

= 1706

AZ ÉPÍTŐIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET FOLYÓIRATA * 1967. 5.



MAGYAR ÉPÍTŐ- IPAR

Főszerkesztő: LUX LÁSZLÓ

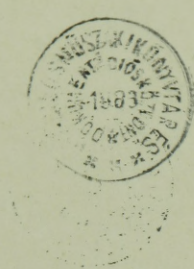
A szerkesztő bizottság tagjai: Bonta József, Gádoros Lajos, Gnädig Béla,
Gyengő Tibor, Hergár Viktor, Katona József, dr. Koblenz József,
Rudnai József, Veszélák Róbert

Szerkesztő: Rojkó Ervin

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

Megjelenik havonként

Előfizetés egy évre: 96,— Ft



TARTALOMJEGYZÉK

Bódiss János—Papp Endre—Stollmayer Ákos: Csatornák és védőcsatornák építése előregyártott elemekből műgyantahabares kötéssel	265
Dezsényi István: Eredmények a csőcsatorna-építés anyagellátásában	272
Az Egyesület hírei	277
Hajdu Ferenc—Tóth Károly: Vonalas létesítmények gazdaságos építés-szervezése	278
Bartos Sándor—Márk Imre: Nagy átmérőjű vasbetoncsövek átsajtolása vasúti vágányok alatt	282
Hajdu Ferenc—Százaz Egon: Csővezetékek építési munkáinak gépesítési kérdései	287
Zánk Kálmán: A debreceni délisori főgyűjtő építési tapasztalatai	294
Balogh Jenő: Termálvíz-szolgáltató berendezések távvezetékeinek telepítése	298
Dezsényi István—Csanda Ferenc—Czerny Győző—Novák László: Ipari kísérlet csatornák vízzáróságának javítására	300
Zoltánka Viktor: Építőgépek a Lipesei Vásáron	304
Dr. Sebestyén Gyula: Adatok a világ építőiparáról	313
Műtök Béla—Molnár Lajos—Oelberg Gusztáv—Schindler Pál: Köz-művezetékek munkaárkainak víztelenítése	315

СОДЕРЖАНИЕ

Янош Бодишш, Эндре Папп, А́кош Штолмайер: Строительство каналов и защитных каналов из сборных конструкций с применением раствора на основе искусственной смолы	265
Иштван Деженъи: Достижения в области материального снабжения строительства трубчатых каналов	272
Ференц Хайду, Кароль Тот: Экономическая организация строительства линейных сооружений	278
Новости Общества	281
Шандор Бартош, Имре Марк: Продавливание железобетонных труб большого диаметра под железнодорожными путями	282
Ференц Хайду, Эгон Сараз: Вопросы механизации строительства трубопроводов	287
Калман Занк: Опыт строительства канализационного коллектора южного ряда в г. Дебрецен	294
Ене Балог: Выбор трассы дальних трубопроводов термальных вод	298
Иштван Деженъи, Ференц Чанда, Дьезе Церни, Ласло Новак: Промышленные эксперименты для улучшения водонепроницаемости каналов	300
Виктор Золтанка: Строительные машины на Лейпцигской ярмарке	304
Д-р Дьюла Шебештьен: Данные о строительной промышленности мира	313
Бела Миток, Лайош Молнар, Густав Елберг, Пал Шиндлер: Обезвоживание рабочих траншей инженерных трубопроводов	315

MAGYAR ÉPÍTŐIPAR

Főszerkesztő: Lux László. Szerkesztő: Rojkó Ervin

Kiadja: a Lapkiadó Vállalat, Budapest VII., Lenin körút 9—11.

Telefon: 221-293

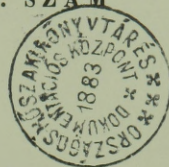
Felelős kiadó: Sala Sándor

67.5., 4159 Révai Nyomda, Budapest V., Vadász utca 16.

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a Posta Központi Hírlapirodánál (Bpest V., József nádor tér 1. Telefon: 180-850) és bármely postahivatalnál. Előfizetési díj negyed évre: 24, Ft, fél évre 48,— Ft. Egyes szám ára 8,— Ft.

Csekkszám: egyéni: 61,252, közületi: 61,066, vagy átutalás az MNB 8. sz. folyószámlájára.

Index: 25,533



Csatornák és védőcsatornák építése előregyártott elemekből műgyantahabarcos kötéssel

BÓDISS JÁNOS — PAPP ENDRE
STOLLMAYER ÁKOS

Népgazdaságunk fejlődése a közműépítő iparral szemben egyre nagyobb igényt támaszt. Egy-
más után épülnek a házgyárak, amelyek termékeikkel az új lakótelepek gépesített, korszerű építését teszik lehetővé. Az új lakótelepeket viszont közművekkel is el kell látni, ami sok esetben az egész közműhálózat kibővítését, a gerincevázakat átépítését is szükségessé teszi. A közműépítő iparral szemben támasztott igények tehát a lakóépítkezés és ipari építkezés üteménél gyorsabban növekszenek. Ugyanakkor ez az iparág gépesíthető legnehezebben, mert munkaterülete a keresztező meglévő közművekkel tele van tűzdelve.

A közműépítés gépesítése érdekében világszerte áldozatos küzdelem folyik, s legkülönbözőbb eljárásokkal igyekeznek a közművek építésének komplex gépesítését elérni. Azokban az országokban, ahol a közműépítkezések zöme előközművesítés, a gépesítés könnyebben fejleszthető, mert szabad terepen, logikus sorrendben, dúcolás nélküli rézsús munkaárkokba tetszőleges méretű csatornaelemek fektethetők. Az egész munka jól szervezhető, s így a gépek kihasználása és a gazdaságosság biztosított.

Hazánkban a helyzet nehezebb, mert zömében beépített területen építkezünk, így dúcolt munkaárkokba kerülnek a vezetékek. A statikai, ill. gazdaságossági szempontok a düctávolságokat megkötik, és ez a beemelhető elemek méretét korlátozza.

További szempontunk az, hogy nagyobb méretek esetén az előre gyártási módszer ne legyen túlságosan igényes, mert viszonylag kis mennyiségek gyártására költséges, nagy beruházást igénylő gépekkel berendezkedni gazdaságtalan lenne.

E feltételek figyelembevételével alakítottuk ki az ún. „váltónútos” csatorna és védőcsatorna kötési rendszert, amelyre a közlemény szerzői szabadalmi védettséget kaptak. E módszer lényege az, hogy az elemek egyik vége sima, másik vége pedig olyan horonnyal van ellátva, amely az elemek elhelyezése után a kötőhabarcs legkönnyebb bedolgozását teszi lehetővé. Kötőhabarcsként rugalmas tulajdonságokkal rendelkező, igen jól tapadó, műgyanta habarcsot alkalmaztunk.

Az ismertetésre kerülő eljárást eddig a 90/135 és 100/150 cm méretű tojásszelvényű csatorna ipari kísérlet keretében történő építésénél, továbbá 66/29, 80/36, 96/44 cm belméretű távfűtési védőcsatornák ipari kísérleténél alkalmaztuk. A távfűtési védőcsatornák esetében az elágazó aknák és a hőtágulási lírák védőcsatornái is előre gyártva, műgyantahabarcos kötéssel készültek. Az alábbiakban részletesen ismertetni kívánjuk az ÉM Közmű- és Mélyépítő Vállalatnál lefolytatott ipari kísérleteknél nyert tapasztalatokat, és rá szeretnénk mutatni a további alkalmazási lehetőségekre.

A módszer alkalmazása csatornák esetében

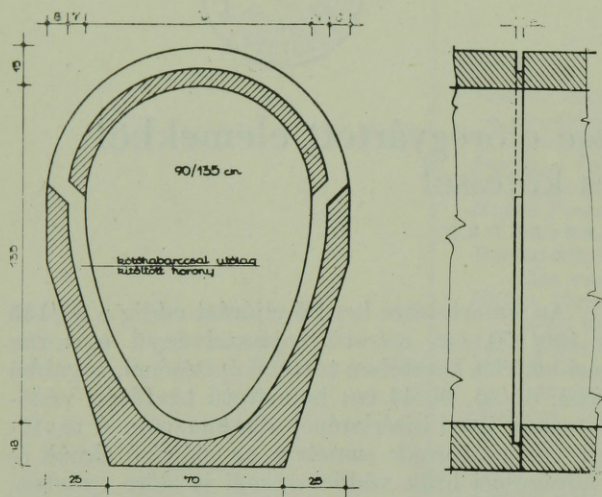
A kis átmérőjű csatornák előre gyártott csövekből való építése különböző kötési módszerek felhasználásával jelenleg is fejlődik ugyan, nagy részben azonban már hazánkban is a korszerű igényeknek megfelelő. Nagyobb átmérőjű csatornák építése viszont Magyarországon még ma is helyszíni betonozással történik.

A bevezetésben említett különleges feltételek mellett olyan módszer kidolgozása látszott célszerűnek, amelynél maga az előre gyártás a legegyszerűbb módszerekkel, akár helyszíni előre gyártás alakjában is megvalósítható. Ez a gyártási forma nem tesz lehetővé nagy pontosságot, tehát a gumi gyűrűs vagy egyéb tömítőszalagos eljárást, amelyeket külföldön általánosan használnak, itt nem alkalmazhatjuk.

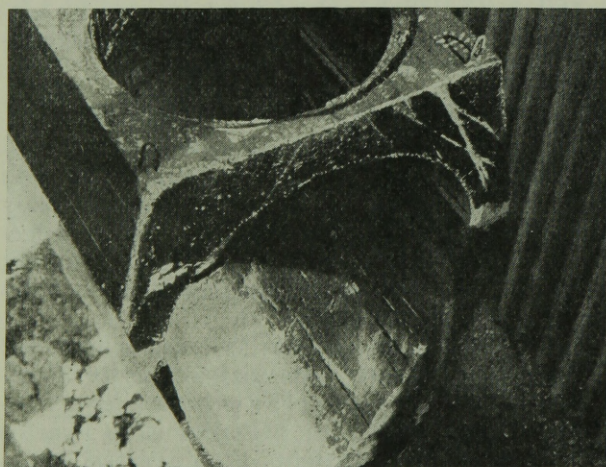
Az alkalmazott kötés viszont előre gyártott elemek esetében kismértékben rugalmas kell legyen, ezért irányítottuk kísérleteinket a hazai gyártmányú kátrányepoxi termékek felé. Kísérleteink során sikerült olyan kötőhabarcs összetételt találni, amely hornyokba jól bedolgozható, általában 1 nap alatt megszilárdul, és kötés után is rugalmas tulajdonságokkal rendelkezik.

Mivel a műgyanta alapanyagú kötőhabarcsok fej feletti hornyokba történő bedolgozása nehézségekbe ütközik, az 1. ábrán bemutatott horonykialakítást választottuk, amelynél a csatorna vállvonaláig a horony tömítése belülről, vállvonal felett pedig kívülről történik. A vállvonalnál kialakított átkötéssel a horonytömítés folyamatossá válik.

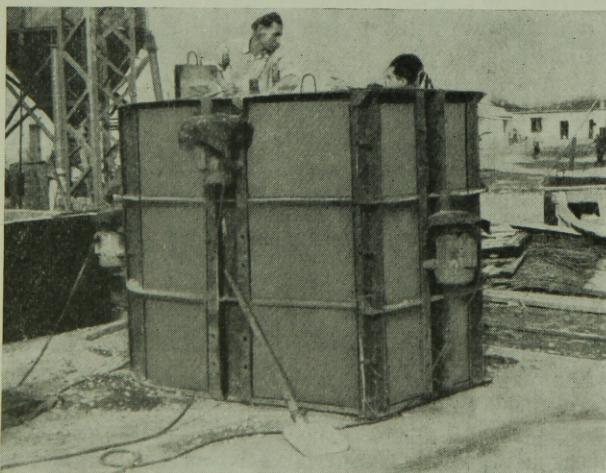
Az alkalmazási tartomány alsó határát tehát az jelöli meg, hogy milyen méretű csőben lehet a horonytömítési munkát még megbízhatóbban elvégezni. Véleményünk szerint a 60/90 cm-es tojás-szelvényű csőnél kisebb belméret esetében a kötési munka olyan nehezen hajtható végre, hogy a módszer nem alkalmazható. A nagyobb méretek felé haladva a módszer fejlesztésének elvi akadályai



1. ábra. Váltóhoronnyal ellátott csatornaelem



2. ábra. Előregyártott aknaelem 100/150 cm belméretű csatornához



3. ábra. Gyártósablon a 100/150 cm-es csatornaelemekhez

nincsen, de az elemek súlyának túlzott növekedése miatt a gazdaságosság esetleg keresztmetszetében osztott szelvények alkalmazását teszi szükségessé.

Ipari kísérleteink során 90/135 cm belméretű csatornából a kelenföldi lakótelepnél a Tétényi úton 304 fm készült 1,5 m hosszú vb. csatornaelemekből. A csatornaelemeket a Betonelemgyártó Vállalat Szentendrei Gyáregysége készítette és látta el a talajvíz agresszivitása miatt kétrétegű Nerolin-bevonattal. Az aknaelemeket vállalatunk a helyszínen gyártotta és bevonatolta. Az aknák egyébként a 2. ábrán látható vízszintesen osztott alakban készültek, ahol a vízszintes kötés a függőleges kötésekhez hasonlóan műgyanta habares felhasználásával történt.

Ipari kísérletünk folytatása közben a Tétényi út további szakaszán 100/150 cm belméretű csatornát építünk 240 fm hosszban, amelynek kivitelezése jelenleg van folyamatban.

A csatornaelemek ez esetben saját helyszíni előregyártásban készültek.

A csatornaelemek gyártása mind a 90/135, mind pedig a 100/150 méretű szakasz esetében bontható vassablonban történt, zsalu-vibrátorok alkalmazásával (3. ábra). A külső sablon három részre bontható és csavarozással erősíthető össze. A belső sablon a folyási fenéknél csuklóval van ellátva, ezzel szemben egy kb. 30 cm széles, a közép felé kiemelhető nyelv helyezkedik el, amit csavarokkal rögzítünk a két szárnyhoz. Az alkalmazott sablon bonthatóság szempontjából bevált. A csatornaelemek egyik végén alkalmazott hornyot a talpgyűrű megfelelő kialakításával képeztük ki. A nagy súlyú vaslemezről hegesztett talpgyűrűk helyett a későbbiekben üvegszállal erősített poliészter talpgyűrűkre tértünk rá, amelyek mind gyártási költség, mind pedig kezelhetőség szempontjából sokkal kedvezőbbek.

A 90/135-es csatornaelemek gyártásánál arra a megállapításra jutottunk, hogy a folyamatos gyártáshoz egy sablon nem elegendő. A vibrálás utáni azonnali kiszaluzás ugyanis csak túlságosan alacsony vízcementtényező esetében valósítható meg anélkül, hogy az elem megroskadna, méreteit megváltoztatná. Az alacsony vízcementtényező következtében viszont a vasalt elemeknél még erőteljes vibrálással sem érhető el a vízzáróság. Ezért a 100/150-es elemek gyártásánál a folyamatos gyártás érdekében két sablont alkalmaztunk. Utóbbi esetben a vibrálás befejezése után kb. 1 órát pihentettük az elemeket a sablonban, és csak azután történt meg a kiszaluzás, majd a hőérlelés. A 100/150-es elemek vízzárósága bevonatolás nélkül is megfelelő, és mérettorzulások sem jelentkeztek.

Az előregyártás egyszerű módszere félszegmens-elemek gyártását is lehetővé teszi, amivel a folyószelvényhez hasonlóan történhet az ívek építése is. Az ívet képező elemek folyószelvény-gyártásánál használt belső sablon is fából készült, felső végén ferde külső sablon felhasználásával készítettük. A 100/150 cm-es ipari kísérleti szakasznál 8 m sugarú ívet helyettesítő szegmens szakasz készült 1 m-es középhosszúságú elemekből, elemenként 5°-os töréssel. Az íves szakasz építésével tapasztalataink kedvezőek voltak.

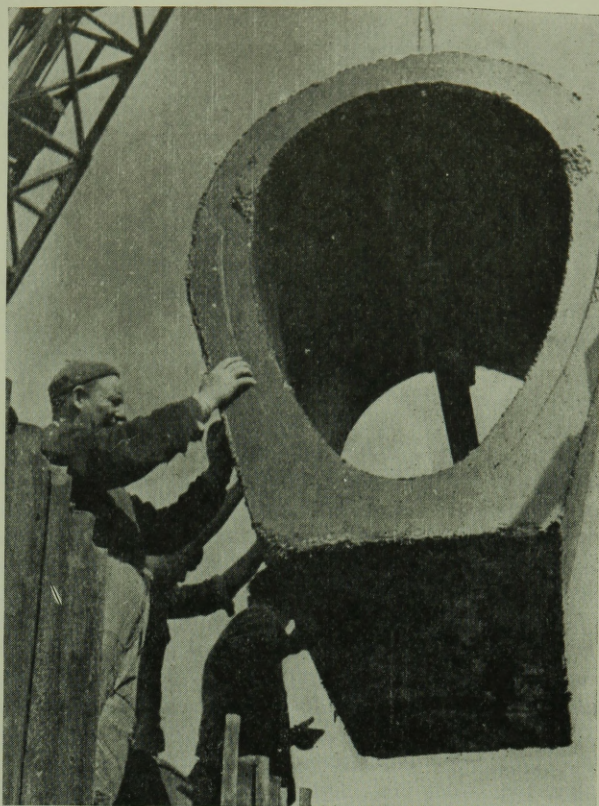
Mivel a kelenföldi területen a talajvíz rendkívül agresszív (5000—15 000 mg/l SO_3 -tartalom), a beton külső korrózióvédelmére is szükség volt. Ezért kétrétegű Nerolin-bevonatot alkalmaztunk, amit a csövek elkészülte után a gyári, ill. a munkahelyi adottságoktól függően különböző időpontban készítettünk el. A 100/150-es elemek gyártásánál a bevonatolás őszi-téli időszakban, szabad téren történt. Mivel a friss bevonatot az eső károsítja, csak a csapadékmentes napokon volt a bevonatolás végezhető.

A beépítés során a víztelenítés nyíltvíztartással történt. A szivárgó fölé került a terv szerinti csatornaesésnek megfelelően lesimított aljzatbeton. Az aljzatbeton beépítése után az alsó dúckeretet ki lehetett bontani, és megkezdődött a csatornaelemek fektetése. A csatornaelemeket autódaruval, beemelőkampó felhasználásával emelték be (4. ábra).

Tapasztalatunk szerint a szállítóeszköztől való lerakodást is figyelembe véve, egy autódaruval műszakonként 10—15 elem elhelyezését lehetett elvégezni. Általában a földmunka nem tudott ilyen ütemben haladni, ezért a csőfektetést szakaszonként egy-egy nap kihagyásával végezték.

A csövek elhelyezése után az elhelyezéstől függetlenül végezhető a kötési munka. A kötést a műgyanta habarcs keverésével együtt két szakmunkás és két segédmunkás végezte. A műgyanta habarcs keverését és hűvös vagy hideg idő esetében az adalékanyag melegítését egy segédmunkás végzi, további egy segédmunkás szállítja a megkevert habarcsot vödörben a kötést végző szakmunkásokhoz. Egyik szakmunkás a csatornában belül dolgozik, és az erre a célra készített keményfa csömöszlő szerszámokkal vállvonalt elvégzi a horony tömítését. Vállmagasságban, ott, ahol a horony a külső oldalra átvált, egy-egy deszkadarabbal és egy keresztbe ékelt léccel megtámasztják a már bedolgozott kötőhabarcsot. Ezután a csövön kívül dolgozó szakmunkás folytatja a kötést, és végzi el két oldalról fölfelé haladva a külső horony tömítését.

Munkáinknál epoxi-kátrány kötőanyagú (gyártmánynev: Nerolin) műanyag habarcsot alkalmaztunk. Az ilyen típusú habarcsok jellemzője, hogy hidegen keményednek, és bizonyos mértékben rugalmasak. A nagyobb mennyiségű kátránytartalom következtében antivegetatív hatásúak. A kötési munkáknál az epoxikátrányba kitöltőanyagként gondosan szárított éles-szemcséjű homokot adagoltunk. A fugaméreteket figyelembevételel a max. szem nagyság 5 mm volt. Az epoxi kátránygyanták egyik jellemzője, hogy nem tixotrop tulajdonságúak, azaz vastagabb rétegben ferde, ill. függőleges felületen megcsúsznak. A habarcs készítésénél így tixotropizáló anyagot is alkalmaztunk. A tixotropizálás céljára megfelelő százalékban azbesztpelyhet, vagy talkumot, vagy mind a kettőt alkalmaztuk. Az általunk alkalmazott homoknál a műgyanta habarcs készítésekor a legkedvezőbb töltési arány egy súlyrész epoxikátrány és 3,5 súlyrész homok volt. A kitöltő homokanyag és a gyanta melegítésével elértük, hogy még hidegebb időjárás esetében is megindult a térhálósodás, és a



4. ábra. Előregyártott csatornaelem beemelése

gyanta, ill. a habarcs kikeményedése olyan ütemben haladt, hogy a készítéstől számítva — kedvezőtlen esetben is — 72 óra múlva a víztelenítés megszüntethető volt, ha ezt egyéb körülmények is lehetővé tették.

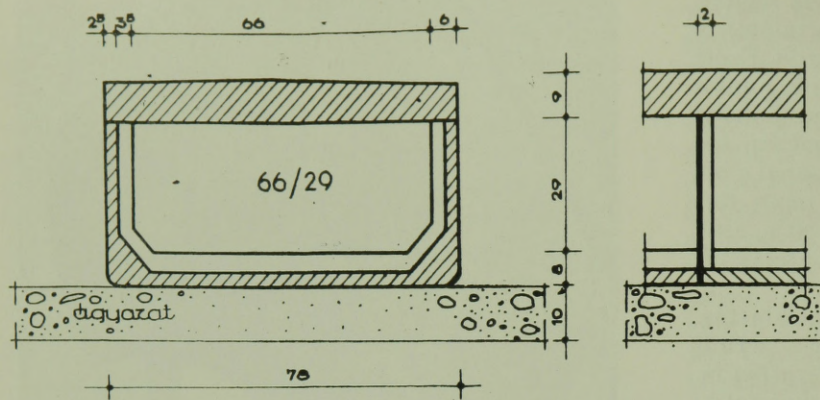
A csatorna megfelelő beágyazása érdekében a cső körüli visszatöltés homoktalajjal történt, a tömörítést iszapolással végeztük.

Ipari kísérleteinknél megállapítható volt, hogy a hagyományos helyszíni betonozással szemben az új módszer előnyei igen jelentősek. Az előrehaladási sebesség nő, és az egyidejűleg nyitvatartott munkaárok hossz csökken, megrövidül továbbá az építési ciklusidő is. Az előregyártást is figyelembe véve jelentősen csökkent a csatornaépítés munkáigényessége.

Kivitelezés tekintetében tehát feltétlenül előnyösebb az új módszer. Az 1966. év elején elkészült 90/135-ös csatornaszakasz eddigi tapasztalatai üzemelés tekintetében is kedvezőek. Az eljárással kapcsolatos műszaki és minősítési vizsgálatokat az évben végzik az illetékes kutatóintézetek.

A módszer alkalmazása a távfűtési védőcsatorna esetében

A távfűtési védőcsatornák építésénél az előre gyártott elemek alkalmazása száraz, ill. csak szivárgó nedvességet tartalmazó talajban már hazánkban is általános. Részben vagy teljesen talajvíz alá kerülő védőcsatornák esetében eddig több rétegű bitumenes papírszigetelést alkalmaztak, természetesen maga a védőcsatorna helyszíni betonozással készült. A bitumenes papírszigetelés hátránya viszont az, hogy ha a védőcsatornába forró-



5. ábra. Előregyártott távfűtési védőcsatorna, műgyantahabarc-kötéshez kialakított horonnyal

víz vagy gőz jut, a bitumen kiolvadhat, és a szigetelés meghiúsul. A talajvíz alá kerülő védőcsatornák szigetelése tehát nem tekinthető teljesen megoldott kérdésnek. Költséges, és sok hibalehetőséget rejt magában a beton védőcsatorna hőmozgásait lehetővé tevő vízzáró dilatációk kiképzése is.

Itt általában megfelelő profilba hajlított fémlemez-betéteket alkalmaznak. Ezeknek a folyamatos bitumenes papírszigeteléshez való csatlakoztatása igen gondos munkát igényel, és a kivitelezési hibák utólag nagyon nehezen javíthatók.

A műgyanta habarcs-kötés kedvező tulajdonságai távfűtési védőcsatorna esetében is lehetővé teszik az előre gyártott elemek vízzáró kötését. Ez esetben a 2 m-enként elhelyezkedő kötések a hőmozgásokat is felveszik.

Tételezzük fel, hogy az elemek beépítése $+10^{\circ}\text{C}$ hőmérsékleten történik, üzemelés közben magának a vb. csatornának a hőmérséklete 70°C -ra emelkedik, tehát 60°C -os hőmérsékletkülönbségből eredő hőmozgásokat kell a kötéseknek felvenniük. A beton hőtágulási együtthatóját 10^{-5} -nek véve, 2 m-es kötéstávolság esetében 1,2 m-es hőmozgásra kell számítani. A habarcsanyaggal végzett kísérleteink szerint 10,5%-os összenyomódás és húzóigénybevétel esetén 7,5%-os nyúlás még nem vezet az anyag tönkremeneteléhez. 20 mm-es kötőhabarcs-vastagság esetében tehát mindössze 6%-os alakváltozást kell a habarcsanyagának szenvednie, összenyomódás formájában. Itt meg kell jegyezni, hogy valójában a biztonságot fokozza az is, hogy a földbe való befogás, illetve a hosszirányú nyomóerő hatására ma-

gában a betonban is nyomófeszültségek ébrednek, amelyek annak tágulását csökkentik.

A kötőhabarcsban alkalmazott Nerolin megszilárdulása után magasabb hőmérsékletekre sem érzékeny. A Nerolin-habarcs tulajdonságai $+100^{\circ}\text{C}$ -ig lényegében nem változnak, ennél magasabb hőmérsékleten további keményedés jelentkezik, ami viszont a rugalmas tulajdonságok rovására megy, bár a mechanikai szilárdságok emelkednek.

Előre gyártott és vízzáró távfűtési védőcsatorna építésére szintén kelenföldi munkahelyünkön végeztünk ipari kísérletet. Itt a vízzáróság mellett a talajvíz magasfokú agresszivitása miatt a korrózióállóságot is biztosítani kellett. Az alkalmazott elemeket az 5. ábrán mutatjuk be; ezek csatlakoztatása a csatornához hasonlóan történik. Az elem egyik vége teljesen sima, a másik végén pedig megfelelő horony helyezkedik el. Az elemek lefektetésekor a horony műgyanta habarccsal kitölthető.

Ipari kísérletek során a leágazó szerelvényeknél és a hőtágulási lírák, valamint sarokfordulók védőcsatorna-elemeit is előregyártással készítettük (6. ábra). Ezzel a helyszíni építés lényegében egységesen szerelőmunka jellegűvé vált.

