

F
1565
VIII. 2

MAGYAR

ÉPÍTŐIPAR

1

1955.

ÉPÍTŐIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET FOLYÓIRATA

Főszerkesztő és felelős szerkesztő:

LUX LÁSZLÓ

★

A szerkesztőbizottság tagjai:

Bonta József
Gyengő Tibor
Jolánkai Gyula
Katona József
Lévai Andor
Mayer Imre
Palotás László
Paulovits László
Román Andor
Rudnai József
Telkes Gábor

★

Technikai 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.

TARTALOMJEGYZÉK

1. Az országos mezőgazdasági építőipari ankét és kiállítás után.
6. Illés György: Vasbeton nyomócsövek.
11. Novák András: Konzervipari vasbetontartályok építése és szigetelése.
17. Jánoskúti Sándor: Tapasztalatok a tiszapolgári tárház újrendszerű alapozásának készítéséről.
21. Homonnai Tamás: Hengeres hűtőtorony építése csúszó zsalu-zással.
29. Véssey Ede: Kénsavelfolyás okozta talajduzzadás és épületkárok.
34. Benedek Frigyes: Építőipari művezetők zsebkönyve.
33. Karafiáth László és Biczók Imre: A talajok határfeszültségének felemelése.
46. Fék Miksa: A szerelőipar új útjai.
47. Barabás Márton: Emelések biztonságtechnikája az építőiparban.

MAGYAR ÉPÍTŐIPAR

1955. IV. ÉVFOLYAM 1. SZÁM

AZ ORSZÁGOS MEZŐGAZDASÁGI ÉPÍTŐIPARI ANKÉT ÉS KIÁLLÍTÁS UTÁN

Ötnegyed évvel az új kormányprogramm és alig kilenc hónappal a párt és a kormány nagyjelentőségű, a mezőgazdaság fejlesztésére vonatkozó határozata után rendezte meg egyesületünk ankétját: a mezőgazdasági építkezések kérdéseiről. A kétnapos ankét, a mezőgazdasági építkezések első évének tapasztalatai alapján, ezen építkezések továbbfejlesztésének széles perspektíváját vázolta fel a résztvevők előtt. Ezért az ankét néhány legfontosabb tanulságát előrebocsájtva, ezekkel egybevetve kívánom ismertetni az idei Országos Mezőgazdasági Kiállítás és Vásár építőipari kiállítását is.

Kétségtelen, hogy az építőipar műszaki értelmisége, tervező és kivitelező szakemberek, gazdasági vezetők — különösen kezdetben — lebecsülték az új szakasz gazdaságpolitikájából az építőiparra háruló feladatokat. A magyar építőipar történetében páratlan méretű ipari csarnokok, erőművek, lakótelepek és mérnöki létesítmények után a viszonylag kis mezőgazdasági jellegű építkezések, gépállomások, istállók, silók és kis víztornyok építése lebecsülendő feladatnak tűnt. Az elmúlt hónapok tapasztalatai azonban arról tanúskodnak — és ezt igazolta az ankét is — hogy a mezőgazdasági építkezések tervezése és kivitelezése sok tekintetben nehezebb feladat elé állította építőiparunkat, mint a „vas és acél országának” építése. Nehezebbek voltak a feladatok többek között azért is, mert újak voltak és — mert lebecsültük azokat.

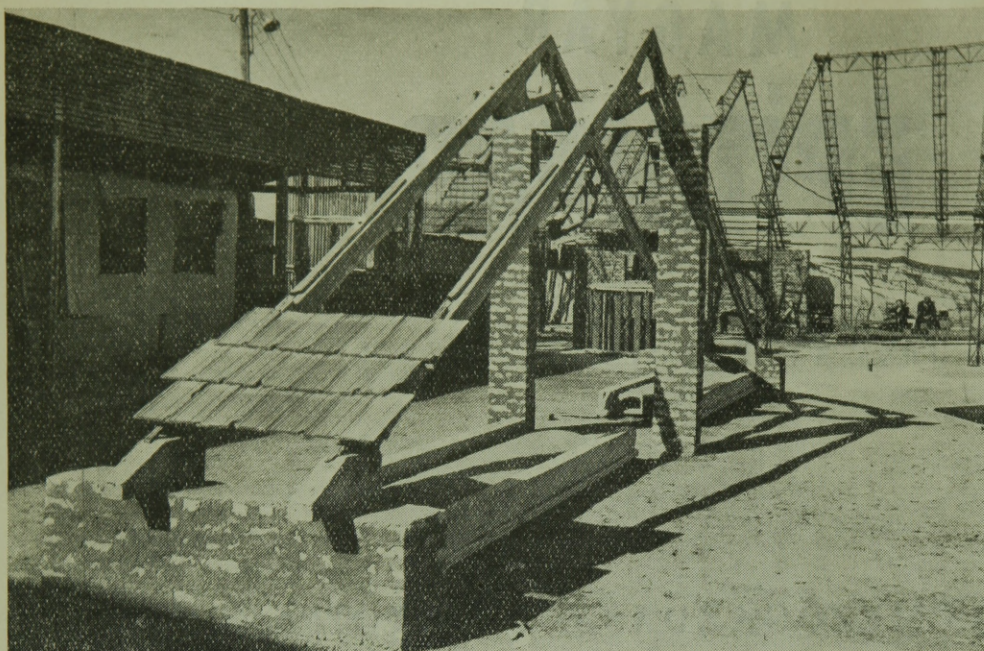
Melyek a mezőgazdasági építkezések fő jellemzői, amelyek megkülönböztetik az építőipar eddigi feladataitól?

Alapterületben és magasságban egyaránt viszonylag kis létesítmények, országsszerte sok építési helyen, azonos típusútervek alapján felépítve — íme

ez jellemzi elsősorban a mezőgazdasági építkezéseket, építőiparunk új feladatait. Igazolja néhány számadat ezt a megállapítást! Az elmúlt esztendőben a beruházási építkezésekre fordított összegek 14,5%-ából 1300 építési helyen, több mint tízezer mezőgazdasági létesítmény épült. Az Építésügyi Minisztérium vállalatai által végzett ilyen jellegű építkezések száma: 530 munkahelyen mintegy 2650 létesítmény. A mezőgazdasági építkezések szétszórtságára jellemző, hogy amíg az 530 munkahely az É. M. éves építési volumenének csak 10,5%-át képezte, addig a 89,5%-ot képviselő egyéb építkezések (nem számítva a kisebb felújításokat, javításokat, állagmegóvó munkálatokat stb.) összesen kb. 1400 munkahelyen folytak. Több mint tízezer létesítmény zöme lényegében mintegy kétszáz típusúterv alapján épült.

„Viszonylag kis, szétszórta, azonos típusú épületek” — sok minden következik e jellemzésből. Mindenekelőtt az, hogy a mezőgazdasági építkezéseknél különös jelentőségre tesznek szert az igen alapos, tudományos kutató és elemző munkán nyugvó, minden szempontot kielégítő típusútervek. *Jó típusútervek — építőipari vonatkozásban döntő láncszemét képezik ma a mezőgazdaság fejlesztésére vonatkozó határozatok végrehajtásának.* Típusúterveink azonban — az építési gyakorlat és az élet tapasztalatai szerint — nem feleltek meg a követelményeknek, átdolgozásra szorultak. Az ankét rámutatott a jó típusútervek politikai jelentőségére is, mint népi demokratikus államunknak a parasztság, a termelészövetkezetek felé nyújtott támogatása egyik fontos eszközére.

Bretán László előadása a mezőgazdasági épületek tervezéséről, a legkülönbözőbb szakterületekről sokszáz megoldandó problémát, megválaszolendő kérdést vetett fel, mint az új, az eddigi



1. ábra. Miskolczi—Lakos-féle előregyártott vb. fedélszék. ÉTI gerendák közötti béléstartes földméréslet. Háttérben hegesztett gömbvas keretszerkezet.

nél jobb típustervek kialakításának előfeltételeit. Ez a felsorolás egyben alkalmas volt arra is, hogy az eddig lebecsült mezőgazdasági építkezések ropant széles problémátömegét, összefüggéseit felvázolva az ankét résztvevői előtt, hozzájáruljon ezen építkezések „tekintélyének” emeléséhez.

A megoldandó problémátömeg már a programadásnál kezdődik. Az elmúlt évek során is gyakran előfordult, hogy tervezőink a megfelelő program hiányára panaszkodtak, s ez bizonyos fokig érthető volt, amikor olyan ipari létesítményt kellett tervezni, amilyen hazánkban még nem épült. Most erre nem hivatkozhatunk! Istálló évszázadok óta épít parasztságunk, épültek istállók uradalmakban, volt állami birtokokon is. És ha elfogadjuk, hogy az istálló tervezéséhez is kell szaktudás, akkor felelnünk kell tudni — sok között arra a kérdésre is: hány m³ levegőt igényel egy ló, szarvasmarha stb.? S bár „az állat nem tud beszélni”, mégis *elsők között kell kialakítanunk, tudományos alapon a mezőgazdasági épületek helyes tervezési normáit.* Támaszkodnunk kell ebben a munkában parasztságunk, agro- és zootechnológusaink, valamint az élenjáró szovjet mezőgazdaság gazdag tapasztalataira.

A hagyományos mezőgazdasági építési módok továbbfejlesztése, az ipari és lakótelepek építkezésénél kialakult előregyártási módszerek megfelelő alkalmazása, a szovjet mezőgazdasági építőipar tapasztalatainak alkotó módon való alkalmazása hazai viszonyainkra — ezek azok az utak, amelyen építőiparunknak a gazdaságosabb, jobb és gyorsabb mezőgazdasági építkezések felé haladnia kell.

„Viszonylag kis, szétszóró épületek”, távol a fő közlekedési utaktól — megkövetelik a *helyi építőanyagok maximális felhasználását.* Ezen a területen is sokat meríthetünk a mezőgazdaság hagyományos építési módszereiből.

„Azonos típusú épületek” — lehetővé teszik a helyi anyagokból meg nem oldható, hiány-

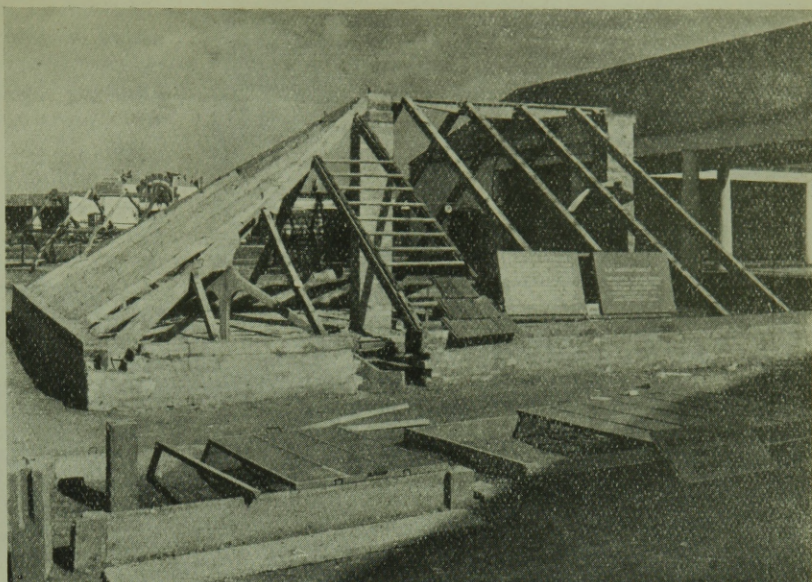
anyagokat pótló *szerkezetek tipizálását és szabványosítását*, s ezen keresztül az *üzemi előregyártást.* Egyszerű és könnyű szerkezetekre van szükség; esetleg a szerkezeti megoldások több változatára a helyi, az adott építési szervezet rendelkezésére álló lehetőségek (munkaerő, anyagok, gépek) figyelembevételével.

M. Szarokin a kolhozokban folyó istálló-építkezésekkel kapcsolatos feladatokról írott cikkében felsorolja, hogy milyen segítséget kell a különböző szerveknek nyújtaniok ehhez a munkához. Felhívja a figyelmet a helyi anyag (nád, kő, mész, tégl, cserép, fa, forgács, salakbeton, stb.) feldolgozására és felhasználására csakúgy, mint az előregyártás fejlesztéséről szóló párt- és kormányhatározattal kapcsolatban, az ilyen építőelemeknek a mezőgazdasági építkezéseknél nagyobb mennyiségben való alkalmazására. Ugyanitt olvashatjuk, hogy a voronyezsi terület pavlovskij kerületében *kolhoz-építőbrigádok saját anyagaikból építettek 24 istállót kettős görbületű boltozat fedéssel*, s ezzel mintegy 5000 m³ faanyagot takarítottak meg.

Mezőgazdasági építkezéseink zöme: viszonylag kis, több épületből álló település. Ezért hangsúlyozta az ankét az *átgondolt, gazdaságos telepítéstervezés* jelentőségét; a *beruházó és a különböző kivitelező vállalatok jó, összehangolt együttműködésének* fontosságát. Ezért is kell a mezőgazdasági építkezések gazdaságosabb, takarékosabb típusterveinek az építési költségek csökkentése mellett, alacsonyabb üzemeltetési és karbantartási költségekkel, a *jövőre nézve is gazdaságosaknak*, takarékosaknak lenniük.

Mezőgazdasági építkezéseink zöme: típus-tervek alapján kell, hogy felépüljön. Ezért sok adminisztrációs munka megtakarítható azáltal, ha azonos típus-tervek alapján épülő épületek tervfelbontását, egyösszegű munkautalványozását stb., *csak egyszer* készítik el. Hasonlóan helyes javas-

2. ábra. Falus—Szopoczko—Klimov-féle előregyártott vb. fedélszék. Előtérben előre-gyártott vb. melegágyi ablakkeretek.



latok hangzottak el azzal kapcsolatban, hogy a kivitelező vállalatok a títustervek *helyszínrre való alkalmazásában, organizációs terveinek készítésében nagyobb részt* kapjanak. Ezt a feladatot a trösztök-nél, vállalatoknál már megszervezett tervező csoportok, a szovjet építéselőkészítő csoportok mintájára jól elvégezhetik. Mindezen feladatok jó megoldása előfeltételét képezik a mezőgazdasági gyorsépítkezések megszervezésének, s ezen keresztül az építési költségek jelentős csökkentésének.

*

Fentiekben felvetett — zömével a kétnapos ankét tapasztalatait tükröző gondolatok után, beszámolok arról: mit láthattunk az idei Országos Mezőgazdasági Kiállítás és Vásár építőipari kiállításán?

A jellegzetes — bár nem a magyar tájra jellemző — tömegű pavillonban és a hozzá csatla-

kozó oszlopos tornácon tervezőirodáink — zömével a volt 2. sz. Iparterv — legsikerültebb tervei: alaprajzok, fotók és modellek voltak láthatók. A telepítés és üzemrendezés tervei mellett megtalálhattuk itt a mezőgazdasági üzemi épületek (istállók, víztornyok, üvegházak stb.), gépállomások, tudományos intézetek, tárházak és feldolgozók terveit csakúgy, mint a falusi lakó- és középületekét. A bemutatott terveket jól egészítette ki néhány tabló a mezőgazdaság és a falu műemlékeiről.

A bemutatott típuslakóházak között *Kis-marthy Ödön* és *Szalay Gábor* terveit láthattuk: egy- és kétszobás, lakó-konyhás, 2 traktusos lakástípusok, kis tornáccal és ormfalas kiképzéssel. A környezet kívánalmainak megfelelően lekonytolva is megoldhatók. Anyaguk vályog- vagy téglalafal, ÉTI-gerendák közötti Horosik-födém,



3. ábra. Hulladék vaslemezről és rövid lombos fából készült fedélszék, perforált lemez lécezéssel. Jobbra teljesen perforált hulladék vaslemezről készült fedélszék.



4. ábra. Hulladék vaslemezéből és lombos rúdfából készített, feszített fedélszék. Balra rövid deszkából készült, szegezett fedélszék.

vasbeton fedélszékkel. Könnyen, szinte szakmunkás nélkül felépíthetők. Szabadonálló és ikerház megoldást, közműves és közmű nélküli változatban láthattunk.

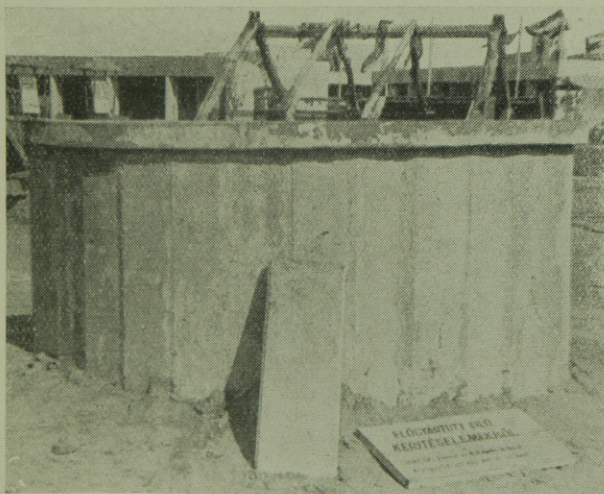
A kiállításnak ezt a részét népi szöttek, kerámia és virágdíszítés tette üdévé és hangulatossá. Kevésbé rendezett és áttekinthető volt a kiállítás másik része: az „udvaron” elhelyezett szerkezeti rész.

Itt mindenekelőtt néhány felépített fedélszék-részlet hívta fel magára a figyelmet. A városi jellegű lakóházaknál már széles körben alkalmazott és falusi építkezéseknél is alkalmazható Miskolczi—Lakos-féle vb. fedélszék, amely 9,20—11,54 m-ig három különböző fesztávra is alkalmas (1. ábra). Elemeinek súlya a 175 kg-ot nem haladja meg. Helyszíni betonozásra csak a talpszemelennél van szükség, ami egyben az épület koszorúját is képezi. Bemutatásra került a Falus—Szopoczko—Klimov-féle előregyártott vb. fedél-

szék is, amely kontyolt fedélszéknél is jól alkalmazható (2. ábra). Maximális elemsúlya: 160 kg. A csatlakozásoknál az elemekből kiálló gömbvaskampók a viszonylag gyors összeszerelést teszik lehetővé. Minizálás helyett ezeket habarccsal kell kiönteni.

Ezenkívül láthattunk az 1. sz. Mezőgazdasági Építőipari Tröszt kísérleti telepén legyártott és elfogadott újítások közül négy fedélszék. Ezek közül háromnak közös tulajdonsága, hogy a nagymennyiségben rendelkezésre álló hulladék perforált lemez felhasználására törekszik. Az egyik 6 méteres fesztávolságra rövid lombos fából készült szaruállásokkal kombinálja (3. ábra), míg egy másik lombos rúdfával és perforált lemezzel, feszített tetőszerkezetet alakít ki ugyanilyen fesztávolságra (4. ábra). A harmadik teljesen kiküszöböli a faanyagot és tisztán perforált vaslemezéből készíti fedélszéket (3. ábra). Ezen helyenként a hulladéklemezéből rácsos főszaruállást és merevítést alakít ki az újító. A csomópontok lemezre hegesztett megoldása megdrágítja a szerkezetet, de üzemi sorozatgyártásnál — ami a megbízható hegesztés miatt is elengedhetetlen — a szerkezet gazdaságos lehet. A negyedik bemutatott „újítás”, a felvonulási épületekről már jól ismert, hulladék deszkából készült, szegezett fedélszerkezet, amelyet 5,5 m fesztávú falusi lakóházakra javasolnak (4. ábra). A szerkezet hulladékdeszka mellett, igen szeg- és munkaigényes volta miatt, egyáltalán nem nevezhető gazdaságosnak.

A 3. ábrán a lombosfa szaruzaton megfigyelhetjük a hulladéklemez ötletes felhasználását lécezés helyett. Nádfedéseink alatt — és a Szigetközben zömével ilyen házak voltak — akác-szaruzat van. Az elrothadt nád helyett az épen maradt szaruzatra, fa hiányában, ilyen „lécezésre” lehet a cserépfedést elkészíteni. Előnye, hogy kötözni is lehet, amennyiben az akác a szegezést nem bírja. Jó szükségmegoldás.



5. ábra. Előregyártott siló kerítéselemekből.

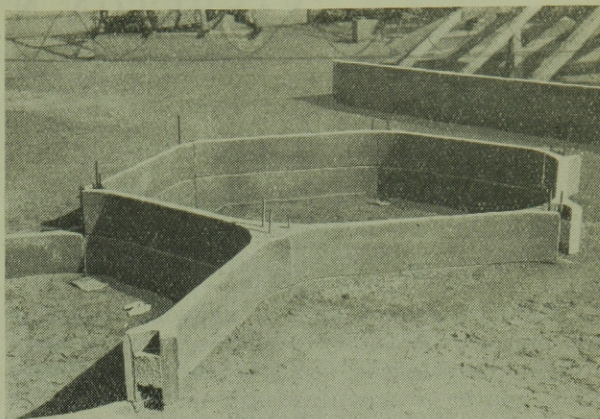
A kiállítási udvaron ezenkívül láthattuk a Tantos-féle vb. rácsos keretet; hegesztett beton-acél keretszerkezet (1. ábrán a háttérben); kukoricagórét előregyártott vb. gerendákból, perforált lemezekből és lombosfából; előregyártott vb. melegágyi ablakkereteket (2. ábra) stb. Az előregyártott elemekből épített silók két típusát is felépítették. Az egyik kerítéselemekből egyszerűbb (5. ábra), a másik speciális hatszögletű, sejtyszerűen kapcsolódó elemekből épült és így csak nagyobb mennyiség, sorozatos építése esetén lehet gazdaságos (6. ábra). ÉTI-gerendák közötti bélés-tesztos földmérészet (1. ábra), perforált vaslemez-ből készített szénaszárító állvány, vb. szőlőkarók, egészítették ki a bemutatott szerkezetek sorát.

*

Összevetve a cikk első részében felvetett gondolatokat, a mezőgazdasági építkezések sokrétű problémátömegét tükröző kétnapos ankét tapasztalatait, a kiállítás itt ismertetett tartalmával, — meg kell állapítani, hogy ez utóbbi elég szegényes volt. Talán a kellő előkészítés hiánya, talán a rendelkezésre álló idő rövid volta okozta, de a kiállítás távolról sem használta ki a benne rejlő lehetőségeket. Jól tudjuk, hogy a páratlan közönség-sikerrel zárult mezőgazdasági kiállításon többszáz ezer dolgozó, a mezőgazdasági és építőipari szakemberek százazrei fordultak meg.

Tág lehetőség nyílt volna itt: az új építési módszerek tanítására. Ezzel szemben a bemutatott és itt felsorolt szerkezetek korántsem tekinthetők a mezőgazdasági építőipar műszaki fejlődése szerencsés választékának.

Tág lehetőség nyílt volna itt: tanulni az épületek használóitól. Mennyi tapasztalatot lehetett

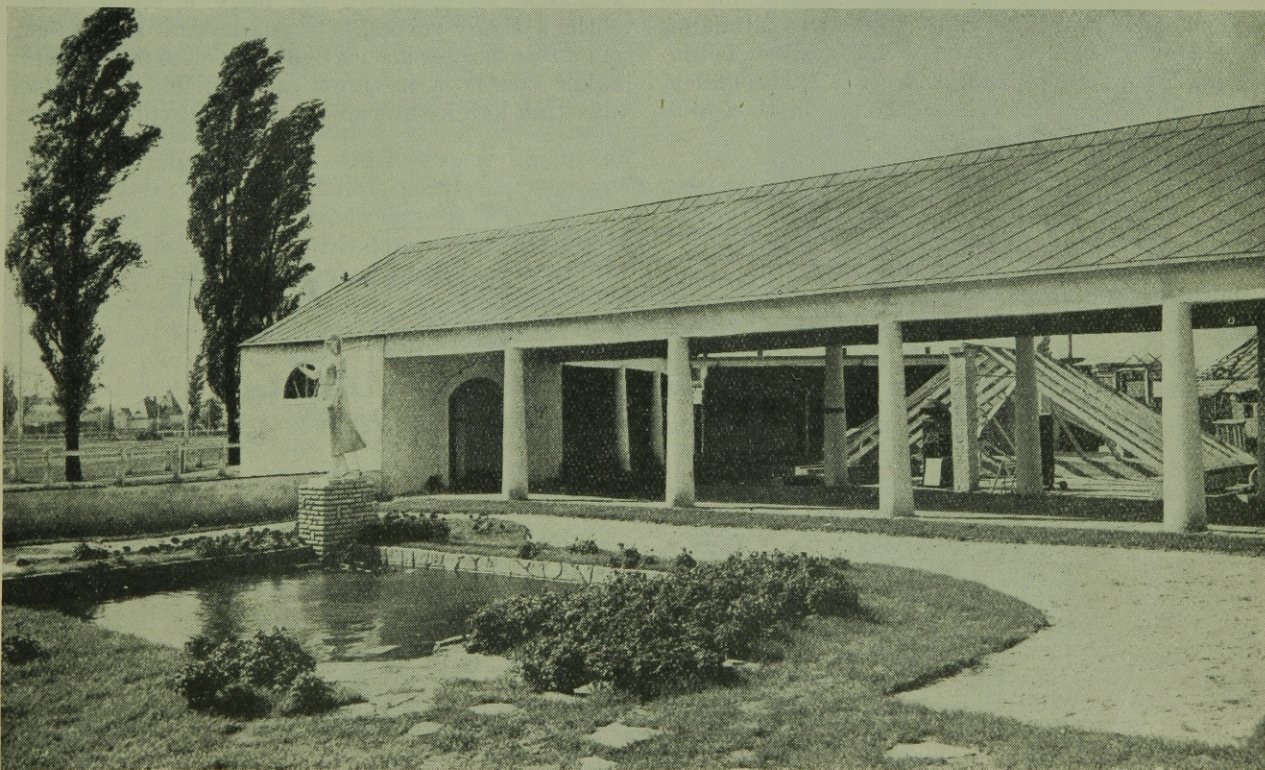


6. ábra. „Méhsejt”-rendszerű előregyártott silóelemek.

volna itt szerezni a sokezer megépült épületre vonatkozóan, vagy éppen a mezőgazdasági építkezések hagyományos építési módjai tekintetében. Sajnos, ezt a lehetőséget a kiállítás rendezői teljesen figyelmen kívül hagyták és a tablók jelmondatoszerű, sokszor túlszáraz, propaganda-ízű feliratai bizony még kevésbé ösztönözték erre a kiállítás látogatóit.

Összefoglalva megállapítható, hogy a kiállítás — erényei mellett — távolról sem ölelte fel a mezőgazdasági építőipar eddig elért eredményeit, még kevésbé vázolta fel az előttünk álló sokrétű feladatokat. Nem használták ki a kiállítás rendezői azokat a lehetőségeket építő parasztságunk tanítása és a tőle való tanulás terén, amelyek jelentősen elősegíthették volna, hogy építőiparunk még sikeresebben oldja meg a mezőgazdaság fejlesztése terén reáharuló szép és nehéz feladatokat.

T. G.



7. ábra. A Mezőgazdasági Kiállítás építőipari pavillonja.

A nyomócsőgyártás és nyomócsőellátás a vízvezetéképítkezések döntő szükséglete. A vízvezetéképítés költségeinek felét, sőt sokszor ennél is többet a hálózatépítés igényli.

Különös gondot okoz a nagyobb átmérőjű (300 mm átmérő felett) csőellátás, amelyek alapanyagát (öntöttvasat, acélt) — elsőrendű fontosságuk miatt — a népgazdaság más ágai veszik igénybe s a vízellátási munkákra jutó mennyiség csak tört részét fedezi az igényeknek. A használatos *öntöttvas* és *acél* nyomócsövek helyett más csőfajtáról kell gondoskodnunk, mégpedig olyanról, amelynek anyagszükségletét hazánkban megszerezhetjük. E célból néhány évvel ezelőtt hazánkban is megindultak a *vasbeton-nyomócső* gyártási kísérletek, hogy a külföldön több államban már jól bevált eljárások valamelyikével megoldjuk a nyomócsőkeresés égetővé vált problémáját.

A magyarországi kísérletek két irányban folytak: 1. fekvő helyzetben porgetett ú. n. *Hunziker-eljárással* és 2. *vibrációval*. Mindkét eljárásnál az előállított csöveknél a nagyszilárdságú acélhuzallal *utánfeszítést* alkalmaznak a nagyobb nyomásfelvételére.

A kísérletek kezdeti eredményeket már kétségtelenül hoztak, azonban még nem oldották meg a csőgyártás kérdését, különösen nem akkor, ha azt nézzük, hogy a külföldi kísérletek utánfeszítés mellett 30, 40, sőt 45 légkör nyomásra is történnek (Drezda, Technische Hochschule és Nyugat-Németország), a gyakorlatban általános 6—8 légkör üzemnyomást pedig egyszerű betonvassal, utánfeszítés nélkül érik el. Kétségtelen, hogy adottságokkal kell számolni, mert a cső-

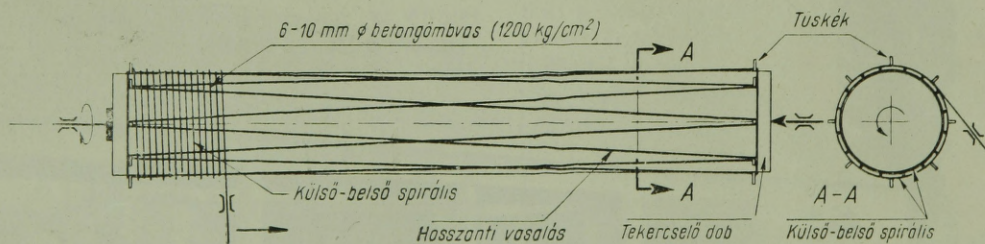
gyártó-berendezés adva van. (A vibrációs eljárás berendezése hazai kezdeményezés.) Megnehezíti helyzetünket a kibontakozás terén az is, hogy az idevágó külföldi irodalom és tapasztalat csak elszórtan áll rendelkezésünkre, s így az új gyártási terület igen sok kezdeti nehézségével kell megküzdünk, amíg a megbízható eredményt adó eljárást kikísérletezzük.

A külföldi gyakorlatban számtalan csőfajtát gyártanak: Bonna-, Pontusco-, Dividag-, Hunziker-, Hume-, Vianini-rendszerű csöveket. Külföldön szerzett tapasztalatok alapján a két utóbiról kívánok részletesebb tájékoztatást adni a hazai vasbetoncsőgyártás előmozdítása érdekében.

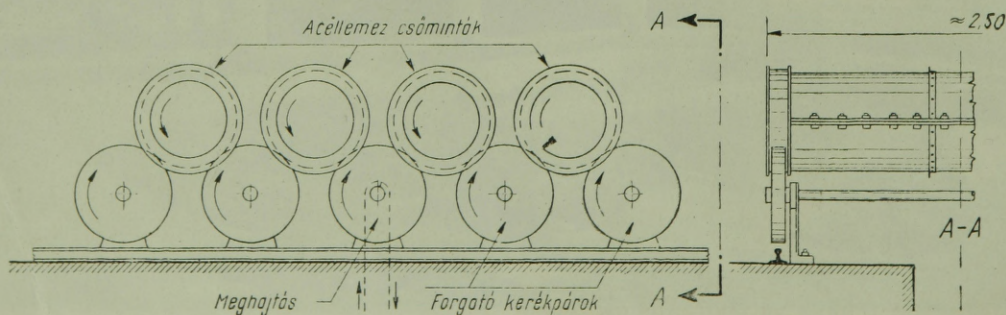
A *Hume-cső* tok nélküli egyenes csődarab, Simplex-rendszerhez hasonló csőkötéssel: öntöttvas kötődarabbal és gumigyűrűkkel. *Előnye, hogy a gyártása egyszerű, a vízcementtényezőre nem érzékeny és az adalékanyag jól bedolgozható.*

Az *adalékanyag*. Betonadalékul természetes, vagy zúzott *kvarckavicsot* használnak. Gondosan kell ügyelni a *legnagyobb szemcseátmérő* megválasztására, hogy a vasalás közé az adalék jól bedolgozható legyen, belső „*fészkek*” ne keletkezzenek. 250—300 mm átmérőig a legnagyobb szemcseátmérő 7 mm, ennél nagyobb csöveknél 15 mm lehet.

A szemcseszerkezettel szemben támasztott általános követelmény az, hogy a *szemeloszlási görbe* a *Fuller-görbe* „jó” vonalhatárai közé essék. Ha a természetes kavics nem megfelelő összetételű, akkor zúzzák a kavicsot és megfelelő keveréssel alakítják ki a kívánt adalékot. A nagyobb csövek-



1. ábra. A Hume-rendszerű vasbetoncsövek vasszerelése.



2. ábra. A porgetőberendezés vázlatos elrendezése.

hez relatíve finomabb anyag kell, mert ezeknél sűrűbb a vasalás és így a beton jobban bedolgozható a vasszalak közé. Igen fontos tényezője az adalék előkészítésének a mosás, hogy az minden idegen szennyeződéstől mentes legyen.

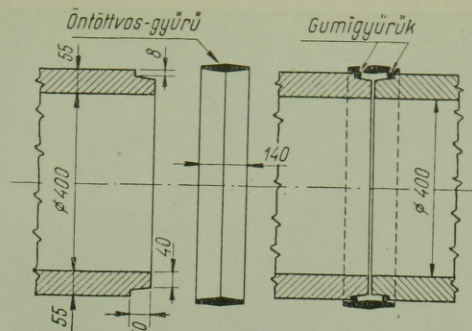
A cement, vízcementtényező. A betonkészítéshez normál portlandcementet használnak. Az adagolás 450–500 kg/m³. A pörgető mintákba adagolt beton konzisztenciája a „földnedvesség” és „plastikusság” között van. A pontosabb értékre, mint az a későbbiek során kitűnik, nincs is szükség.

A vasalás. Az alkalmazott vas közönséges betongömbrvas 1200 kg/cm² igénybevételére. Az átmérő 6–10 mm között változik. A vasalás egy szálból készül, tekercselés közben szükség szerint összehegesztik a huzalt. A vasalás, a szükséges méretnek megfelelő átmérőjű — vaslemezrel burkolt — fahengeren készül, amelynek két végén sugárirányban „tüskék” vannak elhelyezve. Pl. egy 350 mm-es csőhöz a 6 mm-es huzalt a henger egyik végén a „tüskéhez” kötik, majd egy spirálist tekercselnek a hengerre. A henger másik végén megakasztva a huzalt hosszanti irányú — összefogó — vasalást készítenek, majd erre — eltolva — a külső spirálist készítik (1. ábra). A vasak érintkezési pontjai nincsenek hegesztve. Az így elkészített vasalás kitámasztó gyűrűkkel ellátva kerül a belül zsírozott forgatómintákba.

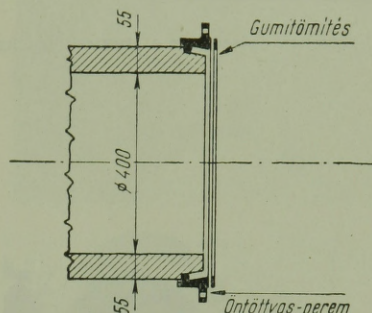
A pörgető berendezés. Az egész gyárnak talán legegyszerűbb részét a pörgető berendezés képezi, amely 5 kerék-párból áll. (Közülük egyik elektromotorral forgatható.) A kerekek kétoldalon csapágyazva vannak és együttesen csak akkor forgathatók, ha felül ráhelyezzük a 4 csőmintát. A kerekek mint lendítőkerekek is szerepelnek, azok tömör anyagból készülnek. Annak érdekében, hogy a ráhelyezett minták a forgatókerekekről le ne essenek, a minták végére szögvasból készített vezetősínek vannak szerelve (2. ábra). A minták és a forgatókerekek közötti kapcsolatot kizárólag a súrlódás biztosítja. A különböző átmérőjű minták biztonságos tartása érdekében a különböző átmérőkhöz különböző kerék-pártávolságok tartoznak. A kerekek forgási sebessége változtatható.

A minták. Acéllemezből készülnek, a két félrész alkotó irányban csavarokkal erősíthető össze. Az előző bekezdésben már említett védősíneken kívül középen két körülfutó merevítő gyűrű van, amelyek a minták gördítéssel való szállítását is szolgálhatják. Csak külső burok van a mintákon és a végeken a cső falvastagságának (kb. a csőátmérő 1/10-e) megfelelő lezárás, de a mintákon végig átlátni. Igen fontos, hogy a hosszirányú zárás pontos legyen, hogy a pörgetés során anyag, vagy víz ne távozhassék el.

