A szigetelést tartó falba nem szilárdan beépített csőperem (7. ábra) a szigetelés belső ellenszerkezetének beépítésekor megmozdulhat és elszakítja a szigetelést. Következésképpen csak a talajvíz felemelkedése után válik láthatóvá.

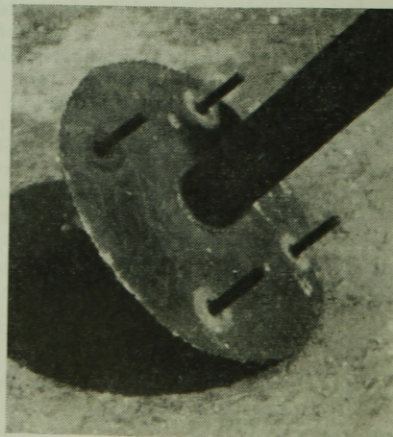
A napsütésnek tartósan kitett függőleges szigetelés is, kellő védelem hiányában sok bosszúságot és kárt okozhat (8. ábra), ezért szigetelés elkészülte után azt



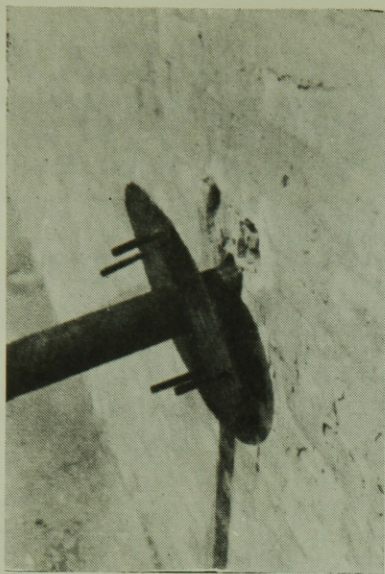
4. ábra



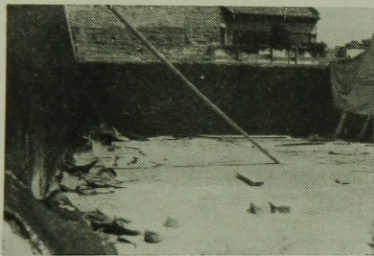
5. ábra



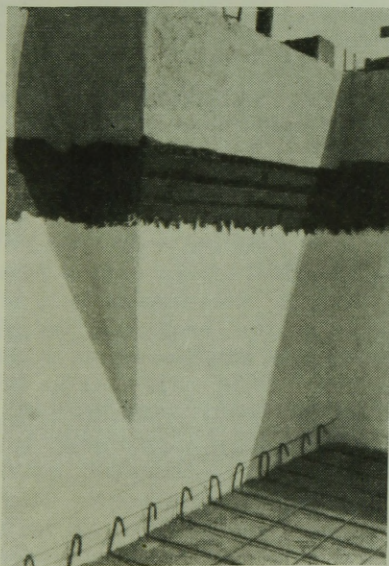
6. ábra



7. ábra



8. ábra



9. ábra



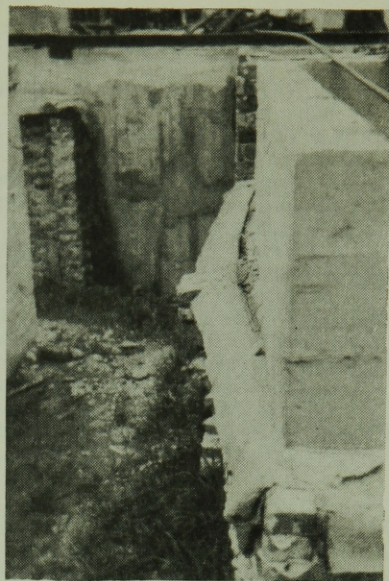
10. ábra

azonnal le kell meszelni (9. ábra), azért, hogy a szigetelést a nap melegtől védjük, mert ismeretes, hogy a fehér szín a napsugarakat visszaveri, ennek egyik előnye még, hogy a vékony mészréteg többsúlyt nem ad a szigetelésre, másik, hogy a vasszerelés beépítésénél keletkezett esetleges sérülést láthatóvá teszi (10. ábra) és alkalom van még a szerkezetek beépítése előtt a javításra.