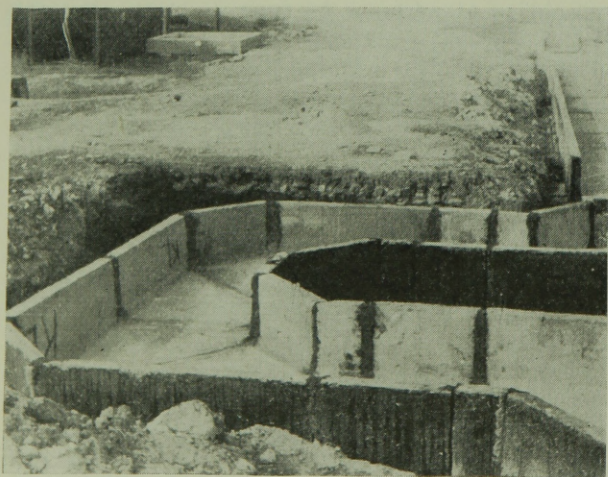
A folyócsatorna-elemek, valamint a sarokfordulók elemei az építésvezetőség előregyártó telepén betonmagon készültek.

Az elkészült elemeket műgyanta bevonatolással szigeteltük. A szigetelés szükségessége fennállt, figyelembe véve, hogy az elemek átlagos falvastagsága 10 cm vagy ez alatti volt. Az elemek bevonatolására kétféle hidegen keményedő műgyantát alkalmaztunk. Az elemek egy részénél epoxikátrány (Nerolin), más részénél pedig poliészter (Eupol T) bevonatolást alkalmaztunk.

Az epoxikátránnyal történő szigeteléssel, ill. bevonatolással az ÉTI Szakipari Osztálya részleteiben foglalkozott. Az ipari kísérletnél végrehajtott bevonatoláskor mind az ÉTI, mind a saját tapasztalatainkat alkalmaztuk.

Mind a Nerolin, mind az Eupol bevonatolási munkák előtt a betonfelületen esetleg jelentkező betonozási hibákat kijavítottuk cementes habarccsal.

A javított felületeket ezek után erősebben hígított, hidegen keményedő műgyantával impregnáltuk. Az impregnáló réteg erősen bekötött a beton pórusaiba. E réteg kikeményedése után vittük fel a záróréteget, mely lehetőség szerint oldószert egyáltalán nem, vagy csak elenyésző mértékben



6. ábra. Távfűtési vezeték hőtágulási lírája

tartalmazott. A második rétegnél, hogy vastag összefüggő bevonatot kapjunk, a gyantába tixotropizáló anyagokat is kevertünk.

Az ÉTI korábbi mérései szerint az ÉPK bevonat tapadóképessége eléri a 14 kg/cm^2 értéket. A megfelelően elkészített bevonat két atmoszféra víznyomásnak ellenáll. A bevonat szakadási nyúlása eléri a 20%-ot. Az epoxikátrány-bevonattal kapcsolatosan mint előnyt kell megjegyezni, hogy a bevonat nedves betonfelületre is felvihető, és ez esetben sem csökken lényegesen a bevonat tapadóképessége. Melegített gyanta alkalmazásával elértük, hogy — még hűvösebb időjárás esetében is — a bevonat kikeményedése 48 órán belül megtörtént. Az ÉPK-bevonatot minden esetben mázolásal vittük fel a javított betonfelületre.

Miként korábban említettük, poliészter bevonatolással is készítettünk védőcsatorna-elemeket. A poliészter bevonatot mázolással, vagy gépi szórással vittük fel a száraz, javított betonfelületre. A poliészter bevonat szintén igen jól tapad a betonfelülethez, de a képződött bevonat ridegebb, mint az ÉPK-val kialakított. E bevonattípussal kapcsolatban mint előnyt kell megemlítenünk, hogy a kikeményedési idő a gyorsító mennyiségének adagolásával szabályozható. Hátrány azonban az, hogy meg kell követelni a bevonatolandó felület teljes szárazságát, és hogy a gyorsítónak nem megfelelő arányban való adagolása esetleg nagyobb mértékű zsugorodással együttjáró, igen gyors kikeményedést eredményez.

Mind a kátrányepoxi, mind a poliészter bevonatolásnál az bizonyult a legkedvezőbbnek, ha a fedőréteget ásványi eredetű anyaggal (pl. homok) töltöttük. Ez esetben vastag összefüggő vízzáró kéreg alakult ki.

A védőcsatorna-elemek fektetése, az aknaelemeket is ideértve, folyamatosan, autódaruval történt. Az elemek alatt 10 cm vtg. tömörített kavicsagyazatot alkalmaztunk. A víztelenítés nyíltvítartással, a szerelvényeknek helyén történt. A szerelvényeknek a csatlakozó csatornák magasságában helyszíni betonozást alkalmaztunk, mivel a csatlakozó védőcsatornák változó méretei és az aknák változó magassága miatt a középső elem előregyártása nehézkes lett volna. A helyszínen betonozott felmenő részt a külső oldalon korrózióvédelem céljából kétrétegű Nerolin-bevonattal láttuk el.

A folyócsatorna, valamint a sarokforduló elemeket a fektetés után folyamatosan kötötték a hornyok műgyanta habarccsal való kitöltésével. Az aknaelemek közötti vízszintes csatlakozást az akna belső oldala felől kialakított horonnyal oldottuk meg. Fektetéskor az ütköző felületeket frissen elátták nagy töltőanyag-tartalmú vastag Nerolin-bevonattal, majd az illesztés után a vízszintes hornyot az akna belső oldala felől a folyószelvény kötéséhez hasonlóan műgyanta habarccsal tömítették.

Mivel az ipari kísérleti szakasz esetében a folyócsatorna talajvízzel való elborítására számítani nem kellett, a fedlapok szigetelését egyszerűen bitumenkiöntéssel végeztük. Az aknák födemelei szintén előre gyártva készültek, ezeknél azonban bevonatolásra nem került sor.

Mivel az ipari kísérleti védőcsatorna esetében csak az aknák alsó része helyezkedik el állandóan talajvízben, magát a védőcsatornát csak a magasabb talajvízszintek érik el, s így a módszer egyértelmű kiértékelése hosszú időt venne igénybe. Ezért az eljárás értékelésekor és jóváhagyásakor illetékes intézetekkel egyetértésben egy kb. 20 fm hosszú külön megfigyelési szakaszt építettünk, amely az egyik szerelvényaknából ágazik le, és kb. 10%-os eséssel a legalacsonyabb talajvízszint alá is lemegy. E szakasz alsó végére a megfigyelések megkönnyítése érdekében megfigyelő aknát építettünk.

A megfigyelés céljára épített szakaszt természetesen teljes szigeteléssel láttuk el, tehát a fedlapokat is műgyanta habarccsal kötöttük, és Nerolin-bevonattal szigeteltük. Megfigyeléseink természetesen csak akkor értékelhetők egyértelműen, ha ebben a szakaszban is a folyószelvényhez hasonló hőmérsékleti viszonyok biztosíthatók. Ezért $\frac{3}{4}$ ''-os hőszigetelés nélküli csövet vezettünk végig a szakaszon, amellyel mint fűtőtesttel belső fűtést biztosítunk. A külső talajvízállás megfigyelését kútgűrűkből készített megfigyelőkhöz teszi lehetővé.

A kísérleti szakasz megfigyelését, a szükséges méréseket, valamint az eljárás értékeléséhez szükséges egyéb kísérleteket az Építéstudományi Intézet végzi.

További alkalmazási lehetőségek

A fentebb ismertetett építési módszer alkalmazása nem korlátozódik a közepes átmérőjű csatornákra és a kisebb méretű távfűtési csatornákra. Nagyobb méretű védőcsatornák, kábelalagutak, közműalagutak és szennyvízfogyújtók egyaránt építhetők előre gyártott elemekből, műgyantahabarc-kötéssel.

Nagy szelvényű csatornák esetében mind hidraulikai, mind pedig statikai szempontból kedvezőbbek az ún. békaszáj-szelvénytípusú keresztmetszetek. Vállalataink emelőgépeinek és szállítóberendezéseinek műszaki jellemzőit figyelembe véve, az előregyártott elemek súlyát 3, ill. kivételes esetben 5 t értékre kell korlátozni. Ez már 1,7 m belső átmérőnek megfelelő csatorna-keresztmetszet esetében 1 m vagy annál rövidebb csőhosszokat eredményezne. Ez esetben a csövek kedvezőtlen arányai mellett a kötések összhosszának túlzott növekedésével kell számolni. Ilyen esetben az elemek vízszintes megosztása javasolható.

A várható mozgások elemzése

A váltóhornyos műgyantahabarc kötésű csatorna hosszirányú statikai igénybevételek szempontjából a hagyományos monolit csatornától eltérő módon viselkedik. A monolit csatorna hosszirányú merevségével azokat az egyenlőtlen erőhatásokat, amelyek süllyedéskülönbségeket okoznak, kiegyenlíti. A műgyantahabarc kötésű csatorna viszont rugalmas kapcsolatú láncként működik, ami annyit jelent, hogy a kötőhabarc az elemi elmozdulásokat rugalmasan követi.

A habarcsanyag megkötött állapotban az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem Vasbetonszerkezetek Tanszékén végzett (még hivatalo-

san ki nem adott) mérések szerint a következő törési eredményeket mutatta:

Nyomás	$t = 38 \text{ kg/cm}^2$
Húzás	$t = 6,5 \text{ kg/cm}^2$
Hajlítás	$t = 23,0 \text{ kg/cm}^2$
Nyírás	$t = 5,1 \text{ kg/cm}^2$
Összenyomódás	10,5%
Nyúlás	7,5%

2 cm vtg. ragasztásnál törés előtti max. elmozdulás 9,5 mm.

Az eljárást elsősorban a gyakorlat igazolja, de elméletileg is kimutatható, hogy a mértékadó igénybevételeknél meghibásodás nem következik be.

Vizsgáljuk meg a várható igénybevételeket:

A süllyedéskülönbség az ágyazat tömörségének különbségéből és a cső melletti visszatöltés tömörségének változásából, ill. az ebből eredő terhelés-növekedésből ered.

A talpfeszültség értéke kb. 4 m-es munkaárok-mélység esetén $0,8 \text{ kg/cm}^2$ értékre vehető fel, a cső melletti visszatöltés gondos tömörítése esetén. Gyenge visszatömörítés esetében a csatornaelem veszi fel gyakorlatilag az egész visszatöltött föld súlyát, és adja át az altalajnak. A talpszélesség és az árokszélesség arányában kb. $1,6 \text{ kg/cm}^2$ -re emelheti meg a talpfeszültséget.

A kavicságyazat vastagságát max. határesetként 40 cm-nek vehetjük, összenyomódási modulusa gyengébb tömörítés esetén $M = 80 \text{ kg/cm}^2$, jó tömörítéssel 190 kg/cm^2 .

A süllyedés legnagyobb és legkisebb értéke a valószínűtlen legkedvezőtlenebb esetben, amikor ott a leglazább az ágyazat, ahol a cső melletti tömörítés is rossz, és fordítva:

$$s_{\max} = \frac{tp}{M} = \frac{40 \cdot 1,6}{80} = 0,8 \text{ cm}$$

$$s_{\min} = \frac{40 \cdot 0,8}{190} = 0,2 \text{ cm}$$

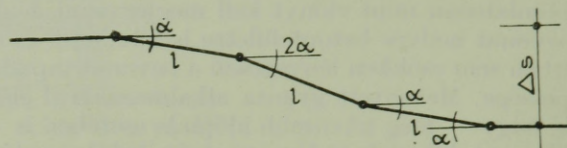
A legkedvezőtlenebb süllyedéskülönbség tehát:

$$s = 0,6 \text{ cm.}$$

Ezt az értéket a kísérleti adatokkal összevetve megállapíthatjuk, hogy a 2 cm kötőhabarcs nyíró-elmozdulás formájában is követni tudja ezt a süllyedéskülönbséget ($0,6 \text{ cm} < 0,95 \text{ cm}$), itt azonban a biztonság csak 1,5-szörös lenne. Valójában a biztonság lényegesen nagyobb, mert a kötés kb. 2600 négyzetcentiméter felületen közel 10–10 t erőt ad át a szomszédos elemeknek, aminek következtében $p_{\max}$ csökken és $p_{\min}$ nő, tehát csökken a veszélyes süllyedéskülönbség. Egyébként a visszatöltött föld nyomása is csökken a nagyobb mértékben megsüllyedt ponton, ami szintén kiegyenlítődést eredményez, tehát tovább csökkenti a süllyedéskülönbséget, és növeli a biztonságot.

Meg kell még vizsgálnunk, hogy milyen jelenségek játszódnak le abban az esetben, amikor a maximális és minimális süllyedésű helyek fokozatos átmenettel váltják egymást. Például 1,5 m hosszú elemek esetén egy 10,5 m-es szakasz végein a süllyedés minimális, középen pedig maximális.

Mivel a szögforgások és nyíró elmozdulások arányát csak rugalmasságtani alapon, hosszadalmasszámítással lehetne meghatározni, ezúttal a biztonság javára a nyíró elmozdulásokat hagyjuk el, és tekintjük a rendszert hét tagból álló csuklós láncnak. Tételezzük fel, hogy a rendszerben szereplő nyolc kötésben a szögelfordulás azonos. A rendszer vázlata a 7. ábra szerinti lesz.



7. ábra. Süllyedési mozgások vázlata

A szögforgás értéke a maximális süllyedéskülönbségből visszaszámítható (kis mozgások):

$$\Delta s = \alpha \cdot l + 2 \alpha \cdot l + \alpha \cdot l = 4 \alpha \cdot l$$

$$\alpha = \frac{\Delta s}{4l} = \frac{0,6}{4 \cdot 150} = 10^{-3}$$

Ebből egy 160 cm külső magasságú csatorna-keresztmetszetben a legnagyobb szükséges megnyúlás, ill. összenyomódás:

$$\alpha = \frac{\Delta}{80}; \quad \Delta = 80 \cdot \alpha = 80 \cdot 10^{-3} = 0,08 \text{ cm}$$

2 cm-es habarcsvastagság esetén ez az érték 4%, ami 1,9-szeres biztonságot jelent a mért szakítási értékhez viszonyítva. Megjegyezzük, hogy a nyíró-elmozdulások figyelmen kívül hagyása ennél jóval nagyobb biztonságot jelent.

Az itt tárgyaltnál rövidebb szakasz esetén a nyíróelmozdulás nem hanyagolható el, a szögforgással való együttes hatását azonban itt nem szükséges részletesebben elemezni, hiszen az első tárgyalt eset a már előfordulhatatlan, legkedvezőtlenebb helyzetben is a vízhatlan kapcsolat fennmaradásáról tanúskodik.

A rendszerben számított szélső elmozdulások a csatornában hidraulikai szempontból kárt még nem okoznak. Hasonló mozgások a kis átmérőjű csatornáknál is jelentkeznek, és merev kötés esetén repedéseket okoznak, rugalmas (pl. gumigyűrűs) kötés esetén viszont nincs jelentőségük.

Gazdasági értékelés

A gazdasági értékelés során az építési költségek alakulásának vizsgálatán kívül az építésszervezési szempontokkal is foglalkoznunk kell. Már korábban említettük, hogy hazánkban a közműépítő ipar teljesítőképessége az anyagellátásban mutatkozó hiányosságok és a munkaerőhiány következtében korlátozott. Ezért a gazdasági előnyök vizsgálatakor a termelékenység növekedésének kérdése nem hagyható figyelmen kívül.

Építésszervezési szempontból a hagyományos csatornaépítési módszer a kedvezőtlenebb, mert anyag- és munkaigényes munkafolyamatok a munkaárokból kerülnek megvalósításra, s ez az építést hosszadalmassá teszi. Lakott területen belüli építés esetén az utcák hosszadalmasság lezárását okozza, évekig tartó forgalomtereléseket eredményez, ennek hátrányos voltát mindenki érzi, gazdaságilag azon-

ban nem értékelhető. Az új építési módszer ezen a téren jelentős haladást eredményez, amit az alábbiakban néhány számadattal kívánunk igazolni.

A kelenföldi Tétényi úti 90/135 cm belméretű csatorna az erősen agresszív talajvízre való tekintettel az érvényben levő szabványok figyelembevételével vagy csatornatéglából R 80-as bitumenhabarccsal falazva, vagy pedig szigetelést védő falak alkalmazásával többretegű bitumenes papírszigeteléssel védett, helyszínen készült betonból készült volna.

Ezzel szemben az előre gyártott elemek alkalmazásával a korrózióvédelmet korszerű műgyanta bevonatokkal lehetett biztosítani. Ez adott esetben az építési ciklusidő és az előrehaladási sebesség alábbi változását eredményezte:

	Ciklus-idő	Előrehaladási sebesség	Munkaigény
Hagyományos kivitel	26 nap	4 m/nap	205 m. ó/fm
Előregyártott kivitel	14 nap	15 m/nap	39 + 8 m. ó/fm

A munkaigénynél az előregyártott csövek esetén külön tüntettük fel az előregyártásnál és bevonatolásnál felmerült munkaigényt (8 óra).

Mivel ipari kísérletünk esetében különleges körülmények a hagyományos megoldást igen költségessé és munkaigényessé tették, a reális értékelés érdekében fenti adatokat olyan esetre is átszámítottuk, amikor a hagyományos csatorna külső korrózióvédelemre nem szorult. Ez esetben 90/135 cm csatornaméretet véve alapul, a jellemző adatok az alábbiak:

	Ciklus-idő	Előrehaladási sebesség	Munkaigény
Hagyományos kivitel	28 nap	5 m/nap	142 m. ó/fm
Előregyártott kivitel	14 nap	15 m/nap	39 + 7 m. ó/fm

Összehasonlításul elkészítettük 1000 fm 90/135 centiméter belméretű csatorna teljes építési idejének kiszámítását, mindhárom fenti módszerrel.

Az építési idő ilyen nagymértékű megrövidülése természetesen a víztelenítési költségek jelentős csökkenését is eredményezi.

Az ipari kísérletként megépült, ill. épülő kelenföldi nagy átmérőjű csatornaszakaszok tervezett, ill. tényleges költségei az alábbiak szerint alakultak:

90/135 cm belméretű csatorna (304 fm)

Szigetelt megoldás tervezett költsége 2 566 769,— Ft (100%).

Előregyártott megoldás tényleges költsége 1 307 756,— Ft (50,5%).

100/150 cm belméretű csatorna (243 fm).

	Ciklusidő		
	szigetelt	szigeteletlen	előregyártott
Szalagfelfutás	26 nap	28 nap	14 nap
Folyamatos szalag	248 nap	199 nap	66 nap
Szalaglefutás	26 nap	28 nap	14 nap
	300 nap	255 nap	104 nap
Kieső időindex:			
Javítással (1,3)	390 nap	331 nap	135 nap
1 fm csat. ép. idő ...	0,39 nap	0,331 nap	0,135 nap

Falazott megoldás tervezett költsége 2 187 769,— Ft (100%).

Előregyártott megoldás tervezett költsége 946 422,— Ft (44%).

Mivel a fenti adatok a különös agresszivitás miatti rendkívüli esetre vonatkoznak, szükségesnek tartottuk átlagos esetben az új módszerrel épülő csatorna várható költségét az Országos Tervhivatal Költségmutató Gyűjteményében foglalt adatokkal összehasonlítani.

Nyíltvíztartásos víztelenítésnél 100/150 cm belméretű csatorna esetében az országos normatíva szerint 3600,— Ft/fm költséggel számoltunk, ezzel szemben az új módszerrel épülő csatorna várható költsége hasonló feltételek mellett 2600,— Ft/fm.

Az új módszerrel elkészített távfűtési védőcsatornák esetében az építésszervezési jellemzők megállapítására nem volt lehetőség, mivel a kb. 800 m-es kísérleti szakasz rövid összefüggő szakaszokból tevődött össze, valamint a munkaterület hiánya és egyéb helyi adottságok a folyamatos építést nem tették lehetővé. Ez a körülmény azonban távfűtési elosztóhálózat esetében gyakran fennáll, ezért az új módszer előnyei között ki kell emelnünk, hogy a földmunka elkészítése után szinte tetszőleges ütemben fektethetők és köthetők az elemek, majd 1 nappal a kötés után a csőfektetés is megkezdődhet. A hagyományos módszerrel ellentétben így a védőcsatorna-építés helyszíni munkái ugyanolyan ütemben végezhetők, mint a csőszerelési és szigetelési munkák.

Az építési költségek összehasonlítása tekintetében csak költségvetési összehasonlításra támaszkodhatunk, mivel az ipari kísérleti szakasz önköltségi adatai még nincsenek feldolgozva. Az összesen 860,— fm különböző méretű védőcsatorna tervezett költségei az alábbiak szerint alakultak:

Szigetelt megoldás tervezett költsége: 2 200 000,— Ft (100%).

Előregyártott megoldás tervezett költsége: 1 009 940,— Ft (47%).

A gazdasági értékelést összefoglalva megállapíthatjuk, hogy az új módszer mind építésszervezési, mind pedig az építési költségek szempontjából minden körülmények között kedvezőbb a hagyományos eljárásoknál. Ha az illetékes intézmények folyamatban levő felülvizsgálati munkája az ipari kísérleti szakaszokkal kapcsolatban kedvező eredményekről fog beszámolni, az eljárás szélesebb körű alkalmazása a hazai viszonyok között nemcsak lehetővé válik, hanem a fokozott igényekre való tekintettel feltétlenül szükséges is.

Eredmények a csőcsatorna-építés anyagellátásában

DEZSÉNYI ISTVÁN

A csatornázási igények a lakásépítés és az iparfejlesztés függvényében egyre nagyobb méreteket öltenek. A létesülő hálózatok zömét az előre gyártott csövekből épülő vezetékek alkotják.

A nagy volumenű csőcsatorna-építési célkitűzés csak jelentős műszaki fejlesztés árán hajtható végre.

1. Nagymértékben növelni kell az építés termelékenységét. A csőcsatorna-építés — annak ellenére, hogy előre gyártott csőelemek fektetésén alapszik — jelenleg még alacsony gépesítési fokú és nagy munkaerő-igényű módszerekkel folyik. A gazdaságos gépesítésnek és a fajlagos helyszíni munkaigény csökkentésének alapfeltétele a teljesen helyszíniszerelés-jellegű építési módszerre való áttérés.

2. Fokozni kell a minőségi színvonalat. Mind az anyagellátás, mind a kivitelezés hibái a létesítmény rendeltetésszerű üzemeltethetőségét késleltetik, és elhúzódó garanciális javítási munkákat eredményeznek. Ebből származóan jelentős költség-többlet merül fel, és a javítási munkák az amúgy is korlátozott építőipari kapacitás egy részét lekötik.

A teljes mértékben szerelésjellegű és megfelelő minőséget biztosító építési módszer elsődleges alapfeltétele a korszerű minőségi anyagellátás. Ennek megvalósítására az ÉM 6. sz. Célpogrambizottsága irányításával az Építéstudományi Intézet keretében számos kezdeményezés történt, melynek eredményeit az alábbiakban ismertetjük:

Csőanyagok

Betoncsövek

A hazai betoncsőgyártás minősége a betontechnológiai nehézségek, a feltétlenül szükséges gépi felszereltség hiánya miatt jelenleg széles intervallumban változó. 1967. évi szinten a gyártásra kerülő össz volumennek mintegy 5%-a várható a szabvány „K” minőségi osztályának megfelelő vízzárósági minőségben. A további 95%-nak is csak egy hányada elégíti ki az I. és II. minőségi osztály vízzárósági követelményeit, jelentős hányadánál az ex és infiltráció értéke a „K” csövekre megengedett-höz viszonyítva 10–100-szoros érték között mozog. Az ÉM Betonelemgyártó Vállalat a „K” minőségi osztály követelményeit kielégítő, anyagában vízzáró csöveket „V” jelzéssel hozza forgalomba. A betoncsőellátás várható mennyiségi és minőségi alakulását az 1. ábra szemlélteti.

A minőségi csőkihozatal növelési lehetőségeinek kidolgozására az Építéstudományi Intézetben 1966. évben kutatást folytattunk. A Rimas-rendszerű csőgyártás technológiai alapkövetelménye, az azonnali kiszaluzás a vízzáró beton előállításával ellentétes betontechnológiát igényel. A megfelelő minőségű friss beton előállítása csak állandó szinten tartott, élesen lehatárolt szemmegoszlású adalékanyag felhasználásával és 1/100 pontossággal beállított vízcementtényezővel biztosítható. E feltételek azonban csak korszerű adalékanyag-osztályozó és -szárító berendezések üzembe helyezésével

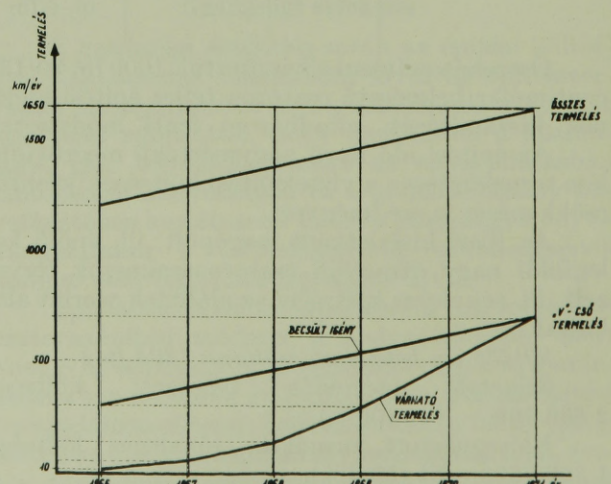
elégíthetők ki. A kutatás célja egy átmeneti beton-technológia kidolgozása volt a minőség fokozására mindaddig, míg a szükséges berendezések beszerzése és üzembe helyezése meg nem történik.

A kísérletek a beton jobb bedolgozhatóságának, a tömörség növelésének érdekében a beton plasztifikálására irányultak. Az általánosan ismert plasztifikáló és kiegészítő anyagok alkalmazása nem vált be, ezek károsan befolyásolták a frissbeton állékonyságát. Kedvező eredménnyel járt viszont az aktivált nátriumbentonit alkalmazása, plasztifikálási célzattal. Az előállított frissbeton megfelelően állékonynak bizonyult, a vízcementtényező beállítására kevésbé érzékeny, és az előállított csövek vízzárósága is növekedett. A kidolgozott betontechnológiával folyó évben ipari méretű csőgyártási kísérletekre kerül sor a szentendrei és a budapesti betonárugyárban.

Agresszivitás-álló betoncsövek

A hazai kőagyageső-gyártás korlátozott választéka (max. Ø 30 cm) és mennyisége csőimportot tesz szükségessé, ami jelentős devizaigényt képvisel. A kőanyag csövek pótlására a korrózióálló bevonattal ellátott betoncsövek alkalmazásának gondolata már korábban felmerült, de konkrét megoldás kidolgozására csak a hazai műgyantagyártás felfejlődésével kerülhetett sor.

Az Építéstudományi Intézetnél az elmúlt év folyamán kidolgoztuk a betoncsövek korrózióvédelmi bevonatolását hazai gyártású műgyanta alkalmazásával. Vizsgálataink során megállapítottuk, hogy a csatornacsövek esetében az erősítés nélküli (tisztá vagy töltött) műgyanta bevonatok a fellépő durva mechanikai hatásokkal szemben nem eléggé ellenállóak. A cső külső felületi védőrétege a szállítások és a csőelhelyezés során, a belső védőréteg a csatorna üzemeltetése során, az időszakos mechanikai tisztítások alkalmával sérülést szenved. Különösen veszélyes a csővégek csorbulása, ami a védőréteg jelentős megszakadását eredményezi.