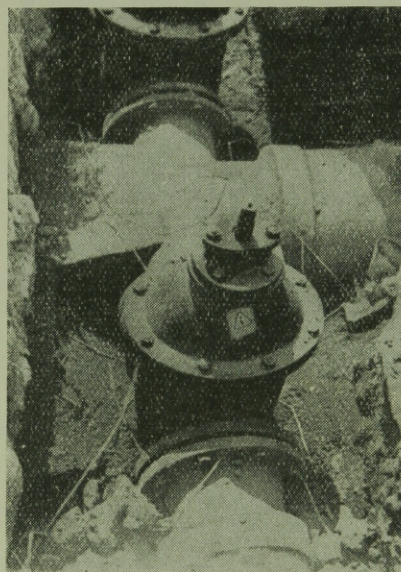
A pörgetés. Az elkészült vasalást a mintába helyezzük, majd azzal együtt ráteszik a pörgető-berendezésre. Egyszerre 4 csődarab pörgetése folyik. Az 5 kerék-pár és a 4 forgatóminta közös forgórendszert képez. A minták ráhelyezése után a rendszert megindítják és fokozatosan kb. 100 fordulat/perc forgási sebességet állítanak elő. Az anyagot előre kimérik és 1/2–1/2 mennyiségben a minta két oldalán a földön helyezik el. Az indi-



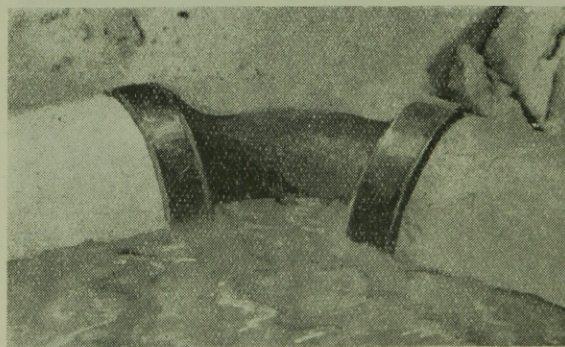
3. ábra. A Hume-kötés.



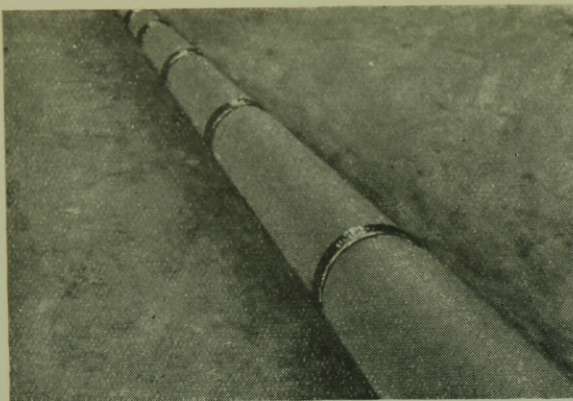
4. ábra. A sima csövek átalakítása peremes végződéssé.



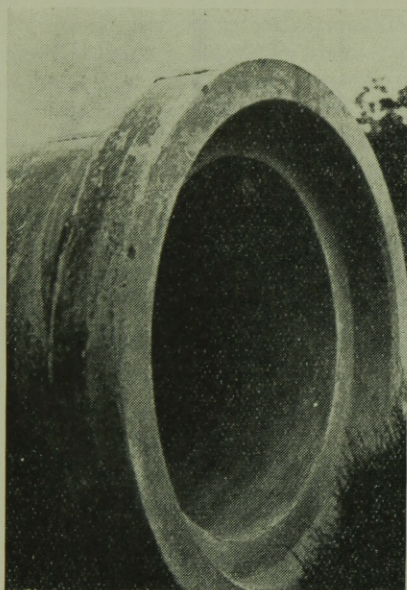
5. ábra. Csőelágazás.



6. ábra. Öntöttvas ívdarab lefektetett (félíg betemetett) csőszakaszon.



7. ábra. Egyenes csőszakasz a Hume-kötésekkel.



8. ábra. 1.000 mm-es Vianini-cső tokos vége.



9. ábra. Vianini-cső vége a gumigyűrű részére készített horonnyal.

tási fordulatszám elérése után megkezdődik a beton adagolása egyszerű lapátolással. Két-két munkás áll a pörgetőberendezés két oldalán és a kimért anyagot egyenletesen belapátolja a mintába. Külön adagoló berendezés nincsen. Érdekes jelenség az anyagnak a mintában való elterülése minden külső beavatkozás nélkül. Pár perc pergetési idő után a beton eléri az egyenletes falvastagságot és a belső felületen megjelenik a felesleges víz, amely a beton szemszerkezeti rendezése után az anyagból kivréselődik. A beton a pörgetés hatására a külső acélfalhoz nyomódik és a fölösleges víz belül távozik el. Az adalékanyag teljes betöltése után a forgási sebességet 6—700 fordulat/percre növelik. A pörgetési idő a csőátmérőtől függ. 250-es csöveknél 20—25 perc, 600 mm b. átmérőjű csőé 40 perc, 1200 mm-es csöveknél 60 perc. Ez a hosszú centrifugálás biztosítja az anyag tökéletes szemszerkezeti rendeződését és a fölösleges víz kiszorítását. A jó pergetéssel a cső mintegy 0,5—1,5 cm vastagságú belső vízzáró cementréteget kap, a nagyobb átmérőjű anyag a külső felületen helyezkedik el.

Utókezelés. Az elkészült csövet nem veszik ki azonnal a mintából, hanem azzal együtt gőzölőkamrába helyezik, ahol a szilárdulási idő lényegesen megrövidül. Különösen fontos a mintában való gőzölés, mert így a gőzök intenzívebb hatást fejtenek ki a vegyikötés előmozdítására. A gőz 55—60°-os, a gőzölés 8 órán át tart, s ezen idő alatt a csövek elérik 28 napos szilárdságuknak 70%-át. A gőzkamrából kivett csövekről leveszik a mintát, majd a tározótérbe kerülnek. Sem a belső, sem a külső felületek utólagos megmunkálása nem szükséges. A tárolt csöveket még tovább öntözik és általában 21 napos korukban szállítják.

A csőkötések és idomok. A csővégek csonkakúpban végződnek. A kötés öntöttvas gyűrű, hasonló a Simplex-kötéshez (3. ábra). A tömítést két gumigyűrű biztosítja, amely a csővégeknek az öntöttvaskötésbe való betolása után összeszorul, majd azt a belső víznyomás tovább feszíti a külső csőfalhoz, ill. az öntöttvasgyűrűkhöz. Ezek a kötésfajták kb. 2,5%-os elhajlást engednek meg. A gyakorlat során a csövek cseréjével nehézségek mutatkoztak. Ezt úgy küszöbölik ki, hogy a hibás csövet kiemelik és megfelelő kötő-idommal a csatlakozó csővégeket peremes csővékké képezik ki és azokat peremes csőként erősítik össze (4. ábra). Újabban kísérletek folynak — kedvező eredménnyel — az öntöttvasgyűrű helyett vasbetonkötés alkalmazására. — Az idomdarabok öntöttvasból vagy acélból készülnek tokos kiképzéssel, úgy hogy azokba a vasbetoncsővég a ráhelyezett gumigyűrűvel együtt beszorítható legyen.

A csövek fektetése. A csőárok kiásása után gondoskodni kell az árokfenék megfelelő kiegyenlítéséről, hogy a cső jó fekvést kapjon. Ha az általaj egyszerű kiegyenlítésével ezt a célt nem lehet elérni, akkor megfelelő ágyazati anyagot kell behelyezni. A csöveket a csőárok mellé elhelyezik a térszínten, majd azokat az árok fölé fektetett keresztgerendákon az árok fölé gurítják és csigán átvett horoggal megemelik, s a csőárokba engedik le. A gumigyűrűket felhúzzák a két csővégre és

a végeket az öntöttvasgyűrűbe belenyomják, ami által a cső tökéletes tömítést kap. Az utolsó csődarab — különösen nagy átmérőknél — nincsen azonnal teljesen leeresztve a csőárokba, az az *összetolás* alatt még a felfüggesztő kötéssel bizonyos mértékig *tehermentesítve* van. Az elkészült csőszakaszokat az üzemnyomás 1,6-szeresének megfelelő próbanyomásnak vetik alá.

Külön gondot kell fordítani a csövek leürítésére, mivel a csővég kiképzése olyan, hogy *erős belső szívásnak* a gumigyűrű nem tud ellenállni. Az erős szívás a gumigyűrűt befelé elmozdítja helyéről és tömítetlenség áll elő. (Légszabályozó szelepek építendőek be.)

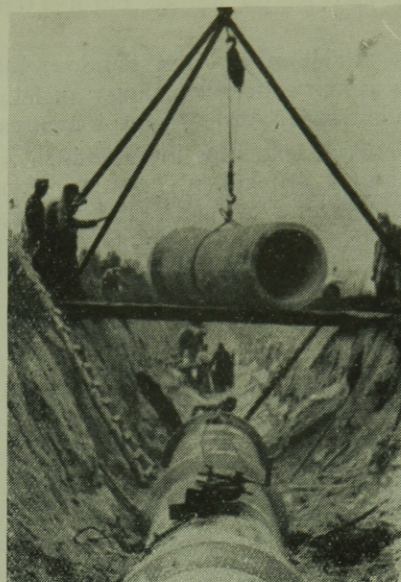
A csődarabok hossza általában 2,5 m, de 5 m hosszú darabok is készülhetnek. A szállítási előny és a kötések rendkívül egyszerű volta miatt az 5 m-es mintákban is sokszor kettéosztva, egyszerre két darab csövet készítenek.

A Hume-csővön kívül — különösen nagyobb átmérőknél (600 mm felett) — szívesen alkalmazták a *Vianini*-rendszerű csöveket, amelyek gyártási alapelve nagy általánosságban azonos az előbb elmondottakéval, azonban ezek *tokos végződésűek*, a tömítésük egyszerű gumigyűrű. Ezeket a csöveket is vízszintes helyzetben porgetik és utánfeszítést nem kapnak. A cső tokos vége belül igen enyhe hajlású csonka kúp (8. ábra), a másik vég (9. ábra) horonnyal van ellátva, amelybe a gumigyűrű kerül.

A Vianini-csövek fektetését mutatják be a 10. és 11. ábrák. A kedvező talajban markolóval elkészítik a csőárkot, majd az árokszélre kiszállított csődarabokat gerendákon az árok fölé görgetik és egyszerű csigával leeresztik az árokba. A gumitömítéssel ellátott új csődarabot a már lefektetett csőszakasz tokjába húzzák és ezzel a tömítés készen van. A tok kenderkötéssel, vagy cementhabarccsal kitöltve nem lesz. Az így elkészített kötések jól zárnak egy 1000 m hosszúságú próba alá vett szakaszon kötési tömítetlenség jóformán nem volt. Ha valamelyik cső a próba, vagy üzem alatt meghibásodna, úgy annak kicserélése válik szükségessé. Ilyenkor a hibás beton-darabot összetörik és rendszerint öntöttvas áttoló darabbal oldják meg a kötést. Ha a csőfal hibája kicsi úgy a hibás részt bitumenes vászonnal körülvesszik, majd a hibás részt bebetonozzák.

A 12. ábrán egy 1000 mm átmérőjű Vianini-csőszakaszt látunk,

Mint az előadottakból látjuk, igen nagy előnye a két csőfajtánál a kötések rendkívül egyszerű volta. A *kevés kötőelem* kevesebb hibaforrást is jelent. A gyakorlat azonban ezeknél a kötések-nél is rámutatott bizonyos további követelményekre a tökéletessé tétel érdekében. Így pl. a Vianini-cső tokos részének belső felületét a formából való kivétel és megszilárdulás után gondosan meg kell munkálni, hogy pontos tömítőfelületet kapjon. A Hume-csövek öntöttvas kötőgyűrűjének szélessége kevésnek bizonyult, indokolt annak meghosszabbítása, sőt az elmozdulás elleni védelme is úgy, mint ahogy az a Simplex-kötéseknél történik. Igen fontos a Hume-csövek összeerősítésénél a két összekötendő cső központosítása,



10. ábra. A vasbeton nyomócsövek előkészítése a fektetéshez.

mert ellenkező esetben a gumigyűrűk nem egyenletesen gördülnek fel a kúposan kiképzett csővégekre és tömítetlenek maradnak a csövek.

A próbanyomás alatt és után néhány napig esetleg néhány hétig üzem alatt is bizonyos mértékű *átszivárgás* tapasztalható a csöveken, mely azonban a pórusok tömítődése után véglegesen megszűnik és a csövek vízzáróvá válnak.

A külföldi eljárásokat összevetve a hazai vasbetoncső-kísérletekkel, azt kell mondanunk, hogy bár hatalmas lépéssel jutottunk előre, elsősorban szakembereink áldozatkész munkája nyomán, ma még mindig nem vagyunk abban a helyzetben, hogy jó vasbetoncsövet gyártsunk. Tovább kell folytatni a kísérleteket, amelyek meghozhatják a kívánt eredményt, az eredményes csőgyártást,



11. ábra. A csövek összehúzósa.

amelynek zálogát az alábbi három tényezőben látom :

1. az adalékanyag igen gondos előkészítése és mosása annak érdekében, hogy az felhasználás előtt minden szennyező anyagtól mentes legyen,
2. a csövek tökéletes kipergetése („schleuderózása“) annak érdekében, hogy az anyag elérje a megkívánt szemszerkezeti rendeződést, a kellő tömörséget, a vízzáró cementhabarcs-réteg képződést és a fölösleges víztől megszabaduljon.
3. az elkészült csöveknek megfelelő utókezelése, a csőmintákban való gőzöléssel.

Nem akarok állást foglalni egyetlen csőgyártási rendszer mellett sem, mert minden valószínűség szerint valamennyinek meg van a maga előnye, de vannak hibái is, azonban az évek során állandó fejlődés észlelhető valamennyinél, amelyet a gyakorlati tapasztalatok átvétele eredményezett. A hazai adottságok mellett is minden valószínűség szerint hasznosítani tudjuk a külföldön már jól bevált megoldásokból azt, amely előnyösnek mutatkozik. Véleményem szerint a fent említett követelményeket hazai eredményeink felhasználásával, meglevő berendezéseink kisebb mértékű átalakításával feltétlenül elérhetjük és akkor a fáradságos kísérletekről ráterhetünk a már kijárt utakra és nagy lépéssel vihetjük előre hazai vasbetoncsőgyártásunkat a kibontakozás útján.



12. ábra. Elkészült csőszakasz Vianini csövekből, légszeleppel.

Irodalom

W. Bartsch : Erfahrungen in der Verlegung von arimierten Schleuderbetonrohren als Trinkwasserleitung (Wasserwirtschaft — Wassertechnik, 1954. 3. szám Berlin).

A FASISZTÁK ÁLTAL ELHURCOLT ÉS ELPUZTÍTOTT ÉPÍTŐIPARI MUNKÁSOK EMLÉKTÁBLÁJÁNAK LELEPLEZÉSE

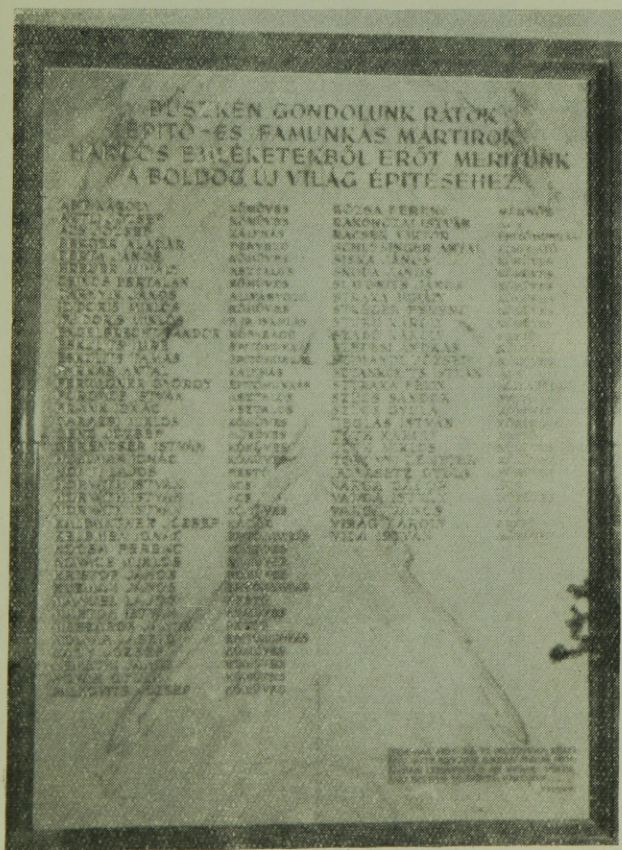
Az Építő- és Faipari Dolgozók Szakszervezetének székházában december 11-én ünnepélyesen leleplezték a fasiszták által elhurcolt és kegyetlenül elpusztított hős építőipari munkások emléktábláját.

A márványtáblán aranybetűs felirat hirdeti : „Büszkén gondolunk rátok, építő- és famunkás-mártírok. Harcos emlékeitekből erőt merítünk a boldog világ építéséhez“.

Az ünnepségen megjelent : Apró Antal, a Minisztertanács elnökhelyettese, Rónai Sándor, az országgyűlés elnöke, Brutyó János és Kilián József építésügyi miniszterhelyettesek, Prieszol József közlekedés- és postaügyi miniszterhelyettes, Reszegi Ferenc, az építőanyagipari dolgozók szakszervezetének elnöke.

Fodor Gyula egykori építőmunkás, a mártírhaltak harcostársa, az Országos Nyugdíjintézet elnöke mondott emlékbeszédet.

Az emléktáblát Mendly Lajos, az Építő- és Faipari Dolgozók Szakszervezetének titkára leplezte le, miközben a szakszervezet központi ének-kara mozgalmi dalokat énekelt.



KONZERVIPARI VASBETONTARTÁLYOK ÉPÍTÉSE ÉS SZIGETELÉSE

NOVÁK ANDRÁS

A konzervipar több, mint 30 éve gyümölcsfélések, uborka, paprika és káposzta tartósítására, savanyítására, illetve tárolására vasbeton tartályokat, vasbetonkádakat vagy vasbetonmedencéket használ a fahordókön kívül. Ezeket a vasbeton műtárgyakat belül általában ozokerit (földviasz) parafin, cerezin (csőviasz) bevonattal látták el, mely bevonatok a gyümölcs-savaknak, a konzerváló savaknak és a tartósítás során keletkező különféle szerves savaknak ellenálltak, a tárolt árut nem színezték, ízét, szagát nem befolyásolták, vagyis az élelmiszeripar céljainak megfeleltek.

A tartályokat részint külföldi szakvállalatok, részint hazai kisebb szakszervezetek készítették. Ezek a tartályépítést a földmunkától kezdve a vasbeton és szigetelő munkán át a tölgyfa-üritőajtók utolsó bronzcsavaráig egy kézben tartva kiviteleztek és a szokásos egy évi jótállást vállalták munkájukért. Minden tartályt építő szakvállalat más-más vasbeton konsztrukcióra esküdött, volt amelyik 20 cm falvastagság alatti betonfalakat e célra alkalmatlannak tartott, volt aki a 18 cm-en felüli vastagságot tartotta hátrányosnak, volt aki a kizsárolt vasbetonfalra még nyers állapotban nyomban készítette a belső szigetelő vakolatot, volt aki csupán 21 nap után engedett vakolatni, volt aki a vakoláshoz Duna melletti munkahelyen is a Maros medréből kotort homokot hozatott, volt aki Szegeden is a Duna kavicsából rostált homokot tartotta egyedül alkalmasnak, de végeredményben mindegyik megoldás kiállta a próbát és rendeltetésének megfelelt.

A konzervgyárak a mechanikai behatásokra érzékeny parafin-cerezin-ozokerit saválló bevonat idényenkénti javítására állandó és begyakorolt szakmunkásokat tartottak, akik a kiüritett és kitisztított medencéket átvizsgálták, a saválló bevonaton mutatkozó sérüléseket vagy egyéb hiányokat új réteggel pótolták és a régi felülettel összedolgozták; egyszóval karbantartották.

Igy üzemeltették ezeket a vasbeton gyümölcslé- és savanyítótartályokat évről évre hosszú időn át anélkül, hogy annak vasbetonszerkezetében állékonyság vagy folyadékzáróság szempontjából káros rongálódás keletkezett volna.

Fejlődő élelmiszeriparunk részére az utóbbi években az ország különböző tájain — a megnövekedett igények kielégítésére — több új gyümölcslé- és savanyító vasbeton tartály építését irányozták elő. A tervező irodák javarészt a régi tartályok rendszerét és méreteit véve alapul, elkészítették a terveket, melyek többnyire fedett tartálysorokból álltak, de voltak közöttük nyitott kádrendszerek is. A kivitelező munka szerkezeti, vagyis vasbeton részét egyszer mélyépítő-, másszor magasépítő-, néha pedig tanácsi tatarozó vállalatok készítették; a belső saválló bevonatot pedig vagy maga a vasbeton munkát kivitelező vállalat, vagy savszigetelő szakvállalat, esetleg a konzervgyárak saját emberei készítették. Ritkán esett meg, hogy az egész tartályrendszert, az építőipar profilizálásának megfelelően tartályépítő szakvállalat készítette volna, mint ahogy a vasbeton borostartályok és vasbeton pálinkahordók esetében történt és történik ma is. A több kézben való készítésnek oka inkább adminisztratív jellegű, mint műszaki volt.

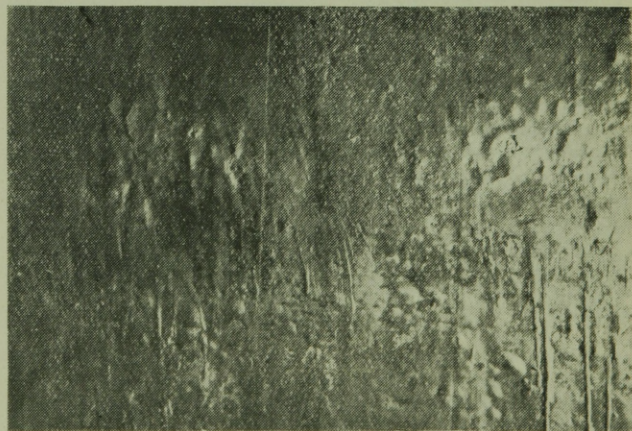
A tartályépítés az említett kivitelező vállalatok részére ismeretlen munkaterület volt. Az általános vasbetonmunkák és a tartályépítés módjai közötti különbséget nem ismerték, a terv és költségvetés — többé-kevébbé indokoltan — nem tartalmazta a kivitelre vonatkozó kimerítő előírást. A tartályok megépültek s rövid használat után meghibásodtak, a gyümölcslé elfolyt, a saválló bevonat levált a falakról, a korróziónak durva jelei kezdtek mutatkozni és a tetemes nép-



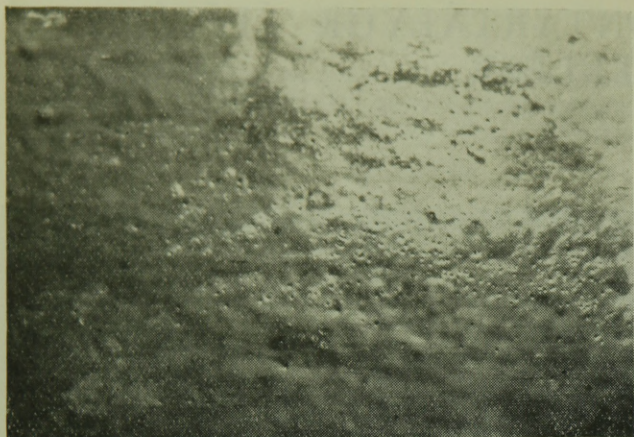
1. ábra. Parafin-cerezin bevonat lehámlása; oka: a vakolatba való beszívódás hiánya. Korrozíós jelek a betonon még alig mutatkoznak.

gazdasági kár bekövetkezte után döntőbíróági szakvéleményekből derült fény arra, hogy a hibák egyik oka a sok gazda, a másik a szakismeret hiánya. Bebizonyosodottnak látszott, hogy a hibák alapvető kiküszöbölését csak a munkák egy szakvállalat kézbe adása hozhatja, hogy szükség lenne a gyümölcslé és savanyító kádak építésének munkáit is, továbbmenően az összes nem édesvízi folyadéktartály építését — úgy, mint a borostartályok építésénél van — egy meglévő szakvállalat bővítésével vagy új szakvállalat létrehozásával megoldani. Az egy kézben végzett szakvállalati munka a vasbeton boroshordók készítésénél bebizonyította életrevalóságát, hiba és kár elvétve akadt. Az Építéstudományi Intézet még a tömeges hibák felmerülése előtt tett javaslatot tartályépítő szakvállalat létrehozására és összetételére javasolta, hogy az új szakvállalat ne csak a kivitelezési kérdésekkel legyen tisztában és rendelkezék begyakorolt szakemberekkel, hanem képes legyen terveket is elkészíteni, vagy legalább a tervekhez szakszerűen hozzájárítani.

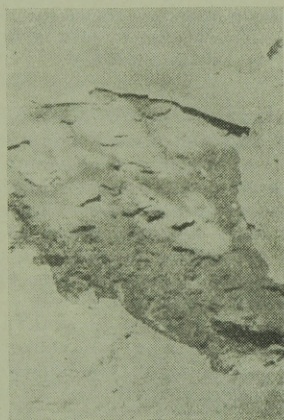
Jelen cikknek nem célja részletesen kifejtetni a tartályoknál felmerült összes hibákat, de a jellegzetes rongálódás mértékének ismertetésére szükségesnek vélem néhány fénykép bemutatását.



2. ábra. Parafin-cerezin bevonat hibái: lefolyások, gombostű-hegy nagyságú lyukak, felrepedések, hólyagok.



3. ábra. Jellegzetes parafin-cerezin felhordási hiba. Felkenés-nél légzárványok keletkeztek (túlhevítés), melyek még meleg állapotban kipukkadtak és visszahorpadvá átmenő lyukat hagytak. A lyukak körüli dudorok a parafin réteg mögé szivódott savaslétől eredtek; midőn a tárolt gyümölcs-pulp 30–40 C° üzemi-melegében a parafin meglágyult és repedésmentesen megnyúlt.



4. ábra. Tartályfenékről táblásan felváltó parafin hártya, melyet vassal simított vakolat felületre hordtak fel. A parafin-cerezin bevonat a vakolatba nem szívódhatott be, hártya-szerűen levált és alatta a vakolat is szétmállott.

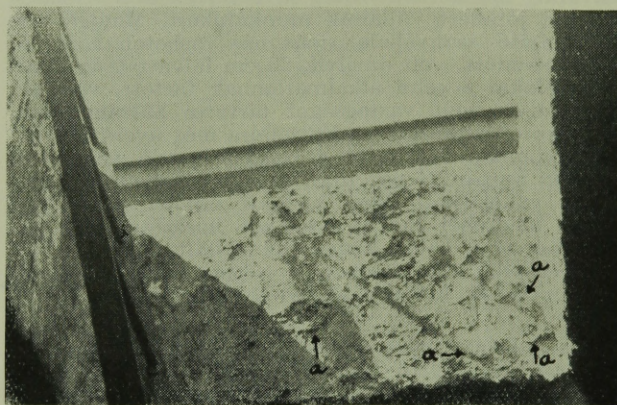
Addig is míg a tartályok egy szakvállalat által történő kivitelezése — remélhetően mielőbb — megvalósulhat, fontosnak tartom úgy a tervezők, mint a kivitelezők számára részletesen ismertetni a konzervgyári tartályépítés helyes elveit és főbb kivitelezési szempontjait. Ezek ismeretében, egységes vezetés mellett, lelkiismeretes munkával azok sikeresen készíthetők, mint azt számos példa bizonyította a múltban és bizonyítja most a kijavítottak, illetve újjáépítettek is.

Mielőtt a tervezés és kivitelezés irányelveit taglalnám, szükségesnek tartom a parafin-cerezin bevonatú vasbeton tartály működésének elvét ismertetni, mert ez sem a tervezők, sem a kivitelezők körében nem közsímert.

A parafin-cerezin réteg a vasbeton tartályt és belső vízzáró vakolatát a vegyi hatásoktól védi meg. lényeges, de nem egyedüli szerepet játszik a folyadék-zárásban.

A szigetelő vakolat a vízzáró vasbeton testtel együtt, repedésmentes szerkezetként a parafin-cerezin bevonat alapját szolgálja; ugyanakkor igen fontos szerepe van a gyártás technológiából folyóan keletkező mechanikai behatások okozta sérülések helyén a folyadékzárás ideiglenes ellátásban. A sérülés helyén ugyanis a szigetelő vakolat nem engedi behatolni a folyadékot, de kapilláris felszívódás keletkezik s a savas lé (rendszerint

kénessavas) hatására a vakolat felületén lassú gipszesedés áll be, melynek első stádiuma (jóminőségű beton és vakolat esetén 10-12 hónap) póruszáró hatással jár. Ez a jelenség helyileg megakadályozza a folyadék további behatolását és fehér foltban jelentkezik. Ez a fehér folt éppen a feltűnő figyelmeztető a karbantartók részére, mely megmutatja az egyébként láthatatlan sérülési helyet. A sérülés kijavitása, üzemszünetben, idény után történik. Ha azonban a beton és a szigetelő vakolat nem tömör, illetve nem vízzáró, akkor a savas folyadékot nem állítja meg a gipszesedés, a keletkező kristályok nem tudják a hézagokat kitölteni, a hézagokon át közlekedni kezd a folyadék és a vasbetétek hatolva a vasak körüli cementréteget pusztítja el legkönnyebben, útjában rohamosan nő a beton és a vaskorrózió is. Ez a folyamat néha napok alatt lejátszódik, a rongálódás később csak fokozódik. A beton és vakolat jóminősége és vízzáró volta a parafin-cerezin tartályok építésénél a korrozio terjedésének megakadályozása érdekében alapfeltétel. Más az eset a „rugalmas” nyúló-képes bevonatok, illetve bélések esetében. Itt a betonaljzatnál, vasbetonfalnál és vakolatnál megengedettek a „közönséges” vasbetonnál elő-



5. ábra. Gyümölcsvelő tartály töltőnyílásának oldalfala. Ez a felület nem érintkezik a gyümölcsvelővel, hanem csak savgőz behatásnak van kitéve. A bevonóréteg felhordásánál keletkezett lyukacsokon és mechanikai behatásokból eredő sérüléseken át behatoló savgőz a korrozio okozója, és ez a parafin-cerezin réteget lenyomta. A vakolat romlása a lyukacsok körül gyűrűsén növekedve kezdődik (a)

forduló repedések. A „rugalmas” bevonatok saját repedésük nélkül megnyúlnak, áthidalják a vasbeton repedéseit, azonban azért nem alkalmasak az élelmszeriparban, mert legtöbbje színez vagy ízt ad és ezt általában a nyúlóképességet adó rész okozza.

Tervezési irányelvek

a) A parafin-cerezin saválló bevonat (az ozokerit, mint külföldi anyagot most nem használjuk) jellegzetessége, hogy kész, felhordott állapotában 5–30 C°-ig terjedő üzemeltetési hőmérséklet esetén repedésmentesen megnyúlni nem képes. A szerkezet kialakításának ehhez a tulajdonsághoz kell alkalmazkodnia: repedésmentes vasbeton szerkezetre van szükség. Ellenkező esetben, a normál vasbeton szerkezethöz még megengedett repedések helyén megreped és megnyitja az utat a savas folyadék előtt a betonszerkezet belseje felé.

b) A repedésmentes folyadéktartályoknál a mértékadó igénybevételt a rugalmasságtan alapján kell meghatározni, mert a repedések keletkezéséig az egész szerkezet nagyjában rugalmas anyagként dolgozik és ezért homogén vasbetonkeresztmetszettel számolhatunk. A mértékadó igénybevételt a repedésmentességet biztosító határigénybevétellel kell összehasonlítani. A repedésmentességet biztosító határigénybevétel kiszámítása során a teljes betonkeresztmetszeten sík szerint változó feszültségmegoszlás tételezendő fel. A

vasbetétek befolyása a határigénybevételre csekély, de azok a számítás során figyelembe vehetők. A húzó határfeszültség B 200-as betonminőségnél, központos húzás esetében és külpontos húzásnál a húzott zónában átlag 9 kg/cm^2 , B 280-as beton esetében 11 kg/cm^2 . Hajlítás, külpontos húzás, illetve nyomás esetében a szélső szálban a húzóhatárfeszültség B 200-as betonminőség esetén 18 kg/cm^2 , B 280-as minőségnél 22 kg/cm^2 .

A keresztmetszetben alkalmazott vasbetétek mennyiségét a törési elmélet alapján — a beton húzószilárdságának teljes elhanyagolásával, a közönséges vasbetonszerkezeteknél szokásos módon — kell megállapítani. (Elvégezhető a számítás a lemezek törési elmélete alapján is.) Általában egyenletes vaskiosztást alkalmazhatunk, ami a kivitelezés egyszerűsítését is jelenti. Miután a rugalmasságtan szerinti igénybevétel csak a beton keresztmetszet megállapítása miatt szükséges, elegendő a legnagyobb érték ismerete, mert a lemez vastagságát ez szabja meg. A méretezési eljárást az ÉTI-ben Gábor Pál dolgozta ki részletesen.

A vasak felett a folyadék felé eső oldalon a szokásos $1\text{—}1,5 \text{ cm}$ helyett legalább 5 cm takarásnak kell lennie, ami vegyi okokból is szükséges, mint biztonság.



6. ábra. Vakolat leverés után előtűnt ferde munkahézag. A ritka betont a savmarás gyorsan és nagymérvben tönkretette (a), mellette a jó minőségű beton szinte érintetlen. A savmarás a vasak mentén a legnagyobb (b). Elő bizonyítéka ez annak, hogy a konzervipari gyenge savak hatása a jóminőségű betonra rövid idő alatt csekély, a rosszra viszont aránytalanul nagy.

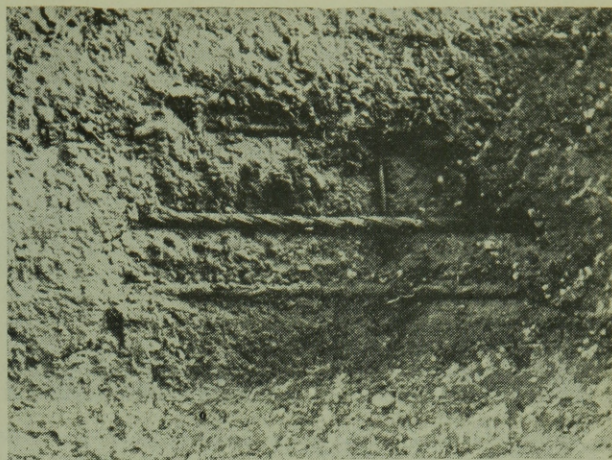
A beton minimális vastagsága 18 cm legyen, még ha a számítás kevesebbet adna is és mindkét irányban 20 cm -nél nagyobb terület ne maradjon vasalatlanul. Ezek a számok gyakorlati tapasztalatból származnak. A tartályokat mindig függetleníteni kell minden más szerkezettől, pl. főaltól, oszloptól, vagy más műtárgytól, illetve annak alapjaitól.

c) Célszerű az egyenletes süllyedés biztosítására $20\text{—}30 \text{ cm}$ vastag döngölt homokos kavicságyra fektetni a tartályokat, még akkor is, ha megfelelő minőségű nött talaj található. Ha a kádak az épület belsőjébe és földszintre kerülnek — és ez a leggyakoribb eset — akkor az alapok kiemelése a nött talajt megbolygatja és *elengedhetetlenül* szükséges a homokos-kavics-ágy létesítése.

d) A betonnak a repedésmentesség feltételén kívül vízzárónak is kell lennie és ezért a cementadagolás 500-as cementfajtákból $320\text{—}350 \text{ kg/m}^3$.

e) Amennyiben a tartály, részben vagy egészen földbeágyazva készül, célszerű azt a földnyomástól függetleníteni. Ez annál inkább indokolt, mert a konzervgyárak elrendezése következtében a tartályok rendszerint a gyáruddvar közepére esnek és ezáltal a körülöttük lebonyolódó kocsiforgalom dinamikus hatásai ellen is védve lesznek.

f) A fedetlen és szabadban álló, vagyis a hideg és meleg szélsőséges hatásainak kitett tartályoknál, a

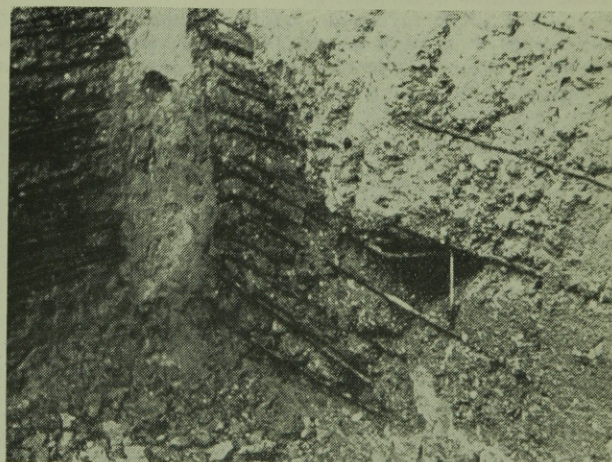


7. Savmarás a tömörítetlen vasbetonfalon. A tartályok ki-be tárolásánál rendeltetésszerűen megsérült bevonaton a savbeszívargás áramlással válik, ha a beton szivacsos. A savhatás a támadási ponttól gyűrűszerűen terjed, de a vasak mentén gyorsabban halad.