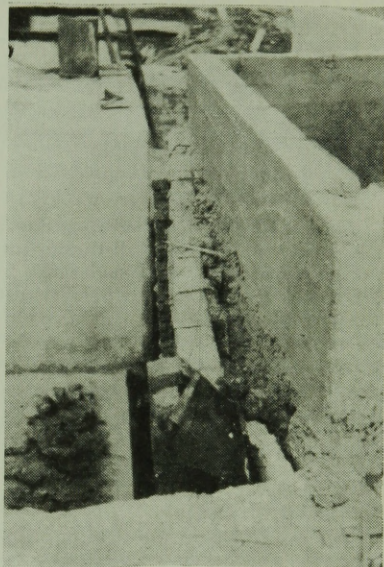
A munkára ügyelő gondos építésvezető a vasszerelés beépítése után, betonozás előtt, átvizsgálja még egyszer a szigetelést és nem várja meg, amíg az esetleges hiba vízbetörés formájában jelentkezik.

Komoly hiba keletkezhet abból is, hogy egyes épületeknél, főleg ahol a függőleges szigetelés elé vasbeton ellenszerkezet kerül beépítésre, nincsenek kellőképpen összehangolva a szigetelési és betonozási ütemek. Ha a szigetelés hosszabb falfelületen két méternél magasabbra készül, biztos kitámasztás nélkül a plasztikus beton a szigetelést tartófallal együtt kinyomja (11—12. ábra), sőt bedöntheti (13. ábra) s az így keletkezett szigetelési kár a legtöbb esetben nem javítható.

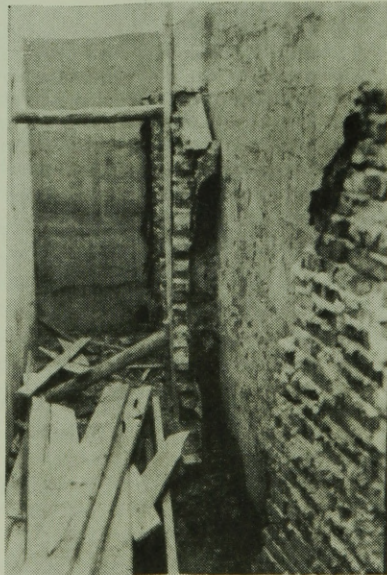
Olyan épületeknél tehát, ahol a talajvízszigetelés jósága nagyban befolyásolja az épület állagát, nagy gondot kell fordítani mind az előkészítő munkára, mind magára a szigetelés készítésére, de a szigetelés elkészülte után következő építési munkákat is úgy kell végezni, hogy a szigetelés teljes épségben megmaradjon. Csak így biztosítható, hogy az épület rendeltetésének megfelelően és a népgazdaságot károsodás ne érje, akár egy költséges javítási munka, akár egy új szigetelés készítésével.



11. ábra



12. ábra



13. ábra

С О Д Е Р Ж А Н И Е

Марсел Корач : Сооружение фундамента и строительство шарообразных стальных газгольдеров большого давления	477
Йозеф Тома : Лауреат Премии Кошшута : Опыты по строительству железобетонных водонапорных башень новой системы	485
Йожеф Герцегфалви и Фридеш Ковачхазы : Главный сборный канал на проспекте Кенвеш Калман ...	493
Ене Урбан : Строится гидроэлектростанция Квашшай	497
Ласло Ташфи и Калман Сакал : Очистка дунайской воды в г. Дьёр	500
Ене Лендьел : Исследование самоколыбания здания с железобетонной рамной конструкцией	503
Денеш Надь Л. : Отечественные опыты и результаты десятилетней эксплуатации малых установок для очистки сточных вод	507
Виктор Гергар : „Пал Андай : История инженерного творчества”. Аннотация	509
Дьёрдь Габос, Имре Галлац, Зольтан Надь : Опыты инженерного строительства в Советском Союзе	511
Зольтан Лантош : Дискуссия Научного Общества Строительной Промышленности по вопросу : „Использование строительно-грунтовых карт г. Будапешта в градостроительной и строительной деятельности столицы	518
Йозеф Пели : Строительные дефекты по гидроизоляции	522