1. ábra. A csatornaépítés betoncső-ellátása

A kidolgozott bevonatolási megoldást a 2. ábrán tüntettük fel. A csővégek csorbulását üveg-szálvázaz poliészter betétek akadályozzák meg. Az előre gyártott betétek a Rimas-csőgyártási technológia során kerülnek a csőbe bebetonozásra. A cső külsőfelület-védelmét szórt üveg-szálvázaz poliészter bevonat biztosítja, mely a légszáraz csőfalra igen jól tapad. A bevonat a csővégvédő betétre átfedéssel kerül felhordásra. A védőréteg és a védőbetétek vastagsága egyaránt 1,5–2,0 mm. A cső belső felületét 5–6 mm vastagságban felhordott poliészter habarcs védi. A kvarchomok adalékú habarcs a csőfalhoz jól tapad és magas kopásállósági és szilárdsági jellemzői biztosítják a csatornatisztítás és a hordalékmozgás mechanikai hatásaival szembeni ellenállóképességet, a csatornák 50–100 éves élettartamának megfelelően.

A bevonatokhoz alkalmazott poliésztergyanta EUPOL T típusú, melynek kémiai ellenállóképessége mind a savas, mind a lúgos hatásokkal szemben kielégítő. A bevonatolt betoncsövek költségmutatóit a 3. ábrán tüntettük fel, összehasonlítva a kőagyag csövek költségeivel. Az összehasonlító költségeknél figyelembe vettük a kőagyag csövek alacsonyabb értékű éltörőszilárdsága miatt szükségessé váló, a betoncsövekhez viszonyítva többetként jelentkező ágyazati költségeket is.

Csőkapcsolatok

A jelenleg általánosan alkalmazott csőkapcsolati rendszerek elavultak. A cementhabarcs-kikenéses kapcsolat merev vízzáróságának mértéke a csővezeték legkisebb elmozdulása esetében jelentősen csökken. A kenderköteles, bitumenkiöntéses kapcsolat viszonylag magas költsége és munkaigénye mellett sem biztosít megnyugtató minőséget, mivel elkészítése nagy technológiai fegyelmet igényel. A vízzárósági minőség javítása és a csőfektetés sebességének növelése egyaránt indokolja a kapcsolati tömítési rendszerek korszerűsítését.

Hidegen bedolgozható bitumenszalagos tömítés

A bitumenkiöntéses kapcsolati tömítés munkaigényének és technológiai hibáinak csökkentésére irányuló törekvések eredményeként az iparilag fejlettebb országokban már korábban elterjedtek a különböző márkájú előre gyártott bitumenes tömítőszalagok. A hazai típust az ÉM Építővegyianyagokat Gyártó Vállalat 1965–66. évben dolgozta ki, és az OVF Vízügyi Építő Vállalat folytatta le az ipari kísérleteket. A vonatkozó műszaki előírást az ÉMI és az ÉTI közösen készítette el.

A hazai gyártmányú tömítő bitumenszalag EVAKRIN 5 jelzéssel kerül forgalomba, és egyaránt alkalmazható tokos és hornyos illesztésű betoncsövek kapcsolati tömítésére. A bitumenes tömítőszalagot lehegesztett polietilén védőfóliában szállítják, fémdobozokban mellékelve a szükséges alapmáz-anyagot.

A csőkapcsolás végrehajtása az alábbi munkafázisokból áll:

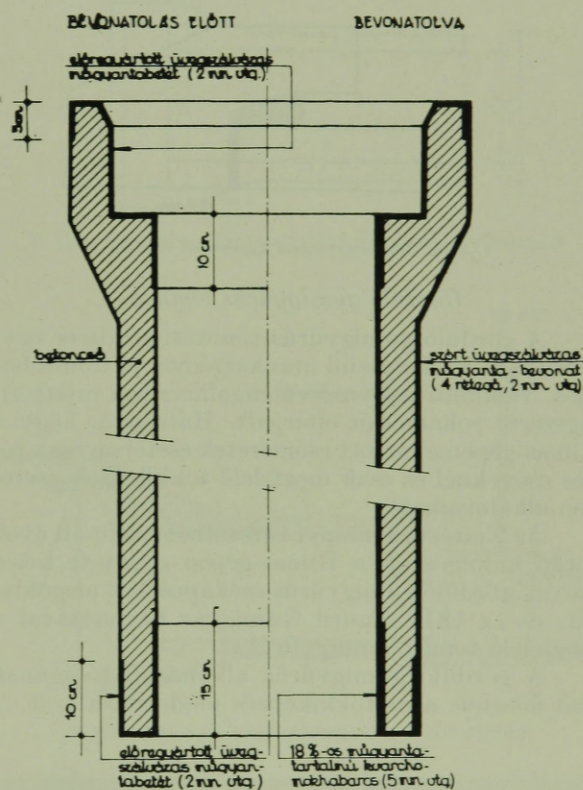
1. a csővégek alapmázolása,
2. a bitumenszalag elhelyezése,
3. a kapcsolódó csövek összehúzása.

Az alapmázolatot letisztított, légszáraz csőfelületre kell felhordani. A mázolatot annak száradásáig porszennyeződéstől óvni kell.

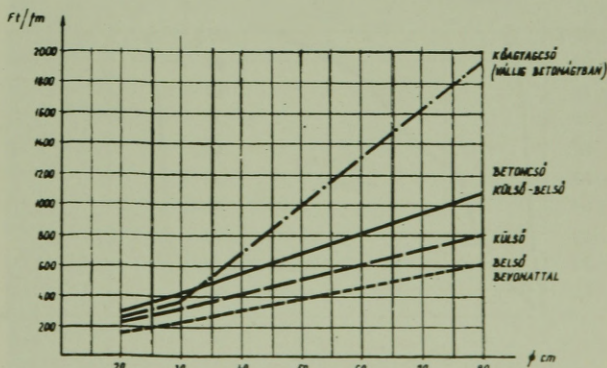
A bitumenszalagról felhasználás előtt a védőfóliát el kell távolítani. Alacsony levegőhőmérséklet esetében a szalagot elő kell melegíteni, hogy a bedolgozás során a megfelelő konzisztencia biztosított legyen. A szalagot kézzel nyomkodva helyezik el az előmázolt csővégen, lapolással végtelenítve.

A kapcsolódó csöveket oly mértékben kell összehúzni, hogy a csővégek ütköző felületei között 5 mm távolság maradjon, melyet a deformált szalag kitölt. Az összehúzást követően a cső belsejébe kitüremkedett anyagot éles késsel levágva el kell távolítani.

Meg kell jegyezni, hogy a tömítőszalag nyíróerő közvetítésére nem vehető igénybe. Ez okból az összehúzást megelőzően a cső kerülete mentén több helyen távolságtartó pálcákat kell elhelyezni oly



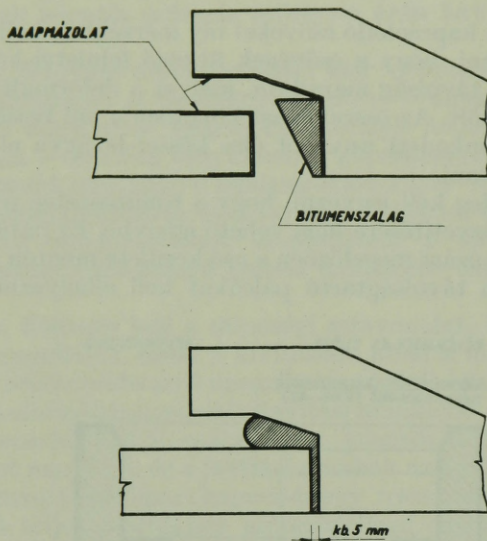
2. ábra. Rimas betoncső korrózióvédelme bevonatolással



3. ábra. Agresszívitas-álló betoncsövek összehasonlító költségei

módon, hogy azok az összehúzás során deformálódó szalag tömítő hatását ne befolyásolják.

A kapcsolati tömítés vázlata a 4. ábrán látható. A kapcsolat 1—2°-os relatív szögforgásértékig vízzáró, tehát bizonyos mértékig rugalmasnak tekinthető. A tömítőanyag házi szennyvizek kémiai hatásainak jól ellenáll, ipari szennyvizek esetében, elsősorban oldószerekkel szemben, nem megfelelő.



4. ábra. Bitumenzsalagos kapcsolati tömítés

Gördülő gumigyűrűs tömítés

A gördülő gumigyűrűs tömítési rendszer egyszerűsége, kis helyszíni munkaigénye, jó tömítőhatása, valamint nagymérvű rugalmassága miatt világszerte rohamosan elterjedt. Hátránya, hogy a Rimas-gépen gyártott csőméretek esetében csak tokos csöveknél és csak megfelelő tokkiképzés esetében alkalmazható.

Az Építéstudományi Intézetnél az elmúlt évek során kidolgoztuk a Rimas-gépen gyártott tokos csövek gördülő gumigyűrűs csőkapcsolati megoldását, és az OGV Tauril Gumigyár bevonásával a megfelelő tömítő gumigyűrűket.

A gördülő gumigyűrűs alkalmazhatóságának első feltétele a csőtökkiképzés módosítása volt. A

tömítés a csőszabványban rögzített toktól eltérő, hosszabb és teljes mélységében hengeres tokot igényel: a csőgyártó sablonok módosításával a kívánt tokkialakítás biztosítható volt.

A tömítés vízzárósága szempontjából fontos követelmény a kapcsolódó csővégek méretpontossága, azaz meghatározott tűréshatár közé szorítása. A csőgyártás során a tokkal felfelé álló, frissen kiszaluzott csöveknél a tokok plasztikus deformációja jelentős mértékű. A deformáció megakadályozására a csővégre felhelyezett védősapkákat alkalmaztunk. A védősapkák a beton megszilárdulásáig, az érlelés befejeztéig maradnak a csővégeken, és a meg nem engedhető deformálódást kizárják. Kedvező hatásuk az 5. ábrán látható.

A gumigyűrűk kidolgozásában, az anyag megválasztásában a megfelelő rugalmasság a legfontosabb tényező. A túlzottan kemény gumigyűrűk begördített állapotban a csőtok repedését eredményezik, a túl lágy gumigyűrű nem biztosít tökéletes vízzárást. A megfelelő minőséget porozításképzéssel, 0,7—0,8 fajsúlyú gumianyaggal lehetett biztosítani. A gyűrűk zsinórvastagságát a kapcsolódó csővégek biztosítható mérettűrései határozzák meg oly módon, hogy a begördített gumigyűrű összenyomódása minden esetben 20—50% közötti legyen.

A gördülő gumigyűrűs csőkapcsolati rendszerrel az EM Közmű- és Mélyépítő Vállalat 1966. évben az ipari kísérleteket lefolytatta. A vonatkozó műszaki előírást az ÉTI és az ÉMI közösen készítette el, miután az ÉMI a prototípusvizsgálatot lefolytatta.

A csőkapcsolat végrehajtása az alábbi munkafázisokból áll:

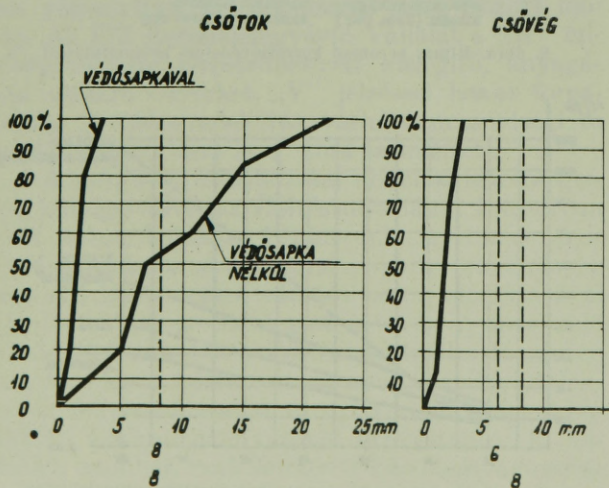
1. a csővég és a tok belső felületének portalanítása,
2. a gumigyűrű felhúzása a csapos csővégre,
3. a kapcsolódó csövek összehúzása.

A gumigyűrű felhelyezése a csővégre feszítéssel történik, mivel a gumigyűrű átmérője szükség szerint 10—15%-kal kisebb, mint a csőméret. Az egyenletes begördülés biztosítására a gumigyűrűt a csővég legszélére kell igazítani úgy, hogy a gumban csavarodás ne legyen.

Az összehúzás kezdeti fázisában a gumigyűrűvel ellátott csövet a tokhoz viszonyítva központostítani kell. Továbbiakban a tok kúpos, vezető szakasza a központostító szerepet átveszi, és a gumigyűrű a hengeres tokrészbé begördül. A megfelelő begördülés biztosítéka a gumigyűrű helyzete, melynek begördítés után a tokban a kerület mentén egyenlő mélységben kell elhelyezkednie.

A kapcsolati tömítés vázlata a 6. ábrán látható. A kapcsolat 9—10°-os relatív szögelfordulásig vízzáró, tehát rendkívül rugalmas. A gumi anyag megválasztásával házi szennyvizeknek és ipari szennyvizeknek is ellentálló gumigyűrűk készülnek.

Az EM Betonelemgyártó Vállalat folyó évben megrendelésre szállítja a gumigyűrűs kapcsolati tö-



ÓVALITAS (mért értékek)
 - - - (gumigyűrű tűréshatára)
 - - - (csőszabvány szerint)

5. ábra. A betonesövek kapcsolódó méreteinek hibái

mítésre alkalmas betonsöveket, a tömítőgyűrűkkel együtt. A csövek egyelőre 2 m-es hosszban készülnek a 7. ábra szerinti kialakítással és az alábbi főbb méretekkel:

D_1 cm	D_2 cm	ΔD_2 mm	D_3 cm	D_4 cm	ΔD_4 mm	f cm	l cm	Δl cm
30	40,0	± 3	42,8	43,2	± 4	15,0	200	$\pm 5,0$
40	50,5	± 3	53,3	53,7	± 4	15,0	200	$\pm 5,0$
50	61,0	± 3	64,1	64,6	± 5	16,0	200	$\pm 5,0$
60	74,0	± 3	77,1	77,6	± 5	16,0	200	$\pm 5,0$
80	96,0	± 3	99,1	99,6	± 5	16,0	200	$\pm 5,0$

Későbbiekben hasonló kialakítású csövek 1 méteres hosszban is készülni fognak.

A csőanyagok minőségellenőrzése

A betonsövek vízzárósági vizsgálata

A nem megfelelő vízzáróságú csövek szelektálása a létesülő csatornahálózat minősége szempontjából döntő fontosságú. A csatornavezetésekre vonatkozó vízzárósági követelményt és a vizsgálat módját az ÉKSZ 87. füzet rögzíti. Az előírás 2 órás pórustelítési idő után 15 perc alatt 2 m víz-oszlopnymás hatására

$$Q \text{ (l/km)} = 5 \text{ (l)} \cdot d \text{ (cm)} \cdot l \text{ (km)}$$

ex- vagy infiltrálódó vízmennyiséget enged meg. Az MSz 15.450-ben a csőanyagra vonatkozóan rögzített vízzárósági követelmény hasonló alakra hozva:

$$\text{„K” minőségi osztály: } Q = 3 \text{ d l}$$

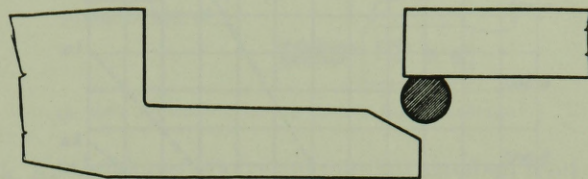
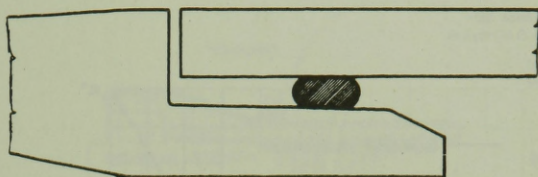
$$\text{I. minőségi osztály: } Q = (5 \dots 13) \text{ d l}$$

$$\text{II. minőségi osztály: } Q = (7 \dots 19) \text{ d l},$$

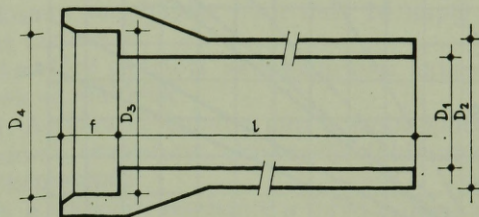
ahol a konstans a csőátmérők függvényében változik. Az összefüggésekből kitűnik, hogy az ÉKSZ-követelménynek megfelelő vízzáróságú csatorna csak „K” minőségi osztályú csövekből építhető. A csőkapcsolatoknak ez esetben is igen jó vízzáróságúnak kell lenniök, az összes megengedett exfiltráló vízmennyiség 60–40%-ban oszthat meg cső és csőkapcsolat között.

A betonsövek gyors vízzáróság-vizsgálata az ÉM Betonelemgyártó Vállalatnál ez ideig háziszabványban rögzített módszerrel történt. A vizsgálatot 1 atm víznyomással hajtották végre, és szemrevételezéssel, a cső külső felületének átnedvesedési mértéke alapján végezték a minősítést. A minősítés ennek megfelelően erősen szubjektív volt, és a minősítési módszer nem volt összehangolva a szabványban rögzített módszerrel, ill. minőségi mutatókkal.

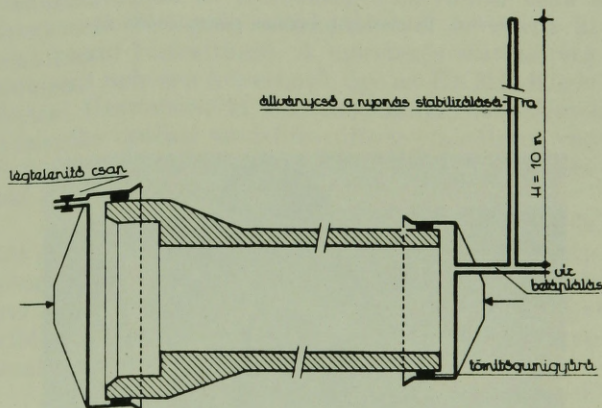
Az Építéstudományi Intézetnél jelenleg kidolgozás alatt áll a Betonelemgyártó Vállalat gyors vizsgálati módszerének továbbfejlesztése és összehangolása a szabványos módszerrel. A gyors vizsgálat során figyelembe kell venni a betonpórusok telítődése során felvett vízmennyiséget is. A minősítési mutatókat célszerűen vízmennyiségben kell megadni, mely vízmennyiség megfelelő arányban oszlik meg a pórusokba jutó és a hibahelyeken átszivárgó mennyiségek között. A vízvesztésen alapuló vizsgálatnál a csővégelzárások szivárgásait ki kell küszöbölni. A csővégelzáró fedelek tömítése a



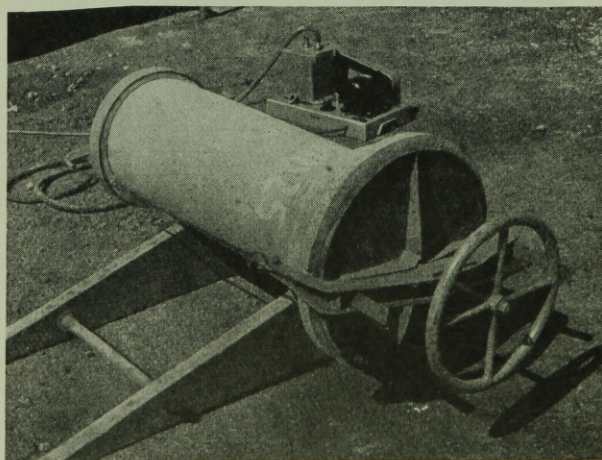
6. ábra. Gördülő gumigyűrűs kapcsolati tömítés



7. ábra. Gördülő gumigyűrűs kapcsolathoz alkalmas betonső

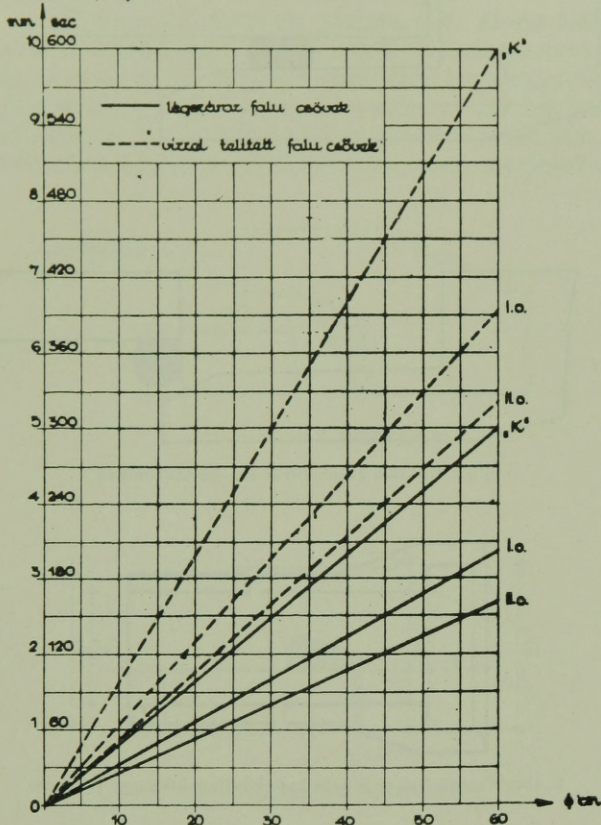


8. ábra. Betonső víznyomáspróbájának elvi vázlata



9. ábra. Vákuumos vízzáróság-vizsgáló berendezés

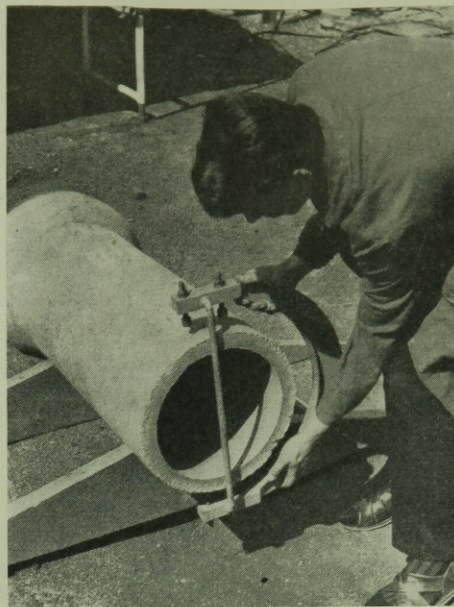
Vákuumszívás idő-
tartama $\Delta 50 \text{ kg/mm}$



10. ábra. Betonesővek vákuum-próbás minősítése



11. ábra. Csőtok méretellenőrzése



12. ábra. Csővég méretellenőrzése

csővégek esetleges csorbultsága miatt nehezen megoldható. Megfelelő tömítést lehet biztosítani gördülő gumigyűrűvel, a zárófedelek megfelelő kialakítása esetében. A tömítő gumigyűrűk elhelyezkedése azonos a csővezeték kapcsolatainál alkalmazott tömítőgyűrűkével, így a csővezetékek vízzáróságát amúgy sem befolyásoló csővégek a vizsgálatból kimaradnak. A vizsgálat elvi vázlata a 8. ábrán látható.

A nem megfelelő vízzáróságú csövek beépítéséből származó közvetlen (garanciális) és közvetett károsodások elkerülésére szükséges rövid idővel a beépítés előtt is a csövek vízzáróságának ellenőrzése. A vizsgálat a szállítás során bekövetkezett hibák is megállapíthatók. A munkahelyi körülmények figyelembevételével kidolgoztunk egy gyors és egyszerű felszerelési igényű vizsgálati módszert, a vákuumos vizsgálatot.

A vákuumos betoneső-vízzáróságvizsgálat a nyomáskülönbség hatására a csőfalon átszivárgó levegő és víz összefüggésén alapszik. A vizsgálat menete a következő:

1. a cső végeinek lezárása,
2. a cső vákuumozása,
3. a vákuum-csökkenés időtartamának mérése.

A minősítés mutatószáma tehát az az időtartam, amely egy adott intervallumú vákuumeséshez tartozik. A vizsgálóberendezés a csővégzáró fedelekből és az ezeket összefeszítő szerkezetből (csavarorsó, kötel) áll. A csővégek lezárásánál igen jó tömítési fok érhető el, mivel a külső légnyomás a vákuumozott cső végeire a zárófedeleket nagy erővel rászorítja. A berendezés a 9. ábrán látható. A szükséges vákuum egy kis teljesítményű levegőszivattyúval állítható elő. A minősítés időtartama rendkívül rövid, 1—3 perc. A minősítés során figyelembe kell venni a csőfal betonanyagának víztartalmát; így a mutatószámok eltérőek légszáraz és vízzel telített csőanyag esetében. A minősítési mutatókat a 10. ábrán grafikonokban közöljük.

A betoncsövek méretpontossága, a kapcsolódó csővégek méreteinek túréson belül tartása a gördülő gumigyűrűs kapcsolati tömítés esetében fontos követelmény. A tömítés minőségét befolyásoló két méretnek, a csővég külső és a csőtok belső átmérőjének ellenőrzését minden esetben el kell végezni.

A méretek ellenőrzésére mérőszerszámokat dolgoztunk ki. A szerszámokon két átellenes csavarpár van elhelyezve, mellyel a túréshatárok (maximális és minimális átmérő) beszabályozhatók. A szerszámoknak a csővégekhez illesztésével azonnal megállapítható, hogy a tényleges méret túréshatáron belül van-e. A csővégek méretellenőrzése a 11–12. ábrákon látható.

A korrózióvédelmi bevonatok ellenőrzése

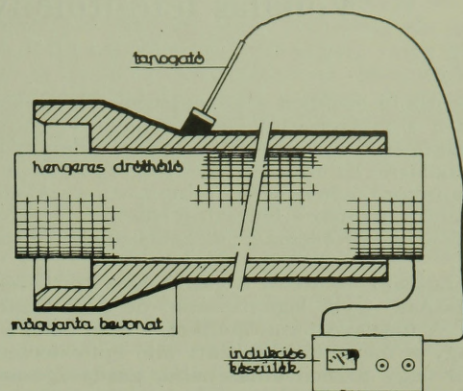
A korrózióvédelmi bevonatok minőségi alapfeltétele a teljes összefüggőség. Ahol a bevonat hiányos, vagy nem megfelelő vastagságú, korróziós göcök képződnek, melyek a bevonat további rézszeinek tönkremenetelére vezetnek.

A bevonatok összefüggésének vizsgálata magasfeszültségű indukciós készülékkel történik. A vizsgálat a műgyanták jó elektromos szigetelő tulajdonságán alapszik. A különböző vastagságú műgyanta rétegekhez (üvegszálvasas rétegek, gyantahabarcok) különböző, 1000 V nagyságrendű átütőfeszültség tartozik. Empirikus úton meghatározható az adott bevonat átütőfeszültsége, figyelembe véve a bevonatot hordó betonfal ellenállását is.

A vizsgálat során az átütőfeszültségnél valamivel alacsonyabb értékre állítjuk be az indukciós készüléket. A készülék egyik pólusát a cső belső felületére helyezett vezetőhöz (pl. drótháló), míg a másik pólusát egy fém tapogatóhoz (pl. rézseprű) csatlakoztatjuk (l. 13. ábra). A tapogatónak a cső külső felületén végigvezetésével a bevonati hibahelyek szikraátütés formájában lokalizálhatók.