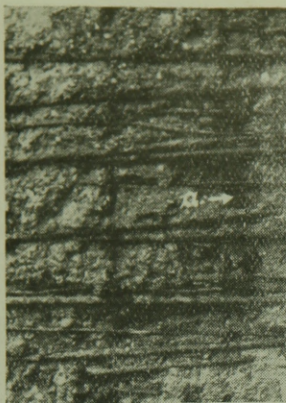
fentiekben felsorolt hatásokon kívül, a hőmérséklet ingadozás okozta feszültségeket is számításba kell venni. Főként áll ez akkor, ha a tartályok külső bevonata sötét színű. A hőkülönböbség ez esetben -20°C -tól -80°C -ig terjedhet, ami tetemes hőkülönböbséget jelent. A hőkülönböbség okozta feszültségeket a betonkeresztmetszettel kell felvenni.

g) A paraffin-cerezin bevonat csak teljesen száraz felületre hordható fel és a beton felől (hátról) jövő nedvesség hatására leválik. Ezért a tartályok külső nedvesség elleni szigetelését minden esetben elő kell írni, még ha a talaj viszonylag száraz is. Ha talajvíz van jelen, akkor természetesen külső víznyomás elleni ragasztott bitumenes vízhatlan szigetelést kell alkalmazni. Mindkettőt a tervezési és kivitelezési szabályzatban foglaltak szerint kell tervbe venni.

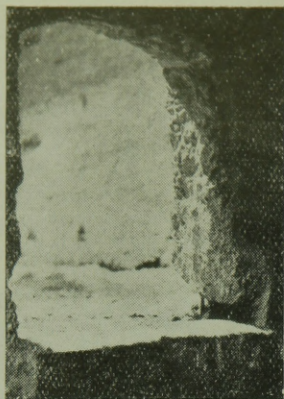
h) A tervezésnél még számolni kell a mintegy $3,5 \text{ cm}$ vastag — a kivitelezési irányelvek fejezetében részletezett — szigetelő és szívóvakolat súlyával, valamint annak szerepével a tárolási hely kiszámításánál. Miután a szerkezet merevsége szempontjából célszerű úgy a függőleges, mint a vízszintes éleknél 45° -os sarokmegerősítést alkalmazni, a vakolás belső vonala a sarokmegerősítés fölött 20 cm sugarú negyedkörívben adandó meg.



8. ábra. A sűrű és rendezetlen vasalás között a beton bedolgozása, bevirálása nem volt megfelelő! A vakolat leverés során a megtámadt beton levált a vasalásról. A sarokban, ahol nagyobb volt a beton fedés, tehát jól bevirálódott a beton, ott kellően szilárd és savmarást alig mutat. Ez gyakorlati bizonyítéka az 5 cm -es betontakarás fontosságának, melyet a szabályzatok is előírnak.



9. ábra. A 8. képen látható vasalás és beton közéről: A rendszertelen vasalás között a beton bedolgozásának nyomma sincs, a beton fennakadt a vasaláson, a sav a legkritikább részen mély rést vágott magának (a).

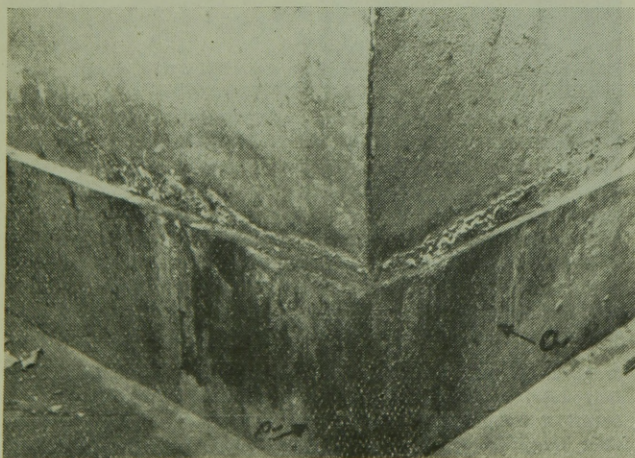


10. ábra. Kibontott alsó üritő ajtó helye. A sav alul, ahol az ajtó hibája miatt állandóan áramlásban volt mélyen kirágta a beton falat. Felette ahol az ajtó „zárt”, s csak felszívódás volt lehetséges a beton ép és szilárd. Jellemző kép a savbehatás áramlás és kapilláris felszívódás közötti nagy különbségére.

i) A közlekedő folyosó rendszerrel ellátott tartályoknál alsó üritőnyílást kíván meg a konzervgyári technológia, mely ajtócskák alakra nézve felül körívesek legyenek, szélességük 40 cm-t, magasságuk az 50 cm-t ne haladja túl. Az ajtónyílások következtében a betonkeresztmetszeten belül kiképzendő kiváltásokat a tervezőnek a terven fel kell tüntetnie. Annak megoldása nem biztosított a kivitelező rögtönzésére. (A meghibásodott tartályok gyakran az ajtókból kiindulva repednek meg, függőleges irányban. Lásd 16. és 17. képet.) Az ajtó lehetőleg egy darab tölgyfából készített 8–10 cm vastagsággal és erős merevítő vasalással mely az ajtók „behúzásánál” egyenletesen hat az egész felületen.

j) A tartályok fenéklejtését magából a vasbetonszerkezetből kell kiképezni, útologosan készített lejtőbeton tervezése előnytelen és sok veszélyt rejt magában. Ugyanis a függőleges és vízszintes falsík találkozásánál a fenéken, ahol a folyadék nyomás is a maximális, a lejtőbeton és vasbeton oldalfal között zsugorodásból és egyéb okból kiadódó repedés megrepesztí a belső saválló bevonatot is.

k) A zárt tartályok tetejét, szabadban történő elhelyezés mellett, 3 rétegű bitumenes préselt kavicsfedéssel, vagy ha felette manipuláció lesz, 3 rétegű, a



11. ábra. Az átszivárgó savlé a munkahézag vonalán jelentkezik, a sötét foltok a vas kioldást jelzik (a).

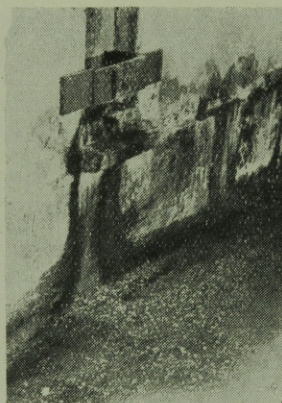
terraszokra előírt szigeteléssel kell ellátni. A széleken nagyméretű és kettős vízor-r-kiképzés szükséges, nehogy a tetőn kezelt savas gyümölcslé a tartály külső falához folyva kívülről indítson el korróziós folyamatot.

l) A tartályok felső bebúvó nyílását két rétegben kell elzárni, egy alsó vízszintes fafedéssel és egy felső nyeregvető bádoggal fedett résszel, melyen széles vízor van, nehogy a csapadék a tartályba folyhassék. A kettős fedél nap és hideg ellen is véd.

m) A folyosók falcsatlakozásánál folyókát kell tervezni, mely a folyosó kívánt helyén elhelyezett aknába viszi a kezeléskor rendszeresen és esetleg rendszeresen kifolyt savas levet. A folyókát bitumenes mázzal kell bevonni. Ez az elrendezés biztosítja a zavartalan közlekedést a folyosón és megátalja a betonpadló idő előtti tönkremenetelét. (18-as kép.)

n) A tartályok közötti tágulási hézag helyét célszerű 12 és 18 m között felvenni és ezen belül a tartálycsoportot, mint külön egységet kezelni, alapozási, statikai és szigetelési szempontból is.

o) A szabadban épített nyitott tartályok építéséhez a vasbetonmunka nyers befejezésétől kezdve az üzemeltetés elkezdéséig védőtetőt kell tervbe venni, mely az időjárás viszontagságaitól megvédi a tartályt



12. ábra. Az ajtó rossz illesztésénél és a munkahézagon kiszivárgó gyümölcslé. A padló betonján erős korróziós jelek. A beton kavicsadalékanyaga közül a cementet és finom adalékot az áramló savlé kimarta.



13. ábra. A tágulási hézagon kiömlő gyümölcslé, mely a betonfalból kimosott szabad meszet is magával hozza, a lábazatot és padlót mélyen kimarta.

az építés kényes szakasza alatt. Ennek hiánya bizonytalanná teszi az építést és súlyos következményekkel járhat. Pl. ha a parafinozás munkája előtt eső van, a falak és a fenék kiszáradása hetekig tarthat, mert kifelé a külső szigetelés a vizet nem engedi elfolytani.

Ezek a tervezés főbb szempontjai, melyek közül alig lehet egyet is káros következmény nélkül figyelmen kívül hagyni.

Példaként bemutatom a 19. ábrán egy udvarban elhelyezett közlekedő folyosós tartályrendszer célszerű és megfelelő elrendezését; a 20. ábrán egy nyitott, szabadban lévő kádrendszer metszetét és részleteit; a 21. ábrán egy épületen belüli nyitott kádcsoport alternatíváit.

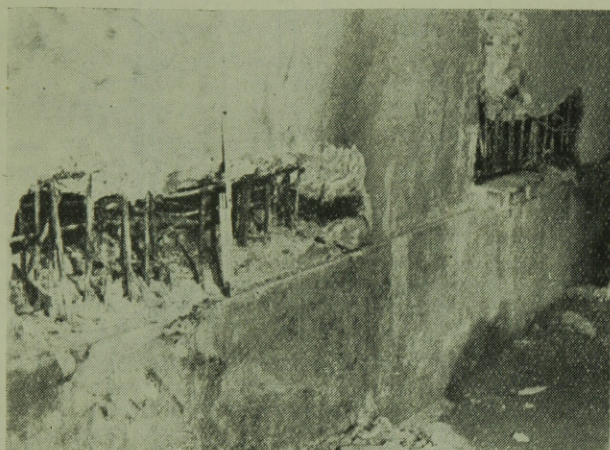
Kivitelezési irányelvek

A tartályépítés vasbeton munkáit, hogy az előírt B 200-as betonszilárdságot és a repedés mentességet valóban el lehessen érni, lényegesen gondosabban kell kivitelezni és az előírásokhoz sokkal szigorúbban kell ragaszkodni, mint az az általános vasbeton munkáknál szokásos. Míg közönséges vasbetonszerkezetnél az általában fellépő (megengedett) repedések a létesítmény vagy műtárgy használhatóságát nem befolyásolják, addig ez a tartályépítésnél a tárolt folyadék elfolyását, vagyis használhatatlanságot jelent, noha a tartály állékonyság szempontjából nem kifogásolható. A tervezési irányelvekben megszabott vasbeton tulajdonsá-

gokat biztonságosan a következő technológiai utasítás betartásával lehet elérni. Nem jelenti ez azt, hogy minden más módszer eredménytelen lenne, hanem csupán azt, hogy a leírt megoldás elméleti alapokból kiindulón a gyakorlatban is jól bevált.

a) Zsaluzás

A zsaluzat megszerkeztését a tartály alakjához és a betonozási lehetőséghez képes úgy kell megoldani, hogy 1 m-nél magasabb szakaszokat ne kelljen betonozni. A gyakorlatban általában a külső vagy belső zsaluzatot teljes magasságban elkészítjük, a másik oldalt 1 m-es vízszintes csikokban, táblákban folyamatosan építjük be. A vasbeton falak építési technológiájánál, a zsaluzás általános építési szokásával ellentétben itt a két deszkafalat nem szabad merevítő fákkal egymáshoz kitámasztani, sem dróttal összehúzni. A kitámasztó fák és összehúzó drótok ugyanis a betonban a folyadékátvezetést idézik elő. Éppen ezen oknál fogva úgy a külső, mint a belső zsaluzatot külön-külön kell kívülről, illetőleg belülről megtámasztani, valamint a támasztókhoz vissza kell rögzíteni azokat. A belső kitámasztást vas-zsámolyokkal kell ideiglenesen megoldani, melyek a betonozás folyamatos menete közben kiemelhetők. Így végeredményben a két zsaluzati fal között a vasszerelésem kívül más anyag nem maradhat.



14. ábra. A tartályfolyosó oldaláról kivésett savmarási helyek, melyek a fenék és fal találkozásánál keletkezett munkahézaggal esnek egybe. A vasbeton falakat szakaszonkénti kivéssel teljesen ki kellett váltani és újra betonozni.

b) Szerelés

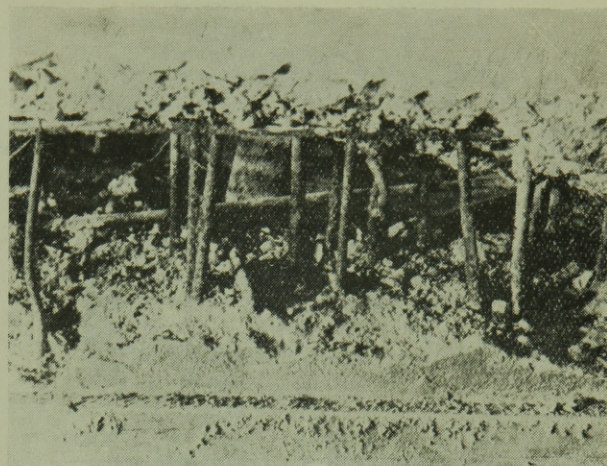
A folyadék felőli oldalon az 5 cm-es takarás biztosítására a függőleges falban úgy a szerelés alján, mint annak tetején egy külön gömbvas-betétet kell elhelyezni és azzal a függőleges vasakat helyükre rögzíteni. Ennek a megrögzítésnek több módja van, a lényeg azonban az, hogy fix legyen, hogy kézi vagy vibrálással történő betonozás azt el ne mozgathassa.

c) Betonozás

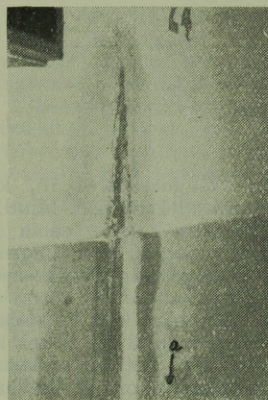
A betonhoz alkalmazható S 54-es cement, valamint 500-as t asz-portlandcement, minimális mennyiség 320 kg/m^3 legyen; az adalékanyag szemszerkezetének kis üregtérfogatúnak és folytonosnak kell lenni, a legnagyobb szemmagyság 30 mm lehet. Az adalékanyag gyakorlatban bevált szemszerkezetének egy fajtája a következő:

0 — 2,5 mm-ig		24 súly-%
2,5 — 5	„	26 súly-%
5 — 15	„	27 súly-%
15 — 30	„	23 súly-%

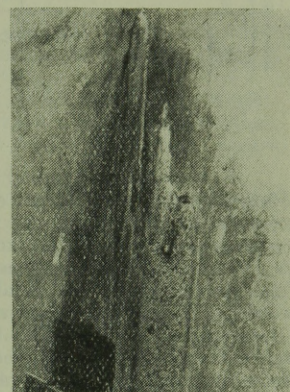
A homokos részben a 0,25 mm alatti szemmagyság 10—14 % között legyen. A fenti szemszerkezeteken kívül más szemszerkezeti összetétel is kedvező eredményt adhat, így a „Betonok és Habarcsok” kiadványában meghatározott II. „közepes” minőség 30 mm-ig terjedő lyukbősséggel ugyancsak alkalmas és bevált.



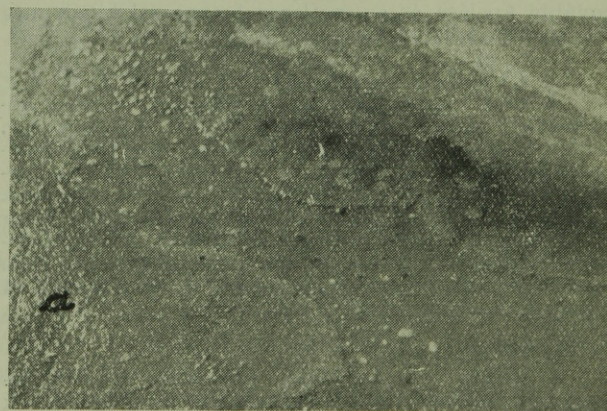
15. ábra. A korrodált beton között a vasaláson is korrozio mutatkozik már. A rendszertelen vasalás akadályozta a szak-szerű kibetonozást. A kettős hibaforrás (munkahézag és rossz vasalás) rövid idő alatt elrettentő korroziohoz vezetett, holott felette, illetve alatta ugyanazon savhatásnak kitétt hibátlan beton jól ellenállt.



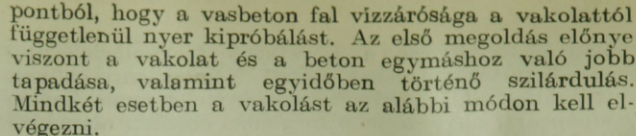
16. ábra. Szerkezeti repedésen át kiszivárgó pulplé kezdeti stádiumban. A repedés az ürítő ajtótól indul (a).



17. ábra. A szerkezeti repedésen át kiszivárgó pulplé előrehaladottabb stádiumban. A repedés itt is az ajtónál indul.



18. ábra. A folyosóra kiszivárgó pulplé egy-két hetes korban már mély utat vág magának a jóminőségű betonpadlóban is, miután az áramlását semmi nem akadályozza, elvezető folyó-kát nem készítettek. Ahol csak (a) felszívódás történik ott a betonpadló fával simított felülete szinte érintetlennek látszik.



A vakolóhabarcsot 500-as cement (a beton cement-minőségével azonos cement) és homok 1:3 arányú keverékéből, 2—3 rétegben — a felület egyenlőtlen-ségétől függően — 2,5 cm körüli vastagságban, jól tömörítve, fával simára megdolgozva kell elkészíteni. Erre a még nedves állapotban lévő vakolatra cement-szórászt készítünk és a felületet vaskanállal vagy vas-símitóval simára tömörítjük, de nem égetjük be. Erre a még friss, de már meghúzott sima felületre 500-as cement és éles folyami homok 1:1 térfogat-arányú keverékéből álló habarcsból egyrétegű fröcs-kölést készítünk. Ezt az alapréteget 4—5 napig nedvesen tartjuk, mely idő alatt ez megszilárdul és ezután készítjük el a paraffinbevonat közvetlen aljátát képező szívóvakolatot. A *szívóvakolat* egy jóminőségű, de



A bedolgozás legnagyobb magassága 1 m, kézi döngöléssel és vibrálással egyaránt készíthető. Mindkét esetben a földnedves és plasztikus konzisztencia közötti úgynevezett félplasztikus anyaggal kell dolgozni. A betonozást folyamatosan, munkahézagnélkül, esetleg éjjel-nappali munkával kell készíteni. A beton keverési idejét meg kell hosszabítani, így a kézi keverésnél — melyet általában nem lehet javasolni — 4-szer kell szárazon és 4-szer kell nedvesen átlapátolni a betont, keverőgéppel pedig a gépre előírt normál keverési időnél 50%-kal hosszabb ideig kell a keverést végezni.

d) Kizsaluzás

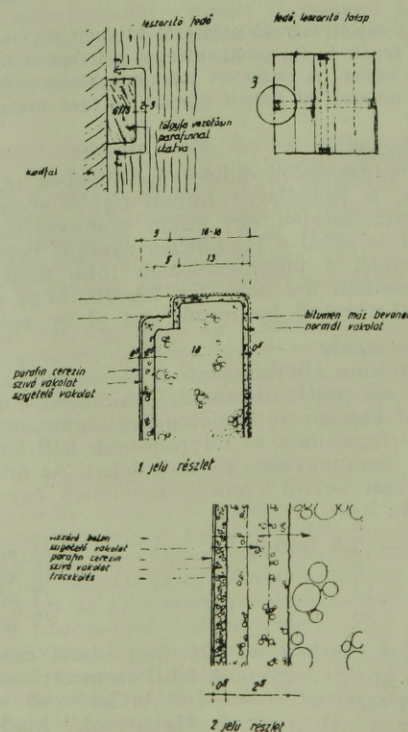
A tartály zsaluzatát állandóan nedvesen kell tartani. Ez a nedvesítés normál hőmérséklet mellett 24 órával a betonozás után kezdhető. A hőmérséklettől függően 4—5 nap múlva ki kell zsaluzni. A korai kiszaluzás fő célja, hogy a zsaluzati faanyagból származó beton felületében ne ragadjanak be, valamint a beton további felépülése és az esetleges betonozási hibák még frissen kijavíthatók legyenek.

e) *Utókezelés*

A tartályok vízzel való feltöltésére, normál hőmérséklet mellett 16—18 nap múlva kerülhet sor, midőn a beton szilárdsága a terhelést már megengedhetővé teszi. Ezen időpontig is a tartályt állandóan permetezéssel kell nedvesen tartani zsugorodási repedések elkerülése céljából. A tartály a vízpróbának akkor felelt meg nyers állapotban, ha csekély gyöngyözésszerű *szindrágt* mutatott csak fel, sem átázásnak, sem folyásnak mutatkozni nem szabad. A vízfeltöltést 14 napon át tartjuk fenn.

f) *Vízzáró vakolás*

A vízzáró vakolást kétféle módszerrel lehet készíteni, mind a két módszer sikeres, ha az előírásoknak megfelelően készül. Az *elsőnél* a kiszaluzott és friss betonra nyomban elkészült az alatiakban részletezett vakolás és a vízfeltöltés már csak a vakolt állapotú tartállynál kerül sorra; a *második* megoldás, ha a vakolat megszilárdult, vízpróbának már kitett, (vagyis már a terhelési próbának is kitett) tartályokban készül. Az utóbbi eljárás biztonságot nyújt abból a szem-



20. ábra

apró hézaggal teli réteg, melyet a paraffin-cerezin keverékkel telíteteni tud. Ez 0,5–3 mm-ig terjedő szem nagyságú és maximálisan 1% iszap tartalmú folyami homokadaléanyagból és 500-as cementből 2 : 1 arányú keverékkel készül, átlag 0,5 cm-es vastagságban. Felületét fával kell simára megdolgozni folytatódólagosan készítve.

g) Vakolat utókezelése

A szíóvakolat elkészülte után 4–5 napon át a felületet locsolással nedvesen tartjuk, majd a vakolt állapotú vízpróba következik.

h) Vakolási munkamenet és aljzat kiképzések

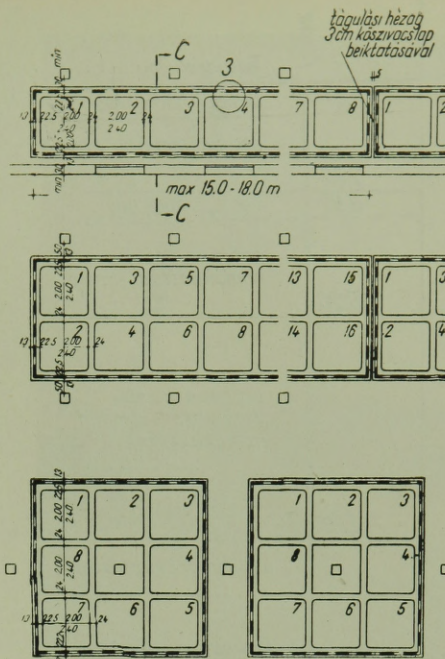
A vakolatfelhordást a mennyezeten kezdjük — ha van — és az oldalfalakon át lefelé haladva a fenékre 30–50 cm-t rávezetve végzünk el egy tagban. A mennyezet és oldalfal készítésénél a fenékrészre hulló vakolatot a fenékvakolat elkészítése előtt el kell távolítani, a betonfelületet fel kell mosni és drótkéfével több ízben áttisztítani. Az így tükörszerűen kialakult fenékrészt az oldalfallal azonos vakolati módszerrel kell bevakolni. Ha kibúvónyílás van a tartályon, akkor azzal szemben kell elkezdni a fenékvakolást és a kibúvónyílásnál befejezni, ha nincs, akkor az utolsó 1 m²-t felületről befüggesztett állványról kell elkészíteni. A fal és mennyezet, valamint a falak egymással való találkozásánál 20 cm sugarú negyedkörü hajlatot kell képezni, mivel a paraffinbevonat szakszerű elkészítése kisebb belső íven nem célszerű.

i) Üritőajtók elhelyezése

Az üritőajtót az oldalfalvakolattal egyidőben, illetve annak befejezésével kell végleges helyére beállítani „behúzni”. Az ajtóperemet fagyúval kell bekenni. Az oldalfalnál és fenékrészen elhagyott 40–50 cm-es vakolati szakaszt az ajtóval össze kell dolgozni. Az ajtót a vízpróba befejeztéig a helyén kell hagyni, majd a behúzó szerkezetet meglazítva, felső részét befelé nyomva helyéről ki kell venni. A vízpróba után való második elhelyezés, parafinozott kész állapotban már az üzemeltető feladata, miután ezt minden új áru betöltése előtt meg kell ismételnie.

j) Paraffin-cerezin bevonat

A bevonatkészítés többféle módon jól elvégezhető de ezek részletezése nem képezi jelen tájékoztató tárgyát. Annyit mégis meg kell jegyezni, hogy mindegyik eljárás lényegében azonos. A követelmény az, hogy a szíóvakolat a kellően meleg keveréket hézagmentesen szívja fel, és a vakolati síkon kívül legfeljebb 1 mm-es rétegben maradjon meg. A vastagabb réteg



21. ábra.

kényesebb úgy a meleg okozta lefolyásra, mint a mechanikai behatással szemben.

A bevonatkészítés gyakorlat kérdése, ügyes segéd-munkásokat két nap alatt sikerült már betanítanom. Leírásból azonban nem lehet a sokféle különleges fogást elsajátítani, ami természetes is.

A kiviteli kérdéseket összefoglalva megállapítható, hogy a felsorolt részletek jó végrehajtása gyakorlatot kíván. Ezeket csak erre külön kiképzett szakemberek végezhetik el sikeresen, gyorsan és olcsón. A tartály-építés, mint látható, speciális feladat, sok olyan munkaszakasz van benne, mely az általános építőiparban nem fordul elő. Az ilyen munkát csak egy jól szervezett és képzett szakemberekkel ellátott szakvállalat végezheti. Egy ilyen szakvállalat megteremtése, a szakemberek kinevelése, ha nem is egycsapásra, de rövid időn belül meghozná a népgazdaság számára a kedvező eredményt.

TAPASZTALATOK A TISZAPOLGÁRI TÁRHÁZ ÚJRENDSZERŰ ALAPOZÁSÁNAK KÉSZÍTÉSÉNÉL

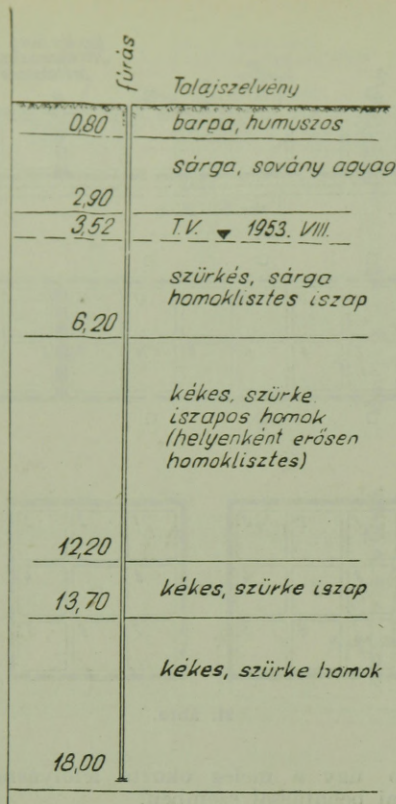
JÁNOSKÚTI SÁNDOR

Az É. M. 21. sz. Vállalat kapott megbízást arra, hogy Tiszapolgáron a sertéshízlalda új siló épületének mélyalapozási munkáit végezze el. Az itt épülő siló tervezését az Iparterv végezte, a mélyalapozások tervezése a Földmérő és Talajvizsgáló Iroda javaslatai és közreműködése alapján készült. — A kivitelezés úgy az Iparterv, mint a Földmérő- és Talajvizsgáló Iroda állandó művezetésével történik.

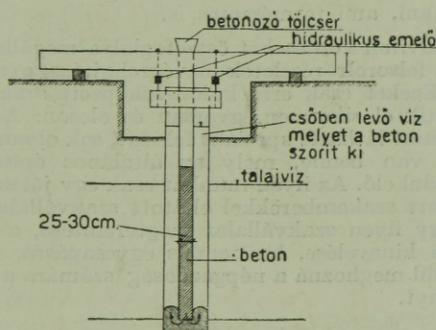
A kivitelezésre kerülő munka abból áll, hogy az 1. sz. rajzon látható keresztszelvényű talajban 14 m mélységre 1200 és 1600 mm Ø kút alapokat

kell készíteni a fúrt cölöpökhöz hasonló kivitelben. Az új alapozási mód fentiek szerinti végrehajtása azt a nagy előnyt jelenti az ismert kút alapozással szemben, hogy a cölöpökhöz hasonlóan a köpeny súrlódás is számítható, amivel a kút alapoknál számolni nem lehetett.

Nemcsak a munkahely volt új ezúttal, hanem az alapozási módszer is, mert ilyen típusú alapok még sehol sem készültek és így gyakorlati tapasztalatok — melyek kiértékelhetők és alkalmazhatók lettek volna — nem álltak rendelkezésre. — A vonatkozó belföldi és külföldi irodalomban sem



1. ábra.



2. ábra.

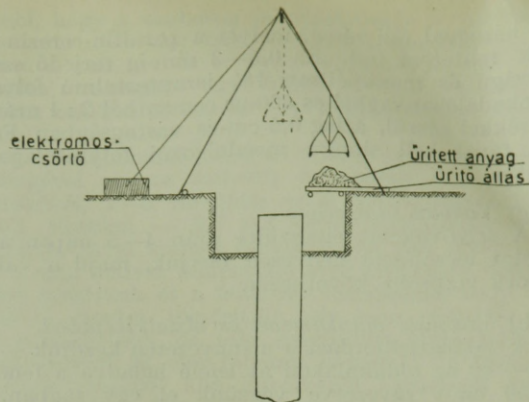
találtunk evvel kapcsolatos és itt alkalmazható anyagot.

Az új helyzetben nem állt vállalatunk készületlenül, mert egy más munkahelyen 1200-as $\varnothing$ acélköpenyekben már markolóval kútkészítési munkát végeztünk (bár más talajviszonyok között), de bízunk abban, hogy az ott szerzett tapasztalatok és szerszámismeret itt is használható lesz.

A munka végrehajtásához a következő szempontokat kellett figyelembevenni, hogy az akadályok leküzdhetők legyenek:

1. A köpeny lesüllyesztése markolóval, ahol a köpenysúrlódás és a talajellenállás jelentenek akadályt.

2. A lesüllyesztett köpeny visszahúzása víz-alatti betonozás végrehajtásával egyidejűleg. — Ennél a munkamozzanatnál ugyancsak tetemes köpenysúrlódást kell leküzdenni és a kihúzást, a betonozás előrehaladásával úgy kell összehangolni,



3. ábra.

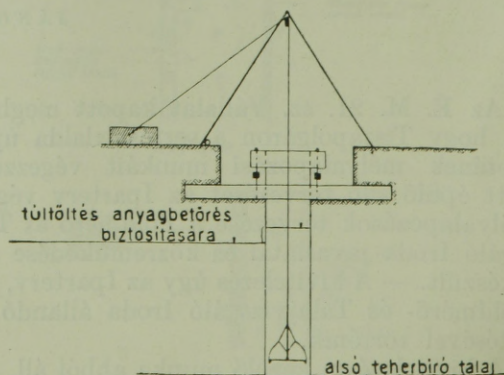
hogy a köpeny vágóéle mindenkor a már betonozott szint alatt maradjon.

3. Biztonsági berendezések előkészítése úgy, hogy balesetvédelmi berendezések megfelelőek, a műszaki technikai akadályok pedig azonnal elháríthatóak legyenek.

A továbbiak folyamán ezen szempontok szerint sorolom fel az előkészületeket és a tapasztalatokat.

ad 1. Amennyiben a süllyesztési munkát talajszinttől kezdtük volna, az 1200-as alapoknál végső helyzetben 53,2 m², az 1600-as alapoknál pedig 71,7 m² súrlódó felület ellenállását kellett volna leküzdni. A vágóél ellenállását itt nem vettük figyelembe, mivel az aránylag vékony köpenyfal miatt, az a kisebb méretű alapoknál 0,019 m², nagyobb méretűeknél 0,025 m² vágóél-ellenállást jelent csak. Egyéb körülmények is előásás készítését tették szükségessé és így figyelembevéve a jelzett talajvíz magasságát, 3,5 m mély munkagödrök előásását végeztük el. Ez a köpenysúrlódási felület maximumát 39,9 m², illetve 53,8 m²-re csökkentette. Megjegyezni kívánjuk, hogy az előásás alapsíkja megegyezik a pincealapozás síkjával. Más munkahelyen — kavicsos és homokos talajnál — végzett acélköpeny süllyesztési munkánál, a rendelkezésre álló présesavarokkal kifejezhető 15—20 tonna préselő erő elegendőnek bizonyult a köpenysúrlódás leküzdésére.

Az első alap készítésénél azonnal megmutatkozott, hogy az adott talajban az előrelátott lepréselő erő nem elegendő. Elsősorban tixotrop anyagok alkalmazásával (a tixotrop-keverékkel



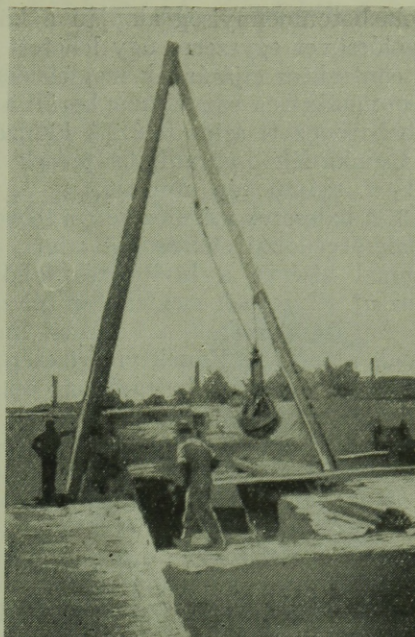
4. ábra.

a köpeny felületét kentük be), igyekeztünk a köpeny felületi súrlódást csökkenteni, másrészt nagyobb teljesítményű préselő erőt Czagány-szivattyúval működtetett hidraulikus prések alkalmazásával, illetve mikor a Czagány-szivattyúhoz szükséges nagynyomású vezetékét megszerezni nem sikerült, Csonka-féle hidraulikus emelők segítségével igyekeztünk biztosítani. A Csonka-féle prések alkalmazásával elérhető 50—60 tonna erő elegendő volt adott viszonyok mellett az 1200-as köpenyek lepréseléséhez. Itt kell megemlítenem, hogy sajnos olyan mérőeszköz, mellyel esetenként a préselésnél használt erőket mérhettünk, nem áll rendelkezésre és így igen értékes adatok vesznek el a további munkák számára.

A prések lehorgonyzására a munkagödör fenekén keresztbe fektetett és a munkagödör falába 1—1,5 m mélységig beeresztett és kiélt 35—40 cm-es I tartók szolgáltak (2. ábra). Az I tartókra nehezedő termettföld ellenállása — mint azt az előszámítások is mutatták — elegendő volt és a tartók nem szakadtak ki, illetve a talaj nem lazult be. A talaj kiemeléséhez használt, három lábra függesztett vitlás csörlővel mozgatott Soós-féle markolók kitűnően beváltak. (3—4 ábra). A kitermelés természetszerűen víz alól történt és a külső víznyomás ellensúlyozására utántöltéssel vizet adtunk a köpenybe, nehogy kívülről meginduló talajvízáramlás anyagot hordjon be és így az alap körül az altalajt fellazítsa. Érdekes esetenként ennek igazolására itt említem meg, hogy mikor egy ízben beszakadt szerszám kimentése miatt kismérvű szivattyúzást voltunk kénytelenek végezni — a talajvíz beáramlása a homokot azonnal mozgásba hozta és az közel 50 cm magasságig benyomult a csőbe. Ugyancsak mint érdekességet említem meg itt azt is, hogy néhány ízben különböző mélységnél (de azonos homoktalajnál) előfordult az a jelenség is, hogy a folyamatos préselésnél egy ponton nem bizonyult elegendőnek a Csonka-féle présekkel kifejthető maximális 60 tonna lepréselő erő sem. Ilyenkor, mint arra rájöttünk, anélkül, hogy a markolást folytattuk volna, 0,5—1,0 óra szünetet kellett tartani és a szünet után simán tovább préselhető volt a köpeny.

ad 2. A köpeny visszahúzásához előszámításaink szerint átlagosan ugyanazt az erőt tartottuk szükségesnek, mint a lepréseléshez, mert itt a köpeny súrlódását növeli a bedolgozott beton okozta belső köpenysúrlódás is. Különösen arra kellett felkészülni, hogy a visszahúzás megkezdésekor kell nagyobb húzó-, illetve szakítóerőt kifejteni. Itt az előre számítottnál általában kedvezőbb volt a helyzet, mert eltekintve a visszahúzás megindulásakor kifejtett erőt, a bepréselésnél alkalmazottnál kisebb erővel sikerült a visszahúzást megoldani. Különös gondot kell arra fordítani, hogy úgy a süllyesztés, mint a kihúzás függőlegesen történjen, mert ferdülés esetén az ellenálló erők megsokszorozódnak és a cső elszakadhat.