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

Marcell Korach : Fundierung und Errichtung von kugelförmigen Hochdruck-Stahlbehälter für Gas	477
József Thoma : Ausführungserfahrungen bei neuartigen Stahlbeton-Wassertürmen	485
J. Herczegfalvy u. F. Kovács-házy : Hauptsammelkanal in der Ringstrasse „Könyves Kálmán”	493
Jenő Urbán : Wasserkraftwerk Kvassay im Bau	497
L. Tasfi u. K. Szakáll : Donauwasserreinigung in Győr	500
Jenő Lengyel : Selbstschwingungszahluntersuchung von einem Gebäude mit Stahlbeton-Rahmenkonstruktion	503
L. D. Nagy : 10 Jährige Erfahrung und Ergebnisse von Abwasserreinigungskleinanlagen in Ungarn	507
V. Hergár : „P. Andai : Geschichte der Ingenieurenschaffung” Buchbesprechung	509
Gy. Gabos, I. Gallatz, Z. Nagy : Tiefbauverfahren in der Sowjetunion	511
Z. Lantos : Diskussionsenquete des Wissenschaftlichen Vereins für Bauwesen über „Verwendung der Bodenkarte von Budapest in der Bautätigkeit und Städteplanung der Hauptstadt”	518
J. Péli : Baufehler bei Wassersperren	522

S O M M A I R E

M. Korach : Fondation et construction des reservoirs de gaz sphérique, en acier à grande pression	477
J. Thoma : Expériences obtenues au cours de la construction des château d'eau d'un système nouveau	485
J. Herczegfalvy et F. Kovács-házy : Canal collecteur au Boulevard „Könyves Kálmán”	493
J. Urbán : Centrale hydroelectrique Kvassay en construction	497
L. Tasfi et K. Szakáll : Épuration d'eau de la rivière Danube à Győr	500
J. Lengyel : L'examine de l'auto-oscillation d'un bâtiment à châssis en béton armé	503
L. D. Nagy : Expériences et résultats de dix ans obtenus par des petites installations d'épuration des eaux d'égout en Hongrie	507
V. Hergár : „P. Andai : L'histoire des oeuvres d'ingenieurs” Compte rendu	509
Gy. Gabos, I. Gallatz, Z. Nagy : Experiences obtenues au cours des constructions souterraines à l'Union Sovétique	511
Z. Lantos : Enquête de discussion de l'Association Scientifique de l'Industrie du Bâtiment sur „L'utilisation des cartes de sol constructionnelles de Budapest au cours de l'activité de construction et d'urbanisme de la capital”	518
J. Péli : Imperfections constructionnelles au cours des travaux d'étanchéité	522

C O N T E N T S

M. Korach : Foundation and construction work of spherical high-pressure gas tanks	477
J. Thoma : Experiences obtained at the construction of new-type reinforced concrete water-towers	485
J. Herczegfalvy and F. Kovács-házy : Collecting main in the Boulevard „Könyves Kálmán”	493
J. Urbán : Hydro-electric power station Kvassay under construction	497
L. Tasfi and K. Szakáll : Water purification of the river Danube in Győr	500
J. Lengyel : Examination of self-vibration in a building with reinforced concrete frame structure	503
L. D. Nagy : Ten years experiences and results of sewage-water purification with small-type plants	507
V. Hergár : „P. Andai : History of engineering activity” Book review	509
Gy. Gabos, I. Gallatz, Z. Nagy : Civil Engineering experiences in the Soviet-Union	511
Z. Lantos : Conference of the Scientific Association of Building Industry about „Utilization of the constructional terrain-maps of Budapest in the building and town planning activity of the capital”	518
J. Péli : Building faults in water-insulating works	522

M A G Y A R É P Í T Ő I P A R

Főszerkesztő: Lux László. Szerkesztő: Rojkó Ervin

Kiadja a Műszaki Könyvkiadó V., Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113-450

Felelős kiadó: Solt Sándor

49720-689/2 Révai-nyomda, Budapest, V., Vadász-utca 16

Megjelent: 3440 példányban

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a Posta Központi Hírlapirodánál (Budapest, V. József nádor tér 1. Telefon: 180-850) és bármely postahivatalnál.

Előfizetési díj negyed évre: 18,— Ft, fél évre 36,— Ft. Egyes szám ára: 6,— Ft. Csekkszámlaszám: egyéni: 61,252, közületi: 61,066, vagy átutalás az MNB 47. sz. folyószámlájára.