Aknakamrák előregyártása

A csőcsatornák szerelés jellegű építése csak a tisztítóaknák elemeinek teljes mérvű előregyártásával oldható meg. Az aknafelmenőrésszei elemei (kútgyűrűk) és a szűkítők eddig is előre gyártva készül-



13. ábra. Betoncső műanyag bevonatának ellenőrzése

tek. Az aknakamra helyszíni munkái azonban rendkívül gátolták a csőfektetés ütemét. Különösen kedvezőtlen helyzet adódott agresszív talajvíz esetében, mikor az aknakamrák miatt a talajvizet az aknakamra megépítése után még 14 napig távol kellett tartani.

Az előre gyártott aknakamrával kapcsolatos igények az alábbiak:

1. A súlya ne haladja meg a szóba jöhető berendezések (autódaru, univerzális földmunkagép) emelőképességét.

2. Kapcsolati rendszere a folyó csőszakaszhoz rugalmas és jó vízzáróságú legyen.

A két feltétel kielégítésére kialakítottuk az aknakamra-típust is. A szükséges súlyhatár csak a szerkezeti vastagság csökkentésével és vasalt kialakítással biztosítható. A méretezés statikai számítással nehezen követhető, így az ÉKME Közlekedési Üzemmérnöki Kar Mechanikai Gépelemek Tanszéke optikai modellfeszültség-vizsgálatot végzett. A vizsgálat a szóba jöhető mértékadó terhelési esetekre terjedt ki.

A folyó csőszakasz és az aknakamra kapcsolatát gördülő gumigyűrűs tömítésre alkalmas kiképzéssel, a csőtoknak megfelelő geometriai méretekkel irányoztuk elő. Az optikai feszültségvizsgálat kitért a kapcsolat feszültségviszonyaira is, figyelembe véve a gumigyűrű feszítő hatását.

A kidolgozott aknakamra-típus gyártástechnológiáját folyó évben dolgozza ki az ÉM Beton-elemgyártó Vállalat és a következő évben a kísérleti gyártás meg fog indulni.

Vonalas létesítmények gazdaságos építésszervezése

HAJDÚ FERENC—TÓTH KÁROLY

Az utóbbi években a közműépítésről, s ezen belül különösen a talajvízszint alatti vonalas létesítmények tervezéséről és kivitelezéséről számos tanulmány és cikk került kiadásra. Ez az öröndetes jelenség a közműépítés terén mutakozó nehézségekre irányította a szakemberek figyelmét, és ma már a fejlesztési lehetőségek felvetésén túlmenően a problémák megoldásának időszakába léptünk.

A műszaki fejlesztés a gazdaságos építkezés megvalósításának egyik legfontosabb, de nem kizárólagos eszköze. A meglévő termelőerőket, s ezen belül a kialakult vagy a megvalósulás alatt álló építéstechnikákat lehet jól vagy rosszul kihasználni, gazdaságosan vagy gazdaságtalanul működtetni. A gazdaságosság megítélésére helyes tájékoztatást nyújt a termelés matematikai programozása.

Az utóbbi években számos olyan matematikai módszer alakult ki, mellyel a termelés programozása az eddigi gyakorlatunknál egzaktabb módon oldható meg. Ezek a módszerek elsősorban a költség-minimalizáláson alapszanak. Tanulmányunkban a továbbiak során ismertnek tételezzük fel az említett alapfogalmakat, melyek egyébként az irodalomjegyzékben felsorolt munkákban részletesen megtalálhatók.

A vonalas létesítmények építésszervezései közül kiemelten kell kezelni a talajvízszint alatti csatorna építésszervezését, hiszen az említett létesítmények közül ennek szervezése okoz legtöbb gondot, és ennek helyes kialakítása lehetőséget nyújt az egyszerűbb vonalas létesítmények szervezési megoldására. Következésképpen jelen munkánkban a talajvízszint alatti csatornaépítés szervezésével foglalkozunk.

Vizsgálódásunkat nem csupán egy-egy technológiai folyamatra korlátozzuk, hanem az értékelési lehetőségekhez képest igyekeztünk a problémát komplex módon megoldani. A csatornaépítés optimális építési sebességét meghatározó tényezők széles körű elemzése során általános érvényű matematikai modell megszerkeszthető. Az általános formula ismerete után a részletes megoldás érdekében az egyes tényezők konkrét vizsgálatát kell elvégeznünk.

Célkitűzés meghatározása

A csatornaépítésnél is, mint más termelési feladatnál, több cél lehetséges. (Pl. legkevesebb anyag, gép, munkaerő-felhasználás, legnagyobb nyereség biztosítása stb.). A megvalósulás akkor mondható eredményesnek, ha ezek a célok többé-kevésbé realizálódnak. A célok egymással szoros összefüggésben állnak, egymásra hatásukban különböző előjelűek és nagyságúak lehetnek.

Csatornaépítésnél sem lehet valamennyi cél szélső értékével kalkulált termelés-megvalósításra törekedni. Ezért a célok közül is csak egy lehet a célkitűzés, míg a többi célra csak korlátokat írhatunk elő.

Az egyetlen célkitűzéshez egyetlen matematikai modell tartozik. A függvénykapcsolat értelmezési tartományát a korlátozó feltételek szabják meg. A gazdasági folyamatokat leíró célfüggvény helyessége természetesen az abban szereplő tényezők pontosságától függ. A tényezők pontossága egzakt módon nem biztosítható, hiszen ezek is szóródnak, így ezeknek az átlagot legjobban megközelítő értékeit vehetjük csak számításba.

Jelen tanulmányunkban azt a célkitűzést tesszük, hogy egy elegendő termelőerővel rendelkező építőipari vállalatnak csatornaépítést kell egy megadott helyen elvégeznie, oda fel- és onnan elvonulnia. Mennyi legyen a csatornaépítés napi előrehaladási sebessége a minimális kivitelezési átlagköltség mellett?

A kérdést úgy is lehetne fogalmazni, hogy mennyi termelőerő lekötése szükséges az építési feladat ellátásához, hogy az egységtermékre — jelen esetben egy csatorna fm-re — eső átlagköltség minimális legyen.

Ebben a célkitűzésben a függő változó az egy fm-re eső átlagköltség, a független változó a napi építési sebesség.

Vizsgálódásainkat a jelenleg rendelkezésre álló technikai gyakorlatunkra végeztük el, amely amellelt, hogy a jelenlegi gazdaságos kivitelezési időtartamra tájékoztató adatokat szolgáltat, fontos következtetések forrása is lehet azáltal, hogy megjelöli a műszaki fejlesztés irányát, másrészt helyes munkahelyi szervezésre ad lehetőséget.

A ciklusidő összetevői és nagysága

Csatornaépítésnél az építési ciklusidő összetevői a következők:

- a) technológiai folyamatidők (pl. földmunka, dúcolás, betonozás stb.);
- b) szervezési okból felmerült és indokolt technológiai szünetek (pl. szaluzókoeci átállításához munkaterület biztosítása stb);
- c) természeti folyamatidők (pl. elő- és utószívások stb.).

Az a) és b) alatti időszükségleteket általában munkanapokban fejezzük ki, míg a c) alatti naptári napokban. Ezért ezek összegezése (nem összeadása) csak azonos alapon történhet.

Célszerű ezért az utóbbit is munkanapokra átszámítani.

A víztelenítési ciklusidő meghatározásakor az a) és b) alatti időszükségletet a víztelenítés védelme mellett végzendő technológiai folyamatok és az indokolt szervezési szünetek ideje határozza meg.

A c) alatti időszükségletet attól a technológiai folyamattól befejezéséig kell számolni, amely indokolja a természeti folyamatok szükségességét (pl. a betonozás befejezése után a földviasszátöltés az utószívás alatt is végezhető stb.). Egyes technológiai folyamatok a természeti folyamatidők alatt is végezhetők, így azok időszükségei között átfedés van.

A továbbiakban vizsgáljuk meg, mekkora lehet a maximálisan indokolható építési, ill. víztelenítési ciklusidőnek a technológiai folyamatideje.

Legyen a technológiai folyamatok száma: n a technológiai folyamatok (jelen esetben azonosak a munkafolyamatokkal) egymást követő távolsága legyen: a_1 fm.

A munkaárok keresztmetszetében a legnagyobb munkaigényű (ezért maximális!) technológiai folyamat munkaóra-szükséglete legyen: q_1 óra/fm. Ehhez a technológiai folyamathoz a_1 fm-en λ fő helyezhető el. Az a_1/λ azt a távolságot (fm) fejezi ki, amely egy dolgozónak szüksége a legnagyobb technológiai folyamat elvégzéséhez.

Csatornaépítésnél az egyes technológiai folyamatok egymást meghatározott távolságon belül követik, ezért mint szűk keresztmetszet a legnagyobb munkaigénnyel rendelkező technológiai folyamat szerepel.

A fentiek szerint a technológiai folyamatok ciklusideje

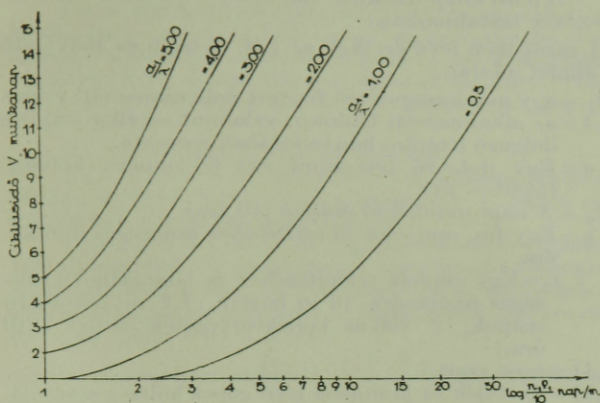
$$V_l = \frac{nq_1}{\lambda} \cdot \frac{a_1}{\text{egy főre eső napi munkaóra}}$$

Ha a technológiai folyamatok számát növeljük, az egymást követő távolság (a_1 fm) csökkenthető, s így ezek szorzata továbbra is konstans marad. Tehát a ciklusidő az $n_1 \cdot q_1$ szorzat abszolút nagyságától, valamint az a_1/λ értékétől függ. Ebből a felismerésből látható, hogy a ciklusidő kizárólag a műszaki adottságok függvénye.

Ha a víztelenítés védelme alatt végzendő technológiai folyamatok számát n_1 -gyel jelöljük, akkor a víztelenítési ciklusidő, mely a technológiai folyamatok elvégzésére szükséges

$$V_{to} = \frac{n_1 q_1}{\lambda} \cdot \frac{a_1}{\text{egy főre eső napi munkaóra}}$$

A technológiai folyamatok elvégzéséhez szükséges ciklusidőt az 1. ábrán tüntettük fel.



1. ábra

A vízelenítési ciklusidő csökkenésének és az építési sebesség növekedésének kapcsolata

Vizsgáljuk meg, hogy a vízelenítési üzemóra-költségen belül milyen súllyal szerepel a vízelenítési ciklusidő és az előrehaladási sebesség. Tételezzük fel, hogy mind a ciklusidő (pl. a tervezettnél kedvezőbb építés-technológiai kialakítás miatt), mind az előrehaladási sebesség változhat.

A vízelenítési üzemóra-szükséglet Lásztity Vojiszláv—Schnitta Attila (a Mélyépítési Tudományos Szemle 1964. március havi számában közölt) számítása szerint:

$$T = \beta t L \left(\frac{V}{h} + \frac{1}{x} \right)$$

ahol β = a naptári nap és a ledolgozott munkanapok hányadosa,

t = a napi üzemóraszám,

L = a csatorna fm-hossza,

V = vízelenítési ciklusidő munkanapokban,

h = gépház-felállások távolsága m-ben.

x = munkanapokénti előrehaladási sebesség m-ben.

Azonos vízelenítési üzemóraszám feltételezése mellett a ciklusidőben bekövetkezett változás — adott gépház-távolság mellett — a következő előrehaladási sebesség-változást teszi lehetővé:

$$\log \Delta V = \log \Delta x + \log h - \log (x_1 x_2),$$

ahol

$\Delta V = V_1 - V_2$ -vel (ciklusidő-változás);

$\Delta x = x_1 - x_2$ -vel (előrehaladási sebesség-változás).

Ezt az összefüggést a 2. ábrán mutatjuk be.

Az ábrából látható, hogy a viszonylag kis munkagigényes és kis víztelenítési ciklusidejű, nagy gépház-távolságú víztelenítési munkáknál az előrehaladási sebesség nagy jelentőségű, míg a nagy munkagigényű, nagy ciklusidejű, kis gépház-távolságú víztelenítési rendszereknél az előrehaladási sebesség a víztelenítési üzemóra tekintetében a ciklusidőhöz képest kisebb jelentőségű.

Ez az ábra megmutatja azt is, hogy a munkaszervezéssel elsősorban az előbbieknél, műszaki fejlesztéssel pedig az utóbbiaknál célszerű foglalkozni, természetesen egymás feltételezése mellett. A víztelenítési technika fejlesztése mindkét esetben szükségszerű, különösen ha figyelembe vesszük a gépház-távolságok növelési, valamint a mozgó gépházak alkalmazási lehetőségeit.

A mozgó gépházak alkalmazásának lehetősége az egylépcsős talajvízszint-süllyesztésnél könnyebb, míg a két-, vagy többlépcsős víztelenítésnél már jóval nehezebben oldható meg. (L. említett szerzők: Mélyépítéstudományi Szemle 1966. 8. sz.-ban írt cikkét).

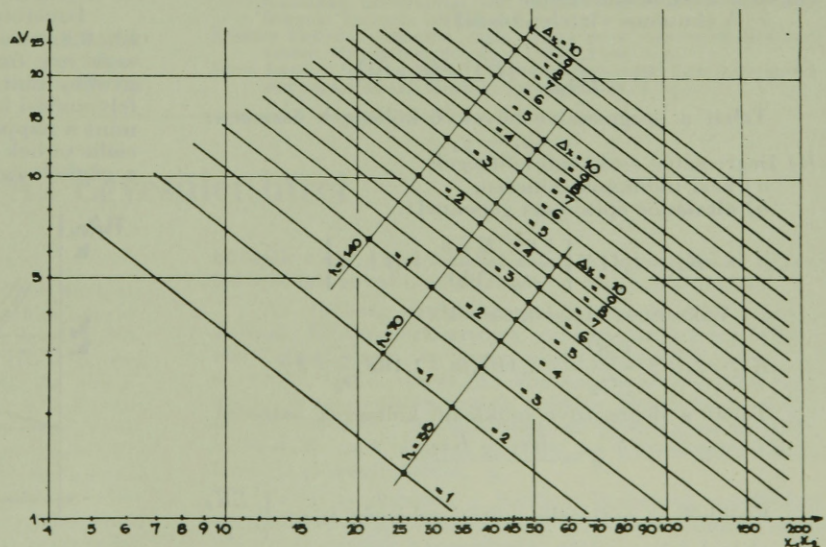
Egy fm csatornaépítésre eső költség felosztása

A költségeknek állandó és változó jellegűre való felbontását az elszámolás módja nem befolyásolja, változásuk csupán a vállalati terhek nagyságára lehet hatással, jellegük megmaradása mellett. Az 1 fm csatornaépítésre eső költségfelosztás nem elsősorban az elszámolás alapjául szolgál, hanem az optimális termelési program kialakításának alapja, ezért az elhatárolás csak a jelentősebb tényezőkre terjed ki.

Az 1 fm csatornaépítésre eső költségek közül állandónak tételezhetjük fel egy megadott munkahelyen épülő szerkezeti kialakításnál az alábbiakat:

- az anyagköltséget,
- a bér- és szociális terhet, valamint ennek
- regie költségét,
- a szállítási és rakodási költség nagyobb részét,
- a nem helyi munkavállalók költségét,
- a műszaki fejlesztési és garanciális költségeket.

A fentebb felsorolt állandó költségek közé kell még sorolni a melléklétesítmények jelentős többségét is. Ezek nagyságát és fajtáját elsősorban az építési hely és az alkalmazott építési technika szabja meg. A csatornaépítés fajlagos állandó költségei az ismert műszaki normák és paraméterek alapján egy meghatározott építési helyű és technikai megoldású kivitelezés mellett könnyen megállapíthatók. Ezekben az állandónak nevezett költségekben a kivitelezés során lesznek ugyan kisebb változások, ezek a változások az egész költség abszolút nagyságára lesznek kihatással, de nem változtatják meg az optimális programot.



2. ábra

Az állandó költségek számszerűsítésére a termelési program kialakításához többnyire nincs szükség, ezek egy részének (pl. gépköltségéből eredő állandó költség) megállapítására a többi műszakos munkavégzés gazdaságosságának meghatározásakor van szükség.

Az 1 fm csatornaépítésre eső költségek közül a változó költségek körébe lehet sorolni a következőket:

- a felvonulási költségeket,
- a gépköltségek jelentős részét, (1. később)
- ennek regie költségét,
- a fuvarozási és rakodási költségek kisebbik hányadát, és
- a nyereséget.

A változó költségek fajlagos értékei a napi sorozat-egységeknek megfelelően lehetnek:

- progresszíve növekvők,
- degresszíve csökkenők.

A változó költségek fajlagos nagyságának tudatos befolyásolása megadja a lehetőséget arra, hogy építésszervezésünket a leggazdaságosabban adjuk meg.

A változó költségek részletes elemzése visszahatással lehet az állandó költségekre is, mert a változó költségek kedvezőtlen alakulása felhívja figyelmünket, hogy hol és milyen módon kell az állandó költségben változtatást végrehajtani.

Optimális építési sebesség meghatározása

Az általánosan érvényes modell bemutatását azért tartjuk szükségesnek, mert a műszaki színvonal rohamosan növekszik, a költségnagyságok évről évre változnak, s ezért e változásokat csak az általános érvényű modellben lehet nyomon követni.

Ismeretes, hogy a progresszíve növekvő költségeket az

$$y = ax \pm \frac{bx^2}{2} \text{ alakú függvény fejezi ki.}$$

A degresszíve csökkenő költségeket pedig az

$$y' = \frac{K_e}{x} \text{ függvény írja le.}$$

A csatornaépítésnél a fenti függvénykapcsolatot az alábbi egyenletekkel lehet kifejezni (a részletezést mellőzzük).

A) Progresszíve növekvő költségek:

a) Kézi munkával

$$y_1 = \frac{1,4qa}{LO_0}x + \text{egy munkanapra eső melléklétesítmények}$$

költségei, melyek az előrehaladási sebességgel összefüggésben állnak.

b) A csatornaépítésnél alkalmazott általános építőipari gépek kapacitása a jelenlegi építéstechnika mellett nincsen kihasználva, ezért számottevő progresszíve növekvő költségei nincsenek.

c) Vákuumos víztelenítésnél:

$$y_3 = \frac{1,16a}{LO_0h} x [\beta t V + (t_1 + t_2)]$$

Tehát a progresszíve növekvő költségek összesen:

$$y = y_1 + y_3$$

B) Degresszíve csökkenő költségek:

a) kézi munkánál nincsen,

b) általános építőipari gépeknél:

$$K_{e1} = 1,41 \Sigma \left[\frac{1,25}{-t_0} \frac{E+5}{100} + B + Sz \right]$$

C) Vákuumos víztelenítésnél:

$$K_{e2} = 2,16\beta \frac{b_0 t O_1}{O_0} + 1,41 G_1 \beta t + 1,16\beta \frac{t\gamma}{O_0} + 3\gamma$$

Tehát a degresszíve csökkenő költségek összesen:

$$y' = \frac{K_{e1} + K_{e2}}{x}$$

Ezekből az optimális építési sebesség $x_{opt} = \sqrt{\frac{\Sigma K_e}{y}}$ egyenlettel fejezhető ki.

A fenti kifejezésekben alkalmazott jelölések a következőket tartalmazzák:

(A zárójelben levő értékek az ÉM. Közmű és Mélyépítő Vállalat adatai).

O_1 = egy munkanapra eső fizetett órák száma (10,9 óra).
1,4 = az alkalmazotti létszám, valamint az állományi és dolgozó létszám hányadosának szorzata.

a = Egy dolgozó létszámra eső felvonulási költség. (5580,— Ft).

O_0 = A napi munkaidő órában (10 óra).

q = Egy fm. csatorna elkészítéséhez szükséges munkaóra.

$t_1 + t_2$ = Egy gépház telepítéséhez és bontásához szükséges munkaóra. (6 m hosszú, 1,2 m távolságú csápok, Ø 200-as kollektorvezeték esetén 2210 óra.)

1,41 = rezszi szorzó.

1,25 = Tartalék és javításba levő gépek költség szorzója.

t_0 = Egy évben ledolgozható munkanapok száma. (5 napos munkahét esetén 236 nap.)

E = értékesítési leírás,

$B + Sz$ = gépkezelők bére és szociális terhe,

γ = nem helyi munkavállalók egy napra eső költsége (23,40 Ft/fő),

2,16 = regievel és szociális terheléssel növelt szorzószám,

b_0 = átlagórabér (7,20 Ft/óra),

G_1 = vákuum gépházak üzemköltségének a gépkezelők bérével és szociális terheléssel csökkentett értéke (1000 l/perc teljesítményű gépház esetén 51,— Ft/üzemóra),

1,16 = az állományi és dolgozó létszám hányadosa.

A leggyakrabban előforduló 1000 l/perc teljesítményű 1,2 m kútkiosztású vákuumos talajvízszint-súlylésztes mellett épülő csatorna optimális építési sebességét a fenti adatok alapján az

$$x_{opt} = \sqrt{\frac{3460 + \Sigma K_{e1}}{\frac{24\,000V}{Lh} + \frac{1\,435\,000}{Lh} + \frac{781q}{L}}}$$

egyenlettel fejezhetjük ki.

Példa:

$V = 30$ munkanap

$q = 200$ ó/fm

$h = 35$ m

$L = 5000$ m

$L = 1000$ m

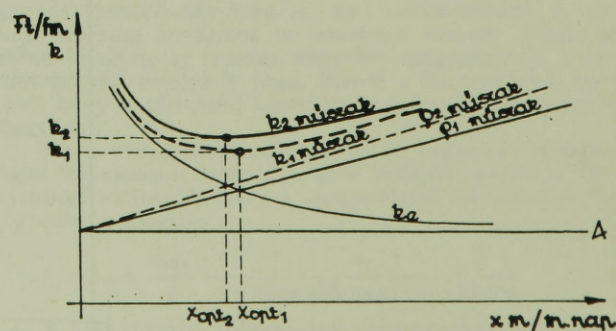
$K_{e1} = 0$ $K_{e1} = 2000$ Ft/m.-nap $K_{e1} = 0$ $K_{e1} = 2000$ Ft/m.-nap

x_{opt}

8,8 m/m.-nap 11 m/m.-nap 4 m/m.-nap 5 m/m.-nap

Két műszakban végzett csatornaépítés előrehaladási sebességének vizsgálata

Ismeretes, hogy a második műszak teljesítménye kb. 0,8-szerese a nappali műszakénak. Tehát a két műszak egy fm-re eső átlagos fajlagos munkaigénye nagyobb, mint az egy műszakban végzett munkáé. Így a felvonulási költséget leíró egyenes hajlásszöge nagyobb, mint a nappali műszak esetében. A bérköltségek és szociális terhek fm-enként az éjszakai pótlékkal változnak, a gépköltségek csökkennek.



3. ábra

A) Víztenítési ciklusidő változatlan.

Ha a víztenítési ciklusidőt változatlanak tételezzük fel — ami nem igaz —, akkor az optimális előrehaladási sebesség kisebb és az 1 fm-re eső átlagköltség nagyobb, mint a csak nappali műszak esetében. Tehát ebben az esetben nem szabad két műszakban dolgozni (l. a 3. ábrát).

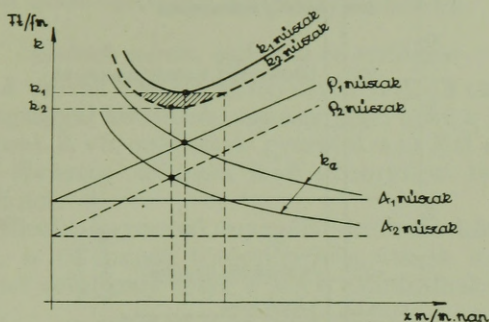
B) Víztenítési ciklusidő változik.

Ha a víztenítési ciklusidő a két műszak alkalmazásával csökkenthető — ami a gyakorlat —, akkor számítani kell ennek gazdaságosságát.

Tételezzük fel, hogy az egy műszakos V víztenítési ciklusidőből V_1 munkanap a természeti folyamatok lezajlásához és a technológiai szünetekhez szükséges. A két műszak alkalmazásával a technológiai folyamatok követési idejét felezni lehet.

A víztenítési ciklusidő $\frac{V - V_1}{2}$ nappal csökkenthető.

Ez nyilvánvalóan költségcsökkenést eredményez. A felvonulási költség viszont növekszik. E két ellentétes változó költség összegének előjele és nagysága adja meg, hogy költségnövekedés, vagy költségcsökkenés következik-e be (l. a 4. ábrát).



4. ábra

Az előbbi példa analógiájára látható, hogy az x_{opt} érték két műszaknál kisebb, mint az egy műszaké, függetlenül az átlagköltség nagyságától.

Amint a 4. ábrán is látható, a két műszak alkalmazásával kisebb átlagköltséggel lehet a csatornát megépíteni, de a minimum-pont helye az egy műszakéhoz képest csökken.

A két műszak alkalmazásával nem lehet célunk, hogy minimális átlagköltséggel építsünk — alacsony előrehaladási sebesség mellett —, hanem ennél nagyobb előrehaladási sebességgel, de legfeljebb az egy műszakos munkavégzéshez tartozó minimális átlagköltség határáig mehetünk el, ami nem azonos az egy műszakos munkavégzés kétszeresével, hanem annál jelentősen kisebb.

Ha a két műszakos munka esetén az x_{opt} -ot mutatjuk be (ami kisebb, mint egy műszak esetén), akkor a folyamatok kapcsolási idejét csökkenteni nem lehet, vagy ha

igen, akkor ez azt jelentené, hogy az egy műszakos munkavégzés idejére a víztenítési ciklusidő helytelenül nyert megállapítást.

Olyan kivitelezési munkánál, ahol a víztenítési ciklusidő túlnyomó többségét a természeti folyamatok ideje teszi ki, elképzelhető, hogy a két műszak alkalmazása gazdaságtalan.

Összefoglalás

1. Az adott építéstechnikára és építési feladat elvégzésére megállapított optimális előrehaladási sebesség meghatározása után az egyes technológiai folyamatok ciklogramja megrajzolható. Az optimális építési sebességhez tartozó költség minimum-pont környezetében az érintő hajlásszöge igen lapos, ezért nem követünk el nagy hibát, ha az előrehaladási sebességet a víztenítési gépházak kapacitására állítjuk az esetben, ha nem igényel jelentősebb költséget eredményező újabb általános építőipari gépbeállítást, továbbá, ha a rendelkezésre álló termelőerők határain belüli igényt támaszt.

2. A célul tűzött feladat megoldásával olyan lehetőségekhez is jutunk, hogy azokat az árképzéseket, melyek direkt kapcsolatban állnak az építési idővel, reális alapokra helyezhetjük.