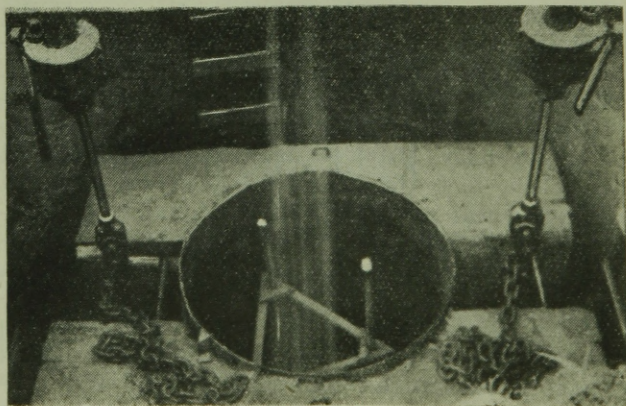
A vágóélel együtt haladó vízalatti betonozás kérdését úgy sikerült megoldani, hogy az alkalmazott 30 cm átmérőjű betonozó csövet a kihúzandó köpenyekkel kötöttük össze és így pontosan mért



5. ábra.



6. ábra.



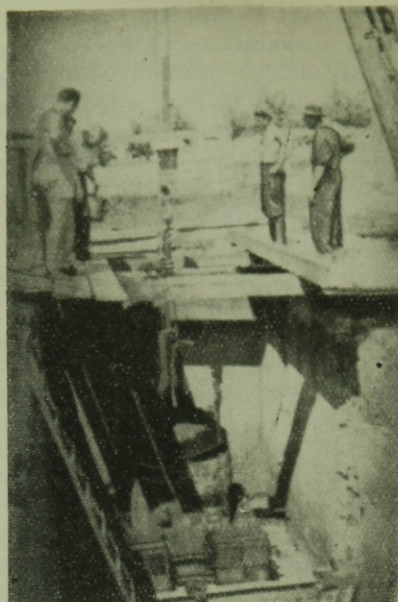
7. ábra.

beadagolt betonmennyiség alapján a köpenyt és az adagolósövet egyszerre úgy lehetett felhúzni, hogy a kontraktor eljárásnak megfelelően folytató a betonozás és a vágóél nem került a pillanatnyilag bebetonozott szint fölé. (A kihúzáskor beszerelt Csonka-féle hidraulikus prések helyzetét az 5–6–7. számú kép mutatja.)

ad 3. A balesetek megelőzésére a tervezés megfelelő balesetvédelmi előírásokat adott, melyeket figyelemmel kísérve a kivitelezés fejlődő módszerét, az új helyzetnek megfelelően célszerűen kiegészít. Az áramkiesések a kihúzási munkáknál okoznának akadályt. Ennek elkerülésére a kihúzás műveletének végrehajtásához csak olyan munkagépeket használunk, melyeknek működtetéséhez elektromos energiára szükség nincs. Mivel a Csonka-féle hidraulikus prések közül sajnos csak 2 db áll rendelkezésre és így tartalék nincs, a visszahúzás zavartalan menetének biztosítására 6 db egyenként 10 tonnás orsós emelőt és 3 db 50 tonnás hidraulikus emelőt kellett készenlétbe helyezni. Az 50 tonnás hidraulikus emelőnek alkalmazása a gyakorlatban meglehetősen nehézkes, mert egy beállítás mellett a kihasználható emelési magasság mindössze 14 cm és így állandó munkaközből al- és átépítést igényel. Minden esetre szükség van ezen berendezésekre, hogyha visszahúzást váratlanul nagyobb ellenállás gátolja, az energiát ezek segítségével növelni lehessen.

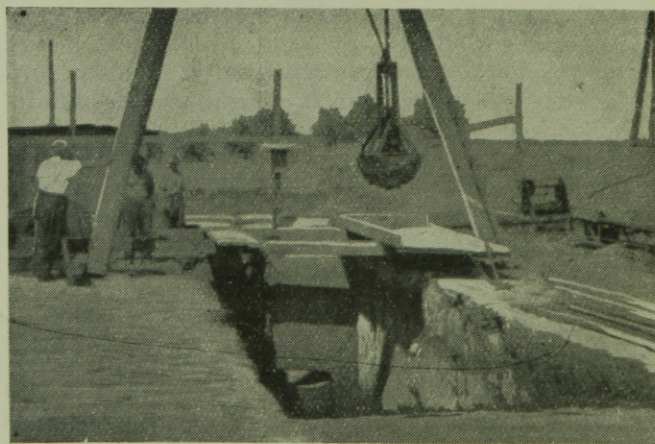
Összefoglalás. Kiviteli szempontból az eleinte nehéznek látszó alapozási mód a gyakorlati tapasztalatok megszerzésével párhuzamosan egyre jobban kivitelezhetőnek mutatkozik. Példaképpen emlitem meg itt, hogy amíg az első 1200-as alap elkészítése az előkészítő munkákat leszámítva 18 munkanapba került, addig ma egy alap elkészítése 3 műszak alatt megtörténik. A munka előrehaladásával egyidejűen igyekszünk a gépesítést is fejleszteni. Így pl. a 3 láb helyett Derick-darut kívánunk alkalmazni, ami nemcsak a 3 lábbal való nehézkes átállásokat küszöböli ki, hanem biztonság-technikai szempontból is kedvezőbb megoldást jelent. Nem célom, hogy itt megemlítsem azt a sok egyéb ötletet, tanácsot, és sikeres vagy sikertelen próbálkozást is, amelyeknek összege eredményezte a kivitelezés technikájának ma elért, de még mindig fejlődő fokát.

A műszaki alkalmazhatóság kérdésével különböző talajokban jelen cikk nem kíván foglalkozni, mert e tárgyban a tervezők részéről fog közeljövőben értekezés megjelenni. Mint kivitelező azonban a gazdaságosság kérdésével kell, hogy foglalkozzak. Az alkalmazott alapok helyettesítik 3200 fm vert vasbetoncölöp, illetve 50 db vb. köpenyes kútalap készítését. Mindkettővel szemben nagyrészt és szűk keresztmetszetű anyag került az új alapozási móddal megtakarításra. Ha például kútalapok készülének, az alkalmazott jelen alapokkal azonos méretben, akkor a jelenleg végzett munkákon és anyagon kívül felhasználásra kerülne 53 tonna gömbvas, 470 q cement és 130 m³ zsaludeszka is. A munkabérnél pedig a vasmunkák munkabérén felül 2518 m² íves zsaluzás összes munkáinak bérét kellene ráfordítani. Külön kiemelem, hogy a beton kötési



8. ábra. A markoló kiemelése.

idők kivárása jelen munkamódszernél időkiesést nem okoz. Az alapozás jelenlegi módja, mint első ilyen munka a ráfordítás és termelés tükrében nem mutat még az egész munkára vetítve valódi képet. Természetes is ez, mert hiszen első szakaszában a kivitelezés szinte kísérleti munkának kellett tekintse, amikor a még előttünk is bizonytalan tényezők közrejátszása miatt nem volt elég gazdaságos. Ezt legjobban talán úgy fejezhetem ki, hogy az első alap elkészítésére 126 kubikosnak munkabérét kellett fordítani, míg a kialakult munkamódszer mai állapotában 18 kubikosnak munkabére esik egy alapra. Reális gazdasági képet csak a munka befejezése után tudunk alkotni, majd amikor véglegesen tudjuk, hogy a kialakult munkamódszer mellett egy alap elkészítése mibe kerül. Az eddigi eredmények már csak az előbb idézett számok tükrében is azt mutatják, hogy érdemes ezzel az alapozási móddal foglalkozni, mert műszaki előnyeinek kívül a gazdaságosság terén is feltétlenül versenyképes lesz a többi hasonló helyzetben eddig alkalmazott alapozási módszerekkel.



9. ábra. A markoló üritése.

1. Bevezetés

Szocialista iparunk gyors fejlesztése nagyszámú vasbeton hűtőtorony építését tette szükségessé. Eleinte hazánkban is a világszerte elterjedt forgási hiperboloid kéményű tornyok kerültek kivitelezésre. E kéményalakot a holland Kuypers és Itterson mérnökök az 1920-as években vezették be. A forgási hiperboloid kémény tetszetős megjelenésű, statikai szempontból is előnyös, horpadással szemben rendkívül merev héjszerkezet (1. ábra). A forgási hiperboloid kétségtelen hátránya azonban a kivitelezésével járó nehézség. Az építőfával való fokozott takarékoság követelménye hamarosan szükségessé tette a különböző alakú hűtőtorony-kémények gazdasági vizsgálatát. Az összehasonlítás alapjául szolgáló feltevéseink helyességét az utóbbi években tervezésünkben épült nagyméretű vasbeton hűtőtornyok állványozási tapasztalatai teljes mértékben igazolták. A hengeralakú kémény (2. ábra) — a sajnálatosan elterjedt hiedelemmel szemben — áramlástanai szempontból előnyösebb a forgási hiperboloidnál, csúszós zszaluzás alkalmazása esetén pedig már egy közepes nagyságú toronynál is többszáz m³ gömbfa, állványpalló és zsaluanyag felhasználásának megtakarításával jár. Ennek a megállapításnak az igazolását részletesen Homonnai—Zathureczky: „Vasbeton hűtőtornyok építése hengeres kéménnyel” című újításának gazdaságossági számítása tartalmazza.

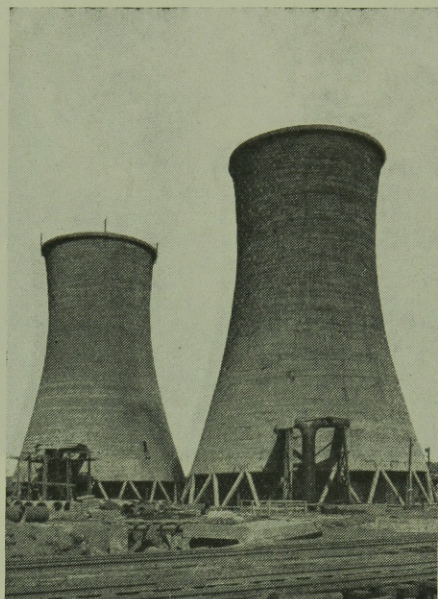
A csúszó zszaluzás alkalmazásával elérhető faanyag-megtakarítás illusztrálására a 3. ábra egy forgási hiperboloid kéményű hűtőtorony építési állványát mutatja be.

2. A csúszó zszaluzás általános ismertetése

A nagyméretű hűtőtornyok hengeres kéménnyel való tervezése lehetővé teszi a csúszó zszaluzás alkalmazását. A csúszó zszaluzás legfőbb előnye, hogy alkalmazása jelentős deszka és állványfa-anyag megtakarításával jár. Munkában is takarékos a teljes beállványozás és zszaluzás munkaerőszükségletéhez viszonyítva. A munkahézagok nélkül előállított beton tömörsége, vízszártsága kedvezőbb, mint a szakaszosan bedolgozott szerkezeteké. A csúszó zszalutáblák közül kikerült felület minden utókezelés nélkül is sima, az időjárásnak ellenálló. Egy, a későbbiekben szereplő, külföldi, 75 m magas hűtőtorony kedvezőtlen időjárási viszonyok ellenére is rendkívül gyorsan — 26 nap alatt — készült el. Az építési munkák télen is folytathatók, nem időnyellegűek; helyes szervezés esetén gyárizami munkához hasonlóan folyamatosan, egyenletes sebességgel végezhetők el.

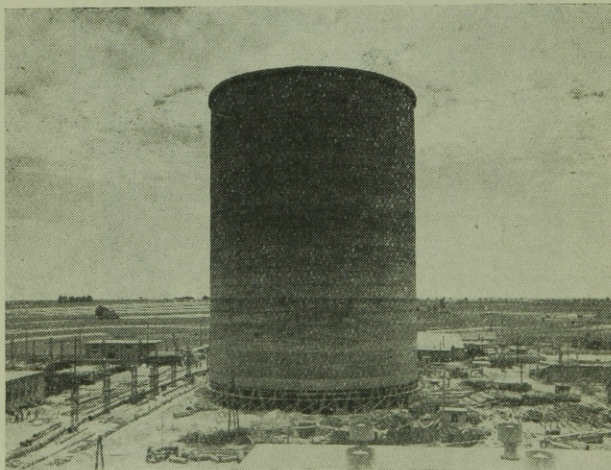
A csúszó zszaluzás előnyeit nem rontják le hátrányai. A csúszó zszaluzással kapcsolatos hátrány, hogy a betonacél támasztórudak beépítésre kerülnek és nem nyervek vissza. Ez a körülmény mintegy 2,5 kg/m² acélanyag-többlet felhasználását jelenti más építésmód betonacél felhasználásához képest. Gvakorlatlan és szakszerűtlen kivitelezés esetén a mozgó állványszerkezet befeszülhet a már megszilárdult betonfalrészek közé és a zszalutáblák hozzátapadhatnak a kötés alatt álló friss betonhoz. A táblák és a szerkezet kiszabadításával járó munka- és idővesztés sokat felemészthet a szóbanforgó építésmóddal különben elérhető előnyökből, ezért a csúszó zszaluzat elkészítése, működtetése és le szerelése gondos, összehangolt munkával végzendő. A dolgozóknak a munka minden részletére és összefüggésére vonatkozólag előre tájékozottaknak kell lenniük.

A csúszó zszaluzás előnyösen alkalmazható módszer tetszőleges alaprajzú, prizmatikus, magas vasbetonszerkezetek építésére. Alkalmazásának tág körébe hűtőtornyokon kívül silók, szénbunkerek víztornyok, antenna-tornyok, hídpillérek, völgyzárógátak, gyárké-

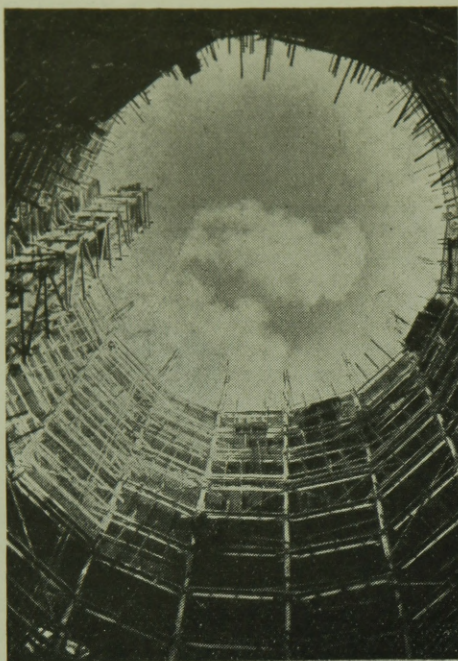


1. ábra.

mények, sőt iroda- és lakóházak építése tartoznak. A csúszó zszaluzás részeit a 4. ábra tünteti fel. A zsalu-táblák és a zsaluelemeket összefogó mintaívek az emelőkeretekre vannak függesztve. A munkajárda konzolos szerkezet közvetítésével támaszkodik az emelőkeretekre. A munkajárdáról történik az egész zsalu- és állványszerkezet emelőberendezéseinek működtetése, a szükséges acélbetétek szerelése és az építendő fal betonjának bedolgozása. Az állványszerkezet önsúlyát és terhelését támasztórudak viszik át a már megszilárdult betontestre. Az állványzat mozgatására csavarorsós emelőberendezés szolgál. Az emelőberendezés a támasztórúdhoz viszonyítva emeli az állványszerkezetet a magasba. Az emelési művelet a beton bedolgozásával párhuzamosan, permanensen, célszerűen két műszakban, éjjel-nappali munkával történik.



2. ábra.



3. ábra.

Drechsel szerint a csúszó zsaluzás első ízben mintegy négy évtizeddel ezelőtt került alkalmazásra. A Szovjetunióban a Nagy Októberi Forradalom győzelme után számos feltaláló és újító elme foglalkozott a csúszó zsaluzás részletmegoldásainak tökéletesítésével. Az 1930-as évek elején a szovjet kormány hatalmas gabona-tárházak létesítését rendelte el.

A csúszó zsaluzás módszerével a gabona silók szinte napok alatt készültek el és a kedvező építési tapasztala-

latok a szovjet mérnököket további sikerek elérésére buzdították. Legújabbán Jefremov ismertette a moszkvai kokszygár építkezéseinél alkalmazott csúszó zsalu- és állványszerkezetet. Vaessen a Köln melletti Goldenberg erőmű 52 m átmérőjű és 75 m magas hűtőtornyának csúszó zsaluzással való megépítéséről számol be. Hazánkban a csepeli kikötő gabonatarháza épült csavarorsókkal emelt állvány- és zsaluszerkezet segítségével. Az 1927-ben végzett nagyszabású munka részletes leírása az irodalomban többhelyütt szerepel. A csúszó zsaluzás tervezése előtt megállapítottuk, hogy alkalmazásának alapfeltételei hűtőtornyok esetében a létesítmény műszaki és gazdaságossági követelményeivel összhangban vannak. A mozgó állvány költségeinek 1 m³ kész betonra jutó része kisebb mint más szóba jöhető építésmód költsége. Szovjet építési tapasztalatok szerint a legkisebb rentabilis magasság 15 m. A létesítmény magasságával a gazdaságosság rohamosan fokozódik. Az e cikk keretében ismertetett hűtőtorny építésének esetében az emelőberendezések elkészítésének jelentős költségét megtakarítottuk, mert sikerült a csepeli kikötő építésének idejéből visszamaradt csavarorsókat felkutatnunk.

A következőkben a csúszó zsaluzás tervezési elveit és az alkalmazásával szerzett tapasztalatokat a Debreceni Erőmű 20 m átmérőjű, 32 m magas hengeres hűtőtornyának építése során elért eredmények alapján ismertetjük (5. ábra). A vasbetonmunkák, a hűtőszerkezet és a csúszó zsaluzás tervezését az IPARTERV 2. irodája végezte, a kifogástalan, példás kivitel a debreceni É. M. 6. sz. Mélyépítő Vállalat érdeme.

3. Szerkezeti részletek

1. A zsaluzat

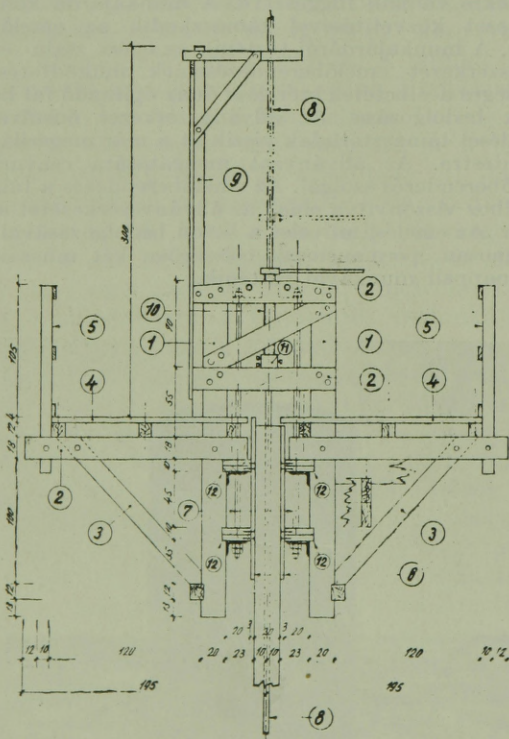
A hűtőtorny alépitménye, vagyis a vízmedence, a kéményt alátámasztó lábak és a hűtőárcsatartó gerendák, melyeket a 6. ábra feltűnézetben fényképezve ábrázol, valamint a kéménynek a + 6,54 m szintig terjedő szakasza fix állványozással és zsaluzással készültek. A kémény + 6,54 méteres munkaszintjén került bebetonozásra a csúszó állványszerkezet harminchat darab, 188 cm-enként elhelyezett, 26 mm átmérőjű betonacél támasztórúdja. A zsalu- és állványszerkezetet zsinórpádon készítették el, majd felszerelték az időközben elkészült monolit alépitményre.

A zsaluelemek 30 mm vastag deszkából készültek. Hosszméretük a beton kötési idejének és a zsaluzat emelkedési sebességének függvénye, melyet azon szempontokra tekintettel állapítottunk meg, hogy a zsaluzat közül kikerült friss beton a saját súlyát káros deformáció nélkül kell hordja. Maga az állványszerkezet önsúlya és mozgó terhelése — a támasztó rudak révén — a már hordképes idősebb betonra hárul és így a friss betont nem terheli. Az említett szempontnak megfelelően a zsalutáblák hosszát 120 cm-re terveztük. A zsaludeszkáknak hosszabbra való készítése feleslegesen növelte volna a zsalu és a beton közötti súrlódást. Ez a 120 cm-es zsaluméret különben a tapasztalatok szerint jól megfelelt az elért haladási sebességnek.

A betonozás megindítását 1954. augusztus 22-én hajnalban próbaemelés előzte meg. Ez a betonozás nélküli emelési művelet mintegy 15 cm-rel emelte meg az egész állványszerkezetet és módot adott a már régebben megszilárdult alépitmény betonjának megtisztítására és felérdesítésére, egyszersmind — a kihajlító hossz növelésével kapcsolatban — 1 : 1 méretarányú nagyszabású kihajlító kísérletet is jelentett a támaszrudak stabilitására nézve.

Az állványszerkezet visszaengedése után kezdetét vette a betonozás. Az első mintegy 20 cm magas gyűrű bedolgozása után a szerkezetet egy órási időközzel, két 0,5 cm-es lépcsőben továbbra is lefelé engedték. A lefelé való engedéssel kettős célt óhajtottunk elérni, nevezetesen a zsalu és a friss beton tapadásának megakadályozását, másrészt pedig a friss betonnak a régebbihez való szorítását. A második óra után, a 120 cm magas zsaluzat feltöltéséig, az óránkénti emelkedés csupán 1 cm volt.

A feltöltés műveletét bevégezve, megindult az üzemszerű betonozás. Az éjszakai 12 órás műszakban



4. ábra. 1 — Emelő keretoszlop; 2 — Fogó párok; 3 — Merevítő deszka; 4 — Járó palló; 5 — Korlát; 6 — Zsalutábla; 7 — Zsalutábla felfüggesztése; 8 — Támasztórúd; 9 — Támasztórúd merevítése; 10 — Csavarorsó; 11 — Szorító berendezés; 12 — Mintaívek.

5 cm, a nappali munkában pedig 8 cm körüli volt az átlagos óránkénti haladás egészen a + 32,0 méteres felső parkány szint eléréséig. Az időjárási viszonyok — a +20 °C feletti napi középhőmérséklet — kedveztek a munka kivitelének. Mint ismeretes, a cementkötés +15° — +20 °C közötti levegőhőmérsékleten „normális” sebességgel. A +20 °C feletti hőmérséklet gyorsítja, a +20 °C alatti pedig lényegesen lassítja a cementkötését és a vele készült beton szilárdulását. A beton önsúlyából származó igénybevételek különben igen csekélyek. 10 cm/óra emelkedési sebességnél a 24 órás betonra mindössze 0,5 kg/cm² igénybevétel hárul. Az ilyen kismérvű centrikus teher felvétele még a 4—5 órás korú betonra is nyugodtan rábízható. Ezt a megállapítást a túl korai kiszaluzással kapcsolatban felvetett aggodalommal szemben az építési gyakorlat kétségetbevonhatatlanul igazolta. A kivitelező vállalat laboratóriumában végzett kockatörő kísérletek alapján szerkesztett órás korú szilárdulási időgörbét a 7. ábra tünteti fel. A beton „600”-as nagy kezdőszilárdságú alit-cement felhasználásával készült.

A gyors kiszaluzás lehetőségéhez egyébként a csúszó zsaluzásnak több sajátossága járul hozzá. Az építési móddal járó előnyös sajátosságnak mondható a beton fölös vízmennyiségének gyors távozási lehetősége, továbbá a zsaludeszkák kúpossága folytán, a levegőnek a betonhoz való hozzájutása, még mielőtt a zsalu ezt elhagyná. A megfelelő haladási sebesség ellenőrzésére és annak adott körülmények közötti felső határának megállapítására a szovjet mérnökök azt a praktikus módot ajánlják, hogy kísérjük meg kézenyomással a zsalutáblák közül kikerült betonba 3,1/65 mm-es szeget benyomni. Ha a szeg 2—3 mm-re hatol a betonba, akkor az emelés sebessége célszerű értékűnek mondható, ha azonban a behatolás meghaladja a 3 mm-t, akkor a zsaluzás mozgását félórára le kell állítani, majd csökkentett sebességgel kell az emelést folytatni. A haladási sebesség ellenőrzésének ezt a módszerét a gyakorlat céljára elegendőnek tartottuk.

A csúszó zsaluzás kivitelezésénél fontos feladat a zsalutáblák és a beton közötti súrlódás lehető csökkentése. A súrlódás csökkentése érdekében a zsaludeszkák-nak a betonnal érintkező oldalát gyalultattuk. A zsaluzatot a 8. ábra szerinti hajlással terveztük és gondosan ellenőriztettük a zsalutáblák és a mintaívek terv szerinti méreteit.

Mind a zsaludeszkáknál, mind pedig a mintaívek-nél tekintettel voltunk a fa várható, nedvesség okozta duzzadására. A fontosabb építőfákra vonatkozó szám-szerű adatok az I. táblázatban vannak összefoglalva.

I. táblázat.

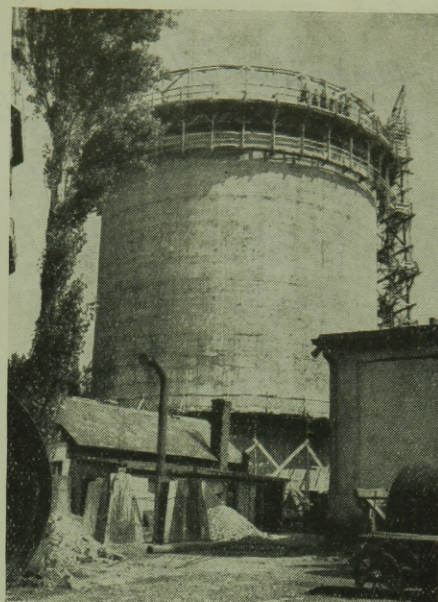
Építőfák nedvesség okozta duzzadása

A fa neve	duzzadás vagy zsugorodás %-ban		
	szál- irányban	Ø irányban	húr- irányban
Lúc	0,08	2,41	6,18
Jegenye	0,12	3,04	5,72
Erdei fenyő	0,12	2,91	6,72

A táblázat Drechsel művéből van átvéve. Adatai $V_0 = 0\%$ nedvességtartalomról, $V_2 = 30\%$ nedvességtartalomra való duzzadás esetére vonatkoznak. 30% felett megszűnik a víztartalom befolyása a fa térfogat-változására.

A zsaludeszkákat általában elegendő 3 mm-es szabad hézaggal a mintaíveken kiosztani. A 3 mm-es hézag és $v_1 = 15\%$ felhasználás időpontjabeli, víztartalom feltevésével kiszámítható a zsaludeszkák duzzadás szempontjából megfelelő szélessége. Például erdei fenyőnél (9. ábra):

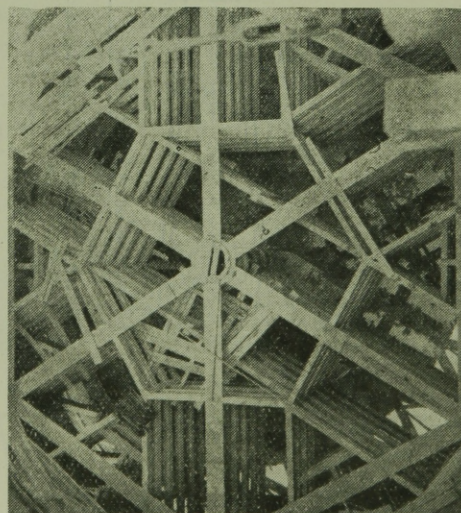
$$b = \frac{0,3 \cdot 100 \cdot (V_i - V_0)}{6,72 \cdot (V_2 - V_i)} = \frac{0,3 \cdot 100 \cdot 30}{6,72 \cdot 15} = 9 \text{ cm.}$$



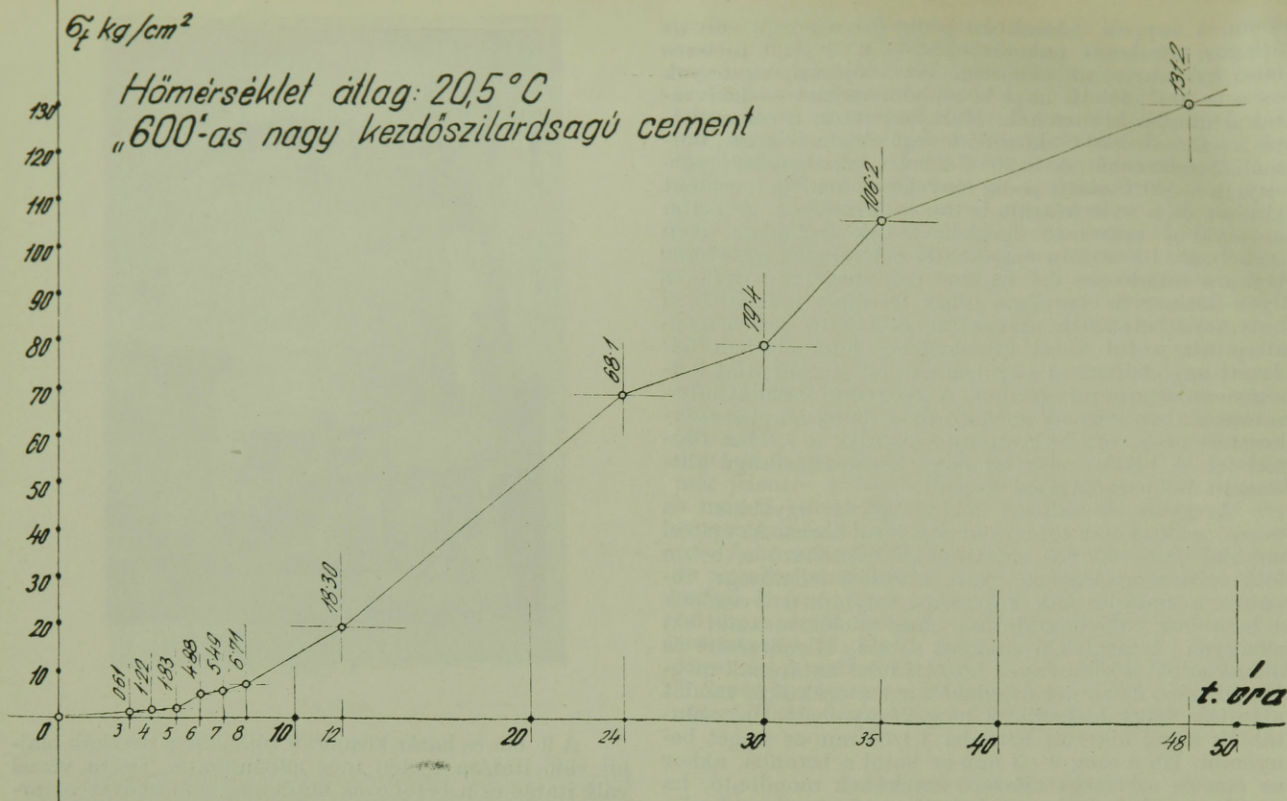
5. ábra.

A 9 cm-es határ kismérvű túllépése a deszkák olajjal való itatása esetén még elfogadható. Tiszta vízzel való itatás és a betonozás kezdetéig való nedvesen tartás nem vezetett volna eredményre, ezért a debreceni csúszó zsaluzás esetében a kivitelező vállalat a zsaludeszkákat a MÁV püspökladányi telepén kátrányolajjal telítette.

A zsaludeszkák külső oldala a levegővel, belső oldala pedig állandóan a nedves, friss betonnal érintkezik. Ha a deszkák duzzadására nincs megfelelő térköz, akkor a csúszást zavaró deformáció lép fel (10. ábra). A zsaludeszkák kívülről nézve homorúra torzulva nekinyomódnak a betonnak, növelik a súrlódást és jelentősen nehezítik az emelést. A zsaludeszkáknak a 10. ábrán feltüntetett torzulását a geszt (illetve erdei fenyőnél a színfa) és a szíjács duzzadással szembeni különböző viselkedése is befolyásolja. A zsaludeszkák céljára a legmegfelelőbb anyag a 11. ábrán feltüntetett módon kifűrésztelt geszt vagy színfa. Szélideszka alkalmazásánál a geszt felőli oldal kényes a legkevésbé a duzzadásra, ezért ügyelni kell, hogy a szélideszka gesztoldala legyen a betonnal érintkező felület.



6. ábra.



7. ábra.

A hűtőtorony kéményének legkisebb szóbajöhető beton-falvastagságát abból a feltételből állapítottuk meg, hogy a friss beton súlya nagyobb kell legyen, mint a beton és a zsaludeszkák közötti súrlódás.

A friss beton súlya: $G = \gamma \cdot V = \gamma \cdot v \cdot s \cdot h$.

A súrlódás: $2R = 2\mu E = 2\mu k \frac{\gamma \cdot h^2}{2} = \mu k \gamma \cdot h^2$.

ahol: $k = \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right)$

φ : a friss beton természetes rézsűszöge 15° .

$\vartheta = \frac{2}{3} \varphi$: a beton és a zsalu közötti súrlódás szöge 10° .

Fenti értékekkel közelítőleg: $\mu \cdot k = 0,18 \cdot 0,54 \approx 0,10$. Az alapfeltétel szerint pedig:

$$G = \gamma \cdot v \cdot s \cdot h \geq 2R = \mu \cdot k \cdot \gamma \cdot h^2$$

$$v \cdot s \geq k \cdot h$$

$$s = 1,00 - m$$

$$v \geq 0,10 h$$

„ h ” a beton hatáson nyomó magassága. Kivitelezési szempontokra is tekintettel, nevezetesen a zsaluformák méreteltérései, a függőleges haladástól való eltérés és a faduzzadás jelensége miatt, továbbá az acélbetétek kellő betontakarása érdekében, a falvastagság célszerű minimális értéke, az elméleti 0,10 h-val szemben, 14 cm.

A zsaluzat és a mintaívek méretezésével kapcsolatban a már megszilárdult beton hőmérsékletváltozásából származó alakváltozást is vizsgáltuk. Ha a zsaluzat és a mintaívek merevek volnának, akkor a beton 20°C -al való felmelegedése

$$\alpha \sigma = \varepsilon E = \frac{\Delta l}{l} E = \alpha \cdot (\Delta t). \quad E \text{ képlet szerint}$$

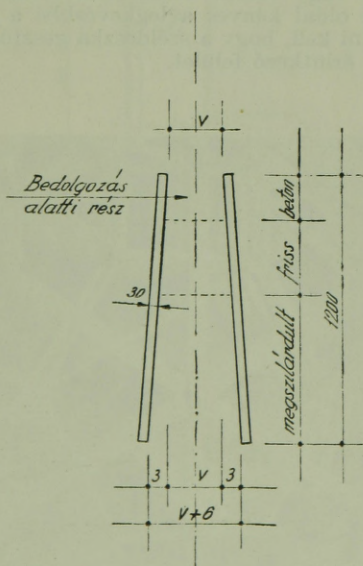
$$10^{-5} \cdot 20 \cdot 2 \cdot 10^{-5}$$

= 40 kg/cm² igénybevétel¹ idézne elő a betonban. 14 cm-es falvastagság és 120 cm-es zsaludeszka magasság esetében tehát a gyűrűerő $H = 14 \times 120 \times 40 = 67\,000$ kg volna, amelyből a $H = p \times r$; $p = \frac{H}{r}$ képletek alapján $p = \frac{67\,000}{10} = 6700$

kg/m a zsaluzatra háruló terhelés adódna!

Ekkora terhet a zsaluzat egyáltalán nem képes felvenni és csupán akkor felelhet meg rendeltetésének, ha az alkalmazott fakötések lehetővé teszik a beton alakváltozásainak engedékeny követését.

A zsaludeszkáknak a mintaívekhez való erősítésére két-két MNOSZ 9001 szerinti 34/80-as méretű huzalszeg szolgált. Egy 34/80-as szeg határterhelését az



8. ábra. Méretek mm-ben. A zsaludeszkák hajlása a szemléltetés céljából torzítva van ábrázolva! A zsaludeszkákat összefogó mintaívek nincsenek feltüntetve.

MNOSZ 15 025 — 4. 1. 8. 3. pontja 38 kg-ban állapítja meg. Ez az erő nagy biztonsággal múlja felül a zsaludeszka és a beton közötti súrlódásból a szegre jutó terhet, a zsugorodás és a duzzadás okozta hatásoknak azonban a szeg nem felelhet meg, következésképpen a zsaludeszkák már itatott, vagyis duzzadt állapotban szegezendők a mintaívekre és felhasználásuk folyamán gondosan óvandók a zsugorodás további lehetőségétől. A felszegezés helyes és helytelen módját a 12. ábra tünteti fel.

2. A mintaívek

A mintaívek két-két, a külső és belső oldalon összesen nyolc darab, 5×25 cm méretű pallóból készültek. A mintaív részeinek kapcsolatát $\varnothing 3/8''$ -os csavarok biztosították. Az ívrészeket, az építmény hengeres voltának megfelelően, sugárirányban vágták le. A csatlakozások a külső oldalon, a duzzadásnak lehetőséget engedő 1—2 cm-es hézaggal voltak kiképezve.

A csúszó zsaluzás egész tartószerkezete térbeli működésű lévén, gondoskodni kellett a függőleges és vízszintes síkbeli merevítésről. A függőleges síkbeli merevítést a mintaívekre szegezett deszkákkal biztosították.

Az előálló mintegy 80 cm magas rácsos tartó kettős feladatot töltött be: biztosította a zsaludeszkára működő erőknél az emelő keretekre való átszármasztatását és megakadályozta a mintaíveknek az emelési folyamat közbeni elcsavarodását és egyéb káros alakváltozásait. A vízszintes síkbeli merevséget és alakhűségeket a 14. ábrán látható, erőteljes, egymást keresztező rudazatból alkotott zárt-körbolyított és az ellenmenetes orsóval ellátott vonókötelek biztosították.

3. Az emelő keretek

Az emelőkeretek feladata az állványszerkezet teljes súlyának és mozgó terhelésének a támasztórúdra való közvetítése, továbbá a zsaludeszkák és a mintaívek összetartása. Egy emelőkeret részeit az erőteljesen kiképzett függőleges oszlopok és a két vízszintes fogópár alkották (15. ábra). Csavarorsós emelőberendezés esetén az emelő-orsó anyája a felső fogópárokhoz van csavarozva. (A csavaranyák a 15. számú fényképen rejtve maradtak.)

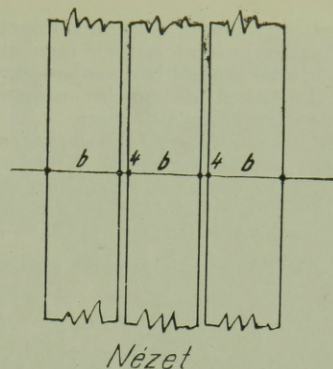
4. Az emelőberendezések

Az állványszerkezet emelése általában mechanikusan, hidraulikusan vagy elektromotor segítségével történhet. A mechanikus emelőberendezések közül külföldön a csavarorsó, a rombuszemelő, a Macdonald-emelő és a Siemens—Bauunion fogaslétrája a legelterjedtebbek. A debreceni hűtőtoronynál a csepeli gabonátárház építésénél felhasznált, hazánkban egyedül rendelkezésre álló csavarorsós készlet került felhasználásra. Főrése a 640 mm hosszú 70 mm átmérőjű, 10 mm emelkedésű trapézmenettel ellátott orsó (15. ábra). Az orsó a szorítógvűrű révén adja át terhelését a betonacél támasztórúdra. A szorító gvűrűt három króm-nikkel-acélból készült 20 mm átmérőjű csavar hatja át. A csavarok elegendő erősek ahhoz, hogy az állványszerkezet terhet — a betonacél támasztórúdba behatolva — arra átvigyük. A szorítógvűrűre támaszkodó orsót négyzetesre munkált fejénél fogva forgatva, az emelőszerkezettel összeépített anyja az orsón emelkedni kényszerül.

Midőn az orsó emelőképesége kimerült, az „átállítás” művelete következik. Az „átállítás” egyszerűen abban áll, hogy a szorító fejeken átható csavarokat megmozdítva, az orsót terheletlenül, az óramutató járásával ellentétes értelemben, visszafelé kell csavarni. Az átállítás művelete alatt a szóbanforgó emelőkeret terhet a szomszédos keretállások viselik. Az átállási lépcső — nevezük röviden „fogás”-nak — a támasztórúd kihajlasi veszélyére tekintettel, korlátozva van. Az átállítás műveletét nem szabad két szomszédos emelőkeretnél egyidejűleg végezni.

5. A támasztórúdak

A támasztórúdak a mozgó állványszerkezet legfontosabb teherhordó elemei. Anyaguk MNOSZ 934 szerinti betonacél volt. Minőségüket laboratóriumi vizs-



9. ábra.

gálattal ellenőriztettük. Hosszuk 3 és 7 m között változott.

A támasztórúdak kihajlásra való méretezése az alábbi megfontolásokon alapult. A támasztórúdra ható teher egy, az építmény kerületén mért folyóméterre vonatkoztatva az alábbi súlyelemzés alapján állapítható meg:

zsalu- és állványszerkezet	500 kg
mozgó teher	400 kg
súrlódás	100 kg
Összesen	1000 kg

Az alkalmazott 1,88 m-es támasztórúd távolságánál az egy rúdra jutó teher tehát $1,88 \times 1000 \text{ kg/m} = 1880 \text{ kg}$ volt. A felsoroltakon kívül azonban figyelembe vettük még a támasztórúd méretezésének legfontosabb körülményét, nevezetesen azt, hogy az emelő orsók egyidejű működtetése nem valósítható meg tökéletesen. Az aszinkron működtetés következtében egy működtetett emelőorsóhoz tartozó támasztórúdra jutó teher jelentősen nagyobb, mint az egyenletes teherviselés feltevéséből adódó.

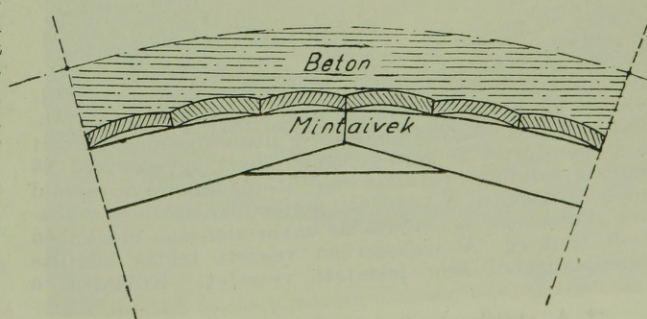
A vizsgált rudat közelítőleg kétnyílású tartó közepe támaszának tekintve, a támasztórúdban a Δm mérvű emelés által előidézett erő $\Delta N = \alpha \cdot EJ \frac{\Delta m}{l^3}$, ahol

„l” a támasztórúdak távolsága. Az α tényező értéke a csuklós és a befogott rúdvég esete között interpolálva kerekben 9-re tehető. (1. Dr. Palotás: Veretek elmélete 455 old.) A szóbanforgó állvány esetére — részletes számítások alapján — az EI szorzat kerekben 100 m-re adódott. A ΔN -nek néhány jellemző értékét a II. táblázat tünteti fel.

II. táblázat

N értékei kg-ban

$l-m$	m —mm	5	10	15	20
1,88	ΔN kg	675	1350	2025	2700

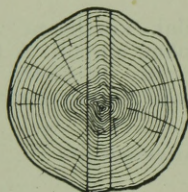


10. ábra.

A táblázat eredményei arra figyelmeztetnek, hogy a mozgó állványszerkezetet csupán igen kis, legfeljebb néhány mm-t kitevő lépcsőkben szabad emelni. A kivitelezés során különben az emelés negyedfordulatonként, 2,5 mm-es lépcsőkben történt.

A terhelési adatok ismeretében a karcú támasztórudakat kihajlásra kell méretezni. Kihajlás szempontjából a támasztórudakat alul befogottaknak, felül pedig csuklósnak kell tekinteni. A DIN 1050 előírásai alapján számolva*, a kihajlásra kritikus erő $P_{krit} = \sigma_{krit} \times F = \left(\frac{100}{\lambda}\right)^2 \cdot 2073 \cdot F$. A mértékegységek kg-ban és cm²-ben

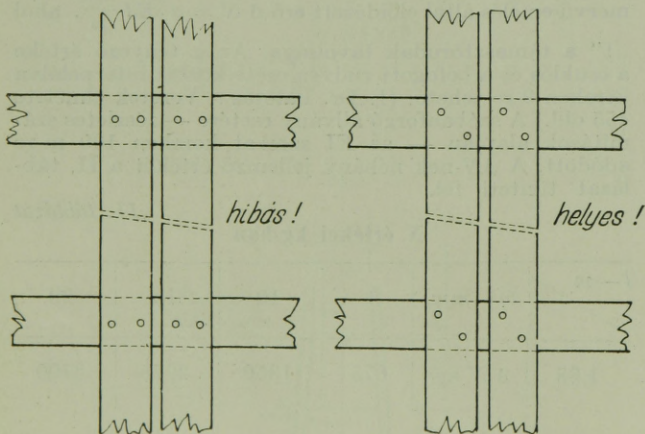
értendők. A λ karcúsági tényező az $\frac{s}{i_{min}}$ képletből számítható. Az „s” kihajlási hossz, az alsó befogás miatt, a befogási hely és a képzelt csukló közötti távolság 0,71-szerese. A gyakorlatban előfordulható legnagyobb, mintegy 1,70 m-es szabad támasztórúd hosszának tehát $0,71 \times 170 \text{ cm} = 120 \text{ cm}$ -es kihajlási hossz felel meg.



11. ábra.

Az „i” inerciasugár $\frac{d}{4} = \frac{2,6}{4} = 0,6 \text{ cm}$ lévén, a kereken 200-ra, a σ_{krit} értéke pedig 518 kg/cm²-re adódik. A kihajlásra megengedett teher így $518 \times 5,30 = 2750 \text{ kg}$ valamelyest felülmúlja az $1880 + 675 = 2555 \text{ kg}$ -os tényleges terhet.

A támasztórudaknak teljesen egyeneseknek kellett lenniök, miért is beépítésük előtt egyenességükre nézve gondosan megvizsgálták és kiegyenesítették azokat.



12. ábra.

A támasztórudak toldását a vasvégek megmunkálásával, 20 cm hosszú, 1 mm falvastagságú toldó-cső darab-bal végezték. A toldó-cső külső átmérője megegyezett a támasztórúd 26 mm-es átmérőjével, így az orsó 28 mm-es belvilágú furatán való áthaladása zavartalanul mehetett végbe. A vasvégek megmunkálására és szabatos illesztésére az erőátadás zavartalanlansága érdekében volt szükség. A szakszerűen végzett toldás kihajlás szempontjából sem jelentett veszélyt. Különben a

* A statikai számítás készítésekor a vonatkozó MNOSZ még nem állott rendelkezésre.

támasztórudak toldásánál igen óvatosan kell eljárni. Semmiestre sem szabad két egymás melletti rudat egyidejűleg toldani. Az állványszerkezetnek az illesztéskor hízagon való áthaladásakor a csomópontot csupán a lehető legkisebb mozgó súlynak szabad terhelni.

6. A vezető mintáivek

A vezető mintáivek a hosszú, lengésre hajlamos támasztórudak és a függőleges vasszalak tervszerinti helyzetének biztosítására szolgáltak. Gyakorlatilag bevált a mintáivek 25 mm-es deszkából való készítése. A vasszalak tervszerinti helyzete a deszkán készített furaton való átvezetéssel biztosítható. A szóbanforgó mintáivek a 15. ábrán láthatóan — az emelőkeretekkel egybeépített konzolos oszlopokra voltak erősítve és a világítási berendezések felfüggesztésére is szolgáltak.

7. A függő állványzat

A függő állványzat az emelőkeretekre volt erősítve. Alaprajzilag a munkajárda alatt helyezkedett el. A függő állványzatot a zsalutáblák közül kikerült beton megfigyelésére és utókezelésre terveztük.

4. A csúszó zsaluzás gazdaságosságának vizsgálata

1. Az anyagszükséglet

Valamely építmény beton- és acélszükséglete statikai számítás alapján adódik. A csúszózsaluzás a statikailag szükséges anyagszükségletet — általában — csupán lényegtelenül befolyásolja. Mind a siló, mind pedig hűtőtorony építkezéseknél a csúszó zsaluzás miatt szükséges minimális falvastagság összhangban van a statikai követelményekkel. A csúszó zsaluzás tehát beton felhasználásban nem okoz többletet a teljes beállványozással dolgozó építésmóddhoz viszonyítva. A cement felhasználásra azonban már kihat a csúszó zsaluzás. A formáiból hamar kikerülő betont a szokásosnál magasabb cementadagolással célszerű készíteni. A többlet 25—50 kg cementet tesz ki a kész beton m³-ére vonatkoztatva.

A támasztórudak acélszükséglete 2,20 kg-ot tett ki m²-ként. Ehhez még hozzá számítandó a támasztórudak toldásához szükséges négyzetméterenkénti 0,13 darab, 20 cm hosszú toldócső.

A faanyagfelhasználás vizsgálatánál az összehasonlítás tárgyaként alapul vett építési módszer: a teljes beállványozás, két, egymást emeletenként váltó, négy-négy m magas, külső-belső gyűrűt alkotó zsaludeszka készlettel. Ez az építési módszer — egy, a közel-múltban megépült hasonló méretű hűtőtorony felmérési naplójának adatai alapján arányosítva — az alábbi faanyagfelhasználást tette volna szükségessé:

Zsaluzandó felület:	2. 3,14.20
m · 32 m	= 4000 m ²
zsaluzat és merevítések:	4000 m ²
á 0,04 m ³ /m ²	= 160 m ³
állványfa és palló összesen	= 300 „
zsalu és állvány összesen	= 460 „
a faanyagfelhasználódás tehát, átlagosan ötszöri felhasználást alapul véve, 1 m ³ betonra vonatkoztatva	$\frac{460 \cdot 000 \cdot 1 \text{ fa}}{5280 \text{ m}^3 \text{ b}} \dots = 440 \text{ l/m}^3$

A csúszó zsaluzás faanyagszükséglete az egész építményre nézve 53 m³ volt, amely mennyiség, tisztes felhasználást alapul véve, a kész beton m³-ére vonatkoztatva 19 l/m³.

Az anyagfelvonó működtetésére, valamint a személyközlekedésre szolgáló állvány nem képezi az összehasonlítás tárgyát, tehát mindkét építésmód vizsgálatánál figyelmen kívül maradt.

2. A munkaerő felhasználás

A fix állványozás az alábbi munkaerő felhasználást tette volna szükségessé:

zsaluzó munka, külső és belső deszkázat hétszeri fel- és leszerelése 1000 m ² á 4,2 ó....	= 4200 ács ó
állványszerkezet felépítése és bontása	4250 állv. ó
összesen :	8450 ó

1 m ³ kész betonra vonatkoztatva 8450 ó	= 30 ó/m ³
280 m ³	

Csúszó zsaluzás alkalmazásával a munkaórák felhasználása az alábbiak szerint alakult:

állvány és zsalu-szerkezet készítése.....	900 ács ó
szállítás a zsinórpadtól az építmenyig	250 sm. ó
felszerelés.....	900 ács ó
működtetés	3450 sm. ó
bontás	900 ács állv. ó

összesen :	6400 ó
1 m ³ kész betonra vonatkoztatva $\frac{6400}{280}$	= 23 ó/m ³

A munkaerő felhasználás összehasonlításánál nem szabad azonban figyelmen kívül hagyni, hogy míg a fix állványhoz ács, illetve állványozó szakmunkások lettek volna szükségesek, addig a csúszó zsaluzás munkanemeinek kerek 60%-át segéd munkások végezheték.

3. A gazdasági vizsgálat kiértékelése

A gazdasági összehasonlítás eredményeit a III. sz. táblázat tünteti fel.

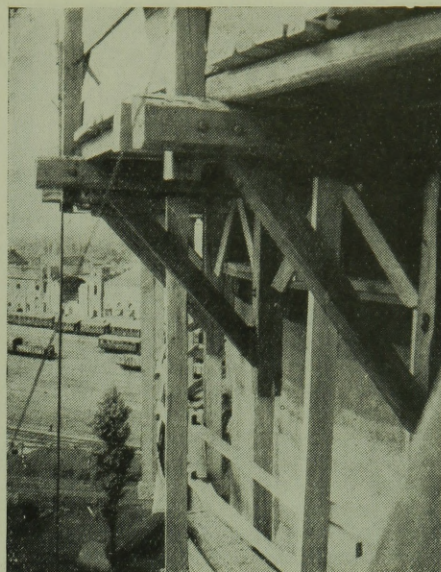
III. táblázat

Gazdaságosság vizsgálati eredményei

	Fix állv.	Csúszó állv.	Megjegyzések
Állvány-csavar és támrúd	4800 kg	* 2160 kg	* Ebből 1100 kg a támasztórúd, mely nem nyerhető vissza
Cement	—	8400 kg	
Fa	$\frac{440 \text{ liter fa}}{\text{m}^3 \text{ beton}}$	$\frac{19 \text{ liter fa}}{\text{m}^3 \text{ beton}}$	Figyelembe veendő, hogy a kisebb fa kubatura a szállítási költségeket is jelentősen csökkenti
Munkaerő	* 8450 ó	** 6400 ó	* 100%-ban ács és állv. munka. ** 60%-a s. munkás óra. Számításba veendő továbbá az építési idő jelentős lerövidülése is

Az összehasonlítás világosan mutatja a csúszó zsaluzás fölényét a szokásos fix állványozással szemben.

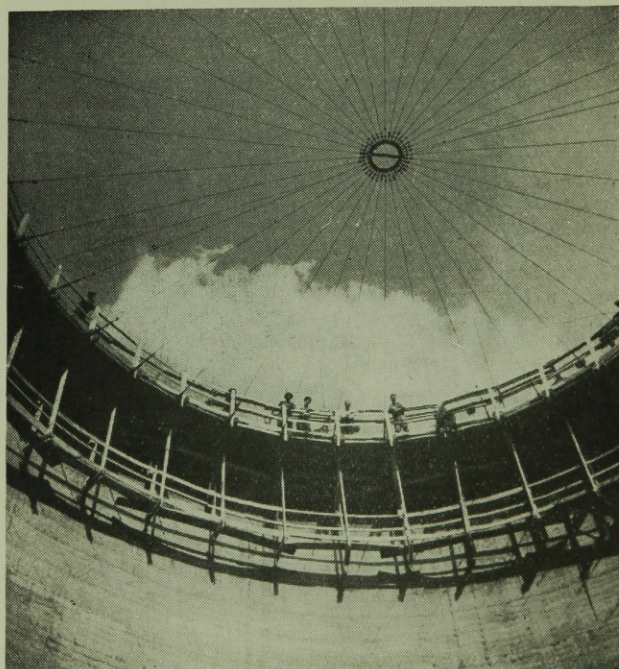
A faanyag elhasználódásának viszonya $\frac{440}{19} = 23,6$, azaz kereken huszad annyi fa szükséges a csúszó zsaluzáshoz, mint az egyedi állványozáshoz és zsaluzáshoz.



13. ábra.

5. Befejezés

A csúszó zsaluzás — műszaki előnyei és gazdaságossága miatt — a legújabb szovjet, német és más fejlett technikájú országok szaklapjainak kedvelt, gyakori témája. A cikkek többnyire jelentős építményeknek csúszó zsaluzással való építéséről, valamint ezen építésmód részletmegoldásainak fejlődéséről számolnak be. A hazai építőszakmában is ma már köztudottnak mondható a csúszó zsaluzás előnye, más szóval a bajkezelő építésmóddal szemben. Mester István részletes cikkben foglalkozott e témával, az Építőipari Kivitelezési Szabályzat rendelkezéseket tartalmaz a csúszó zsaluzással való építkezésre, a „Gazdaságos állványozás, zsaluzás, ducolás” című iránytervgyűjtemény pedig átgondolt és



14. ábra.



15. ábra.

szemléltetően megrajzolt ábrákat bocsájtott a szakma rendelkezésére. Az elméleti ismeretek és a műszaki propaganda azonban nem voltak elegendőek az építésmóddal elérhető eredmények learatásához, a csúszó zsaluzással való építkezés megvalósításához. Az építőipar tervében nem szerepelt — és ma sem szerepel — csavarorsós emelőszerkezetek gyártása. Fel kellett kutatni az 1927-ben Csepelen használt, elárvultan heverő emelő orsókat. Le kellett küzdeni a csepeli, valamint a hajdunánási silók építéskor fellépett zavarok és nehézségek megismétlésétől való félelmet.

A debreceni hűtőtorony építése a csúszó zsaluzás első olyan hazai alkalmazása, mely beváltotta a hozzá fűzött reményeket. Úttörő munka volt a csúszó zsaluzás alkalmazásának hazai elterjedéséhez.

ÉPÜLETSZERKEZETEK RÉSZLETTERV-GYŰJTEMÉNYE

Lakóépületek

A gazdaságos minőségi tervezés egyik eszköze az épületszerkezeti részletmegoldások egységes elvek szerinti gondos kialakítása. Az Építésügyi Minisztérium e cél érdekében kiadta a szerkezeti részlettervek gyűjteményét. E gyűjtemény megkönnyíti és ésszerűbbé teszi a tervezők munkáját, a kivitelezés számára reális, gazdaságos épületszerkezeti részletmegoldásokat szolgáltat és irányt ad az előregyártásra alkalmas épületelemek kiválasztásához. A szerkezeteknek főként azokat a tárgyköreit tartalmazza, amelyek lakó- és kisebb közösségi épületeknél általában előfordulnak.

IRODALOM

Folyóiratcikkek

1. *Wawilow*: Mühlenbau und Silos in Russland. Beton und Eisen. 1930. H.—13. S. 233.
2. *Mayer*: Beton mit Gleitschalung bei Neubauwerken in Russland. Der Bauingenieur. 1931. H—3. S. 52.
3. *Urwalek*: Bauten für Zementfabriken in Polen. Beton und Eisen. 1931. H—4. S. 260.
4. *Freytag*: A vámmentes kikötő gabonátárházának építése, különös tekintettel az öntött betonra. M. M. É. E. Közlönye. 1931. I. 1. 21. old.
5. *Dieter*: A budapesti vámmentes kikötő gabonátárháza. Vízügyi Közlemények. 1935. 4. sz. 546. old.
6. *Urwalek*: Über eine Gleitbauschalung eines Zement-silos von 20 000 t Fassungsraum. Beton und Eisen. 1940. H—1. S. 6.
7. *Hafenbraedl*: Grosssilanlage in Teheran. Beton und Eisen. 1940. H—12. S. 158.
8. *Jefremov*: Nagytérű silók betonozása mozgatható zsaluzással. Sztróitelynaja Promislenoszty. 1950. 11. sz.
9. *Vaessen*: Der Kaminkühler für 16 000 m³ Stundenleistung auf dem Goldenberg-Werk. Beton u. Stahlbetonbau. 1952. H—8. S. 177.
10. *L'Allemand*: Neuartige Ausbildung von Gleitschalungen. Der Bauingenieur: 1952. H—11. S. 114.
11. *Homonnai*: Héjszerkezetű vasbeton hűtőtornyok. Ipari Építészeti Szemle. 7. sz.
12. *Mester*: Csúszó zsaluzás készítése. Középterv Közlemények. 1953. 3. sz. 10. old.

Könyvek

13. *Böhm*: Schalung und Rüstung. Wilh. Ernst u. S. 1929.
14. *Handb. f. Eisenbetonbau*. Bd. 8. Silos u. landwirtschaftliche Bauten. Wilh. Ernst. Berlin. 1938.
15. *A fa mint építőanyag*. Bp. Építőmesterek 1949.
16. *Drechsel*: Die Gleitschalung. Wilh. Ernst u. Sohn Berlin. 1950.
17. *Építőipari Kivitelezési Szabályzat*. Beton és vasbeton munka. 1953.
18. *Gazdaságos állványozás, zsaluzás, ducolás*. Irányterv gyűjtemény. 1954.

A MAGYAR BETONACÉLGYÁRTÁS HELYZETE

A könyv a Magyar Tudományos Akadémia Műszaki Tudományos Osztályának rendezésében 1954. április havában tartott betonacél-vitaülésén elhangzott referátumokat, hozzászólásokat és határozati javaslatokat tartalmazza. Az ankét minden oldalról megvilágította mind a kohászat, mind az építőipar nehézségeit és igényeit s rámutatott a hegesztés és a hegesztő szakmunkásképzés jelentőségére is. A vitaülés lefolyása reményt nyújt arra, hogy a betonacélkérdés közmegelegedésre, a népgazdaság érdekeinek és igényeinek megfelelő megoldást nyer. A betonacél-ankét anyagának közreadása minden bizonnyal segítséget nyújt majd a vasbetonépítéssel kapcsolatos panaszok, hibák felszámolásához.

KÉNSAVELFOLYÁS OKOZTA TALAJDUZZADÁS ÉS ÉPÜLETKÁROK

VÉSEY EDE

A Földmérő és Talajvizsgáló Iroda épületkorrozíós vizsgálatai sorában az elmúlt két év folyamán több helyen talákoztunk ipari kénsavelfolyás következtében előállott talajduzzadással. A jellemző vizsgálatok közül néhányat és azok eredményét a következőkben ismertetem.

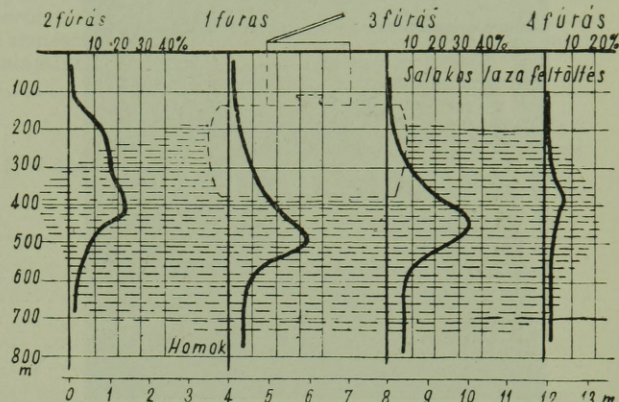
Egyik ipari üzemben, részben salakos laza feltöltéses, részben homokos, talajvizmentes talajban — 4,00 m mélyen elhelyezett kénsavtartály korrozio következtében kilyukadt. A benne tároló kb. 200 q tömény kénsav teljes mennyisége a homokban lassan elszivárgott és a homokszemeket koecsonyás géllal ragasztotta össze. Ezen a területen a vizsgálat időpontjáig felpúposodás a talajvíz távolmaradása miatt nem jelentkezett. A kénsavtartály feletti talajszint burkolva, lefedve nem volt. A tartály körül a homokban kemény, alig véshető, konglomerálódott burkolat-kéreg képződött, melynek vastagsága a kénsavtartály alja felé növekedett. Ennél a vizsgálatnál a földalatti tartályból kifolyt kénsav százalékos felszívódását a homokos talajban az 1. ábrán tüntetem fel. A fertőzöttség maximuma — 4,0 és — 5,0 m között volt, ahol helyenként 37%-ot is elért.

A második vizsgálat egyik vaslemezgyárunkban folyt le. Itt a hengerdeből kikerülő lemezek pácolására használt kénsav és kénsavas szennyvíz hosszú időn át, a törött csatornákon keresztül az üzem agyag altalajú udvarán folyt szét. Ezáltal, pár év eltelte után, a talaj emelkedni kezdett. A talajjal megemelkedtek a közeli épületek, megrepedeztek a falak, egyik gyárkémény 11°-kal elferdülve felemelkedett. A talajpúposodás szintmagassága ebben az üzemben elérte a 40 cm-t is. (Lásd 2. és 3. ábrákat.) A megduzzadt talaj tönkretette egyúttal az üzem darupályáját is, mivel annak néhány vasoszlopát elferdítette és eltorzította. (Lásd 4. ábrát.) A duzzadások leginkább a betonral, vagy kövezettel letakart udvarrészekben következtek be, de jelentkeztek a lemezek pácolására használt kádak környékén is, ahol a kádakból kicsurgó és a pácolt lemezek felületéről lefolyó kénsavas oldat szennyezte a talajt.

Harmadik jellemző vizsgálatunk egyik kénsavgyárban zajlott le, ahol az ipari üzemeltetés következtében állandóan nagymennyiségű kénsav, sósav és más vegyianyag jutott a változó szelvényű, iszapos, homokos, kavicsos altalajba. Ez a gyár a pleisztocénkori Duna öntésterületén fekszik és így a talajrétegek közé változó vastagságú agyag és agyagos rétegek is ékelődnek. A talaj duzzadása következtében az üzemben nemcsak a savkádak körül lefektetett keramit burkolat púposodott fel és vált járhatatlanná, hanem megemelkedtek a csillepályák is és a nagymértékű talajduzzadás megemelte az épület- és gépalapokat, megrepszttette a köz- és főfalakat, miáltal a felépítmények állapota életveszélyessé vált. (Lásd 5., 6. ábrák).

A kénsavgyári vizsgálatoknál a fertőzött terület minden talajszelvényében megtalálható volt az a konglomerálódott pleisztocén kavicsréteg, amely a savfertőzés következtében összecementálódott. E rétegek vastagsága néhány cm-től 1—1,5 m-ig terjedt, vízárak, sötétbarna színűek voltak és olyan kemények, hogy azokat kézi talajfúró szerszámokkal nem lehetett átfúrni. A terület fertőzöttségére rámutattak a nyert vizsgálati adatok, melyek szerint a leginkább szennyezett üzembrészek talajában, a kontakt kemencék környékén a talajvíz fajsúlya $\rho_s = 1,41 \text{ g/cm}^3$ volt, amely érték kb. 51%-os töménységű kénsavtartalomnak felel meg, az SO_3 tartalom 502,814, a klór $\text{Cl}^- = 3340 \text{ mg/l}$, a savasság pedig 8800 ml n/10 NaOH volt.

A kénsavgyári üzem egyenlőtlenül dombos talajfelszíne az évek folyamán piritpörkkel és építési törmelékkel töltődött fel. A piritpörk lényegében szulfidos



1. ábra. A földalatti tartályból kifolyt kénsav %-os felszívódása a talajban. Homoktalajban duzzadás nem következett be.

szennyezésű vasoxid, az égetett piritásvány maradéka. A háborús károk következtében előállott építési törmelék főleg tégladarabokból és habarcszörmelékéből áll, mely utóbbit a savhatás gipszszé alakította át. E feltöltési anyagokat még ma is használja a gyár terepegyengetésre és munkagödrök betöltésére.

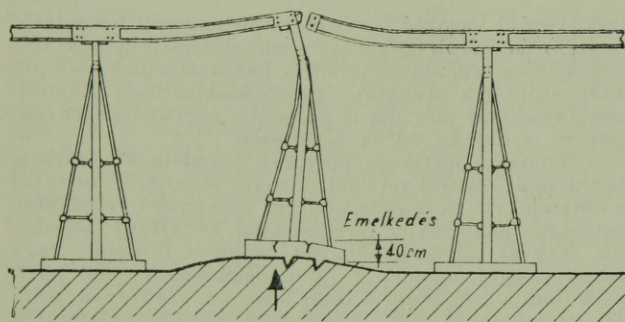
A nagymennyiségű piritpörk jelenléte következtében a talaj felszíni rétegeit vasoxid szennyezi, melyből a csapadékvíz és a gyár udvarát szennyező vegyületek hatására vashidroxid [ferrihidroxid $\text{Fe}(\text{OH})_3$] keletkezik. A gyár udvarán e barna vegyület (limonit, vagy barna vasérc), a néhol 2—3 m magasságot elérő piritpörk dombok aljában, a talaj felszínén szétfolyva, mindenütt fellelhető volt. A savgőzök párája, valamint a kéndioxidban dús füstgázok pernyéje, az ásványokat és vegyianyagokat zúzó, rostáló malmok lebegő pora a vashidroxidra hull, amely a csapadékvíz hatására vas-szulfáttá alakulva, a talajvízbe mosódik.



2. ábra. A duzzadás következtében a talaj 40 cm-rel megemelkedett és a gyárkéményt az olvasztókemencével együtt a függőleges vonaltól 11°-kal eltolta.



3. ábra. A talajduzzadás a gépcsarnok sarkát is megemelte, az esőlevezető csatorna alatt. A falak megrepedeztek.



4. ábra. A darupálya tartóoszlopa a duzzadás következtében meghajolt és a betonalapzat kiemelkedett a talajból.



5. ábra. Kénsavfolyás következtében felpúposodott keramitburkolat.

A kénsav hatására a limonit ún. „Glockerit“-géllé ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot \text{SO}_3$) alakul át, mely a természetben, mint barnás-fekete oszlopos, gömbös, vesés formákban kristályosodó ásvány fordul elő. Ez a gél alakatlan kocsosnyás tömegként tölti ki a talajszemcsék hézagközeit.

A levegő és füstgázok szénsvartartalma által a vashidroxidból vashidrokarbonát keletkezik, mely oldott állapotban szintén a talajvízbe szivárog. Itt a jelenlévő kénsav a ferrohidrokarbonátot, széndioxid fejlődése közben, a talajvíz közegében ferroszulfáttá (FeSO_4) alakítja. A talaj felszínén keletkezett FeSO_4 a levegőn oxidálódik és részben ferriszulfáttá [$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$], részben bázisos ferriszulfáttá [$\text{Fe}_2\text{O}(\text{SO}_4)_2$] változik. Az oxidációt a napfény hatása késlelteti.

A kénsavgyártáshoz igen nagy mennyiségben felhasznált pirit-törmelék finom pora a nedves levegőn gyorsan elmállik, miáltal vasgálic és kénsav keletkezik.

E folyamatok eredményeképpen tehát a talajvíz vastartalma megnövekszik. Idevonatkozó vizsgálataink vasra és alumíniumra az alábbi max. értékeket adták: $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 72\ 190$, $\text{Al}_2\text{O}_3 = 24\ 870$ mg/l.

A kénsavgyári vizsgálatoknál végzett mikroszkópi és mikrokémiai kutatások alkalmával megállapítható volt, hogy az erősen maró, savas talajvíz a benne oldott vastartalom jelenléte miatt nem pusztította el a tapasztaltnál nagyobb mértékben a gyárépület portlandcementből 250 kg/m^3 adagolással, több, mint három évtizeddel ezelőtt készített beton alapjait. A beton alaptesteknek csak a talajvízzel érintkező része és annak is csak a külső 6–10 cm vastag rétege vált kézzel morzsolhatóvá.

A beton belseje felé szivárgó savas vasoldatok ugyanis a beton kalciumhidroxidja hatására kicsapódnak. A keletkező pelyhes, barna csapadék önműködően elzárja a víz elől a további behatolás és kártevés útját. Az üzem udvarán felhalmozott piritpörk az épületek betonlétesítményei korróziója szempontjából, a szulfáthatás tekintetében károsnak minősíthető. A piritpörkben lévő szulfidszennyezés ugyanis előbb-utóbb feloxidálódik és szulfáttá alakul. E kártételnél azonban lényegesen számottevőbb hasznót jelent a piritpörk jelenléte azért, hogy a talajvíz vastartalmát intenzíven fokozza és ezáltal meggátolja az erőteljesebb betonkorrózió kifejlődését. Az F. T. I. vegyészeti osztálya e megfigyelés és kísérleti eredmények birtokában, olyan terepkísérletek elvégzését tűzte ki feladatul, amelyek során a savkárokat okozó talajvíz betonra káros hatása ellen mesterségesen alkalmazott vasoldatokkal védekezik.

A felsorolt helyeken végzett vizsgálatok egyöntetűen beigazolták, hogy a savhatásra feloldott talajalkotókból a talajvíz különböző fémhidroxid szolokat képez, melyek a homokkavics talajszemcséket gél alakban, kocsonyásan összeragasztják. A szol-oldatok kicsapódását főleg a hidrogénion koncentráció váltakozása okozza, mely részben a talajvíz mozgása, részben a helyileg szabálytalan időközben bekövetkező, váltakozó összetételű és mértékű ipari szennyeződés miatt áll elő. De előállhat a kicsapódás akkor is, ha a géleken keresztül más sóoldatok diffundálnak át, ilyenkor a két sóoldat egymásra hatásából keletkeznek a csapadékok.

A kénsavgyárban észlelt körülmények között a talajszemcsék összecementálódása előállhat a talajvízben oldott anyagok és a közet között fellépő fizikokémiai kölcsönhatások eredményeképpen is. A negatív töltésű kvarcsezemecske felületére pl. pozitív töltésű vas- és alumíniumhidroxid csapódik ki, majd ismét negatív kovavíz réteg borítja be az így kialakult felületet. Ez utóbbira megint pozitív töltésű hidroxidok rakódnak, miáltal a növekvő és a kavicsfelületeket teljesen beburkoló héjrétegek a talajszemcsék érintkezési felületén összenőnek. A héjrétegek felületei által vízzáróan körülzárt talajpórusokban a gélek lassú vízvesztés mellett kikristályosodhatnak.