3. Az optimális építési időtartamot meghatározó tényezők számbavételével és fajlagos költségeinek megállapításával egyértelműen kiválogathatjuk azokat, amelyek az építési időtartamra döntő befolyással vannak. Ez a műszaki fejlesztés, kutatás és kivitelezés-szervezés legfontosabb területére irányítja a figyelmet.

4. Megmutatja, hogy az optimálisnál rövidebb építési idő milyen többletköltséget eredményez, és ez hogyan viszonylik a megtérülési idő lerövidítéséből eredő társadalmi tiszta jövedelem növekedéséhez.

5. A kivitelező vállalatokat az optimum körül megállapított építési idő erősen ösztönzi az építési technikák fejlesztésében, mert helyes ÉKN adatok mellett többlet-nyereséget csak ezáltal tud biztosítani.

6. A kivitelező vállalatoknak lehetőséget ad arra, hogy megállapítsák az adott csatornaépítés gazdaságos építési technikáját és munkahelyi szervezését.

7. A vállalatokat ösztönzi az építés koncentrálására, bázis, illetve mozgó felvonulások kialakítására, a gépesítés fokozására és a célszerű technikai berendezés kialakítására.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Burkhardt, G.: Nutzungsduer und Kosten der Baumaschinen. Baumaschine und Bautechnik 1964.
 Dezsényi István—Kneffel Sándor—Vajda Zoltán: Nagyszervenyű vasbeton csatornák előregyártása. Mélyépítéstudományi Szemle 1963. 9. sz.
 Fogarasi Mihály: Mélyépítő művezetők és technikusok zsebkönyve. Földes László—Vándor Gyuláné: A felújítás elszámolása a tőkés vállalatoknál. Számvitel és Ügyvitel Technika 1964. 4. sz.
 Kádár Iván—Németh Lóránt: Az építőipari termelés matematikai programozásának újabb útjairól. Építésügyi Szemle 1964. 6. sz.
 László Vojtislav—Schnitta Attila: Víztenítési időtartam meghatározásának szempontjai mélyépítési vonalas létesítményeknél. Műszaki Tervezés 1963. 8. sz.
 László Vojtislav—Schnitta Attila: Munkaerők víztenítésének szervezése. Mélyépítéstudományi Szemle 1966. 8. sz.
 Piros István—Márkus Miklós: Az ózdi szennyvízgyűjtő építésszervezési tapasztalatai. Műszaki Tervezés 1962. 8. sz.

Az Egyesület hírei

A Központ hírei

Az egyesület elnöksége február 21-én ülést tartott. Ezen az ülésen az Elnökség meghallgatta Farkas Lászlónak az Építésügyi Minisztérium Műszaki Fejlesztési Főosztálya vezetőjének tájékoztatását az 1970—75. évi műszaki fejlesztési koncepció kialakításáról. Az elnökség az előadást nagy figyelemmel kísérte, és kifejezte szándékát, hogy a koncepció kialakításában az egyesület teljes társadalmi súlyával ki akarja venni részét. Elhatározta, hogy a tájékoztató szövegét részletes megvitatás és javaslatok kidolgozása céljából elküldi minden szakosztály, bizottság és területi csoport vezetőségének kérve, hogy a kidolgozott javaslatokat az elnökségnek

küldjék meg. Az elnökség ezeket a javaslatokat egyeztetve küldi tovább az Építésügyi Minisztériumnak.

Az elnökség ezután meghallgatta dr. Aba Ivánt, a Műszaki Élet főszerkesztőjét, aki ismertetett a lap fejlesztési célkitűzéseit, és kérte ezek megvalósításában az egyesület támogatását. Az elnökség a támogatást megígérte, és megvitatta annak módját. Értékelte az elnökség az 1966. évi pályázatokat, és jóváhagyta az 1967. éveket. Foglalkoztatott az 1968. évi Közműépítési Konferencia előkészítésével.

Végül az elnökség a Külgügyi Bizottság vezetésével dr. Deák Györgyöt bízta meg, miután Kálmán Ferenc kérte felmentését e megbízatás alól.

Nagy átmérőjű vasbeton csövek átsajtolása vasúti vágányok alatt

BARTOS SÁNDOR—MÁRK IMRE

A Fővárosi Vízművek dél-pesti iparvíz-főnyomócsöve a Soroksári úton a Kén utca torkolatában keresztezi a MÁV és a HÉV vágányhálózatát. Az eredeti tervek szerint hagyományos építési módszerrel, provizóriumok létesítésével kívánták a kivitelezést elvégezni. A hosszadalmas és költséges megoldás helyett az építés gyorsabb, korszerűbb és gazdaságosabb módszerét: a csövek hidraulikus átsajtolását választottuk.

A talajadottságokat, a helyi körülményeket és a választott csőméreteket figyelembe véve, az ismertetés kerüli létesítmény hazai gyakorlatunkban egyedülálló és a csőátsajtolások vonalán az első ilyen jellegű megoldás tudomásunk szerint.

A kisebb — 60—100 cm átmérőjű — csövek átsajtolása terén már hazánkban is eredményes kivitelezések folytak, ezen a téren azonban komolyabb fejlődést nem tapasztalhatunk, az igen gazdaságos megoldás ellenére sem. A módszer külföldi kivitelezési gyakorlatban egyre szélesebb területen kerül alkalmazásra, és a technológia jelentős fejlődésen ment keresztül.

A fenti méretű csövek átsajtolásával jelentős gazdasági megtakarítás érhető el, ennek ellenére még mindig megvan az a hátrányos tulajdonságuk, hogy csupán védőcsőként használhatók. Üzemzavarok esetén a bennük elhelyezett haszoncsövek nem ellenőrizhetők. Javítás esetén a kibontás nehézkes, és sok munkát igényel, viszont egyes közművek üzemelés alatti ellenőrzése nélkülözhetetlen.

A csövek átsajtolásával a feltárás összes zavaró körülményét kiküszöbölhetjük, de ezzel csak a cél egyik részét valósíthatjuk meg. A létesítmény biztonságos üzemelése, ellenőrzése, a forgalmat, a felszín nem zavaró javítások, cserék, esetleg bővítések csak mászható vagy járható szelvények létesítésével érhetők el. Kétségtelen, hogy járható szelvényre nincs mindig szükség, de az esetek többségében éppen a nagyforgalmú, veszélyes létesítmények keresztezése esetén általában ez a kedvezőbb megoldás.

Az említett problémákat figyelembe véve, az eddig ismert technológiát továbbfejlesztve kidolgoztuk a járható közműalagút átsajtolásos módszerét.

Itt kell megemlíteni a vállalkozó (ÉM Mélyépítő Vállalat) merészségét is, mert a rendelkezésre álló külföldi irodalom szükségességét szinte kizárólag az elért eredményekre szorítkozik, és különböző számítási módszereket ismertet, melyek eredménye jelentős eltéréseket mutat. Nem foglalkoznak a leírások sem a technológiával, sem a kivitelezés folyamán felmerült problémákkal. Az elért eredmények ösztönöztek a hazai kipróbálásra, mely sikerrel zárult.

Első ízben 1965. január hóban hajtottunk végre eredményes átsajtolást 238 cm-es külső átmérőjű vasbeton csőelemekkel, a Fővárosi Vízművek III/2. főnyomócső-vezetéke építése során, a Budapest Angyalföldi pályaudvar öt sín párja alatt, 27 m hosszban. Az átsajtolási munka kilenc napig

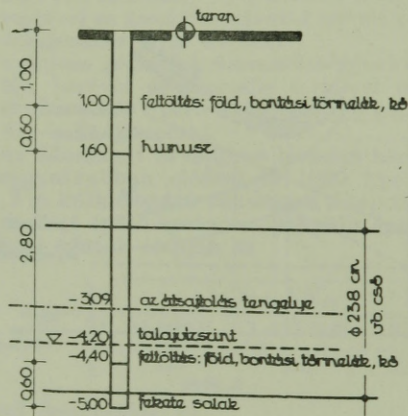
tartott. Ez a munka számos tapasztalattal szolgált, és sokszor a felmerült nehézségek azonnali megoldását követelte.

A szerzett tapasztalatokat továbbfejlesztve, lényegesen kedvezőtlenebb körülmények között került sor a tárgyi munka kivitelezésére.

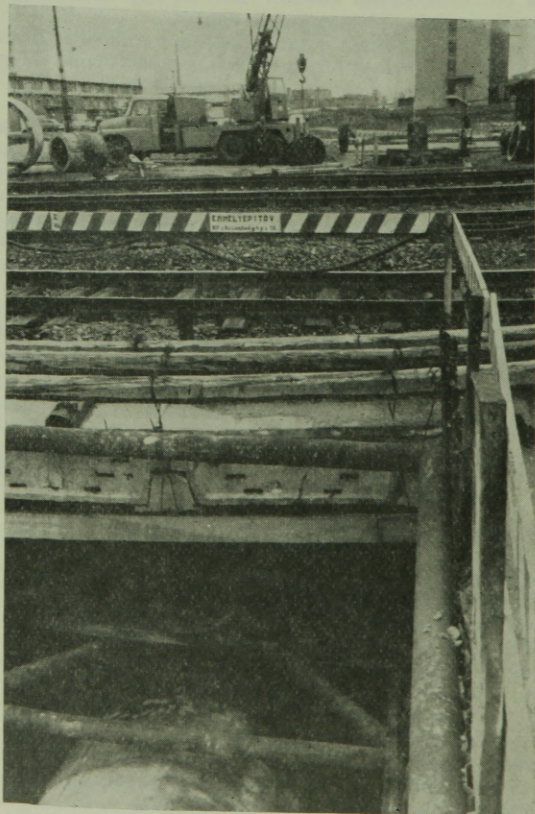
Az eredeti és a javasolt terv

A beruházási program szerint a keresztezés helyén tervezett műtárgy 200×160 cm belméretű négyszögkeresztmetszettel került volna kivitelezésre provizóriumok védelme alatt, helyszíni monolit vb. alaplemezre, előre gyártott vb. elemekkel lefedve.

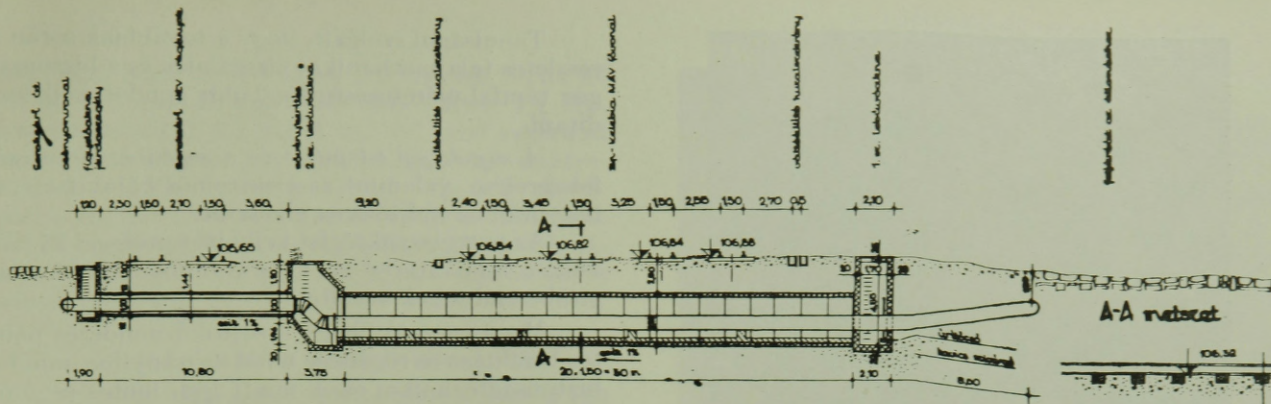
Az eredeti tervvel szemben 238 cm külső átmérőjű, 18 cm falvastagságú vb. csövek átsajto-



1. ábra. Fúrászelvény



2. ábra. A helyszín



lására került sor 21,0 m hosszban. A módosított tervet a KPM I. Vasúti Főosztálya elfogadta, és a MÁV vezérigazgatósága a kivitelezést engedélyezte.

Kiindulási alapadatként rendelkezésre állt: helyszínrajz, fúrásszelvény (1. ábra). A magassági vonalvezetést a MÁV-előírások szabták meg.

A hossz-szelvényt a 3. ábra tünteti fel.

Csövek mérete, gyártása és szállítása

A csövek 238 cm külső átmérővel, 18 cm falvastagsággal készültek, egy-egy elem hossza 1,5 m (4. ábra). A vb. csőelemek gyártására az ÉM 44. sz. ÁÉV-Kvassay zsilipnél levő előregyártó telepén került sor.

Minden egyes cső anyagából próbakockát vetünk, a 28 napos törőszilárdság átlaga $\sigma = 308$ kp/cm² volt, mely érték a MÁV előírásainak megfelelt.

A vasbeton csövek gyártásához vassablon készült. Minden csőbe 3—3 db 1"-os, az elem falvastagságának megfelelő hosszúságú acélsövet helyeztünk el injektálás céljából, de ezekre az átsajtolás során nem volt szükség.

Megjegyezzük, hogy a gyártás során fokozott gondot kellett fordítani a mérettartásra mind a falvastagság, mind a hossz tengellyel szimmetrikus hossz- és keresztirányú méretek tekintetében. A feltételeket a tűrési határon belül sikerült biztosítanunk. A vasbeton csőelemek 1,5 m-es hosszát az önsúly határozta meg, egy-egy elem 5,1 Mp súlyú volt, és mozgatásához, emeléséhez 6,0 Mp teherbírási autódarut alkalmaztunk.

Az indítóakna

Az indítóakna 6 m hosszú, 3,5 m széles és 4,20 m mély méretű volt. Biztosítása csőkeretes dúcolással és pátrialemmez borítással készült. A fúrás szelvénytől eltérően mintegy 2,5 m vastag folyós homokréteget találtunk. A talajvíz —4,20 m-nél jelentkezett. Ez az építés szempontjából kellemetlen adottság igen körültekintő és nagy óvatosságot igénylő intézkedést kívánt meg.

Az indítóaknában került elhelyezésre a Bibó I. típusú szivattyúval folyamatosan üzemelő víztelepítő kút.

Az indítóakna aljára 20 cm vastag alapbetonréteg került, mely 20—25 cm vastag szűrőrétegen helyezkedett el.

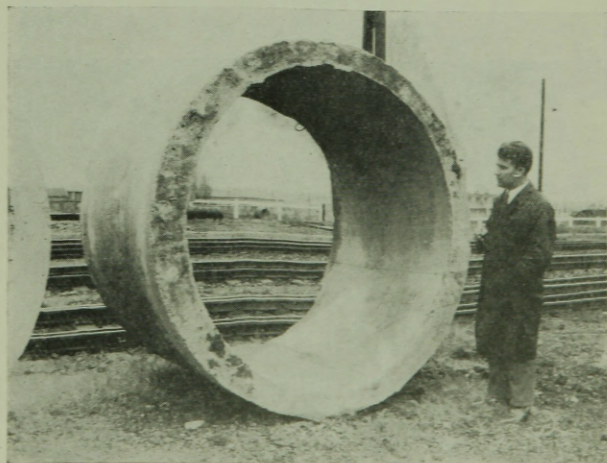
Az alapbetonba került elhelyezésre félszelvénnel besüllyesztve az indítópálya 300 mm átmérőjű acélsövekből készült vezetőszele. Az in-

dítópálya elhelyezése pontos és gondos munkát igényelt, mert az iránytartás szempontjából fontos szerepe volt.

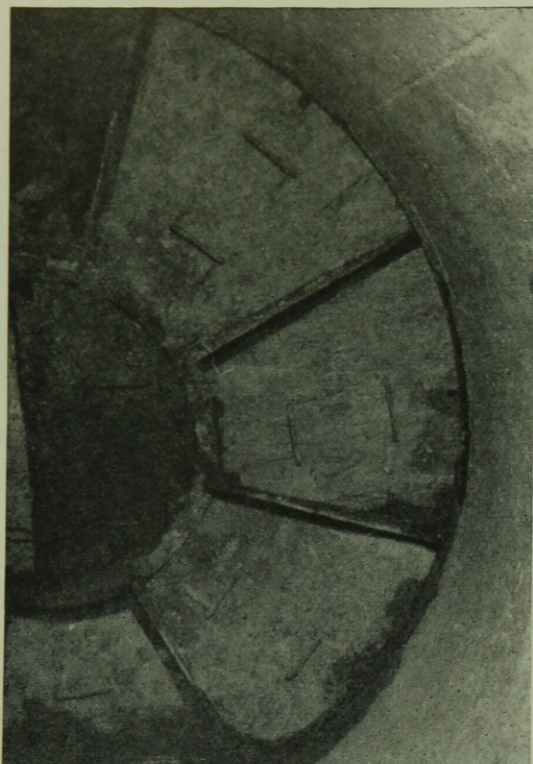
Az alaplemezre került az átsajtolóberendezés gépalapja, melynek méretét a hidraulikus sajtók szélessége, ill. magasságát az átsajtolás tengelye határozta meg. A gépalap B 200-as betonból készült, vasalás nélkül, rögzítő és vezetőelemek beépítésével.

Támfal-szerkezet 400-as I-gerendából és 40 mm-es falvastagságú kazánlemezéből került kivitelezésre. A támfal-szerkezet 40 000 cm² felületű volt, mely az átsajtolás során majdnem kevésnek bizonyult.

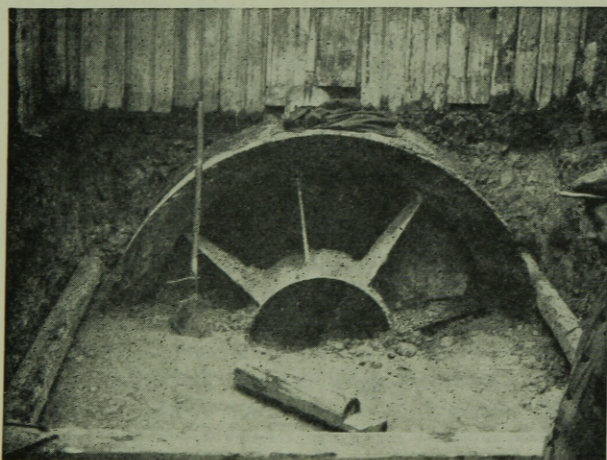
A nem várt és mintegy 8,0 m átsajtolási hossz után jelentkező palás rétegződésű, nehezen fejthető kemény agyagrétegbe érve az átsajtolási erő 520—560 Mp értéket ért el, a támfal-szerkezetre ható terhelés túllépte a megengedett igénybevételt, a támfal-szerkezet és a pátrialemmez kb. 30 cm-rel hátracsúszott, és a talajfelszínen 3—4 cm-es repedés keletkezett.



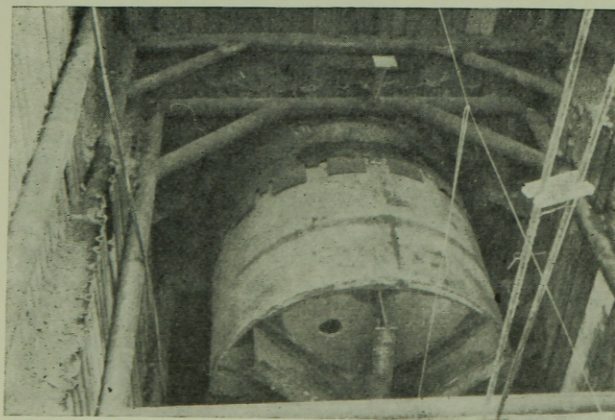
4. ábra. 238 cm átmérőjű 18 cm falvastagságú előregyártott vb. cső



5. ábra. A vágóél belső tere (jól láthatók az őrlemezek)



6. ábra. A vágóél homlokrésze az átérés után



7. ábra. A vágóél elhelyezése az első csőtagon

Tanulságul szolgált, hogy a továbbiak során a részletes talajmechanikai vizsgálatra és a biztonságos támfal-méretezésre nagyobb gondot kell fordítani.

A *sajtológép telepítése* és a segédberendezések felszerelése, valamint az elektromos hálózat kiépítése után az indítóakna elkészült.

Az energiaszükséglet kellő biztonsággal 35 kW volt, a munkatérbe 24 V-os áramfeszültségű világítóberendezések kerültek.

Megjegyezzük, hogy a sajtolóberendezés pontos beállítása és rögzítése mind az irányítás, mind a biztonságtechnikai okok miatt igen fontos és gondos munkát kívánt.

Ütemterv

Még az előkészítés időszakában napi bontásban ütemterv készült, és kellő mérlegelés után folyamatos — 24 órás — munkavégzést tervezve 2,0 m/nap haladási sebességet irányoztunk elő, mely megfelel az óránkénti 8—9 cm-es haladási sebességnek. Az ütemterv alapján engedélyezte a MÁV az első vágány alatti átsajtolás esetére a vágányzárat, illetve a többi vágányra a sebességkorlátozást (10 km/óra).

Az átsajtolás időtartama kerekén 10 nap volt,

A vágányzár és a lassújel alkalmazásában jelentős segítséget jelentett a kivitelezés egész időtartama alatt a helyi MÁV-dolgozók rugalmas és mindenben segítőkész magatartása, aminek fokozott szerepe volt a zavartalan munkavégzés és a forgalombiztosítás során.

Gépi felszerelés és berendezések

- 1 db iker hidraulika (200 Mp teljesítménnyel),
- 2 db à 250 Mp teljesítményű hidraulika,
- 1 nyomógépház magasnyomású szivattyúval,
- 1 db 35 kW-os aggregát,
- 1 db 6 Mp-os autódaru,
- 1 db pioner daru,
- 1 db habarcskeverő,
- 1 db habarcsszivattyú,
- 1 db hegesztődinamó,
- 1 db 4 Mp-os billenő gépkocsi.

A habarcsszivattyú és a habarcskeverő alkalmazására nem került sor. Az átsajtolási művelet végrehajtásához 2×12 órás műszakot szerveztünk a következő műszak-létszámmal:

- 1 fő műszaki irányító,
- 2 fő gépkezelő (ebből 1 fő villanszerelő),
- 2 fő darukezelő,
- 1 fő hegesztő,
- 8 fő kubikos (megfelelő gyakorlattal).

Fenti létszám a korábbi gyakorlati tapasztalatok alapján alakult ki és elegendőnek is bizonyult.

Az átsajtolás folyamata

1. A vágóél elhelyezése

Beemelése autódaruval történt, az akna vasút felőli homlokfalának támaszkodva került elhelyezésre. A vágóél acéllemezről készült, átmérője

2440 mm, belső terét 8 egyenlő részre osztottuk fel (5. és 6. ábra). Hossza: 500 mm, súlya: 1,1 Mp. Irányíthatóságát 32 db M 27/100 kézi vezérlésű csavar biztosította. A körcikkek lezárását a méretüknek megfelelő acéllemezekkel végeztük. A vágóél a vb. csőre 200 mm hosszú farokrésszel feküdt fel, ill. vette körül a csövet. A csőnél nagyobb átmérőjű kiképzés a köpenysúrlódás csökkentését is célozta (7. ábra).

2. A csövek beemelése és elhelyezése

A vágóél tokrészében került elhelyezésre a 120 mm széles, 50 mm vastag, bitumennel impregnált fagyűrű. A közgyűrű a nyomóerő egyenletesebb felvételére szolgált, és kiküszöbölte a beton egyenetlenségeiből származó esetleges meg nem engedett igénybevételek kialakulását.

Ezután került sor az első csőelem beemelésére, majd betolására — a vágóél szárnyas részébe ütközésig, a fagyűrűig — és a vezető-indító pályán való beállítására.

3. A fa közgyűrű elhelyezkedése

Az első csőelem sajtolóberendezés felőli végére is fagyűrű került, és erre feküdt fel a nyomópajzs.

4. Nyomópajzs

A nyomópajzs 400-as I profilú idomacélból készült csillag alakban összehegesztve a cső felőli oldalon, 50 mm-es acéllemez burkolattal (8. ábra). Súlya: 1,8 Mp, átmérője 2380 mm. A nyomópajzs felső részén levő nyílás szolgált a világítóberendezés, valamint az injektálóső bevezetésére. A világító berendezés kábelvezetékét a fagyűrűkre függesztettük fel.

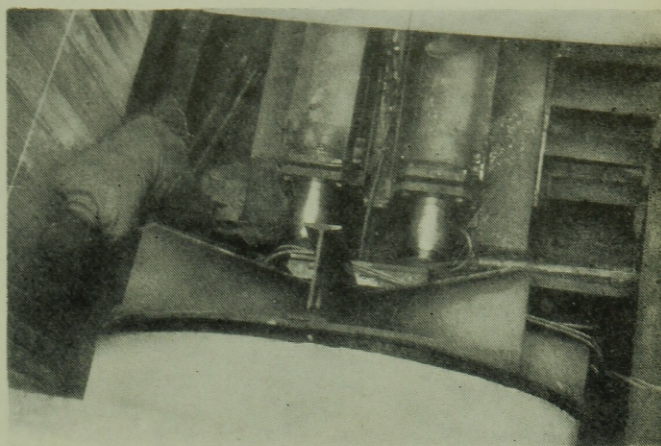
A sajtók nyomóerejét a vízszintesen elhelyezett 400-as I gerendára adtuk át.

E műveletek elvégzése után az előkészítés szakasza befejeződött, és következett a *tényleges át-sajtolás* azonos munkaelemekből álló ismétlődő folyamata.

A már említett talajadottságok (folyós homok) miatt számolni kellett a munkaárkot burkoló pátrialemez mögötti talaj beomlásával, ezért csak annyira nyomtuk előre az első elemet a vágóéllal, vagy az nekifeküdjön a pátrialemezzel biztosított homlokfalnak.

A vágóél körül kör alakú dúcolatot készítettünk 133 mm átmérőjű csőből, majd a vágóél külső átmérője mentén a pátrialemez biztosítást vágópisztollyal kivágtuk. Ezután a kivágott pátrialemezzel együtt ismét előre nyomtuk a vágóélt és az első csövet kb. 10...12 cm hosszban. Az alkalmazott nyomóerő 80—90 Mp-ra adódott, mely a pátrialemezek okozta jelentős homlokellenállás miatt volt ilyen magas értékű. Ezután a benyomott pátrialemez darabokat a vágóél belsejéből részenként eltávolítottuk az egyes szektorokból, majd a vágóél-szektorokat az őrlemezekkel biztosítottuk.