A savhatásra főleg az agyagásványokból és földpátokból keletkező vas-, alumínium-, kovavíz- és magnéziumhidroxidok így konglomerálják a talajszemcséket. Természetes, hogy az agyagtalajokban, vagy iszaptalajokban elszivárgó kénsav nagyobb mennyiségű gél képez, mint azokban a talajokban, amelyek anyaga nagyobb részt savban nem oldható kőzetekből áll. Pl. kvarckavics, vagy homoktalaj. Az agyag- és iszaptalajok alumíniumával, nátriumával és káliumával a kénsav timsókat képez, melyek rendkívül nedvszívók és nagymennyiségű vízzel kristályosodnak, így igen duzza-

dékonyak. De nagyobb e kötött talajok duzzadékonysága azért is, mert e talajoknál a duzzadás nem mehet a hézagterfogat rovására úgy, mint pl. a laza homokos, vagy kavicsos talajokban. Vizsgálataink felsorolásakor láttuk, hogy amíg a homokos talajban elszivárgó kén-sav a kén-savtartály környékén képezett ugyan géleket, de talajduzzadás nem történt, addig a vaslemezhen-germő és kén-savgyár agyag, vagy agyagos talajaiban duzzadás nagymértékben következett be.

A fertőzött területeken elfolyó kén-sav igen nedv-szívó tulajdonságú vegyület, mely környezetéből még a víz nyomait is elvonja. A szervesanyagok kén-savas roncsolása azért megy végbe, mert a kén-sav azok H és

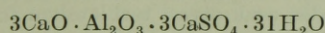
OH alkotóit kivonja, ezáltal karbonizálódás, elszene-sedés következik be. A tömény kén-sav már $+100^{\circ}$ -nál megfagy és színtelen kristályokká dermed. A talajba jutva mohón veszi fel a talaj nedvességét és a talaj-vegyületekkel alkotott sói fokozatosan kristályosodva, térfogatuk többszörösére is megnőhetnek.

A következőkben felsorolok néhány olyan, a ter-mészetből is ismert kén-savas sót, mely vízfelvétel mel-lett kristályosodik, tehát térfogatában megnövekszik. Ipari üzemek, különböző vegyi anyagokkal szennyezett területén, ezek nagyrésze a talajban is előfordulhat. Természetes talajainknál a + jellel jelöltek gyakori talajalkotó ásványok.

Kén-savval reakcióba lépő fém		Keletkezett vegyület	Hány mol. kristály- vizet vesz fel	Kristályo- sodásnál fellépő feszítő erő atm.
Nátrium	+	Nátriumsulfát, Na_2SO_4	10	240
Kalcium	+	Gipsz, CaSO_4	2	1100
Magnézium		Kieserit, MgSO_4	1	
Magnézium		Hexahidrát, MgSO_4	6	
Magnézium	+	Keserűs, MgSO_4	7	
Vas		Szomolnokit, FeSO_4	1	
Vas	+	Vasgálic, FeSO_4	7	
Vas		Romboklász, $\text{FeH}(\text{SO}_4)_2$	4	
Vas		Coquimbait, $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$	9	
Vas		Kornélit, $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SO}_3$	15	
Réz		Rézgálic, CuSO_4	5	
Mangán		Szmkait, MnSO_4	1	
Mangán		Mallardit, MnSO_4	7	
Cink		Cinkgálic, ZnSO_4	7	
Nikkel		Nikkelgálic, NiSO_4	7	
Alumínium		Keramohalit, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	16	
Alumínium		Aluminit, $\text{Al}_2(\text{OH})_4\text{SO}_4$	7	
Nátrium-magnézium		Löweit, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4$	2,5	
Nátrium-magnézium		Asztrakanit, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4$	4	
Kálium-magnézium		Leonit, $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4$	4	
Kálium-magnézium		Pikromerit, $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4$	6	
Kálium-kalcium		Syngenit, $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{CaSO}_4$	1	
Kálium-kalcium		Pentakalc. sulfát, $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 5\text{CaSO}_4$	1	
Nátrium-kalcium		Na. Syngenit, $2\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{CaSO}_4$	2	
Kálium-alumínium		Kálitimsó, $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	24	
Nátrium-alumínium		Nátrontimsó, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	24	
Magnézium-mangán		Fauserit, $(\text{Mg}, \text{Mn})\text{SO}_4$	7	
Kálium-magnézium-kalcium		Polihalit, $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 2\text{CaSO}_4$	2	
Kálium-magnézium-kalcium		Krugit, $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 4\text{CaSO}_4$	2	
Magnézium-kálium-klor		Kainit, $\text{MgSO}_4 \cdot \text{KCl}$	3	

A nátriumsulfát és kalciumsulfát esetében a táblázatban feltüntetettük azt a feszítő erőt, amely e sók kristályosodásánál fellép. E rendkívüli erőhatások egy százádrésze is elég lenne arra, hogy a legsúlyosabb épít-ményeinket is könnyedén megemelje.

A kén-savas talajvízzel érintkező betonban az SO_4^{--} hatására trikalcium-szulfoaluminát



keletkezik, mely vegyület 31 mol. vízzel kristályo-sodva, eredeti térfogata 2,5-szeresére nő meg.

A szulfátos talajvízzel huzamos ideig érintkező beto-nok duzzadékonnyak. A cement klinkerásványai közül a szabad mész és trikalciumaluminát ($3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$) reagál legjobban a szulfátokra és ezért ezeknek mennyiségével arányosan nő a beton duzzadó tulaj-donsága. A 7. számú ábrán bemutatok néhány hazai cementfajtából 250 kg/m³ adagolással előállított beton-nal végzett kísérletet. A vastagfalú, öntött üvegből ké-szült és 1000 mg/l SO_3 tartalmú (pH 7,5—8,0) talaj-vízbe sülyesztett csövek a 3 cm vtg. betonkorongok duzzadása következtében mintegy két hónap alatt szét-törték. Az üveg törésvonala mintegy grafikusán jelzi a fellépő feszítőerők maximális mértékének helyét. Az egy oldalon párolgási felülettel rendelkező betontestek természetesen duzzadékonnyabbak, mint azok a beto-nok, melyek minden oldalról a talajjal, vagy talajvízzel érintkeznek.

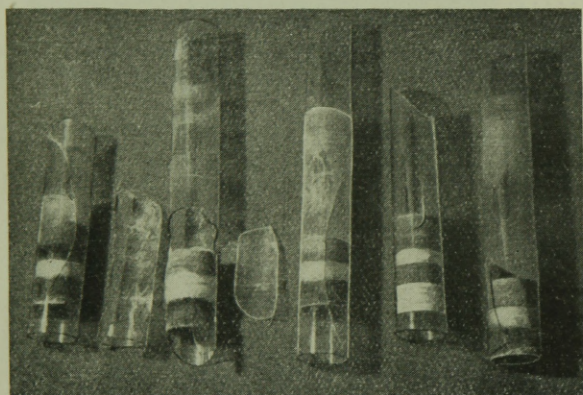
Duzzadásnak vannak kitéve természetesen a vas-betonlétesítmények is. Ezek legérzékenyebb része az agresszív savakkal érintkező s a vasbetéteket takaró betonréteg. A beton testén kapillárisan, vagy a kelet-kezett hajszálrepedéseken beszivárgó oldatok hatására a vasbetétek megrozsdásodnak. A vasbetétek felületi korrozójánál keletkező sók térfogatnövekedése követ-keztében közel 300 atm. nyomás áll elő, miáltal a takaró-rég lerepedezik és a támadóhatásoknak feltáru-ló vas-betétek fokozatosan tönkremennek.

De nemcsak a beton, hanem a téglá anyaga is nagy-mértékben megduzzad, ha kén-savas oldatokat szív magába. A téglában keletkező mikrokristályok állandó savas behatás esetén két-háromszorosára duzzasztják meg a téglákat, melyek végül is elporladnak és szétes-nek. A 8. ábrán bemutatok egy kén-savas kádát tartó téglapilléren bekövetkezett tipikus duzzadást. A sav-kádról folyamatosan csepegő sav az egyik pillért, vala-mint az alatta lévő, keramittal borított talajt megduz-zasztotta. A háttérben látható, nem szennyeződött pillér ugyanitt épségben maradt.

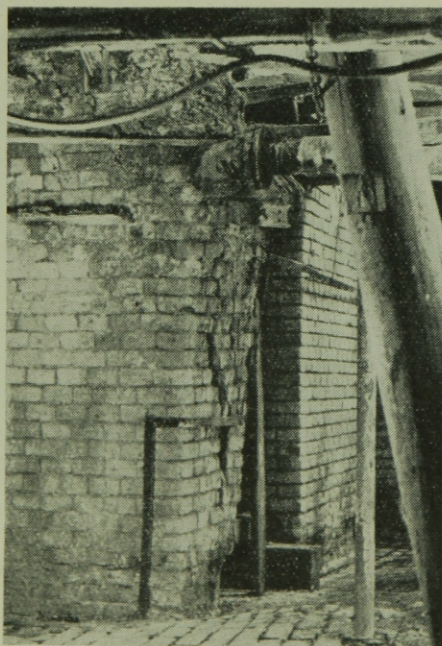
Amíg a szabad levegőn a téglába jutott savból keletke-zett sók kristályosodása a téglá anyagának duzza-dásához vezetett, ugyanakkor az erősen savas talajvíz-ben álló téglalapokon csak felületi korrozói nyomai látszóttak, duzzadást e téglákon nem észleltünk. Ha egy nagytömegű téglafal savas oldatokkal teljes egé-szében átázik, úgy a téglák duzzadása csak a fal leve-



6. ábra. A betonnal letakart szennyezett talaj megemelte a sínpálya egy szakaszát, melyre állandóan csöpög a tetőereszről a csapadékvíz.



7. ábra



8. ábra. Savkádát tartó téglapillér és talaj duzzadása kénsav hatására.

gővel érintkező külső részén jelentkeznek ott, ahol a belülről kifelé szivárgó sóoldatok a felületen és az ahhoz közel eső rétegekben elpárolognak, bekonztrálódnak és kikristályosodnak.

Ugyanígy a talajduzzadás is inkább felületi jelenség, mint mélységi. A sók kikristályosodása csak a talajfelszínhez közel eső rétegekben játszódik le intenzíven. A gélek duzzadákonyságából előálló duzzadás viszont mind a feltalajban, mind az altalajban egyaránt bekövetkezhet.

50—60 cm-nél nagyobb mértékű talajduzzadást eddig nem tapasztaltunk. Ahol a talajduzzadásokon úgy igyekeztek segíteni, hogy a feltüremlések földanyagát egyszerűen eltávolították, ott a duzzadás néhány hét múlva ugyanolyan mértékben ismét jelentkezett.

A duzzadás mértéke függ természetesen a kiömlő kénsav mennyiségétől, koncentrációjától, valamint a talaj összetételétől is. Megfigyelésünk szerint nagyobbarányú duzzadás jön létre, ha a kénsavoldat 40—50%-os koncentrációjú, mintha tömény. Az időszakos, nagyobb időközökben elfolyó savak erőteljesebb duzzadást okoznak, mint az állandó savhatás. A szennyezés időközében ugyanis a savoldatok kristályos fázisba lépnek. A tömény sav nehezebben mozog a talajban, mint a hígabb, mert mozgását az intenzíven fejlődő gázok akadályozzák. A talaj karbonát (CaCO_3 , Na_2CO_3) tartalma is elősegíti a duzzadást. A savhatásra keletkező CO_2 gáz tetemes feszítőerőt fejt ki, e gáz a legkisebb ellenállási irány, a felszín felé törekedve igyekszik elhagyni a talajközéget. Minél több valamely talajban a savban oldható alkotórész, annál alkalmasabb a duzzadás kifejlődésére. Ez a megállapítás nem vonatkozik túlnyomóan szerves tartalmú talajokra, mivel ezek szervesanyag tartalmát a kénsav élegeti, miáltal ezeknél térfogatosökkenés áll elő. Befolyásolja a duzzadás mértékét a talajok szemszerkezete is. Általában minél kisebbek a talajszemcsék, annál nagyobb a duzzadás s minél nagyobbak, annál kevésbé számíthatunk e jelenség bekövetkezésére. Laza, nagyszemű kavics talajokban talajduzzadást nem észleltünk.

A vizsgálatok során megállapítottam, hogy azokon a munkaterületeken, ahol a kénsavval szennyezett talajt követet, beton, vagy aszfaltburkolat takarja, ott a duzzadás nagyobb mérvű és sokkal gyakoribb jelenség. A kénsavgyárnál pl. kifejezetten csak ott találtunk duzzadó talajokat, ahol a talajfelszín összefüggően fedve volt. Jól látható ez a 6. ábrán, ahol a felpúposodás csak a síneket keresztező betonjárda alatt következett be. Ez azzal magyarázható, hogy a burkolt felszínű talajokból a pórusok alulról, kapillárisan táplált nedvessége elpárologni nem képes, miáltal a felszíni, tehát a duzzadás szempontjából legérzékenyebb rétegek, állandóan nedvességgel szinte telített állapotban vannak. Ez az állandó talajnedvesség a legfőbb oka és előmozdítója a talajduzzadásnak.

A kénsav hatására fellépő talajduzzadás tehát részint a keletkező kénsavas sók kristályosodásának, másrészt az előálló gélek vízszívó képességének következménye. Mindkét folyamathoz azonban víz szükséges. A talajduzzadás csak olyan területeken fordulhat tehát elő, ahol a kénsavval átitatott, fertőzött talaj akár a kapillárisan emelkedő, akár felszíni, akár talajvízzel közvetlenül érintkezik. A kénsavas talaj a víz huzamos hatására előbb-utóbb megduzzad. A magas talajvíz, a felszíni mélyedésekben összegyűlő csapadékvíz, a felszínen állandóan elfolyó ipari víz, pl. rossz csatornák, vezetékek, csapok, vízhűtők környékén szétesőpörgő víz, továbbá az épületek hibás lefolyó, vagy esőcsatornái, — mind közvetett okozói lehetnek a talajduzzadásnak.

A kénsavval fertőzött talajok térfogatváltozásában a víz szerepének jelentősége nemcsak a mennyiségével növekszik, hanem annak mozgásával, áramlásával is. Pl. lejtős területen elfolyó kénsav, vagy kénsavoldat, ha a lejtő irányában mozgó talajvízbe mosódik, emeli annak oldóképességét. Az ilyen savas, áramló talajvíz oldatba viszi a saválló szemcséket összekötő, savban oldódó (agyag, iszap, szerves stb.) alkotórészeket. Ezáltal a hézagkötők fokozatos tágulása és ennek következtében a *talajrozkadás* áll elő. Ilyen talajviszonyok kö-

zött ugyanis a keletkezett kolloidok — a szol-oldatok és gélek — nem maradnak in situ nascendi, nem konglomerálják a savban kevésbé oldódó talajszemcséket, mert az oldatokat a talajvíz áramlása folyamatosan felhígítja és tovább mossa. A sók kristályosodása pedig a felhígult oldatok alacsony koncentrációja miatt nem következhet be.

Védekezés

A savelfolyás következtében beálló talajduzzadás éppen úgy, mint a talajrozkadás, érzékenyen befolyásolja a talajon elhelyezett üzem épületeket, azok alapjait, a gépalapozásokat, a talajban futó csatornákat és vezetékeket stb. Minden olyan gyárnak, vagy üzemnek, mely nagymennyiségű kénsavval dolgozik, súlyponti problémája tehát a károk elkerülése. Az előzetesen alkalmazott védekezés célszerű megoldása érdekében nemrég kidolgoztunk egy eljárást (Véssey—Zug—László-féle eljárás), amellyel teherbíró padlózati képzéssel ki s melynek alkalmazása révén mind a talajduzzadás, mind a talajrozkadás biztonságosan elkerülhető. A javasolt eljárás műszaki leírását a következőkben közlöm:

Az eljárás lényege, hogy olyan előregyártott elemeket helyez a talajra, melynek segítségével teherbíró padlózati alakítható ki s amely alatt a talajszellőztetés céljából a levegő szabadon mozoghat. E padlózati egyúttal megakadályozza az üzemeltetésnél elfolyó savak talajbajutását. A padlózati elkészítésének módja a következő:

1. *Talajcsere.* Működő üzemeknél a talaj nagymértékben savszennyezett. E munkaterületeken a legfelső, kb. 10 cm magas talajréteget a vegyhatásoknak ellenálló, teherbíró és szellőzőképes (légáteresztő) kavicssal, zúzottkővel készült ágyazattal kell kicserélni. A kavics, illetőleg zúzottkő szemnagysága 5 mm-nél nagyobb legyen. Az ilyen ágyazat a reá felfekvő elemek számára rugalmas és idővel sem ülepedő ágyazást biztosít. E célra valamennyi saválló kőzet, továbbá — mint a legolcsóbb — a mosott és kirostált folyami kavics alkalmazható. A kavicságyat elhelyezése alkalmával rétegenként bedöngölgjük.

Újonnan épülő üzemeknél is ugyanígy ki kell cserélni a talajt, részint a levegőzés fokozása végett, másrészt biztonság céljából. A padlózati hibás kiképzése esetén esetleg alászivárgó savak hatására a kavicsban duzzadás jelensége nem következhet be.

A padlózati elemek felfektetése céljából az előregyártott elemek szélességének megfelelően a kavicságyazatra szulfátálló (C 500 s) cementpépes, sávos leöntést alkalmazunk. Ezáltal a cementpép 10—20 cm

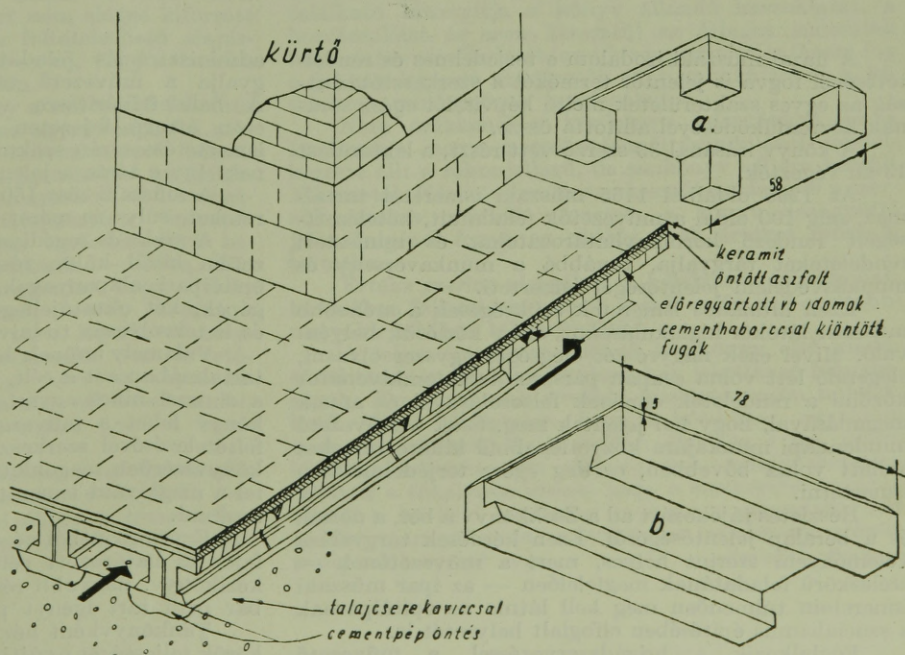
mélyen a kavicságyba jut és azt konglomerálja. Ezen cementtel átitatott sávkra C 500 s-ből készített kövér habarcsból (400—500 kg/m³) fektetőhabarcsávok hordandók fel.

2. *Padlóelemek.* Az általunk tervezett elemek olyan kiképzésűek, hogy talpazaton állva, alattuk a levegő szabadon cirkulálhat és amelyek egymás mellé rakva, a légvezetés céljára alkalmas légcatornát alkotnak. Az anyag és kivitelezési forma tekintetében többféle megoldási lehetőség közül, véleményünk szerint, a 9. ábrán feltüntetett szerkezeti megoldás a legegyszerűbb és igen célhoz vezető. Az elemek készíthetők bármilyen saválló anyagból, legegyszerűbben azonban szulfátálló cementből készített vasbetonból. Az előregyártott vasbeton elemek fordított U szelvényűek és olyan talpakkal támaszkodnak a kavicságyra fektetett friss betonhabarcsba (lásd 1. pont), hogy a talpak felülete a kavicságy párolgó felületének csak egy kis hányadát takarja le. Ezáltal, a légáteresztő kavicsrétegen keresztül, illetőleg annak szabadon maradt felületén át, az altalajból emelkedő vízpárak a légcatornában mozgó levegő segítségével szabadon távozhatnak. A rajzon feltüntetett padlószervezeti elemek pl. 1 t-ás koncentrált terhelésre méretezettek.

Az elemeket elhelyezés előtt belső, azaz alsó felületükön forró bitumennel kétszer mázolni kell. A talpakat azonban mázolni nem szabad. Az így előkészített elemek az esetleges savhatásnak fokozottabb mértékben ellenállnak.

Az egymás mellé fektetett betonelemek között lévő hézagokat C 500-s, azaz S 54 cementből készített, kövér betonhabarccsal öntjük ki, így az elemek egymáshoz tapadnak és együtt dolgoznak. A hézagkitöltés után a habarcs úgy simítandó el, hogy a betonelemek felső síkja egy egységes, homogén padlózatot adjon. A kiöntések megszilárdulása után a kiképzett padlófelületek bitumen emulzióval, hidegen, kétszer mázolandók. Az emulzió legalább 45% bitument tartalmazzon, megfelelően tapadjon, 5 órán belül száradjon és a belőle készített két fedőmázlat 24 órán át 0,2 kg/cm² víznyomást legyen képes elviselni. 1 m² felületre a kétszer hidegen mázolásához kb. 0,40 kg bitumen emulzió szükséges. A mázolást nyeles kefékkel hajtjuk végre.

3. *Padlóburkolat.* A bitumen emulzióval lemázolt és megszáradt sima padlólapra 2 cm vastag, igen gondosan kiképzett, jól záró bitumenhabarcs réteg kerül (saválló öntött aszfalt). Ennek összetétele a következő: 70 C° lágyulás pontú 2%-nál nem nagyobb parafintartalmú bitumen 9,5% + 100% ásványi rész. Az ásványi rész anyagai:



9. ábra. Saválló padlózati és padlóidomok axonometrikus rajza.

andezit liszt,
révfülöpi öntőhomok,
0 — 4 mm dunahomok,
2 — 7 mm kulé kavics.

Szemszerkezet: az öntött aszfalt szemszerkezetének feleljen meg, célszerűen alábbi módon:

0,06 mm alatt	22%
0,06 — 0,09 mm között	4%
0,09 — 0,2 „ „	10%
0,2 — 0,6 „ „	10%
0,6 — 3,0 „ „	20%
3,0 — 10,0 „ „	34%

100%

A bitumenhabarcs-réteg akadályozza meg a padló színén elfolyó savaknak a padló elemekhez, illetőleg ez alá a talajba való behatolását. A bitumenhabarcs-rétegre a speciális vegyianyagoknak legjobban ellentálló burkolat készítenő, pl. útburkoló keramit téglából, klinkerből, üvegből stb. A burkolólapok között lévő hézagok bitumenes habarccsal kerülnek kiöntésre. A hézagkiöntő anyag összetétele:

70% ásványi anyag ú. m. Révfülöpről származó lisztfinom kvarchomok (öntőhomok);

30% nagylengyeli 130°-os oxidált bitumen. Felhasználási hőfok 200 C° körül.

4. *Légcirkuláció.* A fent leírt padlóelemek célszerű lefektetésével egymás mellett párhuzamosan elhelyezkedő légszűrőket kapunk. A légcirkuláció biztosítására ezeket a légszűrőket össze kell kötni a külső légterrel. A párhuzamos csatornák összekötésére egy négylábos felfekvő betonelem szolgál, melyet a 9/b ábránk mutat axonometrikusan. A betonelem lábai által határolt légterben a párhuzamos légszűrő között összeköttetés létesül. Az összeköttetés a külső légterrel az egyik ilyen négylábú lezáró elem helyére alkalmazott szellőző kúrtóval oldjuk meg, mégpedig a saválló padlózással ellátott helyiség két szemközti oldalán. A négylábú záróelemeket, tehát azokat, melyek alatt minden irányban mozoghat a légáramlat, nemcsak a helyiségek fal-síkjai mellett helyezhetjük el, hanem minden olyan gép, vagy tartályalap mellett, amely a padlózat alá mélyül.

A szellőző kúrtók és a padlózott helyiség falainak lábazata 50 cm magasságig betonvakolattal látandó el és ez forró bitumenhabarccsal kétszer mázolandó. Szükség szerint a saválló burkolat fedőelemei (klinker, keramit stb.) ugyanilyen magasságig a falsíkra, a szegletekben íves átmenettel, felfektethetők. Egyebekben a padlóburkolatot úgy kell elkészíteni, hogy az a légszűrőkhöz egy párhuzamos vonalra lejtjen. A lejtők találkozásánál elhelyezésre kerülhet a helyiség felületére, padlózatára lecsurgó savat és vegyianyagokat elvezető csatorna. Ezzel meggátolható a szétfolyó vegyianyagoknak a padlószinten való összegyűlése.

A szellőzés megoldható:

a) az egymással összekötött párhuzamos szellőző-aknák légjáratainak kéményszerű kúrtóban való független felvezetésével. Ez esetben a kémény átmérője a párhuzamos aknák számának és méreteinek megfelelően méretezendő, úgy, hogy a légáramlás valamennyi padlózat alatti légaknában egyaránt meginduljon.

b) Ventilátorral, vagy exhaustorral, a levegő mechanikus mozgatásával.

c) A padlózat alatti levegő hőmérsékletének mesterséges felemelésével, akár e célra létesített melegítőtestek alkalmazásával, akár az üzemek meleg csövezetékeinek (gőz stb.) a padlózat alatti biztonságos, korróziómentes és a légcirkuláció szempontjából hasznos elhelyezése révén.

Fenti műszaki leírás szerint elkészült padlóburkolat megakadályozza a padlózott üzemszű területén az altalaj vegyi szennyeződését, homogén padlózat ad és emellett lehetővé teszi az alatta lévő talajréteg természetes szellőzését. Ezáltal megakadályozza a talaj duzzadását. A padlózat kiképzésével a már fertőzött altalaj üzemszűterületén is lényegesen javulnak a talaj fertőzöttségi viszonyai azáltal, hogy a talajcsere elvégezzük és a folyamatos szennyezést teljesen megszüntetjük. Az így leburkolt talaj ugyanis a benne mozgó víz következtében, továbbá diffúziós és vegyi átalakulások miatt, fertőzöttségét idővel részben elveszíti.

A fényképfelvételeket Darvas J. és Szalay K. készítették.

ÉPÍTŐIPARI MŰVEZETŐK ZSEBKÖNYVE

A hazai műszaki irodalom e terjedelmes és rendeltetésénél fogva is jelentős termékét a szerkesztőbizottság az egyes szakterületek méltó képviselői egész sorának közreműködésével állította össze.

A könyv írásánál 33 szerző vett részt, a lektorálást 13-an végezték.

Az 1265 oldalból 1165 műszaki ismeretet tartalmaz, míg 100 oldal a művezetők feladatait, kötelezettségeit rendező kormányhatározatokat és miniszteri rendeleteket tárgyalja, továbbá a munkaverseny és munkásvédelem jelentőségét ismerteti.

Ezen általános ismeretek szükségesek a szélesebb műszaki látókör kialakulásához, ezért közlésük helyénvaló. Mivel ezek nagyrészt elégséges egyszerű olvasni, elegendő lett volna csupán pársoros tartalomkivonatokat közölni a rendeletek címének felsorolásával és annak megadásával, hogy hol jelentek meg. Csak a művezető mindennapi munkájára közvetlenebbül kiható részeket kellett volna bővebben, esetleg egész terjedelmükben ismertetni.

Részletes tájékozást ad a Zsebkönyv a bér, a norma és a beralap jelentőségéről. Ezen kérdések tárgyalása véleményem szerint helyes, mert a művezetőnek — széleskörű feladatának megfelelően — az ipar műszaki ismeretein túlmenően meg kell látnia az építőiparnak a szocializmus építésében elfoglalt helyzetét is.

Foglalkozik a brigádszervezéssel, a művezető

adminisztrációs feladataival. Külön fejezetben tárgyalja a művezető teendőit balesetelhárítás terén. A balesetelhárításra vonatkozó részletes utasítások ezen átfogó fejezetben kívül az egyes munkanemek ismertetése során szakmánk szerint is tárgyalásra kerülnek. Így e téma a jelentőségének megfelelően szerepel.

A műszaki rész 150 oldalon matematikai alapismereteket, súly- és méret-táblázatokat tartalmaz.

A szak- és segédiparokat részletesen tárgyaló fejezetein kívül külön részben kerülnek ismertetésre az építőipari alapananyagok, a szerszámok, az építőipari gépek, két oktatójellegű tárgycsoport a szilárdságtan és a tervolvasás tudnivalóit közli.

Valamely műnek határozottan kell megjelenítenie tartalmában azt a célt, melyet szolgál. Ez a cél ezúttal a címmel nincs egyértelműen megadva, mert a zsebkönyv lehet a művezető megkívánt képzettségének feltételezésével szerkesztett zsebkönyv, de lehet tankönyvszerűen megoldott kézikönyv, mely nem tételezi fel a megkívánt ismereteket, hanem ezekre kíván megtanítani.

E szempontból nézve a szóbanlevő zsebkönyv nem fejez ki határozott célt, mert — kisebb részében — kézikönyv, nagyobb részében azonban tankönyvszerű, bár nem tart igényt pedagógiai feladat kielégítésére.

Tankönyvként nézve hibája, hogy az egyes témakörök teljességét nyújtja leegyszerűsítetten, tehát olyan

elemi ismereteket is ad, melyeket a művezetőknél mindenképen fel kell tételeznünk, viszont a terjedelem kötöttsége miatt nem képes a kellő mélységre hatolni.

Egy ilyen igényű zsebkönyv felépítése ma, — amikor a művezetők szakmai ismeretének foka széles skála szerint változó és az építőtechnika rohamos fejlődésében van és a jól képzett, gyakorlott szakembernek is folyton újat kell tanulni, — véleményem szerint akkor helyes, ha az új ismereteket közli és így bizonyos mértékig felépítése tankönyvszerű. Ahhoz azonban, hogy az ismertetés elég alapos legyen és az okot is megmagyarázza, de még se túlságosan terjedősen, el kell hagyni a feltételezhető alapismeretek leírását és egy bizonyos magasabb szintről kell elindulnia. Ismertnek kell tekinteni pl. a nyomás, húzás, stb. eseteit, vagy a gerébtokot stb. Nem szükséges tehát ilyen módon a tárgy teljessége, de szükséges az újabb eljárások, új technológiai kívánalmak alaposabb megismertetése.

Emeltt egyre fokozatosabban kell kifejleszteni az adatok táblázatos, felsorolásszerű, magyarázat nélküli közlését, hogy a mindennapi munka sokrétű kérdésében a zsebkönyv könnyen megtalálható módon azonnali választ, útbaigazítást adhasson.

A könyv céljának határozatlansága — kézikönyv vagy tankönyv — egyúttal jelentkezik a fejezetek feldolgozásánál is, főleg azonban a fejezetek összhangjánál. Ez a különbség még azonos szerző két fejezete között is megtalálható. A szilárdságtani rész például tankönyvszerűen oktató, a beton és vasbetonmunka fejezet viszont csaknem száraz kivonata a vonatkozó előírásoknak.

A szerkesztői egységesítés nem terjed ki eléggé az ábrákra. Az ábraanyag változó felfogású, az ábrák összhangtalan léptékűek és ötletszerű a vonalvastagság. Egyes ábrák — pl. az ácsmunkánál — olvashatatlanul kicsinyek, pedig a tűkőr nincs is kihasználva, míg az építőipari gépek ábrái fölöslegesen nagyok. Utóbbiak megrajzolási módja is kifogásolható, mert nagy léptékű ellenére sem mutatnak semmit működési módjukról. Helyes lett volna olyan rajzok közlése, melyek alapján a gép működési elvét meg lehet ismerni.

A könyv megérdemelte volna, hogy az ábrák erre a célra készüljenek a megfelelő felfogásban. Így az azonosság is biztosítható lett volna. Különösen bántóak az olyan átvett ábrák, melyeken a könyvben nem tárgyalat jelzések, hivatkozások szerepelnek.

Egyes fejezetekre vonatkozó észrevételek:

A szilárdságtani rész kissé nehéz, de nem azért, mert túlzott igényű, hanem mert nem eléggé kiforrott a tárgyalásmódja. A tudottak feltételezhető alapismereteket túlmagyarázza, viszont az új, vagy nehezebb fogalmakat nem indokolja kellően.

Helyesen hangsúlyozza, hogy a művezető feladata a terv változatlan kivitelezése, az egyes alapozási módokat mégis „milyen esetben, milyen alapot készítsünk” felfogás alapján tárgyalja. Igen helyes az építésközbéni statikai körülmények ismertetése, fontosságának hangsúlyozása. Ez továbbfejlesztést érdemel.

Anakronizmus a gazdaságos ácsfedélszéket bemutató — gerendasonon üllő fedélszék — ábra. Kis jelentőségű, de kellemetlen ellentmondás, hogy a tervolvasás fejezet kizárólag léptékről beszél, viszont a 75. oldalon más szerző lándzsát tör a lépték szó helytelensége mellett, Hasonló ellentmondás van a tetőfedések megengedhető hajlásszöge körül is. Apró kisiklás, hogy a léptékek átszámítási táblázatban felsorolt számpéldák között 21,60 méter „valódi hossz a rajzon” is szerepel.

A talajmechanika fejezet világosan megfogalmazott, de túlnő a többi fejezet színvonalán és nyilván önmagában is túlzottigényű, mivel ebben a témakörben az előismeretek csak csökkent mértékben tételezhetők fel.

Ugyancsak magasabb színvonalu az átlagosnál az alapozási munka általános része. Meglepő azonban, hogy csaknem kizárólag a mélyalapozásokkal foglalkozik, a gyakorlatban általános síkalapozásokat csak pár sorban említi meg.

A kőművesmunka fejezet kevés kézikönyvszerű anyagot nyújt, inkább tankönyv-kivonat jellegű, mely azonban tanulásra nem elég bő. A szakmát általában ismerők részére — és ilyenek a művezetők — újat nem mond, mert a tárgyalás mélységében nem megy tovább az előismeret nélkül tanuló részére szükséges alapvető ismeretek közlésénél.

Az egyes ismeretek tárgyalása sokhelyütt aránytalan, sokhelyütt elnagyolt és nem mentes apró szakmai tévedéstől. Pl. a könnyűbetonfalat említi, miből letérőn azonban nem tájékoztat; a fal szilárdságát viszont annak vastagsága nem határozza meg.

A fedélszerkezetek fajtáit helytelen formai szempont szerint csoportosítani, mert az nem jellemző a szerkezetekre. Itt a szarufás és szelemes szerkezetek szerinti csoportosítás helyesebb lett volna, mert a nyereg, félnyereg, mansard-formák nem szerkezeti fajták. A felsorolás azonkívül nem is egy szempontú, mert raktár és felvonulási épületek is szerepelnek, ami viszont rendeltetés szerinti felosztás. Mivel a részletes tárgyalás is ezen helytelen felosztás szerint történik, alkalmazhatatlan arra, hogy a sokféleség között a szerkezeti lénvegre rámutasson.

Átfedés van az anyagok ismertetésénél. Ezek külön fejezetben közlésre kerülnek, de csaknem valamennyi munkanemnél újból szerepelnek.

Ugyanilyen átfedés van sokhelyütt a szerszámok tekintetében is.

Valamely mű kritikai méltatásánál azt kétféle szempontból kell bírálat alá venni. Jelentősége és értéke szerint. A kettő közötti fontosság sorrendjét a mű célja szabja meg.

A Művezetők Zsebkönyve kétségtől jelentősége alapján bírálandó elsősorban, mert nagyszámú és a népgazdaság vonalán fontos munkakört betöltő dolgozóhoz szól. De jelentős azért is, mert tartalmának, jellegének megfelelő hazai építőipari könyv nemcsak a népi demokrácia 10 éve alatt nem jelent meg, de a magyar műszaki irodalomban régebben is csak egy esetben.

A könyv alkalmas a művezetők ismereteinek kiegészítésére és fejlesztésére. Alkalmas erre nemcsak tartalmánál fogva, hanem azért is, mert minden szükséges ismeretet egybegyűjtve ad meg s így nem kell könyvtárakban, vagy szétszórtan meglévő irodalomból az épen szükséges adatokat összekeresni. Az a körülmény, hogy minden szükséges ismeret együtt megtalálható bizonyítja a könyv állandó használatát, a hosszszokást és ezen keresztül az átlagos ismeretek folyamatos emelkedését, ami bizonyosan jelentkezni fog a jobban képzett művezetők jobb munkáján át a kivitelezés minőségének javulásában.

Nem csökkent a kézikönyv jelentőségét az a körülmény, hogy megalkotásánál kiindulásul rendelkezésre állt a rokonjellegű, de tankönyv céljára készült Művezetők Kézikönyve. A szerkesztőbizottság és a szerzők értékes munkát végeztek, a könyv hézagpótló jelentőségénél fogva az utóbbi évek értékes műszaki terméke.

Értéke szerint vizsgálva, a kézikönyv több vonatkozásában fejlesztésre szorul, ennek során kell a kisebb-nagyobb hibákat kiküszöbölni.

A teljes építőipart felölelő kézikönyv első kiadásánál természetesen az összhangban jelentkező hiányosságok. Ilyen mű csak további kiadások során fejleszthető. Mivel kétségtelen, hogy a kézikönyv egyelőre csak megszületett, de állandóan élni fog s így újabb kiadásra folyamatosan szükség lesz, nélkülözhetetlen feltétele a tökéletesedésnek, hogy a szerkesztés továbbvitelét a későbbi kiadáshoz már ma megkezdjék. Ezt a könyv megkívánja, a tökéletes zsebkönyv elérése pedig szükségessé teszi.

Benedek Frigyes

A TALAJOK HATÁRFESZÜLTSGÉNEK FELEMELÉSE

KARAFIÁTH LÁSZLÓ és BICZÓK IMRE

Tervezéseinkben, méretezési szabályzatainkban minden anyag teljes kihasználására törekszünk. Az MNOSZ 15002-R szabványban a *talajra megállapított határfeszültségek még korántsem jelentik a talaj teherbírásának teljes kihasználását*, hanem a gyakorlatban sok esetben igen nagy és fölösleges biztonságot jelentenek. Ez szükségessé teszi a szabványban megállapított határfeszültségek felülvizsgálását.

Annak megvilágítására, hogy milyen gazdasági jelentősége van a határfeszültségek felemelésének, példaképpen bemutatjuk egy háromemeletes típusház alapozási költségeinek alakulását különböző határfeszültségek, de egyébként azonos talajviszonyok és alapozási esetén mellett (lásd 1. ábra). Látható, hogy a határfeszültségnek $\sigma_h = 1,0 \text{ kg/cm}^2$ -ről $\sigma_h = 2,0 \text{ kg/cm}^2$ -re való felemelése azt eredményezi, hogy az alapozási költségek az építési összköltségekhez képest 4,3%-ról 2,5%-ra csökkennek, tehát az építési költségekben 2,2%-os, az *alapozási költségekben közel 50%-os megtakarítást jelent*. A példából kitűnik az, hogy lakó- és kisebb köz- és ipari épületeknél, tehát ott, ahol a határfeszültség megállapítása a szabvány alapján történik, *elsősorban az alacsony határfeszültségek felemelése jelent lényeges megtakarítást*, a nagyobb határfeszültségek felemelésének nincs nagyobb gazdasági jelentősége. De az alacsony határfeszültségek kérdését azért is meg kell vizsgálni, mert *sok esetben a felső rétegek alacsony határfeszültsége miatt válik szükségessé mélyebb szinten, esetleg víztartással végzett alapozás*, sőt esetleg valamely költséges mélyalapozási mód alkalmazása. Ebben az esetben a határfeszültségek felemelése az alapozási költségek ugrásszerű csökkenését jelenti.

Az utolsó évtizedben a talajmechanika tudománya hatalmas fejlődésen ment keresztül, mely-

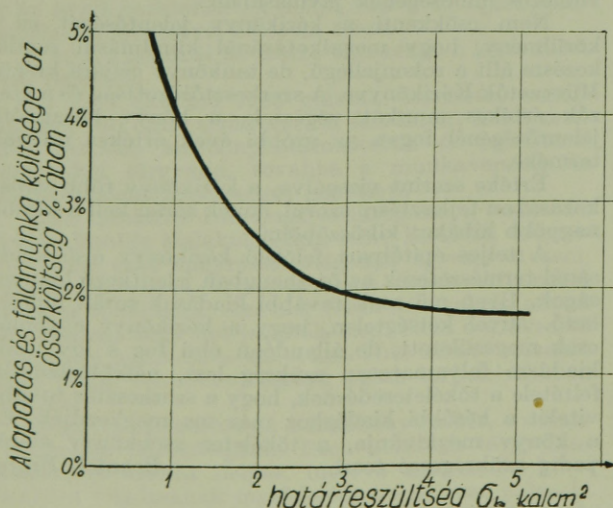
nek eredményeképpen a talajra megengedhető feszültségek kérdésében is új, a valóságos viszonyokhoz jobban alkalmazkodó feltevéseken alapuló elméletek váltak ismeretessé. Ugyanakkor a mind gyakrabban és mind rendszeresebben végzett süllyedésmérések értékes tapasztalati anyagot szolgáltatnak az elméletek kiegészítéséül. Mindez azt eredményezte, hogy a szabályzatokban lefektetett előírásoknak a tudomány haladásának megfelelő megváltoztatása vált szükségessé. Így a Szovjetunióban felülvizsgálták az alapozásokra és alkalmazandó talajfeszültségekre vonatkozó OCT 90004-38-as szabványt és 1950-ben új, részletesebb, teljesen átdolgozottnak mondható szabályzatot, az *N és TU-6-48* jelű, „*Ipari és polgári épületek alapozásának tervezésére vonatkozó normák és műszaki feltételek*”-et adták ki. Németországban ugyancsak átdolgozták a sík- és cölöpalapozások megengedett terheléseire vonatkozó DIN 1054-es szabványt.

A magyar MNOSZ 15000-es szabványsorozat 1952-ben jelent meg. Annak szerkesztésénél ugyan a legújabb elméleti eredmények már figyelembevételek, sok kérdésben azonban tapasztalati adatokra kellett támaszkodni. Ezekben az esetekben — mivel a szabványszerkesztés megszabott ideje nem engedte meg a magyar tapasztalati adatok gyűjtését, de ez igen gyakran nem is lett volna végrehajtható, a szabvány külföldi — elsősorban a szovjet — szabályzatok adatait vette át. Éppen ezért szükséges a magyar szabvány azon rendelkezéseinek módosítása, amelyek régebbi és ma már túlhaladott külföldi szabványok rendelkezésein alapulnak.

A határfeszültségek megállapításának elvi alapjai a magyar szabvány előmunkálatai „*Alapozási Szabályzat Előtervezete*” függelékében vannak ismertetve. Ezek szerint a szabványt szerkesztő *Alapozási Bizottság* elvi alapelv elfogadta, hogy *szemcsés talajoknál a határfeszültség az elméleti képletekkel számított törőfeszültség értéke alapján, kötött talajoknál pedig tapasztalati adatok alapján állapítandó meg*. Ez az alapelv véleményünk szerint helyes, meg kell azonban vizsgálni, hogy az időközben tökéletesített elméleti képletek milyen eredményt adnak, továbbá, hogy a tapasztalati adatok és az új külföldi szabványok figyelembevétele milyen módosításokat tesz szükségessé.

Az MNOSZ 15002-R szabvány összehasonlítása a szovjet N és TU-6-48-as szabállyal

A határfeszültségek felülvizsgálatánál az új szovjet alapozási szabályzatból indultunk ki azzal a céllal, hogy részletesebb vizsgálatot ott kell végezni, ahol a magyar szabvány lényegesen alacsonyabb értékeket ad, mint az N és TU-6-48-as. A szovjet szabályzat a talajokra megengedett



1. ábra. Alapozási költségek alakulása különböző határfeszültségek mellett.

talajfeszültségeket három csoportban adja meg, ú. m.

- I. Főerőhatásokra való számításnál.
- II. Fő- és egy vagy több járulékos erő egyidejű hatására való számításánál.
- III. Különleges erőhatások figyelembevételével történő számításnál.

Az erőhatások osztályozását a GOSZT-1644-42-es szabvány határozza meg. Ennek alapján megállapítottuk, hogy a magyar szabvány határfeszültségszámítási módjának nagyjából a II. csoport számítási módja felel meg, ezért a továbbiakban csak ebben a csoportban közölt talajfeszültségekkel foglalkozunk.

A mértékadó igénybevétel kiszámítási módja a szovjet előírások szerint némileg különbözik a magyar előírásoktól, ezért pontos összehasonlító értékek szükségképpen nem állapíthatók meg. Ez azonban jelen tanulmány lényeges következtetéseit nem érinti, mert az ebből elkövetett pontatlanság a talajjellemzők meghatározásánál előforduló szórás hatásánál kisebb.

Szemcsés talajoknál mind a magyar, mind a szovjet szabvány ú. n. *alapértékeket* közöl. A magyar szabvány alapértékei olyan sávalapokra vonatkoznak, amelyek alapozási mélységének (t) és az alapszélességének (b) összege 2 és 4 között van, tehát $t + b = 2,0 - 4,0$ m. A szovjet szabványzat alapértékei $b = 0,6 - 1,0$ m széles és $t = 2,0$ m mély alapokra vonatkoznak, itt tehát a $t + b$ érték $t + b = 2,6 - 3,0$ m a magyar szabvány $t + b = 2,0 - 4,0$ határai közé esik, tehát az összehasonlítás közvetlenül eszközölhető.

A szemcsés talajok állapotát mindkét szabványzat figyelembe veszi, azonban míg a magyar szabvány az alapértékeket a laza és tömör állapotra adja meg, addig a szovjet szabvány csak a közepesen tömör és tömör állapotra ad értékeket, a laza állapotra pedig a talajfeszültségeknek részletes laboratóriumi vizsgálat alapján való megállapítását írja elő. Az összehasonlításnál tehát a magyar szabvány értékeit a szabványban előírt interpolálással ki kell egészíteni a közepesen tömör állapot értékeivel.

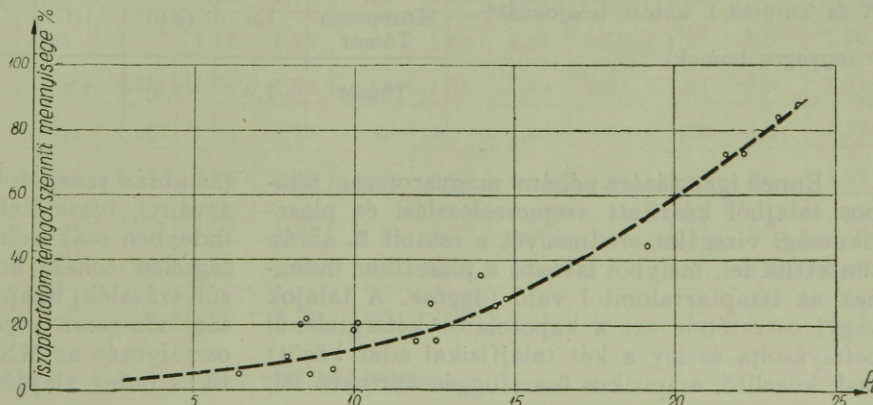
A szemcsés talajok határfeszültségeit a tömörségen kívül még a talaj víztartalma is befolyásolja. A magyar szabvány az értékeket száraz, nedves vagy igen nedves és a talajvíz-szintje alatti víztartalomra adja meg, míg a szovjet szabványzat kis-, nagynedvességű és telített állapotot

különböztet meg a relatív nedvesség értéke szerint. A két szabványzat meghatározásai azonos fogalmakat fednek, úgyhogy az összehasonlítás közvetlenül megtehető.

Áttekintés céljából az 1. táblázatban tűntettük fel a szemcsés talajok határfeszültségeinek a magyar szabvány 3.413 pontjában közölt értékeit és a N. és TU-6-48 szabványzat vonatkozó értékeit. A magyar szabvány a szemcsés talajok határfeszültségeinek táblázatában nyolc talajnemet sorol fel, míg a szovjet szabványzatban a szemcsés talajoknál csak öt talajnemre találunk megfelelő értéket. Ezeket összehasonlítva azt látjuk, hogy azok értékei nagyjából megfelelnek a magyar szabvány értékeinek, sőt a magyar szabvány sok helyütt a szovjet szabványzatnál nagyobb értéket ad. Kivételt képez azonban a homokliszt talaj, ahol a szovjet szabvány lényegesen magasabb értéket ír elő, az abszolút értékben is kicsi határfeszültségekhez képest. Mint láttuk, éppen ezeknek az alacsony határfeszültségeknek a felemelése járna nagy gazdasági eredménnyel.

A magyar szabványban szereplő többi három talajnemnek a szovjet szabványzatban nincs közvetlen megfelelője. Mivel a magyar szabványban előírt határfeszültségi értékek éppen ennél a három talajnemnél, az iszaptartalommal bíró talajoknál rendkívül alacsonyak, szükségesnek tartottuk ezeknek az értékeknek tüzetes megvizsgálását. Ennek során megállapítottuk, hogy a magyar szabványzatban a *szemcsés talajok között felsorolt iszapos homokliszt és iszapos finom homok talajoknak tulajdonképpen* a kötött talajok táblázatában kellene szerepelnie. Ezeknek a talajoknak mindig van kohéziójuk, amely ha igen csekély értékű is, mégis a törőfeszültség értékében számottevő. Ezeknek a talajoknak alacsony határfeszültségi értékeit éppen a kohéziónak a biztonság javára szolgáló elhanyagolása okozta.

A szabvány kimondja, hogy iszapos talajoknak azok tekintendők, amelyekben az iszaptartalom térfogat szerinti mennyisége nem több 10 %-nál. Ez súlyszázalékban kísérleteink szerint kb. 5–6 %-ot jelent. Vizsgálati anyagunkból és kísérletek alapján megállapítottuk, hogy már igen csekély iszaptartalom is plasztikussá teszi a talajt és már kis iszaptartalom esetén is plasztikussági vizsgálat végezhető, tehát a talaj már nem a szemcsés, hanem a kötött talajok osztályába sorolandó.



2. ábra. Összefüggés az iszaptartalom és plasztikus index között.

Szemeses talajok σ_a határfeszültségének alapértékei (kg/cm²)

Altalaj megnevezése	Állapota	MNOSZ 15002 Száras vagy nyirkos	N és Tu-6-48 Kisnedvességű $r < 0,5$	MNOSZ 15002 Nedves v. igen nedves	N és Tu-6-48 Nagynedvességű $r < 0,8$	MNOSZ 15002 Talajvíz szintje alatt	N és Tu-6-48 Vízrel telt $r = 0,8 - 1,0$	Megjegyzés
MNOSZ: durva kavics és finom homok N és Tu-6-48: közuzalékos és kavics- hordalékos talajok a hézagok homo- kos kitöltésével	Laza	5,2		5,2		2,6		
	Közepesen tömör	6,5	7,0	6,5	7,0	4,6	7,0	
	Tömör	7,8		7,8		6,5		
MNOSZ: homokos, de iszapmentes ka- vics, vegyes szemnagysággal	Laza	3,9		3,9		2,6		
	Közepesen tömör	5,9	4,0	5,9	4,0	3,9	4,0	
	Tömör	7,8	5,5	7,8	5,5	5,2	5,5	
MNOSZ: durva és közepes szemnagysá- gú homok egyenletes szemnagysá- ggal	Laza	3,2		3,2		1,9		
	Közepesen tömör	4,9	3,0	4,2	3,0	2,9	3,0	
	Tömör	6,5	4,0	5,2	4,0	3,9	4,0	
MNOSZ: vegyes szemnagyságú iszapos homok	Laza	1,9		1,9		0,8		
	Közepesen tömör	2,9		2,6		1,4		
	Tömör	3,9		3,2		1,9		
MNOSZ: finom homok, egyenletes szemnagyságú, iszapmentes	Laza	2,6		2,6		1,3		
	Közepesen tömör	3,3	2,5	3,3	1,8	2,0	1,8	
	Tömör	3,9	3,5	3,9	3,0	2,6	3,0	
MNOSZ finom homok, iszapos, vegyes szemnagyságú	Laza	1,3		1,3		0,6		
	Közepesen tömör	2,0	(3,0)*	2,0		1,0	(1,8)*	
	Tömör	2,6	(3,5)*	2,6		1,3		
MNOSZ: homokliszt, egyenletes szem- eloszlású	Laza	1,3		0,8		0,6		
	Közepesen tömör	2,0	2,5	1,4	2,0	1,0	1,2	
	Tömör	2,6	3,0	1,9	2,5	1,3	1,8	
MNOSZ: homokliszt, iszapos	Laza	1,3		0,9		0,5		
	Közepesen Tömör	1,6	(3,0)*	1,1		0,7	(1,8)*	
	Tömör	1,9	(3,5)*	1,3		0,8		

* Iszapos talajok értékeit a Szovjet szabvány a kötött talajok osztályánál közli, így közvetlen összehasonlításra nincs alap. Zárójelben a szabvány alapján a fenti talajokra érvényes hozzávetőleges értékeket adtuk meg.

Ennek igazolására néhány magyarországi iszapos talajból készített szemcseeloszlási és plasztikusági vizsgálat eredményét a csatolt 2. ábrán tüntettük fel, melyből látható a plasztikus indexnek az iszaptartalomtól való függése. A talajok vegyi összetétele ezt a kapcsolatot kétségtelenül befolyásolja és így a két talajfizikai adat között csak közelítő, empirikus összefüggés állítható fel,

(az ábrán szaggatott vonallal jelezve) azonban az ásványi összetétel különbözősége a plasztikus indexben csak néhány % eltérést jelenthet. Kétségtelen tehát, hogy 10 térfogatszázalék (5—6 súlyszázalék) iszaptartalom esetén már plasztikusági vizsgálat végezhető, ilyen esetben pedig az osztályozás az MNOSZ 4487—51 szerint a plasztikus index alapján végzendő és a talaj a kötött

talajok csoportjába sorolandó. Ezt az álláspontunkat igazolja az is, hogy a plasztikus index alapján való talajosztályzás szerint is a $P_i = 0 - 7$ plasztikus indexű talajok homokliszt talajok. Ezeket a talajokat a szovjet szabályzat is plasztikus indexük alapján osztályozza és a határfeszültségek alapértékeit is a kötött, (agyagos) talajok táblázatában sorolja fel és a hézagtenyező és konzisztencia függvényében adja meg. Ennek folytán ezek az értékek nem hasonlíthatók össze közvetlenül a magyar szabvány értékeivel. Az I. táblázatban zárójelben tüntettük fel azokat az értékeket, amelyek a jelenlegi magyar szabvány talajcsoportjainak hozzávetőlegesen megfelelnek. Ezekből látható, hogy a magyar szabvány értékei rendkívül alacsonyak, túlzott és felesleges biztonságot rejtene magukban.

Megvizsgálandó még a két szabályzat által megállapított növelő és csökkentő tényezők hatása. Ezeket akkor kell alkalmazni, ha az alapozási mélység, vagy az alaptest szélessége az alapértékekre megadott határoktól eltér. A szemcsés talajokban alkalmazott növelő, illetve csökkentő tényező a magyar szabályzatban szorzó jellegű, a szovjet szabályzatban ezzel szemben csak a szélesség szerinti növelő tényező szorzó jellegű, míg a mélység szerinti növelés a geológiai nyomástól függő és annál nagyobb additív taggal történik. Ezért a két szabályzat növelő, illetve csökkentő tényezőit nem lehetett általánosságban, hanem csak egy konkrét esetre összehasonlítani. A 2. táblázat tünteti fel a növelő, illetve csökkentő tényezők értékét $\sigma_h = 4,00 \text{ kg/cm}^2$ határfeszültségi alapérték, különböző alapozási mélység és alaptest szélesség esetén. A táblázatból látható, hogy a szovjet szabályzat növelő tényezői általában kisebb értéket adnak, mint a magyar szabvány növelő tényezői. A mélységgel való növelésnek a határfeszültségtől független additív jellege

miatt azonban kisebb határfeszültségeknél a két szabályzat növelő tényezői közötti különbség csökken, sőt egyes esetekben a szovjet szabályzat ad nagyobb növelő tényezőt.

Meg kell még jegyezni, hogy az N. és TU-648-as szabályzat *alaktényezőt nem ismer*, jöllehet a régi OSZT-90004-38-as szabványban még az alapértékek alak szerinti növelése is meg volt engedve. Erre az újabb elméletek tárgyalása során térünk vissza.

A kötött talajok határfeszültségének alapértékeit a magyar szabvány a 3.42 pont táblázataiban, a szovjet szabályzat pedig az „E” táblázatban közli. Közös vonása a két táblázatnak, hogy a talajnevek felsorolásánál a *plasztikus index szerinti talajosztályozást veszi alapul*, azonban a magyar szabvány itt csak a $P_i > 7$ plasztikus indexű talajokat sorolja fel. A magyar szabvány a 3.42 pont táblázatában csak a plasztikus határon lévő, illetve annál kisebb víztartalmú iszap és agyagtalajokra ad értékeket, itt is a plasztikus határ állapotában lévő agyagokra olyan tág határok között, hogy a táblázat gyakori használatánál csak igen kis támpontot nyújt. Ugyancsak nagy hiányossága a táblázatnak, hogy a magyarországi geológiai viszonyok mellett igen gyakran előforduló, $K_i = 0,8 - 0,9$ konzisztencia indexű, tehát a plasztikus határnál csak kissé nagyobb víztartalmú talajokra nem ad értékeket.

A magyar szabványt az új szovjet szabállyal összehasonlítva azt látjuk, hogy a szovjet szabályzat — nyilván a régi szabványok tapasztalata alapján — teljesen szakított a régi elgondolással és a kötött talajok határfeszültségeit a hézagtenyező és konzisztencia jellemző ($B = K_i - 1$) alapján adja meg, és kiterjeszkedik a plasztikus határnál nagyobb víztartalmú talajokra is.

A kötött talajok határfeszültségeinek összehasonlítását a 3. táblázat alapján végezhetjük.

Szemcsés talajoknál alkalmazott növelő, illetve csökkentő tényezők összehasonlítása
 $\sigma = 4,00 \text{ kg/cm}^2$ alapérték mellett

2. táblázat

		A l a p o z á s s z é l e s s é g e													
		0,6		1,0		2,0		3,0		4,0		5,0		10,0	
		I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.
Alapozás mélysége m	1,0	0,8	0,75	1,0	0,75	1,0	0,84	1,0	0,93	1,25	1,03	1,50	1,12	2,75	1,12
	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,12	1,25	1,25	1,50	1,37	1,75	1,50	3,0	1,50
	3,0	1,0	1,11	1,0	1,11	1,25	1,24	1,50	1,36	1,75	1,48	2,0	1,61	3,0	1,61
	4,0	1,15	1,22	1,25	1,22	1,50	1,35	1,75	1,48	2,0	1,60	2,25	1,73	3,0	1,73
	5,0	1,4	1,33	1,50	1,33	1,75	1,46	2,00	1,59	2,25	1,71	2,50	1,82	3,0	1,82
	6,0	1,65	1,44	1,75	1,44	2,0	1,58	2,25	1,70	2,50	1,83	2,75	1,95	3,0	1,95
	7,0	1,9	1,55	2,0	1,55	2,25	1,69	2,50	1,81	2,75	1,96	3,0	2,06	3,0	2,06
	8,0	2,14	1,67	2,25	1,67	2,50	1,80	2,75	1,92	3,0	2,08	3,0	2,17	3,0	2,17

I. = Magyar szabvány szerint. II. = Szovjet szabályzat szerint

A kötött talajok határfeszültségeit a szovjet szabvány egészen új elvek szerint adja meg. Ezek szerint a kötött talajok határfeszültsége egyrészt a hézagátványozótól (e), másrészt a konzisztencia értéktől (B) függ. A táblázat homokliszt talajoknál ($P_i = 1 - 7$) csak $e = 0,7$ ($n = 41\%$) iszap, homokos agyagtalajoknál ($P_i = 7 - 17$) $e = 1,0$ ($n = 50\%$), agyagtalajoknál ($P_i > 17$) pedig $e = 1,1$ ($n = 52,5\%$) hézagátványozó értékeig ad meg határfeszültségi alapértékeket. Ha a talaj hézagátványozója ezeken az értékeken felül van, a határfeszültség csak részletes talajvizsgálat alapján állapítható meg. A konzisztencia érték függvényében a táblázat a plasztikus határ és folyásihatár állapotra adja meg az alapértékeket. Adott hézagátványozó és adott konzisztencia érték mellett az alapértéket először az „ e ” szerinti interpolálással, azután a „ B ” szerinti interpolálással kell meghatározni. A folyási határállapotra megadott alapértékek magasanak látszanak, azonban *figyelembe kell venni, hogy a hézagátványozó felső határának megszabása tulajdonképpen korlátot jelent a konzisztencia értékben is*. Adott hézagátványozó mellett maximális a víztartalom, ha a talaj telített, ebben az állapotban pedig a hézagátványozó és víztartalom között az alábbi összefüggés érvényes:

$$e = w \cdot s$$

ahol s a fajsúlyt jelenti.

A fajsúly értéke igen kis határok között változik, ha átlagos értékét homokliszt talajoknál $s = 2,7$ -nek, homokos agyag, iszap talajoknál $s = 2,75$ -nek, agyagtalajoknál $s = 2,8$ -nak vesszük, a következő táblázat nyújt áttekintést azokról a határokról, ameddig a szovjet szabályzat alkalmazható.

Talajnem	P_i	Szélső értékek amelyekre a táblázat értéket ad		
		Maximális hézagátványozó	Maximális víztartalom	Minimális K_i a folyási határ függvényében
		e	w	K_i
Homokliszt	... 1—7	0,7	26 %	$\frac{F - 26}{100}$
Iszap, homokos anyag	 7—17	1,0	36 %	$\frac{F - 36}{700}$
Agyag	 17	1,1	39 %	$\frac{F - 39}{1700}$

Az új szovjet szabályzat tehát a kötött talajok nagy csoportjára ad értékeket, *kizárja azonban a határfeszültségeknek táblázatok alapján való megadását azokban az esetekben, amelyekben a talajok nagy összenyomhatósága a határfeszültség megállapításánál nagy óvatosságra int*. Igen helyes, hogy kötött talajoknál nemcsak a víztartalomra, hanem a hézagátványozóra is tekintettel van. Míg a magyar szabvány csak a plasztikus határnál kisebb víztartalmú talajokra ad meg értékeket, a német DIN 1054 a plasztikus határnál nagyobb víztartalmú agyagokra is közöl igen alacsony értékeket, azonban csak a víztartalmat veszi figyelembe. Ez a felfogás arra a helytelen eredményre vezet, hogy kevésbé gyakorlott kartársak hajlamosak lesznek a kötött talajok tulajdonságait pusztán víztartalmuk alapján megítélni. Bár a kötött talajok a természetben igen nagy százalékban telített, vagy közel telített állapotban for-

3. táblázat

Kötött talajok σ_a határfeszültségének alapértékei kg/cm²

A talaj megnevezése	P_i	Kemény, palás, szívós állapotú $w \leq Zs\%$		Félkemény állapotú $P > w > Zs$		Plasztikus határ állapotú $w = P$		Folyási határ állapotú $w = F$		Megjegyzés
		MNOSZ szerint	N és Tu-6-48 szerint	MNOSZ szerint	N és Tu-6-48 szerint	MNOSZ szerint	N és Tu-6-48 szerint	MNOSZ szerint	N és Tu-6-48 szerint	
MNOSZ : Iszapos finom homok és iszapos homokliszt*	0—7		$e = 0,5 \ 3,5$		$e = 0,5 \ 3,5$		$e = 0,5 \ 3,5$		$e = 0,5 \ (3,0)^*$	*MNOSZ-ban a szemszámok táblázatában felsorolva
N és Tu-6-48 : Agyagos homok			$e = 0,7 \ 3,0$		$e = 0,7 \ 3,0$		$e = 0,7 \ 3,0$		$e = 0,7 \ (1,8)^*$	
MNOSZ : Iszap .	7—15		$e = 0,5 \ 4,2$		$e = 0,5 \ 4,2$		$e = 0,5 \ 3,5$		$e = 0,5 \ (3,0)^*$	*Csak interpoláció céljára
N és Tu-6-48 : homokos agyag	7—17	2,6	$e = 0,7 \ 3,6$ $e = 1,0 \ 3,0$	1,9	$e = 0,7 \ 3,6$ $e = 1,1 \ 3,0$	1,3	$e = 0,7 \ 3,0$ $e = 1,0 \ 2,5$		$e = 0,7 \ (2,0)^*$ $e = 1,0 \ (1,2)^*$	
MNOSZ : Sovány agyag	15—25		$e = 0,6 \ 7,2$		$e = 0,6 \ 7,2$		$e = 0,6 \ 6,0$		$e = 0,6 \ (3,5)^*$	Csak részletes talajmechanikai vizsgálat alapján
Kövér agyag ...	> 25	3,9—5,2	$e = 0,8 \ 4,2$	3,2	$e = 0,8 \ 4,2$	1,3—2,6	$e = 0,8 \ 3,5$		$e = 0,8 \ (2,5)^*$	
N és Tu-6-48 : Agyag	> 17	3,9—6,5	$e = 1,1 \ 3,6$	3,9	$e = 1,1 \ 3,6$	1,3	$e = 1,1 \ 3,6$		$e = 1,1 \ (1,2)^*$	

dulnak elő, így a víztartalom végeredményben a hézagtényezőre is jellemző, mégis előfordulnak olyan esetek, amikor az agyagtalajok relatív nedvessége $r = 1$ -nél jóval kisebb, ilyenkor pedig a talajnak pusztán a víztartalom alapján való megítélése igen nagy hibákra vezet. Pl. *Salgótarján* nagyrészen olyan agyagtalajok alkotják a felsőbb rétegeket, amelyeknek *relatív nedvessége kicsi*, $r = 0,7 - 0,8$, víztartalmuk pedig valamivel a plaztikus határ fölött van. Számítsuk ki ebben az esetben a talajállapot jellemzőket. A folyási határ $F = 45$, a plaztikus határ $P = 25$, a víztartalom $w = 28 \%$, a konzisztencia index $K_i = 0,85$ nem mutat nagyon rossz talajra. A hézagtényező, ha $r = 0,70$, $e = 1,12$, tehát már olyan nagy érték, amelynél a szovjet szabályzat szerint a határfezsültségek részletes talajvizsgálat alapján kell megállapítani! Nézzük meg, milyen konzisztencia indexet mutatna ez a talaj, ha vízzel volna telítve. Ez esetben a víztartalom $w = 40 \%$ lenne, a konzisztencia index pedig

$$K_i = \frac{45 - 40}{20} = 0,25$$

már igen puha állapotú talajra mutat. Nyilvánvalóan a talaj nem lett jobb azáltal, hogy a talaj hézagainak egy részét nem víz, hanem levegő tölti ki. A süllyedések ugyan gyorsabban folynak le, az azonban nem feltétlenül előny, ha az építkezések alatt az egyes alaptestek egyenlőtlen terheléseknek kapnak és ez hamar megmutatkozik a különböző süllyedésekben, mert az épület még nem működik szerkezetileg teherelosztóként, tehát a süllyedéskülönbségek még nagyobbak lesznek. Fenti példarámutat arra, hogy a szovjet szabályzat által követett módszer helyes és a hézagtényező figyelembevétele lehetővé teszi, hogy a talajfeszültséget maximálisan kihasználjuk.

Összehasonlítás a legújabb elmélettel

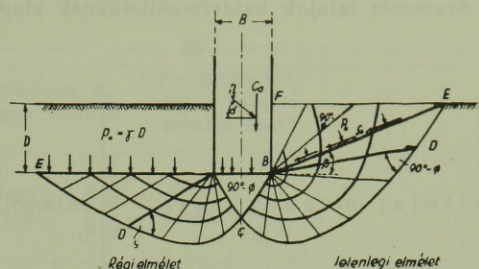
Mint a bevezetésben említettük, a szemcsés talajok határfeszültségének értékeit a magyar szabvány az elméleti képletekkel számított törőfeszültség értéke alapján állapította meg. A szabvány megalkotásakor alapulvett elmélet — bár a talaj önsúlyának hatását is figyelembe vette — nem számolt az alapsík fölötti talajtömeg elnyíródásával, hanem az alapsík fölötti földtömegnek csupán leterhelő hatását vette figyelembe. *Az újabb elméletek számításba veszik az alapsík fölötti talajtömeg elnyíródását* is. (lásd 3. ábra).

A sávalapok törőterhelése a szabványban alapulvett elmélet szerint a következő képlettel fejezhető ki:

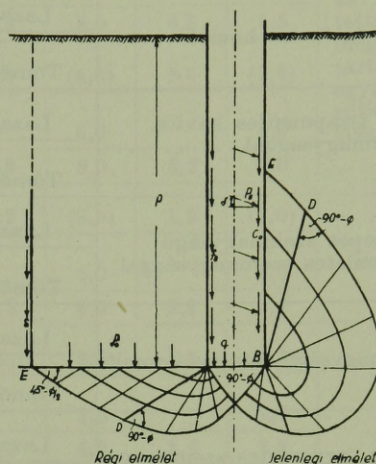
$$p_t = b\gamma V_\gamma + t\gamma V_b + c V_c$$

ahol b a sávalap szélessége
 γ a talaj térfogatsúlya
 t az alapozás mélysége
 c a kohézió,

V_v , V_b és V_c pedig csupán a talaj sűrűlódási szögétől függő állandók. A törőterhelés az újabb elmélet szerint is hasonló képlettel fejezhető ki, azonban a V_v , V_b és V_c állandók helyébe az N_v ,



a., *sekély alopozás*



b., mély alapozás

3. ábra

N_b és N_c állandók lépnek, melyek nemcsak a talaj súrlódási szögétől, hanem az alapozás mélységétől, illetve az ezzel kapcsolatos β szög értékétől is függenek. (Lásd 3. ábra). A β szög pontos értékének meghatározása hosszadalmas számítással és különböző tényezők, mint az alaptett oldalára ható földnyomás, stb. figyelembevételével jár, gyakorlatilag elfogadhatjuk, hogy $\beta \geq 30^\circ$ -nál és a biztonság oldalán maradva $\beta = 30^\circ$ -ot veszünk számításba. A 4. ábrán a régi elmélet V_γ , V_b és V_c tényezőit, valamint $\beta = 30^\circ$ esetén az új elmélet N_γ , N_b és N_c tényezőit tüntetjük fel a súrlódási szög függvényében.

Nem kívánunk e helyen a törőfeszültség elméletével részletesen foglalkozni, azért csak táblázatosan mutatjuk be, hogy *azonos talajállandók*kal, de az új elmélettel számolva, a *határfeszültségekben milyen különbségek mutatkoznak*. (4. táblázat). Mint az a V és N állandók összehasonlítása alapján várható volt, *nagy különbségek a nagyobb sűrűldási szögeknél jelentkeznek*, míg minél kisebb a sűrűldási szög, annál kisebb lesz az eltérés a régi és az új elmélettel számított értékek között. Az előbbi fejezetben már részletesen tárgyalt iszapos talajoknál zárójelben feltüntetjük azt az értéket is, amennyivel a határfeszültség alapértékei növekednének, ha 1 t/m^2 kohéziót is figyelembe vennénk. Látható, hogy ennek az *igen kis mértékű és iszapos talajoknál bizonyára meglévő kohézió*nak figyelembevétele a *határfeszültségeket általában két-*

Szemeses talajok határfeszültségének alapértékei a MNOSZ-15002-R szabvány szerint és az új elmélet szerint számítva

Altalaj megnevezése	Állapota	Száras vagy nyirkos		Nedves vagy igen nedves		Határfeszültség a talajvíz szintje alatt		Megjegyzés
		MNOSZ 15002-R sze-rint kg/cm ²	Új elmélet alapján számítva	MNOSZ 15002-R sze-rint kg/cm ²	Új elmélet alapján számítva	MNOSZ 15002-R sze-rint kg/cm ²	Új elmélet alapján számítva	
Durva kavics és finom homok	Laza	5,2	10,9	5,2	11,5	2,6	7,3	
	Tömör	7,8	30,5	7,8	33,2	6,5	18,2	
Homokos, de iszapmentes kavics, vegyes szemnagysággal	Laza	3,9	6,3	3,9	6,6	2,6	3,1	
	Tömör	7,8	22,5	7,8	24,8	5,2	13,2	
Durva és közepes szemnagyságú homok egyenletes szemnagysággal	Laza	3,2	5,9	3,2	6,4	1,9	2,8	
	Tömör	6,5	12,8	5,2	12,8	3,9	6,3	
Vegyes szemnagyságú iszapos homok	Laza	1,9	3,6	1,9	2,3	0,8	1,1	
	Tömör	3,9	7,0	3,2	5,4	1,9	2,7	
Finom homok, egyenletes szemnagyságú, iszapmentes	Laza	2,6	4,3	2,6	4,8	1,3	2,2	
	Tömör	3,9	12,0	3,9	12,0	2,6	6,0	
Finom homok, iszapos, vegyes szemnagyságú	Laza	1,3	2,0 (3,7)	1,3	1,4 (2,6)	0,6	0,6 (1,9)	Zárójelben azokat az értékeket tüntettük fel, amelyekkel a σ_{ge} értékek növekednek ha 1 t/m ² kohéziót is számításba vesszük
	Tömör	2,6	4,3 (6,5)	2,6	2,6 (4,2)	1,3	1,3 (3,0)	
Homokliszt, egyenletes szemelosztású	Laza	1,3	2,0	0,8	1,4	0,6	0,6	
	Tömör	2,6	3,4	1,9	2,5	1,3	1,3	
Homokliszt, iszapos	Laza	1,3	1,4 (2,8)	0,9	1,0 (2,2)	0,5	0,5 (1,5)	
	Tömör	1,9	2,7 (4,5)	1,3	1,8 (3,2)	0,8	0,8 (2,3)	

szerezésére, sőt egyes esetekben háromszorosára emelné.