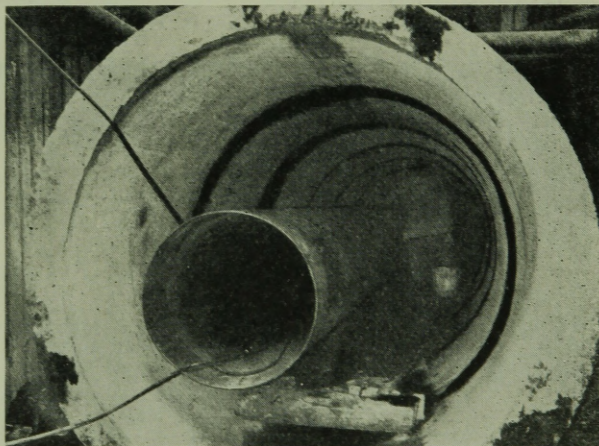
A tényleges indulás során a vágóél-ellenállásra 40 Mp adódott. A folyós homokréteg miatt a vágóélt az őrlemezekkel biztosítottuk, és 20—30 cm-es haladás után rekeszenként távolítottuk el a vágó-



8. ábra. A nyomópajzs elhelyezése sajtoláskor



9. ábra. A nyomóerő mérése dinamométerrel

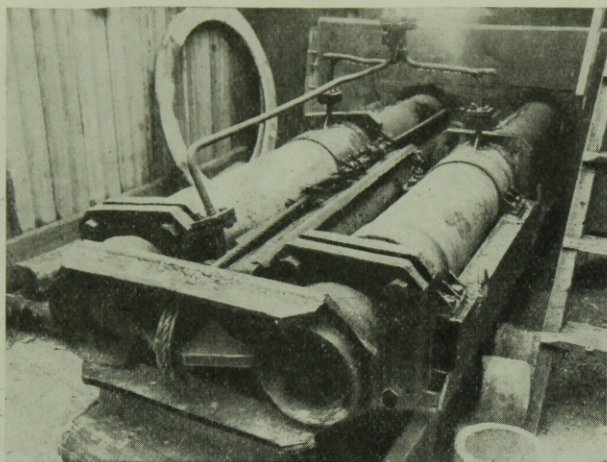


10. ábra. A védőcső és az üzemi cső

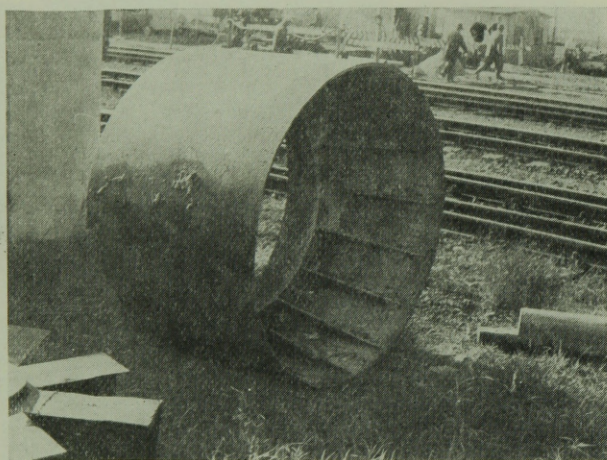
élbe került anyagot, miután az egyes szektorokat az őrlemezekkel rögtön lezártuk.

Az első csőelem besajtolása után emeltük be a következő csőelemet, majd a két cső közé puhafagyűrűt helyeztünk, és az ismertetett folyamatot megismételtük a következő sorrendben:

- új csőelem beemelése;
- a csőelemek közé puhafabetét elhelyezése;
- a nyomópajzs és a csőelem közötti puhafabetét elhelyezése;
- a nyomópajzs beállítása;
- csősajtolás kb. 30 cm hosszban;
- a sajtók dugattyúinak visszahúzása;



11. ábra. A 200 Mp-os iker-sajtoló



12. ábra. A 144 mm külső átmérőjű vb. cső vágóéle



13. ábra. A közgyűrű (puhafabetét) elhelyezése

a nyomópajzs és a puhafabetét eltávolítása; a vágóél-szektorok darabonkénti ürítése és a biztosító elemek (őrlemezek) azonnali visszahelyezése.

Az átsajtolás során az ÉTI Közműosztálya végzett helyszíni méréseket (9. ábra).

Az átsajtolás befejezése után fogadóaknát készítettünk és a vágófejet kiemeltük (6. ábra). Ezután került sor a puhafabetétek kivésésére és a hézagok tömítésére, majd a termelőcső elhelyezésére (10. ábra).

A MÁV-vágányok alatti átsajtolás után a 238 cm-es vb. cső fogadóaknájából két HÉV-vágánypár alatt 144 cm külső átmérőjű vb. csővel folytattuk az átsajtolást, a már említett technológia szerint.

A talaj homokos-agyagos kavics volt.

A 144 cm-es csősor átsajtolásához a 200 Mp-os iker-sajtoló berendezés elegendő bizonyult (11. ábra). Az első csőtagra belső védelem nélkül vágóélt szereltünk, melynek átmérője 1500 mm, hossza 1200 milliméter (12. ábra). Minden csőelem közé, valamint a nyomópajzs és a csővég közé puhafabetét elhelyezésére került sor (13. ábra).

Az átsajtolás hossza 10,80 m, a maximális nyomóerő 155 Mp volt.

A két átsajtolás során tapasztaltak alapján a következők állapíthatók meg:

1. Igen fontos a megbízható talajmechanikai feltárás és a szükséges vizsgálatok elvégzése, a talajvízszint helyzetének meghatározása.

2. A csőelemek méretpontosságára nagy gondot kell fordítani, különösen a külső méretek tekintetében. A csőelemek homloklapja a hossztenge lyre merőleges legyen, mert ellenkező esetben a nyomóerő egyenletes átadása nem érvényesíthető.

3. A vágóél ellenállását és a köpenysúrlódás nagyságát a talajmechanikai és technológiai adatok birtokában biztonságosan kell meghatározni, ami a sajtolóberendezés megválasztása, a gépalapok kialakítása, a sajtók lehorgonyozása, a támfalak méretezése szempontjából nélkülözhetetlen.

4. Az átsajtolás során a sajtolóberendezés, a támfal és a csőelemek helyzetét folyamatosan kell ellenőrizni, az elmozdulást vagy irányeltérést azonnal ki kell küszöbölni.

5. Törekedni kell a gazdaságosabb átsajtolási technológia kialakítására, a gépesítésre, mely mind a költség, mind a kivitelezési idő jelentős csökkentéséhez vezet. Célszerűnek tartanánk a folyamatos földeltávolítás megoldását, mert a kb. 5 perces sajtolási időhöz mintegy 45–50 perces földeltávolítási idő tartozik, ami az összes gépegység, berendezés tényleges üzemidejét, kihasználhatóságát igen lerontja.

IRODALOM

1. *Bartos Sándor*: Árokásás nélküli csőfektetés. ÉTI kutatási jelentése, 1963.
2. *Bartos S.—Pacor E.*: Csőfektetés árokásás nélkül. OMKDK. Témadokumentáció, 52. sz. 1964. Külföldi szakirodalom-kivonatok és részletes irodalmi jegyzék.
3. *Bartos Sándor*: A csőátsajtolási erő számítási módszerei. ÉTI. 1967.
4. *Bartos Sándor*: Munkaárok nélküli csővezetéképítési módszerek. Mérnök Továbbképző Intézet, 1967.

Csővezetékek építési munkáinak gépesítési kérdései

HAJDÚ FERENC—SZÁRAZ EGON

Jelen cikkünk keretében a közmű-hálózatok és a távvezetékek csővezetékeivel együttesen kívánunk foglalkozni, miután azok gépesítési kérdései — a munka jellegét tekintve — számos hasonló problémát vetnek fel.

A gépesítés tényezői és fő területei

A csővezeték-építés gépesítésének mértékét, a gépek típusát, a gépek teljesítményét alapvetően az építés-iparosítás műszaki színvonala, ezen belül is az építési mód és építési technológia határozza meg.

Az építés-iparosítási törekvés világszerte az egyre nagyobb arányú és komplex előregyártás megvalósítása. Az ezzel együttjáró fokozott gépesítés azonban, mely egyúttal az igények növekedésének kifejezője is, csak akkor hatékony, ha azzal az építéstechnológia fejlődése is lépést tart.

A csővezeték-építések gépesítésének súlyponti feladata elsősorban azon területek gépesítése, melyek tömegszerűségükkel és gyakoriságukkal lényeges hatást képesek gyakorolni a csővezeték-építés általános fejlődésére.

E legfontosabb területek:

- a földkiemelés,
- a víztelenítés,
- a vezetéképítés, valamint
- a földvisszatöltés és tömörítés munkái.

A földkiemelés

A munkaárokok földkiemelésének gépesítését

- a vezeték rendeltetése
- mélységi elhelyezése
- összefüggő hossz és
- méretei,

valamint

- az építési viszonyok
- a talaj állékonysága
- a talajvíz szintje
- a terület beépítettsége

határozzák meg.

A munkaárok földkiemelés-gépesítési kérdéseinek vizsgálatánál nem hagyható figyelmen kívül az a tény, hogy a gépesített vezetéképítés vezérgépe a földmunkagép.

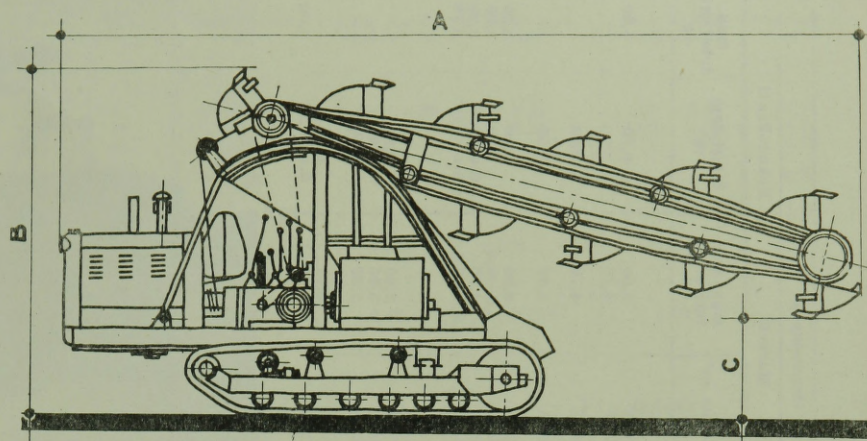
A vezeték rendeltetése és az építési viszonyok mérlegelésének függvényében legáltalánosabban

- árokásókat, vagy
- kotrókat

alkalmazunk a munkaárok földkiemeléséhez.

Nyílt terepen 1,5—3,5 m-es árok-mélységig, 0,8—1,3 m árokszélességig talajvízmentes állékony talajok esetén árokásógépeket célszerű alkalmazni.

Az árokásógépek teljesítménye, tehát előrehaladási sebessége is nagy. Ezért elsősorban olyan összefüggő, egyidejűleg nagy hosszban épülő távvezetékek építésénél alkalmazhatók előnyösen, ahol a csőfektetés sebes-



1. ábra. Nagy teljesítményű serleges árokásó gép

sége összhangba hozható a földkiemelés ütemével, és ezzel biztosítható a gép folyamatos kihasználása (1. ábra).

Az újabb árokásógépek szerkezeti kialakítása lehetővé teszi a lépesős, vagy rézsúsfalú munkaárokok kialakítását. Legújabban az ún. marótárcsás árokásók kezdenek elterjedni.

Néhány korszerű árokásógép főbb műszaki adatait az 1. táblázat tartalmazza.

Lényegesen sokoldalúbban, ezért — különböző rendeltetésű csővezetékeknél és

— különböző építési viszonyok mellett egyaránt eredményesen alkalmazhatók a forgó felsővázas univerzális kotrók.

Ezen kotrók gumikerekes vagy láncetalpas kivitelben a korszerű gépesített földmunka, tehát a gépesített munkaárok-kiemelésnek is, legjellemzőbb gépei (2. ábra).

Univerzális jellegüket az adja, hogy

- hegybontó
- mélyásó
- markoló
- vonóvedres és
- daru

szerelékekkel egyaránt használhatók.

Az alkalmazási terület kibővítésére irányuló igény vezetett a forgó, felsővázas univerzális kotrók egy új típusának: a hidraulikus kotróknak a kialakításához. E típus jellemzője, hogy az összes munkavégzés nagynyomású hidraulikák segítségével történik. Előnyük a korábbi kötélmozgatásos kotrókkal szemben a nagyfokú fejtési méretpontosság. Ez lehetővé teszi a dúcolt munkaárkokból való földkiemelést is, mely a nem hidraulikus erőátvitelű kotróknál igen körülményes és különös gondosságot igényel, sőt igen gyakran teljesen lehetetlen.

A hidraulikus univerzális kotrók egyaránt készülnek gumikerekes és láncetalpas kivitelben. Újabban, hogy a gumikerekes kialakítás nehéz terepen való mozgásképességét növeljék — anélkül, hogy az abból származó előnyöket feláldozzák —, különböző segédberendezéseket alkalmaznak.

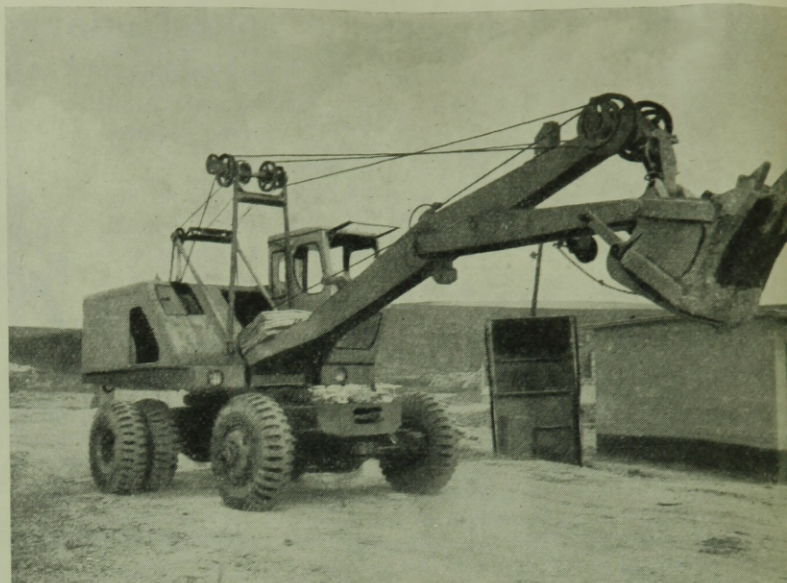
Néhány korszerű hidraulikus, forgó felsővázas, univerzális kotró főbb műszaki adatait a 2. táblázatban foglaltuk össze.

1. táblázat

G y á r t m á n y	Típus	Motorteljesítmény (Le)	Á r o k		Talajigény-bevétel kg/cm ²
			mélység (m)	szélesség (m)	
SERLEGES ÁROKÁSÓK Schelten—Petersen ..	G-350	29	max. 1,80	0,35	0,34
	G-600	40	max. 1,80	0,60	0,30
	G-800	60	max. 2,50	0,80	0,30
Gebr. Eberhardt	gfp 1.	44	1,4	0,25...0,45	
Homborg	104. B	48	1,85...2,20	0,30...0,57	0,22
Szovjet	ETV. 353 ETV. 354	54 62	2,5...3,5	0,8...1,1	
MARÓTÁRCSÁS ÁROKÁSÓK Sztalinyec		100	max. 2,0	1,1...1,2	
	Barber Green	104	max. 1,75	0,56...0,76	
	Cleveland 320	120	max. 2,55	1,02...1,32	

Alkalmazható szerelvények

Gyártmány	Típus	Motorteljesítmény LE	Talajterheltség kg/cm ²	Gépteljesítm. m3/h	Hegybontó		Mélyásó		Markoló		Rakodókánál		Daru	
					űrtartalom m ³	max. fejt. mag. m	űrtartalom m ³	max. fejt. mélys. m	űrtartalom m ³	max. fejt. mélys. m	űrtartalom m ³	max. teherbírás t	max. kinyúlás m	
GUMIKEREKES KOTRÓK	HYDRO 35	30	—	40—50	0,35	5,80	0,35	4,00	0,35	5,00	0,70	5,00	8,00	
	LEO GOTTWALD NSZK	30	—	25—30	—	—	0,22	3,50	—	4,70	—	—	—	
	H. WEYHAUSEN NSZK	35	—	40	0,35	6,05	0,35	3,70	—	—	—	—	—	
	YUMBO francia	46	—	45	0,35	5,00	0,35	3,50	—	—	—	—	—	
	H. LIEBHERR NSZK	45	—	60—70	0,60	5,90	0,60	4,05	—	—	—	—	—	
	H. LIEBHERR NSZK	45	—	40	0,30	6,26	0,30	4,10	—	—	—	—	—	
	POCLAIN francia	65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	ORENSTEIN-KOPPEL NSZK	48	—	20—50	0,40	7,00	0,40	5,00	0,45	6,00	0,80	3,90	7,50	
	BENOTO francia	52	—	40—50	0,35	6,30	0,32	3,62	0,32	3,6—6,0	0,80	4,00	7,00	
	OLEOMAT H11P	52	—	50	0,40	4,90	0,42	4,50	0,40	4,50	0,4—0,6	3,20	5,00	
LÁNCAT ALPÁS KOTRÓK	OLEOMAT francia	78	—	65	0,42	4,60	0,3—0,53	3,6—6,0	0,3—0,7	3,8—7,5	0,4—1,0	3,70	5,00	
	DEMAG NSZK	42	0,45	50	0,40	6,40	0,40	3,50	—	—	—	—	—	
	POCLAIN francia	45	0,40	40	0,30	6,20	0,30	4,20	0,25	5,90	0,80	—	—	
	WITTNER NSZK	45,60	0,42	50—60	0,42	5,10	0,42	4,45	0,40	5,70	0,80	—	—	
	LIEBHERR NSZK	46	0,38	45	0,35	6,80	0,35	3,80	0,35	5,00	0,60	—	—	
	ORENSTEIN-KOPPEL NSZK	48	0,35	20—50	0,50	7,70	0,40	5,40	0,45	6,14	0,80	—	—	
	YUMBO francia	72	0,47	60—70	—	—	0,3—0,5	3,8—5,0	0,24	6,2—10,1	0,4—0,85	6,00	5,50	



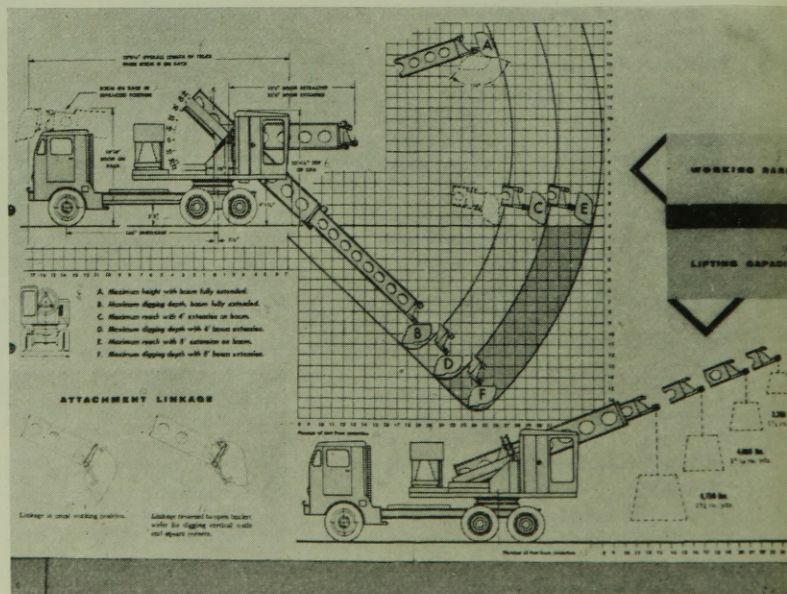
2. ábra. E-302 forgó felsővázas univerzális kotró hegybontó szerelékkel

Külön csoportja a hidraulikus kotróknak az ún. traktor-kotró. Ennek alapgépe lényegében a mezőgazdaságból ismert traktor, melyet hidraulikus működtetésű, univerzális kotróberendezéssel szerelnek fel. Ezek a géptípusok rendkívül fordulékonyak és mozgékonyak. E tulajdonságaik alkalmassá teszik őket szűk területen való munkavégzésre. Mivel alapgépük mezőgazdasági traktor, ezért terepjáró képességük is igen kedvező. Néhány traktor-kotró műszaki adatait a 3. táblázat tartalmazza.

Különleges az egyedülálló új típusát jelenti a kotróknak az ún. teleszkóp-kotró. A gép szerkesztésénél az emberi kar és kézfej által kifejtett kaparó és markoló tevékenység közben végzett mozgást vették alapul,

és igyekeztek azt minél tökéletesebben megközelíteni. A gép által végezhető, rendkívül bonyolult mozgások a gép alkalmazási területét igen kibővítik. Ennek következtében a csővezetékek építésénél nemcsak mint földmunkagép, hanem mint univerzális gép is igen széleskörűen alkalmazható (3. ábra).

Bár lényegében nem gépesítési probléma — mivel azonban a munkaárok földmunkájától sem térben, sem időben nem választható külön — néhány szóban említett kell tenni a munkaárkok dűcolásáról is. A korszerű csővezeték építésében általános törekvés, hogy az igen munkaigényes dűcolást lehetőleg kiküszöböljék. Ahol ez mégsem lehetséges, ott a dűcolás olyan korszerű formáját



3. ábra. Gradall gyártmányú teleszkóp kotró függőleges értelmű alkalmazási tartománya

Gyártmány	Típus	Motorteljesítmény LE	Alkalmazható szerelések				
			Mélyásó		Markoló		Rakodó
			űrtartalom m ³	max. fejtési mélység m	űrtartalom m ³	max. fejtési mélység m	
Bischoff NSZK	Polytrac HL 1200	46	0,25	2,30...4,00	0,25	4,00...5,00	0,75
Bischoff NSZK	Polytrac HL 1500	65	—	—	0,30	4,00...5,00	0,75
Bischoff NSZK	Polytrac HL 2000	65	—	—	—	—	0,80
Schaeff NSZK	L 5	60	0,25	4,20	—	—	0,50
Whitlock angol	605	65	0,20...0,50	5,50	—	—	1,00
Dutra magyar	D 4 K	90	0,12...0,22	4,05	0,075...0,15	4,90	—
Bolinder Munktell svéd	4 M 218	60	0,10...0,20	3,5	—	—	—
Vörös Exkavátor szovjet	MTZ-E153	37	0,15	2,20	0,15*	1,60**	—

* hegybontó szerelésekre vonatkozik

** max. fejtési magasság

alkalmazzák, mely összhangba hozható a földkiemelés ütemével, és lehetővé teszi a gépi földkiemelést a dúcolt munkaárból.

A korszerű és az előbbi követelményeket is kielégítő dúcolatok lényegében három csoportba oszthatók:

- dúcoló ketrecek és kosarak,
- dúcoló szekrények,
- önfeszítő táblás dúcolatok (4. ábra).

Egyszemcsés talajoknál — mint finomhomok, homokliszt — előrevert dúcolásra van szükség. Ilyenkor csatorna szádlemezt, nagyobb mélység vagy talajvíz esetén szádpallót célszerű alkalmazni.

Szádlemezek és szádpallók levegősítésére

- robbanó,
- vibrációs (5. ábra), és
- sűrített levegős

verőberendezések használatosak.

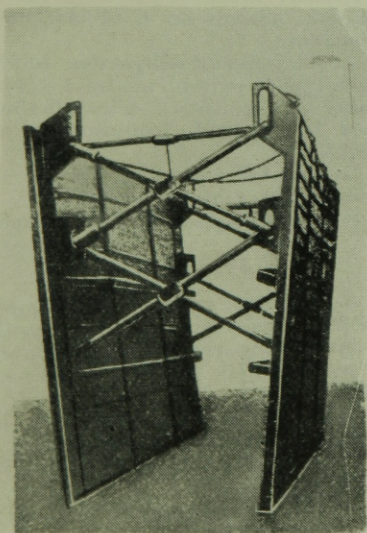
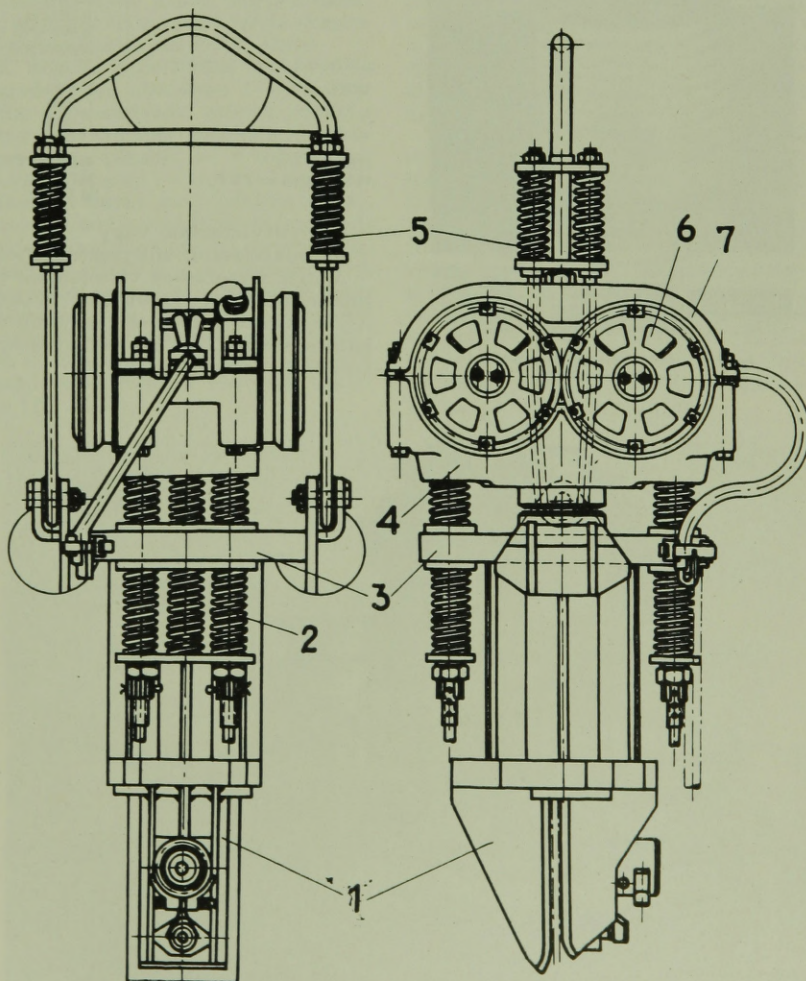
Néhány korszerű verőberendezés műszaki adatait a 4. táblázat tartalmazza.

Nem tartozik ugyan a földmunkához, minthogy azonban városi területen annak elengedhetetlen előfeltételét képezi, meg kell emlékeznünk néhány korszerű burkolatbontó szerkezetről is. Hazai viszonylatban jó-

formán kizárólag a kompresszorral működtetett légkalapács az ismert. Legújabb külföldi berendezések a korszerű gépi kalapácsok, amelyeknek saját meghajtásuk van. Legtöbbjük univerzális kialakítású szerszám, amely a legkülönbözőbb műveletek: fúrás, tömörítés stb. elvégzésére is alkalmas (6. ábra).

Víztelenítés

Az építési terület adottságai következtében a csővezetékek építésének nagy hányadánál számolni kell a fektetési mélységben talajvíz jelenlétére. Ezért a munkaárbokat vízteleníteni kell. A munkaárbok víztelenítése a talajtól függően



4. ábra. Korszerű szovjet önfeszítő táblás dúcolat

5. ábra. Szovjet gyártmányú vibrációs szádfalverő

Gyártmány	Típus	A berendezés súlya kg	Ütés-szám, fordulatszám min.	Eleven erő t	Működési elv
DEMAG NSZK	D-5 D-12 D-22	500 1250 2200	42...60	—	Robbanófejes Diesel
DEMAG NSZK	B-50 R VR-O VR-OF	56 71 110	580 450	—	Sűrített levegő
ATLAS-COPCO svéd	P-60 EP PH-5 PH-180 K PH-250 K	48 390 800 1700	1150 310 330 240	—	Sűrített levegő
MENCK—HAMBROCK NSZK	SB-80 SB-120 SB-180	1350 1860 2880	205 175 150	—	Gőz verők
MENCK—HAMBROCK NSZK	MVB 6,5/30 MVB 22/30	875 2515	3000	6,5 22,0	Elektromos meghajtású vibrációs

5. táblázat

Gyártmány	Típus	Szivattyú teljesítmény		Motorteljesítmény Le	Súly kg
		nyomómagasság m	szállítóképesség l/perc		
FLYGT INTERNATIONAL AB svéd	BIBO 1.	2...14	415...100	1,0	15
	BIBO 3.	2...26	1100...100	4,0	40
	BIBO 4.	2...35	2000...100	6,5	77
	BIBO 5.	5...50	5000...900	27,0	150
	B-80 MA	5...25	900...200	5,0	67
	B-150/200 L	2...50	9500...1000	20,0 vagy 60,0	575
WEDA svéd	L-200	2...15	1300...100	1,5	25
	L-400	2...22	2000...100	3,5	34
	L-600	2...55	3000...100	6,0	48
GRINDEX HYDROMASTER svéd	MINETTE	2...18	800...50	2,5	23
	MINOR	2...18	1400...100	4,0	35
	MAJOR	2...22	2000...100	7,0	40

- nyíltvíztartás, vagy
- talajvízszint-süllyesztés lehet.

A nyíltvíztartásos víztelenítés tartományában a legutóbbi években egyre inkább a korszerű, teljesen vízhatlan építésű, ún. merülőszivattyúk veszik át az uralmat.

Előnyeik a centrifugál szivattyúk-
kal szemben:

- igen nagy nyomómagasság (max. 45 m),
- egyszerű kezelhetőség,
- automatikus kapcsolás,
- nagyfokú üzembiztonság.

Mivel építésük teljesen vízhatlan, indításuk szükségtelemmé teszi a láb-szelepes szívótömlőt (7. ábra).

Néhány korszerű merülőszivattyú műszaki adatait az 5. táblázat tartalmazza.

A talajvízszint-süllyesztés területén a legelterjedtebb módszer a pontkutas víztelenítés. E célra alkalmazott berendezések legfontosabb jellemzői:

- a mobil gépház (8. ábra),
- az automatikus vezérlés,
- a gyorskapcsolású szerelvények.

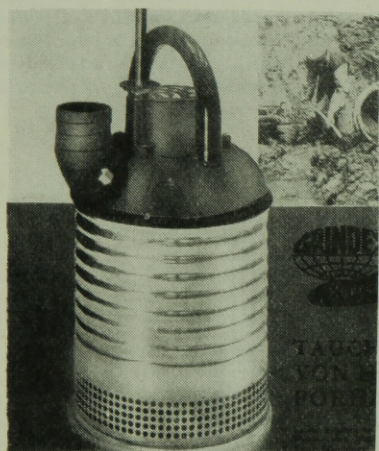
Vezetékpítés

A tulajdonképpeni csővezeték-építés gépesítési lehetőségeinek vizsgálataánál két csoportot kell megkülönböztetni. Az egyik csoport, amikor különböző

- anyagú (beton, vasbeton, kő, agyag, azbeszteement, öntöttvas),
 - átmérőjű ($\varnothing$ 10 cm-től $\varnothing$ kb. 150 cm-ig),
 - súlyú (100 kg-tól 5000 kg-ig)
- csöveket rendszerint rugalmas és a cső anyagától eltérő anyagú illesztéssel kapcsolunk össze vezetékké.



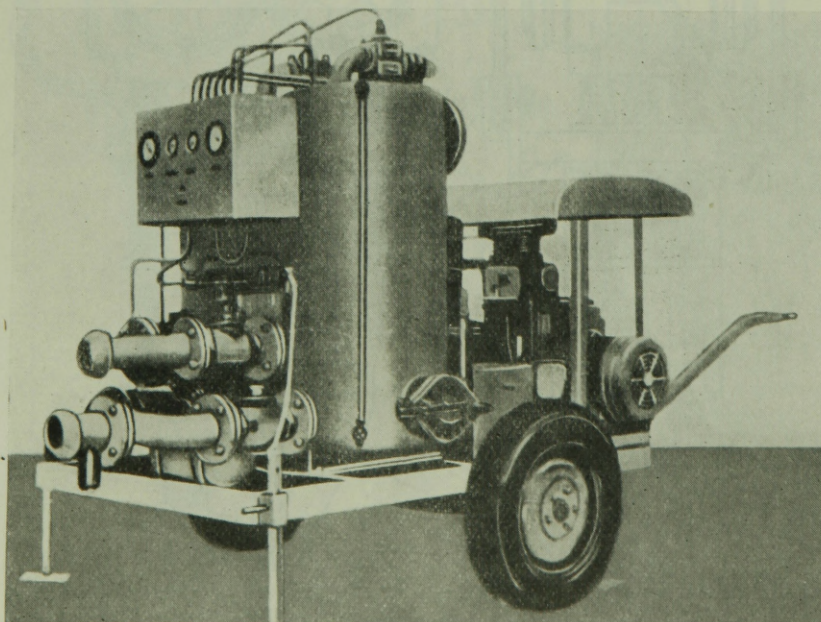
6. ábra. PIONÄR típusú robbanómotoros svéd bontókalapács



GEWICHT 35 kg
MOTORLEISTUNG 4 PS
AUSSTRITZDURCHMESSER 3"
GESAMTHÖHE 120 mm
GESAMTBREITE 316 mm
BODENDURCHMESSER 182 mm

Ölwechsel.
• Laufend aus glasfas.
Chromstahl gefertigt
höchste Abströmungsf.
ist bei sand- und
müllhaltigen Wäss.
• Wirkweise Dischus
system ergibt Betru-
sicherheit.

7. ábra. Automatikus kapcsolású merülőszivattyú



8. ábra. Korszerű, mobil talajvízszint-süllyesztő szivattyú aggregát

9. ábra. Hidraulikus, univerzális kotró daruszereléssel csatornafektetést végez



Az ilyen csővezeték fektetésének gépesítésében törekvés az, hogy ha a csövek egyedi súlya megengedi, lehetőleg a földmunkagép maga végezze a csöveknek a munkáárokba való beemelését is. A korszerű univerzális hidraulikus kotrók erre a célra is alkalmasak, akár külön daruszerelékkel, akár a kotrószerelék mellé akasztható emelőkötel révén (9. ábra).

A kotrók teherbírása a kinyúlás függvényében általában 1—3 tonna.

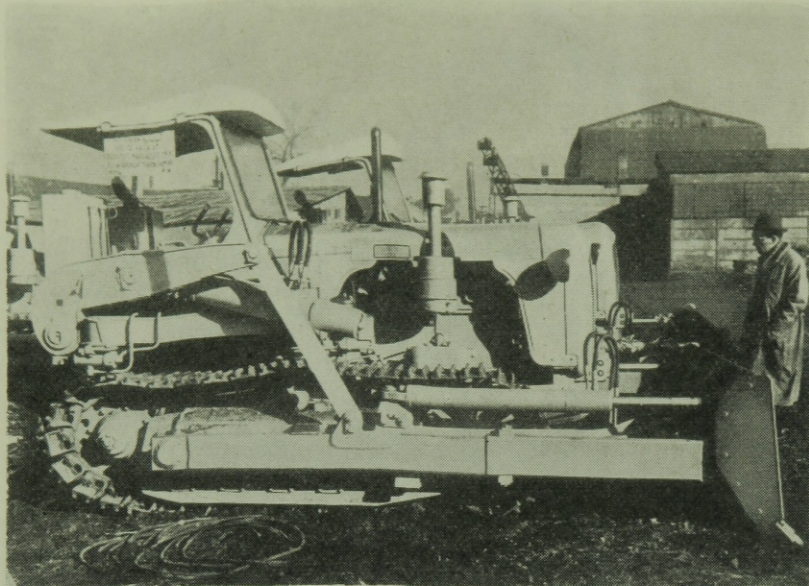
Ha a beemelendő csövek súlya a kotró teherbírását meghaladja, külön e célra készült — a terepviszonyoktól függően — autó-, vagy hernyótalpas darut kell igénybe venni. A mozgó daruk emelőképessége rendkívül tág határok között van, és maximálisan elérheti a 40 tonnát is. A csővezeték-építés természetesen ilyen teherbírást nem igényel. A vezetékfektetésnél szükségessé váló legfeljebb 5—6 tonna terhelésre a korszerű mozgó és autódaruk többsége alkalmas (10. ábra).

A vezetékek másik csoportjába tartoznak az acélszövből épülő távvezetékek. Ezeknél az előzőktől eltérően a csöveket csak a legkritikább esetben helyezik egyenként az árokba, és képezik ki csőkötéssel illesztve a vezetéket, hanem többszáz méter, esetleg kilométer hosszban a munkáárok mellett vagy felett előre összehegesztve alakítják ki a vezetéket, és fokozatos előrehaladással, kígyószerűen helyezik el terv szerinti helyére, a munkáárokba.

A csővezeték-építés gépesítésének ez a módszere természetesen nem alkalmazható korlátlanul, mert annak határt szab a cső átmérője. Ezt a módszert általában a nagy összefüggő hosszúságú távvezetéseknél alkalmazzák. Ez az építési mód szükségessé teszi a teljes építési folyamat összehangolt gépesítését. Az építés ütemét itt is, mint általában minden csővezeték építési munkánál, a földmunkagép — jelen esetben legtöbbször árokkászó — szabja meg.



10. ábra. Max. 5 t teherbírású csehszlovák Tatra gyártmányú autódaru



Ilyen nagy távvezetékek építésénél az összes fontos munkafolyamatot, mint az acélesövek

- hegesztését,
- revétlenítését,
- szigetelését,
- árokba helyezését

egymással teljesítmény szempontjából is összhangban levő célgépek segítségével gépesítik.

Egészen külön csoportját képezik az acélesővezetékek építésének a hőellátás céljára szolgáló csővezetékek. Bár a csövek egymáshoz való kapcsolata itt is hegesztéssel történik, mivel azonban a csövek védőcsatornában kerülnek elhelyezésre, a munka távolról sem szervezhető olyan folyamatosan, mint a távvezetékekénél. Részben ugyanez vonatkozik az ugyancsak acélesövekből készülő és nem távvezeték-jellegű víz- és gázvezetékekre is. A munkák jellege ezeknél szakaszos. Ez szabja meg a gépesíthetőség határait is. A törekvés itt elsősorban az, hogy minél

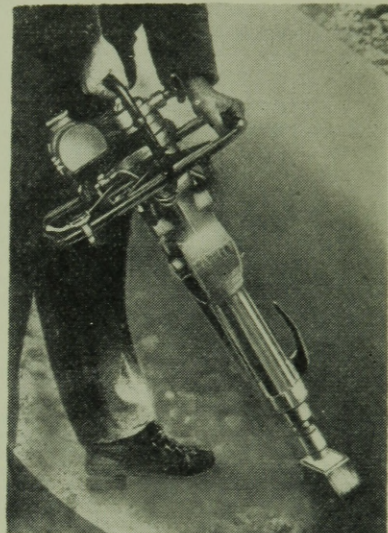
magasabb készültségi fokú csövek kerüljenek a munkahelyre, ami által a helyszíni munka minimálisra csökkenthető.

Árokvisszatöltés, tömörítés

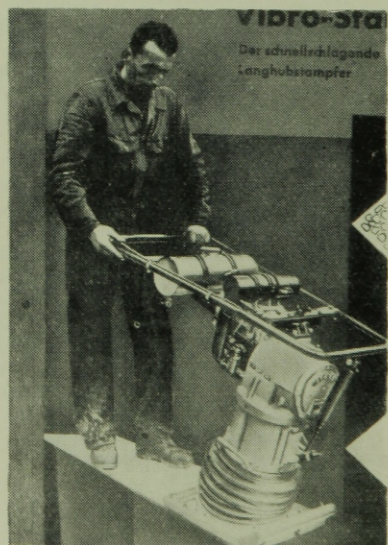
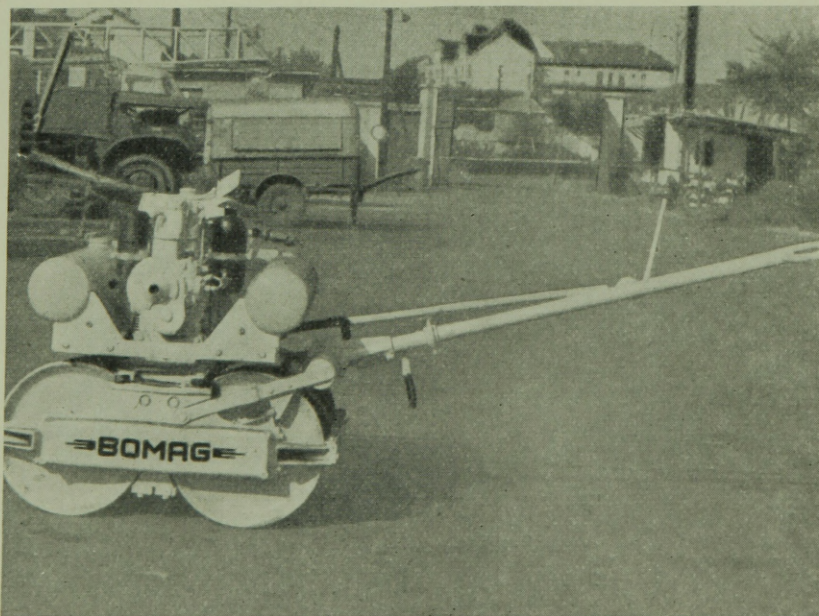
A csővezeték árokba való helyezésével, vagy az árokba való összeszerelésével, illetve az előírt kapcsolatok megteremtésével a tulajdonképpeni vezetékepítési munka be is fejeződik. A további feladatok voltaképpen már a munkaterület felszámolását, illetve az építés előtti állapot visszaállítását célozzák.

Az építés e fázisában végzett munkarészek közül legfontosabbak

- a munkaárok visszatöltése, valamint
 - a visszatöltésre kerülő földanyag egyidejű tömörítése.
- A munkaárok visszatöltésére többféle gép alkalmazható, mint
- univerzális hidraulikus kotró és
 - traktor-kotró rakodólápát szerelékkel,
 - dózer (11. ábra),



12. ábra. Csőágyazat készítése vibrációs döngölővel



13. ábra. Nagy teljesítményű vibrációs döngölő

14. ábra. Korszerű kettős működésű vibrációs iker-henger

Gyártmány	Típus	Motorteljesítmény	Meghajtás elve	Rezgés-szám/perc	Ütés-szám/perc	Tömörítőerő t ill. kg	Súly kg
VIBRÁCIÓS DÖNGÖLŐK							
IRMER ELZE NSZK	PBR		prés. levegő				54—63
ROBERT BOSCH GMBH NSZK	EW/HZSL 86	0,12—0,15	elektromos	3000	—	0,075...0,175	13
ROBERT BOSCH GMBH NSZK	EW/HZSL 116	0,55 kW	elektromos	3000	—	0,275...0,420	19,5
GEBRÜDER WACKER NSZK	ES 8 T		elektromos	—	530	—	8
GEBRÜDER WACKER NSZK	ES 18 T		elektromos	—	530	—	18
GEBRÜDER WACKER NSZK	ES 60		elektromos	—	1000	—	65
GEBRÜDER WACKER NSZK	BS 10	0,85 LE	benzinmotor	—	800...1100	—	10
GEBRÜDER WACKER NSZK	BS 15	1,40 LE	benzinmotor	—	550... 900	—	18
GEBRÜDER WACKER NSZK	BS 25	1,45 LE	benzinmotor	—	450... 506	25	25
GEBRÜDER WACKER NSZK	BS 50	1,75 LE	benzinmotor	—	450...650	—	55
GEBRÜDER WACKER NSZK	BS 100	0,30 LE	benzinmotor	—	430...550	—	100
GEBRÜDER WACKER NSZK	BS 150*	5,50 LE	benzinmotor	—	430...550	—	150
GEBRÜDER WACKER NSZK	BS 170	6,00 LE	benzinmotor	—	430...480	—	125
VIBRÁCIÓS TÖMÖRÍTŐLAPOK							
GEBRÜDER WACKER NSZK	EVPN 50	1,75 kW	elektromos	5200	—	1000	78
GEBRÜDER WACKER NSZK	BVPN 50	2,50 LE	robb. motor	5400	—	1000	62
GEBRÜDER WACKER NSZK	EVPN 75	6,00 LE	robb. motor	4600	—	1800	170
GEBRÜDER WACKER NSZK	DVPN 3000	7,00 LE	robb. motor	2400	—	3000	400
GEBRÜDER WACKER NSZK	DVU 2500	10,00 LE	robb. motor	1400	—	2500	700
LOSENHAUSENWERK NSZK	AT 600 B	2,50 LE	benzinmotor	5000	—	600	50
LOSENHAUSENWERK NSZK	AT 1000 B	4,00 LE	benzinmotor	1400	—	1000	190
LOSENHAUSENWERK NSZK	AT 1000 D	5,00 LE	Diesel-motor	1400	—	1000	220
LOSENHAUSENWERK NSZK	AT 2000	7,00 LE	Diesel-motor	1200	—	2000	670
LOSENHAUSENWERK NSZK	ATN 5000	11,00 LE	Diesel-motor	1200	—	500	1800
A.B.G. NSZK	SPV 1200	5,00 LE	Diesel-motor	3500	—	1250	208
A.B.G.	PV 2400	7,00 LE	Diesel-motor	2880	—	2400	400
A.B.G.	PV 5000	10,00 LE	Diesel-motor	2880	—	5080	750
lengyel	WZE 1 a, b	0,85 kW	elektromos	2800	—	1200	80
	WZE 1 c, d	2,10 kW	elektromos	2860	—	2500	160
	BCZ-4	7,00 LE	robb. motor	2400	—	—	425
JELSINGRAD jugoszláv	VN — 5000	9,00 LE	Diesel-motor	600... 7400	—	5000	1700
BORCO NSZK	*	6,00 LE	Diesel-motor	—	—	1500	260
VIBRÁCIÓS HENGEREK							
BOMAG NSZK	BW 35	4,00 LE	Diesel-motor	—	—	2000	530
BOMAG NSZK	BW 65	5,00 LE	Diesel-motor	—	—	1650	535
BOMAG NSZK	BW 75	7,00 LE	Diesel-motor	—	—	3450	815
BOMAG NSZK	BW 90	12,00 LE	Diesel-motor	—	—	6100	1300
lengyel	WWJ-0,6	4,50 LE	Diesel-motor	4500	—	1750	600

Teljesen automatikus működésű

- univerzális rakodógép,
- speciális árokviisszatöltő traktor.

A megfelelő gép kiválasztásakor — hacsak nem maga a kotrógép végzi a földviisszatöltést — igen nagy körültekintéssel kell eljárni, mert a viisszatöltésre alkalmazható gépek teljesítménye olyan nagy, hogy tömörítési munkával csak nehezen hozható összhangba. Különösen súlyponti ez a kérdés, amikor városi belsőutakban, főleg ha közlekedési utak alatt végzett munkáról van szó.

Nem fogadható el az az igen gyakran hangoztatott álláspont, amikor viisszatöltésre alkalmazandó gépről esik szó, hogy kicsi a teljesítménye. Ilyenkor soha nem tévesztendő szem elől, hogy árokviisszatöltés esetén mindig a tömörítógép a vezérgép, melynek ütemét a tömörítéssel szembeni minőségi feltételek szabják meg. Ez természetesen olyan munkák gépesítésére vonatkozik, ahol a tömörítés feltétlenül szükséges.

Távvezetékeknél szabad terepen, ahol a tömörítésnek nincsen különösebb jelentősége, és annak elmulasztása semmiféle káros következménnyel nem járt, megelégszünk a kitermelt föld laza, esetleg túltöltött formában való viisszatöltésével. Ilyen helyen kiválóan alkalmazható a spe-

ciális árokviisszatöltő, mint amilyen a CLEVELAND 190.

Alapgépe láncalpas traktor, mely maximálisan 10 m kinyúlású teleszkopikus oldalgémmel rendelkezik. Ezen az oldalgémén lényegében a géplapáthoz hasonló szerkezet nyert elhelyezést, melynek csörlős mozgatószálával a deponált föld az árokba kotorható.

Az oldalgém lehetővé teszi a haladási irányra merőleges munkamozgást, így a gép állandóan a munka-árokkal párhuzamos irányban haladhat.

A munkaárokba viisszatöltött földet úgy kell tömöríteni, hogy annak tömörősége a teljes viisszatöltött földmennyiség tömegében egyenletesen jelentkezzen, és az legalább azonos értékű legyen, mint a környező talaj tömörősége.

Különös gondosságot kell fordítani a cső alá és mellé viisszatöltésre kerülő földanyag tömörítésére. Ez a földmag voltaképpen a cső ágyazatát képezi, melynek függvénye a cső teherbírása. E célra ma már olyan kisméretű, de hatásos gépi tömörítőeszközök állnak rendelkezésre, melyek amellet, hogy biztosítják a kellő mértékű tömörítést, ugyanakkor működésük semmilyen káros hatást nem gyakorol a csőre (12. ábra).

A viisszatöltött talaj tömörítésére géptípus alakult ki. A legismertebbek:

- a statikus döngölők
- a vibrációs tömörítőlapok, (13. ábra),
- a vibrációs hengerek (14. ábra).

A vibrációs döngölők működését szempontjából

- elektromos
 - robbanómotoros, vagy
 - sűrített levegős
- meghajtásúak lehetnek.

Néhány korszerű tömörítőeszköz műszaki adatait a 6. táblázatban közöljük.

Az elmondottakban megkíséreltük áttekintően, de csupán főbb vonásai-
ban vázolni a csővezetékek építésének gépesítési lehetőségeit. Hazánkban e téren még a munkának csupán kezdetén tartunk. Egyes területeken, mint például a távvezeték építéseknél, a gépesítés túljutott a kezdeti nehézségeken. Más területen, például a csatornaépítés területén ugyanezt még nem mondhatjuk el. E téren még csak a kezdet kezdeténél tartunk. Reméljük, hogy ezzel az írásunkkal sikerül az illetékesek figyelmét ráirányítani erre az egész népgazdaság szempontjából elsőrendű fontosságú kérdésre.

A debreceni délisori főgyűjtő építési tapasztalatai

Z Á N K K Á L M Á N

A munkát kivitelezte: ÉM Közmű- és Mélyépítő V.

Előzmények

Debrecen város egyesített rendszerű közműhálózatát az 1911. évben kezdték kiépíteni. A város 4100 ha lakott területe kiválóan alkalmas csatornázásra, mert északkeletről délnyugati irányban 13 m esése van. Eből eredően a szennyvízelvezetés gravitációs úton, átemelés nélkül megoldható. A jelenlegi csatornahálózat nagy része az 1911—1938. évek között épült (1. ábra). A megépített csatornahálózat zömében a városmagra és attól északra, az Orvostudományi Egyetem területére terjed ki. Keresztmetszeti méretei erősen alul maradnak a jelenlegi kívánalmaknak és ennek következtében már közepes intenzitású követő visszaduzzadás folytán kiöntenek, ami a belváros számos pincelakásában és pincéjében elöntésekkel jár. A túlterhelés következtében a meglévő gyűjtőcsatornák nagyrészt nyomás alatt üzemelnek. E csatornahálózattal kapcsolatban elvégzett vizsgálatok a gyűjtők állagát kielégítőnek jellemezték, így ezek az új rendszerben is figyelembe vehetők voltak.

A város fejlődése során szükségessé vált a csapadékos szennyvízelvezetésnek a fejlesztési terveket is figyelembe vevő megfelelő kialakítása. E fejlesztési munka keretén belül került sor a délsori főgyűjtőcsatorna megtervezésére és kiépítésére.

Az új főgyűjtőcsatorna nyomvonalának megválasztásánál egyrészt a meglévő gyűjtők felhasználása, másrészt pedig azok terhelmentesítése volt a döntő szempont. Helyes nyomvonalevezetéssel a régi gyűjtők átvágása útján elérhető volt, hogy — főleg a csatornák alsó szakaszának nagymértékű terhelmentesítése folytán — az új főgyűjtő lényeges javulást eredményezzen.

A főgyűjtő a befogadónál szolgáló Tócsa vízfolyástól indul ki, keresztezi a budapest—záhonyi vasútvonalat, a 4. sz. műutat, majd azzal nagyjában párhuzamosan haladva a délisoron át a MÁV állomás előtti téren éri el Debrecen főutcáját. Ezen végighaladva a Bethlen utcán és a Tanácsköztársaság úton át a Március 21. térig terjed. Hossza mintegy 5,2 km. Szelvénye köralakú, a torkolati szakaszon 2,90 m átmérővel, mely rövid hosszúságú 2,30 m-es szakasz után a város nagy részén 1,90 m mérettel húzódik végig és befejező szakaszán már csak 1,0 m átmérőjű. Építése 90,5 millió forintba került. A torkolati rész építési munkái már az 1950—1951. években megkezdődtek, de egy rövid szakasz elkészítése után az építkezés abbamaradt. Az 1956. évi beindulás, majd ismételt leállás után végül is a rendszeres, folyamatos kivitelezés az 1962. évben kezdődött meg, és növekvő erővel az 1966. évben nyert befejezést.

Altalajviszonyok, víztelenítés

A talajmechanikában ez idő szerint szokásos 100—200 méterenkénti talajfúrási feltárások csak megközelítő tájékoztatást adtak a várható talajviszonyokról; a tényleges feltárás a tervekben szereplő adatoktól sok helyen eltért. Hasonló nagy volumenű munkánál részletesebb, legalább 100 méterenkénti feltárás célszerűbb és kivitelezés szempontjából hasznosabb lenne, mert ennek segítségével a szükséges talajeserét és elérendő tömörséget pontosabban meg lehetne tervezni.

A város belterületén több helyen, a Vöröshadsereg úton pedig teljes hosszában a feltételezettnél nagyobb mennyiségű szerves és sárga iszapréteget találtunk. A visszatöltés szempontjából nem megfelelő földmennyiségnek a cseréjét ugyan a terv is előírta, de a tervekben előírányzott mennyiség a tényleges feltárások után kevésnek bizonyult. Az összes kiemelt, mintegy 90 000 m³ földmennyiségből 14 000 m³ volt a nem megfelelő talaj, amit el kellett szállítani. A talajesereanyagként felhasználható megfelelő minőségű homokot a város külterületein több helyen biztosítani lehetett.

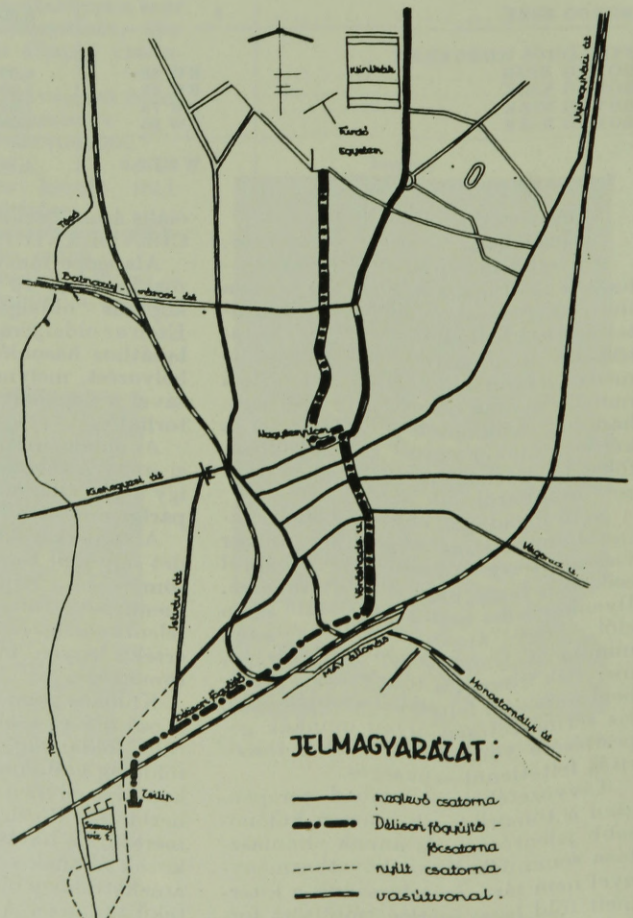
A munkaárok mélysége a terepszint alatt 4—7 m közt változott. A torkolati szakaszon a talajvíz már a térszín alatt 0,20—0,30 m-rel megtalálható volt, míg a nyomvonal más szakaszain a talajvíz 2—3 m mélység-

ben jelentkezett. A víz magassága azonban mindig olyan volt, hogy az épített vasbeton csatorna teljes szelvénye mindenütt talajvízben készült. A víztelenítésről vákuumos talajvízszintsüllyesztéssel, ill. nyíltvíztartással mindenütt gondoskodni kellett. A vákuumos gépházakat a csatorna nyomvonalában a munkagödörben lesüllyesztve helyeztük el (2. ábra).