Bár az új elmélet szerint a nagyobb surlódási szöggel rendelkező talajoknál lényegesen nagyobb határfeszültség volna megengedhető, mégis ezt nem tartjuk jelenleg indokoltnak a következő okokból:

a) a nagy határfeszültségek további emelése nem jelentene nagy gazdasági előnyt,

b) a nagy surlódási szöggel bíró homok és kaviestalajok fölött sokszor gyengébb talajok fekszenek, amit az elmélet nem vesz tekintetbe,

c) a már eddig is megengedett elég nagy határfeszültségek alkalmazásával kapcsolatban kevés a gyakorlati tapasztalat.

A kisebb határfeszültségek felemelését ellenben éppen a várható gazdasági előnyök miatt szükségesnek tartjuk, mert a vizsgálatok azt mutatják, hogy az alacsony határfeszültségek csak

azért kerültek a szabványba, mert a biztonság javára túlságosan sok elhanyagolás történt.

A kötött talajok határfeszültségeinek megállapítására igen sok elmélet van. Ezek az elméletek egyrészt egymástól eléggé eltérő eredményeket adnak, másrészt a bennük szereplő talaj-állandókat, elsősorban a kohéziót nehéz az egyszerűen meghatározható talajjellemzőkkel közvetlen kapcsolatba hozni. Ezért a 15002-es szabvány szerkesztőbizottsága arra az álláspontra helyezkedett, hogy *kötött talajok határfeszültségeit elsősorban gyakorlati tapasztalatok alapján kell megállapítani.*

Összehasonlítás a gyakorlattal

A határfeszültségek megállapításának helyességét elsősorban a gyakorlat dönti el. Tapasztalatunk szerint az *alföldi építkezéseknél*, ahol

Szemesés talajok határfeszültségének alapértékel
Javaslat

Jele	A talaj megnevezése	Állapota	Száras vagy nyirkos		Nedves v. igen nedves		Határfeszültség a talajvíz szintje alatt		Megjegyzés
			Régi érték	Javasolt új érték	Régi érték	Javasolt új érték	Régi érték	Javasolt új érték	
a	Durva kavics és finom kavics ...	Laza	5,2	(5,2)	5,2	(5,2)	2,6	(2,6)	A laza állapotra vonatkozó értékeket zárójelben tüntettük fel, mert megfontolandónak tartjuk, hogy azok egyáltalán beke-rüljenek-e a táblázatba
		Közepesen tömör		7,0		7,0		5,0	
		Tömör	7,8	8,0	7,8	8,0	6,5	6,5	
b	Homokos, de iszapmentes kavics	Laza	3,9	(4,0)	3,9	(4,0)	2,6	(2,6)	
		Közepesen tömör		6,0		6,0		4,0	
		Tömör	7,8	8,0	7,8	8,0	5,2	5,0	
c	Durva és közepes szemnagyságú	Laza	3,2	(3,0)	3,2	(3,0)	1,9	(2,0)	
		Közepesen tömör		5,0		5,0		3,0	
		Tömör	6,5	6,5	5,2	6,0	3,9	4,0	
d	Finom homok	Laza	2,6	(2,0)	2,6	(2,0)	1,3	(1,3)	
		Közepesen tömör		3,0		3,0		2,0	
		Tömör	3,9	4,0	3,9	4,0	2,6	2,8	
e	Homokliszt	Laza	1,3	(1,3)	0,8	(1,0)	0,6	(1,0)	
		Közepesen tömör		2,5		2,0		1,3	
		Tömör	2,6	3,0	1,9	2,5	1,3	1,5	

többnyire finom szemesés talajok fordulnak elő — a $\sigma = 1$ kg/cm² megengedett talajfeszültség, ami megfelel $\sigma = 1,3$ kg/cm² határfeszültségnek — még talajvíz alatti alapozásnál is mindig megengedhető volt és káros süllyedések a megépült építményeknél egyáltalán nem léptek fel. A jelenlegi szabvány azonban még ennél a kis értéknél is sok esetben alacsonyabb határfeszültségeket ad meg. Igen sok azoknak az építményeknek száma, ahol részletes talajvizsgálati szakvéleményeinkben jóval nagyobb talajfeszültségeket javasoltunk a szabványban előírtaknál és az azóta már megépült építményeken semmilyen épület-süllyedésből származó kár nem volt észlelhető. Az alábbiakban néhány példát sorolunk fel.

Nyíregyháza finom szemesés, sok helyütt iszapos talaján régebben $\sigma = 1,5$ kg/cm²-nél nagyobb talajfeszültséget nem alkalmaztak. A *dohányfermentáló* hatalmas épületénél kb. 4 × 5 m-es pillér-alapoknál $\sigma_{eng} = 2,5$ kg/cm² megengedett talajfeszültséget, azaz $\sigma_h = 3,25$ kg/cm² határfeszültséget javasoltunk. A szabvány szerinti határfeszültség, figyelembevéve a növelő tényezőket, $\sigma_h = 1,25$ kg/cm² lett volna. A bekövetkezett süllyedések egyenletesek és 2½ év alatt nem érték el az $s = 3$ cm-t.

A **zalaegerszegi ruhagyárnál** iszapos homokliszt talajra, a talajvíz közelében $\sigma = 2,0$ kg/cm² megengedett talajfeszültség nyert alkalmazást, am

$\sigma_h = 2,6$ kg/cm² határfeszültségnek felel meg. A szabvány szerint $\sigma_{eng} = 0,8$ kg/cm² határfeszültség lett volna megengedhető, ugyanitt egy másik épülecsoporthoz $\sigma_{eng} = 2,5$ kg/cm², azaz $\sigma_h = 3,25$ kg/cm² nyert alkalmazást. Mindkét épülecsoporthoz repedésmentes.

A **jászberényi aprítógépgyárnál** a megengedett talajfeszültség iszapos homokliszt talajon $\sigma = 1,50$ kg/cm² volt, ami $\sigma = 1,95$ határfeszültségnek felel meg, szemben a szabvány szerinti számított $\sigma = 1,1$ kg/cm², illetve a növelő tényezőket figyelembevéve, $\sigma_h = 1,3$ kg/cm² határfeszültséggel. A két éve épült gyáregépületen repedés nem tapasztalható.

A **szegedi textilgyárnál** ugyancsak iszapos homokliszt talajon $\sigma = 1,5$ kg/cm² talajfeszültséget engedünk meg, ami hasonlóan $\sigma = 1,95$ kg/cm² határfeszültséget jelent a szabvány által előírt $\sigma = 1,3$ kg/cm²-vel szemben.

A **statisztikai hivatalnál** a plasztikus határnál valamivel kisebb víztartalmú kiscelli agyagra $\sigma_{eng} = 3,5$ kg/cm² nyert alkalmazást. Ez $\sigma = 4,6$ kg/cm² határfeszültségnek felel meg. A szabvány szerinti határfeszültség bizonytalan, de legfeljebb $\sigma = 3,2$ kg/cm² lett volna.

A **diósgyőri vasgyárnál** a plasztikus határnál valamivel nagyobb víztartalmú agyagon igen sok ipari épület épült az általunk javasolt $\sigma_{eng} =$

Kötött talajok határfeszültségének alapértékei

Javaslat

Jele	A talaj megnevezése	Plasztikus index P_i	Hézagtényező ϵ	Á l l a p o t						Megjegyzés
				$w = Zs \quad Ki > 1$		$w = P \quad Ki = 1$		$w = F \quad Ki = 0$		
				Régi érték	Javasolt új érték	Régi érték	Javasolt új érték	Régi érték	Javasolt új érték	
a	Homokliszt, iszapos homokliszt, agyagos homok	0—7	0,5	1,9—2,6 ¹	3,5	1,3—2,6 ¹	3,5	—	(3,0) ²	A magadott hézagtényezőnél nagyobb értékek esetén a határfeszültség részletes talajvizsgálat alapján alapítandó meg. A víztartalom és hézagtényező közbenső értékeire a határfeszültség interpoláció útján határozandó meg, az interpolációval először az „e” közbenső értékének megfelelő határfeszültségeket határozzuk meg, azután az interpoláció a konzisztencia index szerint történik. ¹ A MNOSZ-ban a szemcsés talajok táblázatában felsorolva. ² A táblázatnak a folyási határ állapotában levő talajokra megadott értékei csak az interpoláció célját szolgálják, mert a folyási határhoz tartozó víztartalomnál a hézagtényező általában nagyobb a megadott értéknél, tehát részletes talajvizsgálat végzendő.
			0,7	1,6—2,0 ¹	3,0	1,1—2,0 ¹	2,0	—	(1,8) ²	
b	Iszap, homokos	7—15	0,5	2,6	4,0	1,3	3,5	—	(3,0) ²	
			0,7	2,6	3,5	1,3	3,0	—	(2,0) ²	
			1,0	2,6	3,0	1,3	2,5	—	(1,2) ²	
c	Agyag	> 15	0,6	3,9—6,5	7,2	1,3—3,2	6,0	—	(3,5) ²	
			0,8	3,9—6,5	4,2	1,3—3,2	3,5	—	(2,5) ²	
			1,0	3,9—6,5	3,6	1,3—3,2	3,0	—	(1,2) ²	

= 3 kg/cm² talajigénybevétellel, ami $\sigma_h = 3,9$ kg/cm² határfeszültségnek felel meg. Itt a szabvány szerint $\sigma_h = 1,3—2,6$ kg/cm² lett volna alkalmazandó és mivel a réteg vastagsága az alaptest szélességi méreteinél sok esetben kisebb, a szabvány szerint inkább az alsó érték volna irányadó.

Hasonló a helyzet a *sajóbábonyi építkezések*nél, ahol a megengedett talajfeszültséget $\sigma_{eng} = 2,5$ kg/cm²-ben javasoltuk felvenni, a plasztikus határ körüli víztartalommal bíró agyagtalajon. Ez $\sigma_h = 3,25—4,15$ kg/cm² határfeszültségnek felel meg. A szabvány a határfeszültségeket igen tág határok között $\sigma_h = 1,3—3,2$ kg/cm² adja meg, de a maximális érték is kisebb az alkalmazottnál.

Fenti példák csak néhány kiragadott esetben mutatják, hogy a szabvány távolról sem használja ki a talajok teherbírását. Helytelen volna, ha a határfeszültségek felemelését csak ezeknek a gyakorlati példáknak alapján hajtánánk végre és ezzel a szükséges biztonságot veszélyeztetnénk. A talajnemek és azok állapotának pontosabb körülírásával, a feltételek pontosabb megszabásával körül kell határolni azokat az eseteket, amikor a talajfeszültség biztonsággal felemelhető. Jó példa erre a szovjet szabályzat, mely kötött talajoknál az egyszerűen és kis átmérőjű fúrásokból is könnyen meghatározható hézagtényező értékét tekinti mértékadónak. Fenti példáknak a szovjet szabályzat szerinti átszámítása azt

mutatja, hogy a ténylegesen alkalmazott és az építkezések által már igazolt határfeszültséghez a szovjet szabályzat értékei igen közel állnak. Más esetekben, ahol kötött talajokkal rossz tapasztalatokat tettünk, a hézagtényező valóban nagyobb volt, mint azek amelyeknél a szovjet szabályzat a nekünk aránylag magasnak tetsző határfeszültségek alkalmazását megengedi.

Javaslat és annak gazdasági jelentősége*

Az előadottak alapján a következőket javasoljuk:

1. Az MNOSZ-15002-R szabvány 3.413 pontjának „Szemeses talajok határfeszültségének értékei” c. táblázata módosítandó oly módon, hogy abból az iszapos talajok — amelyekkel plasztikusági vizsgálat végezhető — kihagyandók, a többi talajnem pedig az 5. sz. táblázatban foglalt alapértékekkel veendő figyelembe.

A táblázatban feltüntetettük a közepesen tömör állapot határfeszültségeinek értékét is, mert nem

* A tanulmány elkészülte óta az Akadémia alapozási és talajmechanikai szakbizottsága a javaslatot több ízben tárgyalta és az abban foglalt elveket elfogadta. Az É. M. műszaki főosztálya a szabvány átdolgozásig is hasznosítani kívánta a javaslat gazdasági előnyeit, ezért kidolgoztatta és kiadta az M. E. 17—54. „Műszaki előírás alapozások tervezésére” c. utasítást. Fentiek tehát egyúttal az ebben az előírásban foglaltak magyarázatául is szolgálnak.

tartjuk indokoltnak a laza és tömör állapot közötti lineáris interpolációt. Laza talajoknál ugyanis számolni kell még szemcsés talajok esetében is bizonyos süllyedésekkel, úgyhogy nem pusztán a törőterhelés a mértékadó és a határfeszültségnek a törőterhelés alapján való megállapításánál bizonyos óvatosság ajánlatos. Megfontolandónak tartjuk, hogy a laza állapotra vonatkozó határfeszültséget — a szovjet szabályzat mintájára — ne hagyjuk-e ki teljesen a táblázatból, ebben az esetben a határfeszültség csak részletes talajvizsgálat alapján lenne megállapítandó.

Az MNOSZ-15002-R-ben felsorolt növelő, illetve csökkentő tényezők továbbra is alkalmazandók. A 3.411 pontban felsorolt növelő tényezők nél törlendő lenne az a megszorítás, hogy $b = 2,0$ m-nél nagyobb értéket csak akkor szabad figyelembe venni, ha csak a 3.413 táblázat $a-c$ jelű talajai fordulnak elő az alapszélesség kétszeresének megfelelő mélységben, ehelyett a javasolt új táblázat összes talajneménél a növelő tényezők megszorítás nélküli alkalmazását javasoljuk.

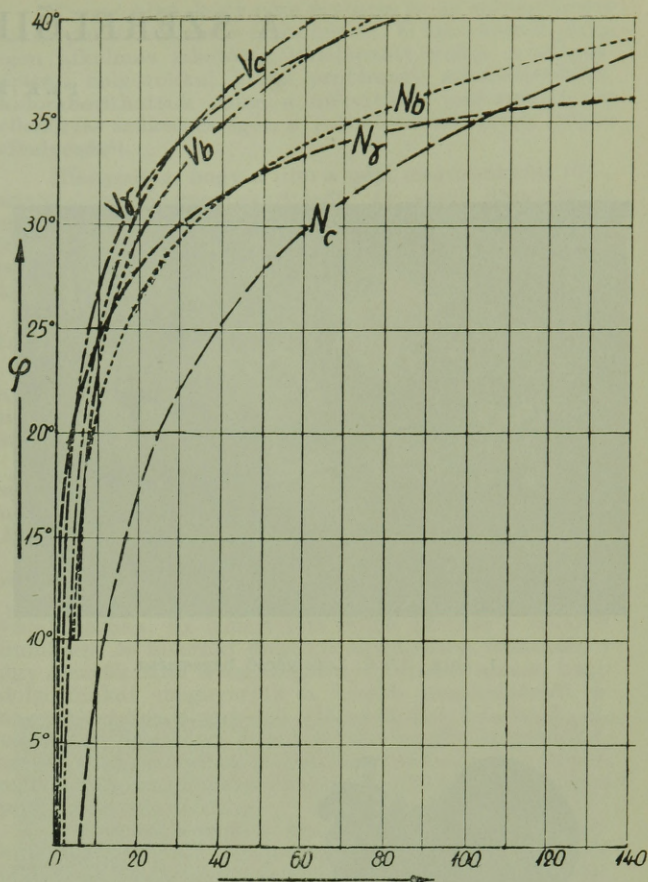
A 3.412 pontban felsorolt $C_2 = 1,25$ -ös növelő tényezőt, az újabb kutatások alapján $C_2 = 1,15$ -re javasoljuk csökkenteni. (Megjegyezzük, hogy az OCT-90004-38-as régi szovjet szabványban szereplő hasonló növelő faktor az új szabályzatban egyáltalában nem szerepel.)

Felveendő új előírásként javasoljuk még a következőket:

„A határfeszültség értékét azoknál a nagy szemcséjű talajoknál, melyeknél a hézagok agyaggal, vagy iszappal vannak kitöltve, a kitöltő anyag konzisztenciájának alapján kell megállapítani.”

2. Az MNOSZ 15002-R szabvány kötött talajok határfeszültségére vonatkozó 3.42 pontban közölt táblázatát a 6. táblázat szerint javasoljuk módosítani.

A javaslat a homokliszt, iszapos homokliszt és iszapos finom homoktalajok határfeszültségeit az eddigivel szemben átlagosan 60%-kal felemeli, ami az alapozási költségnek 30—40%-os csökken-

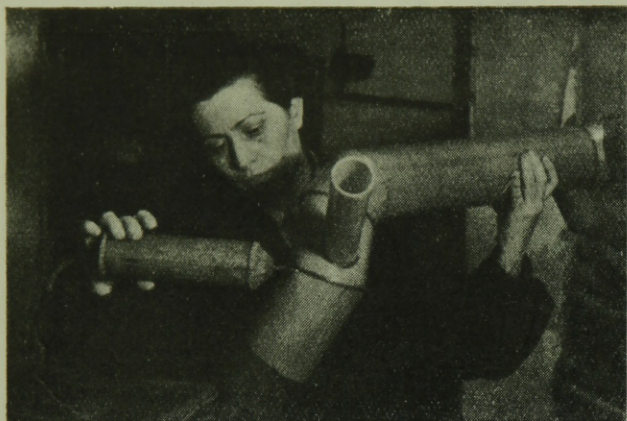


4. ábra. Törőfeszültség tényezői.

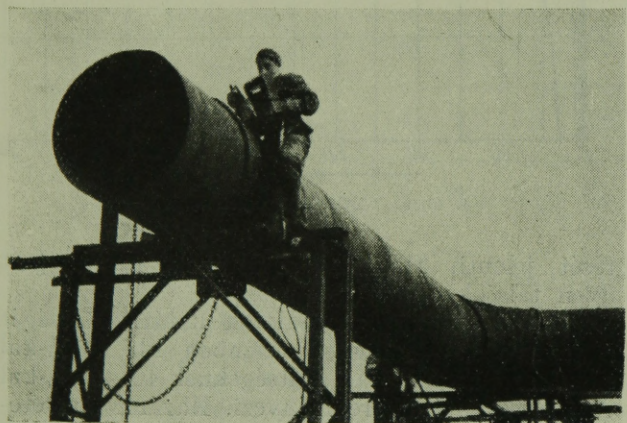
tését jelenti. Hazánk területének 25—30%-át ilyen talajok alkotják.

Az iszap- és agyagtalajok határfeszültségét a javaslat az eddigivel szemben kb. 80%-kal emeli, ami az alapozási költségeknek 40—50%-kal való csökkentését eredményezi. Hazánk területének mintegy 20—25%-át iszap- és agyagtalajok alkotják.

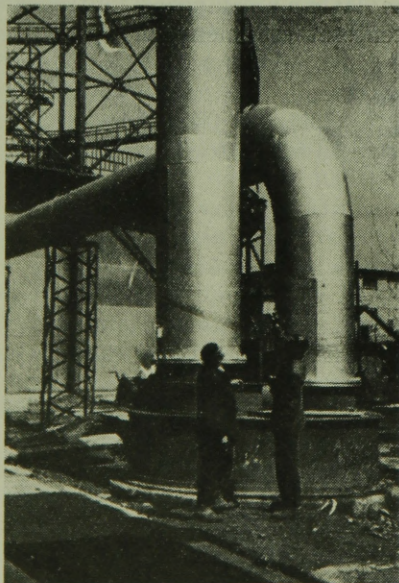
Fentiek figyelembevételével a javaslat országos viszonylatban az alapozási költségek 15—20%-os csökkentését eredményezi.



1. ábra. P.V.C. Lefolyócső hegesztése.



2. ábra. Csővezeték hegesztése.



3. ábra. Elkészült csővezeték.

Építőipari filmjeink sorában 1954. év nyarán elkészült a „Szerelőipari előregyártás” c. ismertető hangosfilm. Az első bemutató meghívott szakközönség előtt szeptember hó 23-án volt az Építőipari Tudományos Egyesületben. Azóta számos vetítés során a szerelőipar dolgozóinak széles közönsége nézte végig a filmet és annak jólsikerült kockáiból bővítette ismereteit, vagy ismert rá saját hibáira.

A filmet az É. M. 8. Műszaki-fejlesztési Főosztálya és az 5. Szerelőipari Igazgatóság megbízásából az É. M. 1. és 2. Szerelőipari Trösztök műszaki dolgozóinak elgondolása és irányítása mellett az Iparterv filmosztálya készítette az Építéstudományi Intézet fotólaboratóriumának segítségével.

A kb. 500 fm hosszú film készítésének gondolata még az 1953. évre nyúlik vissza, mikor a szerelőipar akkor irányító Épületszerelő Ipari Központ a II. Szerelőipari Sztahanovista és a Újító Konferenciát szervezte. A szakma fejlődését, valamint az újított és sztahanovista munkamódszereket kívántuk a konferencián bemutatni a film közvetett, de igen szemléltető mód-szeireivel. Elgondolásunkat akkor — idő és anyagi eszközök hiányában — nem válthattuk valóra.

Tervünket azonban a konferencia elé terjesztettük, mely azt magáévá tette, s határozatilag kimondotta, hogy az 1954. év folyamán a szerelőipari sztahanovista munkamódszerekről és újításokról oktatófilm készí-tendő, melynek célja, hogy a film propagatív erejével küzdjünk a maradiság, a lassúbb és drágább munkamód-szerek ellen és ismertessük az új, élenjáró megmunká-lási módokat.

A konferencia által megszabott szempontok körülhatárolták a készítenő film témáját, mely nem lehetett más, mint az új kormányprogram nyomán a szerelő-szakmára háruló sokezer lakás épületgépeszeti meg-valósításának szolgálata.

Az év folyamán a szakma súlyos problémája volt — az állandóan csökkenő munkáslétszám mellett — a tervben előírt építmények szerelőmunkáinak jóminőségben, határidőre való elkészítése. Ez csak az előregyártás intenzív alkalmazásával látszott biztosítható-nak. E feladat végrehajtása során azonban sok maradisággal, a megszokott régi módszerekhez való ragaszkodással kellett megküzdenünk. E harcban hívtuk segítségül a film oktató, propagáló és mozgósító erejét, s a mozgóképpel kívántuk demonstrálni dolgozótársaink előtt az előregyártás fejlettségét, a gépi munka gazdaságosabb voltát a régi, helyszíni munkával szemben.

E cél elérése érdekében filmképeink végigvezetik a nézőt az ólmot helyettesítő P. V. C. lefolyócső előregyártási munkáin s bemutatják a helyes technológiai folyamatokat, a tömeggyártás nyújtotta gépi feldolgozás lehetőségeit.

Majd a kovácsoltvas csővezetékek előgyártása című fejezetben a lakásépítkezések víznyomó és gáz-vezetékének műhelyben történő sorozatgyártását láthatjuk. Bemutatjuk a sorozatgyártásnál alkalmazott egyes munkagépeket, melyekkel a nehéz fizikai munka kiküszöbölhető és a készítési idő lerövidítése érhető el, a munkadarab minőségének emelése mellett. Itt megismerkedünk a szerelőiparban használatos kisépekkel is, azok alkalmazási módjával, s érzékeltetjük azt a lelkes munkát, melyet újítóink végeztek, míg a sokféle csőmegmunkálási feladatnak megfelelő munkagépeket szerkesztettek. Ennek szemléltetésére hat féle csőhaj-lítógépet mutat be a film működés közben.

De nemcsak a sokezer lakás csőelemeinek legyártására rendeztünk be előregyártó műhelyeket, hanem gyáregépítkezéseink technológiai csővezetékének ismét-lődő elemeit is gépesített előgyártó műhelyekben ké-szítjük. Ezek ismertetése a film harmadik részének témája.

A technológiai csővezetékek előregyártása sokszor nem végezhető a központi előregyártó műhelyben. Ilyen esetben a helyszínen szervezendő meg az előregyártó részleg. Ezt látjuk a kazincbarcikai csőelőregyártó műhelyt ábrázoló képeken. Így bemutatjuk a 318 mm Ø-ű csövek műhelyben történő sorozat megmunkálását.

A filmből kitűnik a szerelőipar nagymértékű profileltolódása, mert nemcsak a sokezer lakás szerelési kis elemeinek gyártásával ismertet meg, hanem kockáin látható a nagytérű technológiai csővezetékek és gépek helyszíni elhelyezése is, mikor dolgozó szakértársaink sokszor légutatót utánzó módon végzik munkájukat.

Az ismertetett szempontokon kívül végigkísérnek bennünket a képeken a munkavédelem fontos mondanivalói, felhívja a dolgozók figyelmét a balesetveszélyre, s útmutatást nyújt balesetelhárítási kérdésekben.

A film megnyitó és befejező képei bemutatják épülő szocializmusunk nagy alkotásait: Sztálinvárost, Kazincbarcikát, Komlót, melyeknek létrehozásánál a szerelőipar dolgozói is tevékenyen résztvettek. Ezekkel a képekkel fel akartuk hívni munkástársaink figyelmét a munka eredményére, az alkotás nagyszerűségére, bemutatva, hogy szorgos kezük munkája nyomán hogyan épül fel a szocialista Magyarország.

Filmünk szövegében kifejezésre jut célkitűzésünk és a rövid sorokban közönségünket a több és jobb termelés újabb és újabb problémáinak megoldásához hívjuk segítségül.

A képeket kísérő hang kiegészíti a szemléltető módon előadottakat. Nem a kép kíséri a szöveget, hanem a hang csak aláhúzza a kép mondanivalóit. Ezért nincs kitöltve a film teljesen szöveggel, hanem ahol magyarázat nem szükséges, a hang zenébe megy át.

Az elmondottakat sajnos nem sikerült mindig kifogástalanul megvalósítani. A film sokszor küzdöklik feladatával és rá van ütve a jóakarató, de műkedvelő kivitelezők márkája.

Kiugró hiba, hogy nem mutatja be az előregyártott lakásépítési csőelemek felszerelését. E témakörnél pedig igen alkalmas lehetőség kínálkozott volna a magasépítési dolgozókkal közös problémák szemléltetésére, kiemboríthattuk volna a mérettűrés fontosságát, az ellenőrzés szükségességét, a vasbetonszerkezetek helyes elhelyezését.

Hiányosság, hogy a film a gépi megmunkálás idő-, anyag- és pénzmegetakarítását, az ezzel kapcsolatos emelkedő kereseti lehetőségeket nem állítja szembe a kézi megmunkálás hasonló mutatóival. Hézagosan ismerteti a technológiai csővezetékek előregyártását és különösen ezek felszerelését.

Nem hangsúlyozza ki kellően a munkavédelmi feladatokat és nem mutatja be azokat képszerűen.

A felvétel és rendezés hibái közé sorolhatjuk, hogy a hang és a kép helyenkint nem teljesen szinkron, s a munkafolyamatok nem eléggé gördülékenyen, nem elég szalagszerűen folynak egymásból.

A film operatőre *Balassa Ferenc*, az Iparterv, - asz-szisztense *Földes Imre*, az ÉTI dolgozója. A hangmérnök feladatait *Csukai Gyula* látta el, míg a film hangja *Körmendi Lászlóé*, mindketten a Filmgyár dolgozói.

A film írott és bemondott szövegét *Fehér Sándorné* szerkesztette, az 1. Szerelőipari Tröszt dolgozója.

A filmmel elért eddigi eredményeink megfeleltek a várakozásnak. Az ismertetett hibák ellenére a szakma munkásai és műszaki dolgozói elismeréssel fogadták, s úgy éreztük ezzel is segítséget nyújtottunk ahhoz, hogy dolgozóinkat megnyerjük a kisebb munkaigényű és nagyobb termelékenyséű előregyártási feladatok elvégzésére. Segítséget jelent a film bevált munkamódszerek elterjesztésében és számos munkatársunk figyelmét a még megoldatlan, vagy kevésbé jól megoldott problémák felé fordítja.

A filmmel szolgálni kívántuk Pártunk célkitűzéseit, Kormányunk új programját, mely feladatának tekinti az építkezések olcsóbbá, gyorsabbá és jobbátételét, amit úgyhiszem sikerült elérnünk.

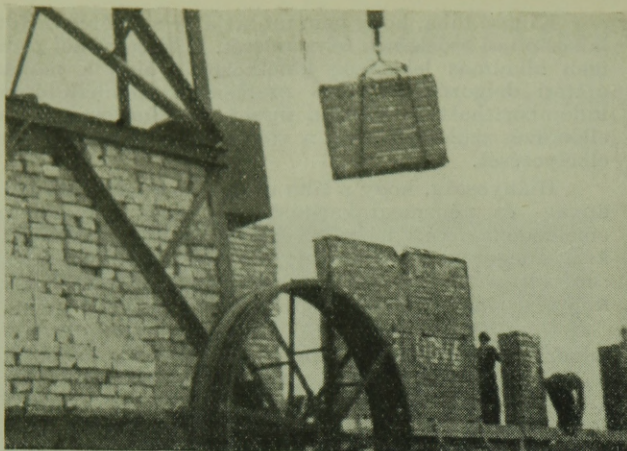
EMELÉSEK BIZTONSÁGTECHNIKÁJA AZ ÉPÍTŐIPARBAN

BARABÁS MÁRTON

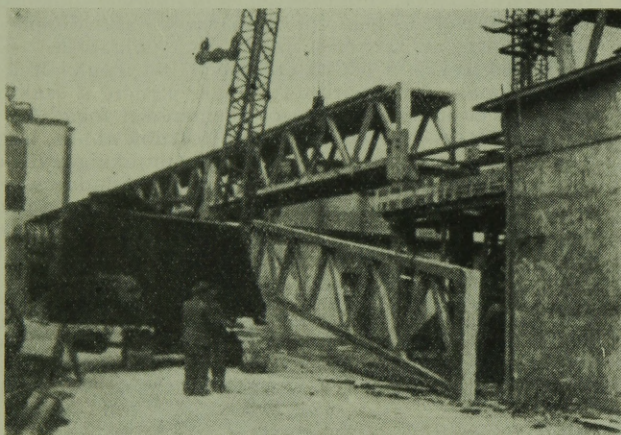
2.080/25/1952. MT—SzOT-határozat megjelenése óta a magyar építőipar biztonságtechnikája komoly mértékben fejlődött és már kezdi elérni azt a fokot, hogy hathatósan járuljon hozzá az építőipari termelőmunka gazdaságossá és biztonságossá tétele terén kifejtett munkában. A biztonságtechnikának adata, hogy a termelőmunka tudományos alapokon való elemzése során felszínre hozza azokat a szervezési és kiviteli technológiai hibákat, amelyek gátolják a biztonságos munka megteremtésének alapfeltételeit, illetve olyan téziseket dolgozzon ki — gyakorlati tapasztalatokra támaszkodva —, melyek alkalmazása megkönnyíti és lehetővé teszi a műszaki vezetésnek azon törekvését, hogy a kivitelezésben résztvevő dolgozók testi épségét közvetve megóvják. Ezen túlmenően hivatva van azokat a hibákat is kiküszöbölni, melyek az építés alatt lévő létesítmények mindenkori állagát, szerkezetek biztonságát fenyegeti. A biztonságtechnika idáig kidolgozott előírásai a termelőmunka biztonságának megteremtésén kívül elősegítik a gazdaságos és a minőségi munka megvalósítását is. A biztonságtechnika kiindulási pontja, hogy kizárólag és csakis a szakszerű, műszakilag alátámasztott és megoldott, a szakma gyakorlatának megfelelően elvégzett munka, vagy munkafolyamat

biztonságos, csak ezen feltételek kielégítése esetén lehet a kivitelezést végrehajtó dolgozókat a balesetektől megóvni. A tapasztalatok azt mutatják, hogy még az apróbb balesetek is, melyek felületes vizsgálat esetén a dolgozók terhére lehetnének írhatók, olyan műszakilag meg nem oldott problémákra vezethetők vissza, melyek közvetve baleseti okokra alkalmat adó adottságokat teremtettek. Pld. az egyik munkahelyen, ahol éjszakai műszak is folyt, a helytelenül elhelyezett világítótestek nem világították meg kellőképpen a munkaterületet, ugyanakkor a dolgozók szemébe irányították az erős fényt, ami a szem fény iránti alkalmazkodási készségét túlzottan igénybevette. Ettől a megerőltetéstől a dolgozók fejfájást kaptak, csökkent munkabírásuk, romlott általános közérzetük és figyelmi készségük. Az egyik ilyen dolgozó olyan hibái végett, amit normális körülmények között nem tett volna és aminek eredménye súlyos baleset lett.

A biztonságtechnika előírásai tükrözik azt az alapelvet, mely feladatul tűzi ki a műszaki vezetésnek, hogy a termelőmunka megszervezése és irányítása során olyan munkafeltételeket teremtsen, melyek alkalmasak arra, hogy a dolgozókat akaratuktól és ügyességüktől függetlenül is meg lehessen védeni egyes üzemi balesetektől. A műszaki



1. ábra. Téglafalblokk beemelése.



2. ábra. Előregyártott szerkezet beemelése.

vezetőknek — tevékenykedjenek akár a tervezés, akár a kivitelezés vonalán — át kell érezniük ezeknek a kérdéseknek fontosságát és munkájuk során érvényesíteniük kell a biztonságtechnika tapasztalatait.

A biztonságtechnika tapasztalatainak tudatosítása a rendeleteken, rendszabályokon kívül számos más területen folyik. Így pld. ezt a célt szolgálta a műszaki

vezetők részére rendezett biztonságtechnikai tanfolyamok, ezenkívül számos ismeretterjesztő előadás, munkavédelmi kiállítás, stb. A megjelenő műszaki könyvekben mindinkább területet kapnak egyes biztonságtechnikai kérdések megvilágítását célzó részek, fejezetek. A tervező vállalatok által elkészített és nyomdai terméként megjelenő biztonságtechnikai iránytervgyűjtemény szintén ezt a célt szolgálja.

Egyik igen hatásos eszköz a biztonságtechnika terjesztése és ismertetése terén is a film. Az Építésügyi Minisztérium ezideig több munkavédelmi tartalmú dokumentumfilmet készített. Mult év december végén került bemutatásra a legújabb „Az emelés biztonságtechnikája” c. 45 perces hangosfilm.

Gépesített építőiparunkban a gép alkalmazása lehetőséget ad arra, hogy az építőipar olyan feladatokat hajtson végre, melyeket idáig megoldhatatlannak tartottak. Az emelőszervezetek kiterjedt alkalmazása azonban fokozott mértékben megköveteli a biztonságtechnika előírásának maradéktalan, lelkiismeretes és körültekintő kielégítését. A bemutatott film a leggyakrabban használt hat emelőszervezet biztonságos üzemeltetésére ad iránymutatást az építkezéseken dolgozók és műszaki vezetők részére. Feldolgozza a gépek üzemeltetésének technológiáját, kihangsúlyozva a különböző emelések biztonsági előírásait. A film egyik főerőssége az, hogy nem műteremfelvételekkel, vagy idealizált adottságok bemutatásával kívánja a biztonságtechnikát ismertetni a nézővel, hanem reális, élő munkahelyek termelőmunkájából ragad ki jeleneteket, kiemelve egy-egy emelőgép üzemeltetésével kapcsolatos biztonsági előírásait, vagy rámutatva azokra a helytelen megoldásokra és hibákra, amelyek kerülendőek, amelyek baleseti veszélyforrást rejtenek magukban.

A film 3 jellegzetes csoportba sorolva mutatja be az emelőszervezeteket, nevezetesen a) *helyhezkött*, b) *síneken mozgó*, c) *szabadon mozgó emelőgépeket*. A gépek alkalmazásai területeit főleg a lakóházak építésénél kívánja a film bemutatni, szem előtt tartva a lakásprogram megvalósításának elősegítését, biztonságtechnikai vonalon is. A film főleg olyan problémákat ragad ki, melyek helytelen megoldása az elmúlt években súlyos baleseteket is okoztak.

A film annak a következtetésnek kikristályosodásával fejeződik be, hogy a biztonságos üzemeltetés alapfeltétele a technológia helyes alkalmazása. *Felhívja a dolgozók és a műszaki vezetők figyelmét arra, hogy a balesetek és üzemzavarok megelőzése érdekében pontosan tartsák és tartassák be a technológiai és biztonságtechnikai utasításokat.*

A film forgatókönyvét Valkó Ödön írta, rendezte Barabás Márton, operatőr Balassa Ferenc.