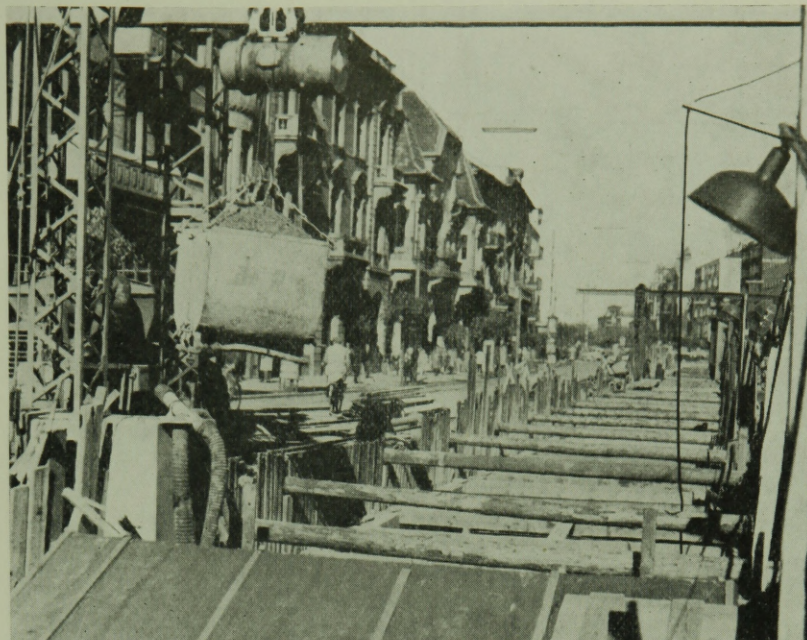
A teljes munkaszakaszon kétoldali egylépcsős víztelenítési rendszer volt kiépítve. A vákuumkutakat egymástól 1,20 m-re telepítettük. A csatornaszakaszon egyszerre két gépház üzemelt, a harmadik a folyamatos áttelepítés céljait szolgálta. A gépházakba két db 1000 l/p teljesítményű vízszivattyú és két db 1800 l/p teljesítményű légtelenítő szivattyú került beépítésre. Az alkalmazott vákuumos és helyenkénti nyíltvíztartásos víztelenítéssel a megfelelően száraz munkateret mindig biztosítani lehetett.

A csatorna építése és a kivitelezés technológiája

A leghosszabb szakaszú, 1,90 m átmérőjű szelvényt tartalmazó munkaárok általános elrendezését a 3. ábrán mutatjuk be. A szelvényeknek megfelelően a földkiemelés két szakaszra bontva végeztük. A vákuumkutak telepítéséhez szükséges felső szelvényrész földkiemelését a külterületeken kotróval lehetett végrehajtani. A kotrómunka azonban, minél beljebb kerültünk a városba, annál akadályozottabb volt, mert a felső szelvényrészt igen nagy mennyiségben közművezetékek keresztezték. Mégis mindezen nehézségek ellenére, ahol a talajviszonyok szabta biztonsági előírások és a közművek helyzete azt lehetővé tette, a földkiemelés kotróval végeztük.



1. ábra. A főgyűjtő nyomvonala



Ezzel a kérdéssel kapcsolatban meg kell jegyeznünk, hogy a keresztező közműveket a tervek csak részben tüntették fel, és legtöbbször nem is a ténylegesen fellelt helyen. Ennek okát abban kell keresnünk, hogy a tervezők a megépített közművekről adataikat az üzemeltetőktől szerezték be, az itt rendelkezésre álló tervek azonban megbízhatatlanoknak mutatkoztak. Hasonló esetekben, azaz városok belterületén célszerűnek tartjuk már a tervek elkészülte előtt megfelelő kutatóárokok ásásával a tényleges helyzet feltárását és rögzítését. Ettől csak abban az esetben lehet eltérni, ha az érintett közművekről az üzemeltőknek pontos, megbízható lezárolási rajz áll rendelkezésükre. A keresztező közművek helyzetének pontos feltárása nélkül a kivitelezés közben gyakori megsérülésekkel, ebből kifolyólag károkkal és a szükséges kiváltások miatt állandó akadályokkal, valamint többletköltségekkel kell számolni.

A felső szelvényrészben a szükséges dúcolás elvégzése után, ha a szelvényben még további mélyítésre volt szükség, ebben az esetben azt már 0,8 m³-es konténerládák segítségével végeztük (4. ábra). A kitermelés kézi úton történt. A megtelt konténerládát vágányokon mozgó, 8 m fesztávolságú futódarun elhelyezett, 5 tonna teherbírásu futómacska emelte fel, és ürítette a parton álló gépkocsira. E munkafolyamat lebonyolítása céljából a portáldarut megfelelő magasságúra és úttestre kívülről konzollal kellett kialakítani.

A szelvény alsó részét az útban levő közművek és a *sűrű dícolat* miatt ugyancsak a leírt konténeres módszerrel termeltük ki. A daru és konténer teljesítőképességek lényegesen befolyásolta a mélység változása és a talaj minősége, valamint víztartalma. A közlekedésre való tekintettel a létszám változtatásával napközben többször is be kellett avatkozni annak biztosítására, hogy a földkiemelő kubikosok létszáma és a gépi berendezés teljesítőképessége mindig folyamatosan egybehangolt legyen.

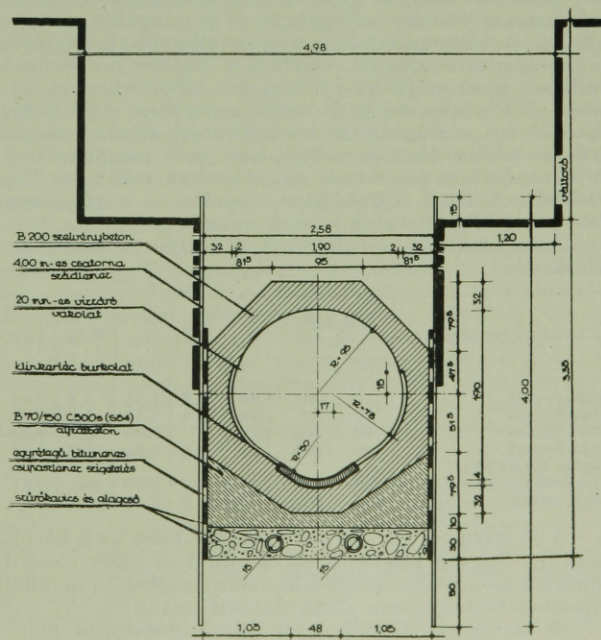
A felső szelvényrészben, ahol a mélység 2 m-nél nagyobb volt, vagy ahol a közúti vagy villamosvasúti forgalom megközelítette a munkaterületet, ott függőleges pátrialemez keretes ducolást alkalmaztunk. E pátrialemezek a munka befejezte után a portáldarun levő 5 tonnás futómáscskával könnyen kihúzhatók voltak. Kisebb mélységű vagy forgalomtól távolos szakaszokon zárt sorú vízszintes pallódúcólást végeztünk.

Az alsó szelvényrész kialakítása mindenütt 4 m-es pátrialemezek felhasználásával, keretes dűcolással történt. A pátrialemezek egyúttal a vasbeton szelvény kétoldali zsaluzatát is képezték. A pátrialemezeket ATLAS COPCO-rendszerű sürített levegővel működő svéd verő segítségével a kiemelkedő térszín alá 0,50–0,60 m mélységig vertük le. A lemeznél a betonhoz kötés megakadályozására a lemeztől 10 cm távolságra 10 mm-es

lyozása céljából részben olajozást, részben pedig bitumenes csupaszlemez-borítást alkalmaztunk. E módszerrel sikerült elérnünk, hogy az alsó végűk erősen deformálódott lemezeket kivéve, a többi hozzáférhető sikerről mind visszanyerni. A pátrialemezekben nagyobb veszteséget okozott a provizóriumoknál és a munkagödört átszelő közművek alatti részeknél vissza nem nyerhető anyag. Az elkerülhetetlen veszteség elszámolása a munkák kezdetén igen sok vitára adott alkalmat. A későbbiekben már külön költségvetési tételként szerepeltek.

A város belterületén, ahol közúti és villamosvasúti túlterheléssel is számolni kellett, a tervező fűrészelt gerendákból erősített dúcólást írt elő. Bár a fűrészelt gerendák ára lényegesen magasabb mint a faragott fát, a gyakorlati alkalmazás után mégis az a tapasztalat alakult ki, hogy a pontosabb beszabhatóság és méretek miatt gazdaságosabb volt, mint a faragott fa vagy gömbfa alkalmazása.

A munka folyamán — mint már korábban is közöltük — a legtöbb akadályt és gondot a keresztező közmű-



3. ábra. A főgyűjtő egy szakaszának mintaszelvénye



4. ábra. Földkiemelés 0,8 m³-es konténerrel

vek kiváltása okozta. Az elhasznált állapotú, méteres darabokból álló szenny- és csapadékvíz betoncsővezetékek feltárásakor — gyakran — meghibásodtak. Ezeket általában azbesztcement csövekkel váltottuk ki. Sok gondot okozott továbbá a víz- és gázvezetékek keresztezéseinek megszüntetése is, mert ezek is gyakran igen elhasznált állapotban voltak. Ezek kiváltása is mindig külön gondot és utánjárást, valamint a munka folyamatos kivitelezésénél akadályt jelentett.

A kiváltott közművezetéseket mindenütt a vasbeton szelvényre támaszkodó sovány betonfallal biztosítottuk, hogy a visszatöltött föld dőngölésénél meghibásodás már ne álljon elő.

A visszatöltött föld tömörítéséhez részben német gyártmányú, Wacker-típusú motoros döngölőt és ugyancsak német gyártmányú ABG-típusú vibrátorlapokat, részben pedig vállalatunk által gyártott vibrátorostömörítőket alkalmaztunk. A visszatöltés technológiáját, azaz az eltérítés vastagságát, az alkalmazott döngölőgép menetszámát talajmechanikai kísérletekkel állapítottuk meg, és ennek alapján írtuk elő a dolgozók részére az alkalmazandó térítés vastagságát és a döngölési menetszámot. A talajmechanikai munka állandó ellenőrzését külön megbízás alapján részben a Debreceni Tervező Vállalat, részben pedig vállalatunk laboratóriuma végezte. A Vöröshadsereg út teljes hosszában a burkolat alatt 50 cm vastagságban homoktöltést alkalmaztunk. Erre a relatív tömörség 90 %-ban volt megállapítva. Egyéb helyeken a tervezés megelégedett a 85 %-os $T_r\gamma$ értékkel. A fenti előírásokkal szemben a ténylegesen elért tömörségi adataink jobbakk voltak.

Az elért átlageredményeket az alábbi táblázat tartalmazza:

Talaj megnevezése	Mélység cm	γ_{max}	W_{opt} %	γ_0	W %	$T_r\gamma$
Sárga homok	0...70	1,69	12,6	1,63	5,9	0,96
Sárga homok	70...80	1,69	12,6	1,57	5,2	0,93
Sárga homok	80...160	1,68	—	1,59	12,0	0,95
Sárga homok	160...200	1,68	—	1,64	9,3	0,98
Szürke, törmeléken, iszapos feltöltés	200...250	1,70	—	1,47	28,2	0,87
Szürke iszap	250...300	1,54	21,3	1,47	19,9	0,95

A jó eredmények elérését lehetővé tette az a körülmény is, hogy a nagyobb víztartalmú és ezért rosszul tömöríthető anyagot megfelelő mennyiségben homokkal feljavítva bedolgozásra alkalmasabbá tettük.

A tervezett körszelvényű főgyűjtőcsatorna helyszínen csőmőszölt vasbetonból, a talajvíz szulfát-tartalmára tekintettel S.54 jelű cement felhasználásával ké-

szült. A csatorna torkolati részén az előírt minőség B.280-as, a többi szakaszon pedig B.200-as volt. A vasbeton szelvény alatt mindenütt kiegyenlítő B.70-es szerelőbetont kellett elhelyezni. Az összes beépített szerelőbeton és vasbeton mennyisége együttvéve megközelítette a 19 000 m³-t. A vasbeton csatorna alsó szakaszán klinkerburkolatot kapott, e felett pedig vállmagasságig 2 cm vastag vízzáró vakolattal készült.

A csatornaépítés a B.70-es szerelőbeton elhelyezésével indult. Ennek felső szintje a vasbeton szelvény külső profilját követi. A szerelőbeton szilárdulása után került kiváltásra az alsó dúckeret, és indult meg az alsó rész vasszerelése és betonozása. A vasbeton szelvény általában két szakaszban épült. Az alsó kisebbik szelvényrész elkészülte után a második dúckeret is kiváltható volt, és így szabad teret lehetett biztosítani a vasbeton szelvény felső folytatólagos részének.

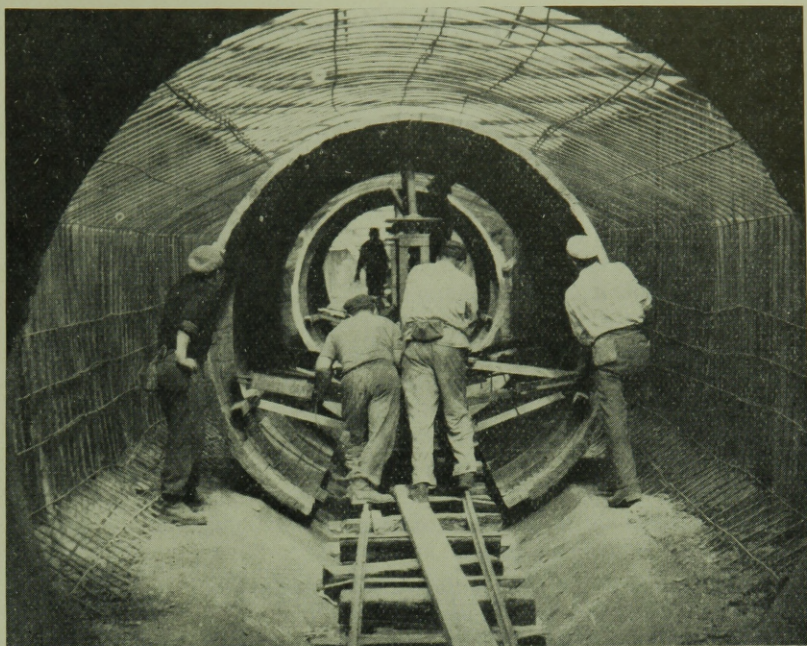
A betonigény megfelelő minőségben való kielégítése céljából a MÁV vasútállomáson az ebesi kihúzóvágány melletti rakterületünkön az 1962. évben egy lengyel gyártmányú berendezéssel központi betonkeverő telepet létesítettünk. A telepet 1963-ban kavicsrostával, majd 1965-ben 4 db 25 tonnás cementsilóval egészítettük ki. A 2 db 500 m³-es egységgel felszerelt betongyártó telepen tehát mód volt a vízzáróság szempontjait is kielégítő minőségű, azaz megfelelő szemszerkezetű, mértcement-adagolású és víztartalmú transzportbeton előállítására. A központi betongyártó telepen előállított transzportbeton jó minőségét a készített próbakockák és víz alá került betoncsatorna vízzárósága igazolta.

A könnyű és gyors kiszolgálás céljából a betonadagoló oly magasságban nyert elhelyezést, hogy a betonszállító járművek az állvány alá állva közvetlenül megtölthetők voltak. A billenő gépkocsin szállított beton osztályozódását nem tapasztaltuk. A helyszínen szállított betont leeresztő csúszdán juttattuk a kívánt helyre, és tűvibrátorral dolgoztuk be. A szállított nyékládházi kavicsot iszaptartalom szempontjából állandóan vizsgáltuk. Sajnos, a kifogásolások ellenére is több ízben olyan magas — 10—14 %-os — iszaptartalmat találtunk, ami a nem megfelelő szállítmány beépítését lehetetlenné tette.

A kész és nyomás alá került vasbeton szelvényben igen szórványos és kismértékű vízbeszivárgást tapasztaltunk. Ezek a beszivárgások betonkivéssel és csőbehelyezéssel megszüntethetők voltak.

A vasbeton szelvény külső zsálatatát a szerelőbeton és pártialemmez képezte. A szelvény alsó részének kialakítása két ütemben történt. A vasszerelés elkészülte után a fenékben a betonozás megkezdésével szögvasból kialakított két darab mintaívet helyeztünk el. Ennek és

5. ábra. Zsaluzókoesi mozgatása
0,60 m nyomtávú vágányon



egy 50 cm magas fenékszaluzatnak (munkahelyen hajónak nevezték) a segítségével történt a vasbeton szelvény alsó részének kialakítása. A további belső zsaluzatot 0,60 m nyomtávú, repülővágányon mozgó, 4 m hosszú orsós emelők segítségével állítható zsaluzókoesi képezte. A kivitelezés céljaira 5 db zsaluzókoesi állt rendelkezésre, tehát egyszerre 20 m-es szakasz is felfogható volt. (5. ábra.)

A koesi zsaluzatának könnyű kiszerelését a menetes orsós berendezés tette lehetővé.

A csatornaépítés nyomvonalán betervezett műtárgyak kivitelezése külön gondot okozott. Egyenlőtlen munka- és anyagigényük, valamint különböző távolságú elosztásuk miatt ezekre állandó létszámot ráállítani nem lehetett.

A munkagödört keresztező villamosvasúti provizóriumok építési munkáit a MÁV Debreceni Igazgatóságának adtuk alvállalatba. E provizóriumok segítségével a villamosvasúti forgalmat az egész építkezés időtartama alatt biztosítani tudtuk.

Helyreállítás

A város belterületén levő útburkolatokat a terveknek megfelelően 5 m szélességben kellett felbontani. A helyreállítást ideiglenes jelleggel nagy kockakövel készítettük. A szélek berepedezése folytán azonban a helyreállítandó burkolat szélessége 5 méternél nagyobb volt. Egyes utcaszűkítésekben a meglévő csatlakozó burkolat rossz állapota miatt az útburkolást teljes utcaszélességben kellett elvégezni.

A Vöröshadsereg útján a csatornaépítést nem sokkal később villamosvasúti és útkorszerűsítési munkák követték. Ezzel való tekintettel a Vöröshadsereg útján a csatorna felett 800 m-es szakaszon 5 hónapon keresztül süllyedésméréseket végeztünk. Az ideiglenes nagy kockakő borkolat alatt 16 db fix pont került elhelyezésre, amelyeknek mozgását kéthetenként ellenőriztük. Egy pontnál 5 mm-es mozgást találtunk, 15 pontnál pedig a süllyedés mindössze 0 és 2 mm érték közé esett. E mérések igazolásként szolgáltak arra vonatkozóan, hogy a kivitelezés közben végrehajtott nagy mennyiségű talajesere és gondosan végzett tömörítés igen eredményes és hasznos volt.

Szervezés

A délisori főgyűjtő 1950. évben megkezdett torkolati szakasza csak igen kezdetleges nyíltvíztartásos módszerrel indult meg, és az 1951. év tavaszán történt hosszabb ideig tartó leállás miatt munkamódszerben sem fejlődhetett ki. Ugyanez a helyzet állt fenn az 1956. év-

ben megkezdett és még az évben befejezett munkára is. A folyamatos munka az 1962. évben indult meg. Az évi ütemezés nem volt egyenletes, hanem állandóan növekvő. Az 1962. év 3 millió forintos pénzügyi előirányzata évről évre történő emelkedés után az 1966. évben 26,5 millió forint befejező összeggel zárult.

Az évről évre növekvő beruházás arra kényszerítette vállalatunkat, hogy fejlettebb munkamódszerrel dolgozzék. Az 1964. évi próbálkozás után az 1965. és 1966. években a munkát folyamatos termelésszervezéssel végeztük. Az erre vonatkozó terveket vállalatunk készítette el. A cél az volt, hogy a munka építési ideje a leggazdaságosabb megoldás mellett a legrövidebb legyen. Ennek érdekében a tervezést alapos munkaszervezői vizsgálat előzte meg. E megelőző tevékenység figyelembe vette az eddigi technológiát; azt a helyi, személyi, gépi és egyéb adottságokra tekintettel felülbírálta, és a szükséges mértékben módosította.

A megfelelő adatok birtokában a folyamatos termelésszervezési terv a csatorna egy keresztmetszetén végignyomuló műszaki technológiát célszerű részekre, ún. ütemekre bontotta. Az ütemek közül azt a részt, mely a teljes technológia legszűkebb keresztmetszetét jelentette, ún. vezéruütemnek jelölte meg. Ezen vezéruütemben dolgozó gép a földkiemelésre beállított portáldaru volt. E gépi berendezés teljesítménye a csatornaépítés napi előrehaladását illetően meghatározó jellegűvé vált. Miután az előrehaladás sebességét fokozni akartuk, a tervben a gépi berendezés munkáját két műszakra kellett beállítani. Az így megnövelt előrehaladáshoz szükséges létszámot az egyes ütemekben munkaigény-számítás szabta meg. E szervezésnek megfelelően a dolgozókat ún. ütembrigádokba csoportosítottuk. A brigádokban dolgozó minden ember tudta a pontos feladatát, azaz a végzendő munkákat. Az olyan munkarészekre, amelyeknek másodrendű szerepe volt és zavaró lett volna a csatornaépítés szalagmunkájára, ún. nullás brigádot szerveztünk. Ennek szerepe az volt, hogy a menet közben felmerülő nem várt, valamint a szalagba be nem osztott munkákat végezze.

A folyamatos termelésszervezési munka végső kiértékelésében igen gyümölcsöző volt, mert a munkamódszerrel a hagyományos módon történő átlagos 2,5–3 méteres napi előrehaladási sebességet sikerült 3,5–4 méteresre megnövelni és emellett a gazdasági mutatók is jók voltak.

A fejlettebb és gyorsabb munkamódszerrel a csatornaépítés ideje megrövidült, és így a Debrecen város további fejlődése szempontjából igen nagy jelentőségű létesítmény a megrövidített határidőre átadható volt.

Termálvíz-szolgáltató berendezések távvezetékeinek telepítése

BALOGH JENŐ

Az ipari, mezőgazdasági és kommunális vonatkozásban az utóbbi évtizedekben kialakult nagyarányú fejlődés hőenergia-igény szempontjából is arányos mértékben jelentkezik. Magyarország meglehetősen szegény energiahordozókban és ez szükségessé teszi a hazai energiatartalék nagy-mértékű fokozását, elsősorban a gazdaságosan ki-termelhető energiahordozók tekintetében. Ezek közé tartozik a „geotermikus energia” feltárása és hasznosítása is.

A geotermikus energia — a föld mélyének hő-energiája — felszínre hozatalában döntő szerepe van a mélységi vizeknek. Ezek elhelyezkedése, mennyisége, fizikai és vegyi sajátosságai egyúttal meghatározzák a felszínre hozható és felhasználható hőenergia mennyiségét is.

A mélységi vizek — *termálvizek* — hőmérsékletének alakulását a víztartó rétegek mélységi elhelyezkedése, ill. az ún. geotermikus gradiens (a föld mélye felé haladva hány méterenként emelkedik 1°C -kal a hőmérséklet) határozza meg. Mennyiségét a porózus homokrétegek vastagsága, víztároló képessége és egyéb — ezzel összefüggő — rezervoár-mechanikai feltételek befolyásolják. Gyakorlatilag 1600–2000 m mélységből $80\text{--}98^{\circ}\text{C}$ hőmérsékletű és 1000–2000 l/perc vízhozamú termálvíz-kutak feltárására van lehetőség.

Különösen jó feltérési lehetőségek alakultak ki a Dél-Alföld egy részén (Csongrád megye és közvetlen környéke) továbbá a Kisalföld területén. Ezen túlmenően azonban az ország igen nagy részén van lehetőség közepes hőmérsékletű ($60\text{--}80^{\circ}\text{C}$) melegvizek feltárására is. Kb. 6000 km^2 -re tehető az a terület, amely alkalmas magas hőmérsékletű termálvizek feltárására, és ahová — *elméletileg* — km^2 -enként egyegy-hévízkút telepíthető.

A geotermikus energia — a hévizek — hasznosítása nem új keletű probléma, de tervszerű kialakítására csak az utolsó pár évben került sor. Kiindulási alapként szolgált az a megfontolás, hogy a geotermikus energia mennyiségétől és hőmérsékletétől függően a feltárás helyén pótolhat magasabb hőértékű és szállítható energiahordozókat (szén, olaj, gáz), ezért ahol feltárására lehetőség van, ott *mindenek előtt* a termálvíz-hasznosítás lehetőségét kell vizsgálni. Ugyancsak új szempontot jelent az a megfontolás, hogy a *kutakat* kell telepíteni a már meglevő vagy épülő fogyasztókhoz, ellentétben azal a régebbi megoldással, amikor egy-egy már meglevő kúthoz próbáltak fogyasztókat keresni.

A fent ismertetett szempontok képezték az alapját az utóbbi évek geotermikus energia feltérési és hasznosítási munkájának.

Az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság kezdeményezésére elsősorban a Dél-Alföldön és a Kisalföldön létesültek termálvíz-szolgáltató kutak. Az így telepített 10 db kút naponta $21\,100\text{ m}^6$ $70\text{--}96^{\circ}\text{C}$ hőmérsékletű vizet szolgáltat.

A fenti vízhozamból fűtésre levehető hőenergia mennyisége — csak az 50°C hőmérséklet

feletti hőtartalmat figyelembe véve — $29,2 \times 10^6$ kcal/ó.

A feltárt hőenergia hasznosítása egyrészt kommunális (Szeged, Hódmezővásárhely, Győr, Mosonmagyaróvár), másrészt mezőgazdasági vonalon történik (Szentés, Orosháza, Szeged).

E munka keretében elkészült és harmadik éve üzemel a szegedi Ogyessza-lakótelep 1000 lakásának termálvíz-fűtése, a szegedi klinikák épületfűtésének egy része, a szentesi Új Barázda Tsz kertészetének kb. $30\,000\text{ m}^2$ üvegfelülete. Folyamatban van az építése és ez év őszétől üzemelni fognak a többi felsorolt helyek kútjait hasznosító fűtő-melegvíz szolgáltató berendezések is.

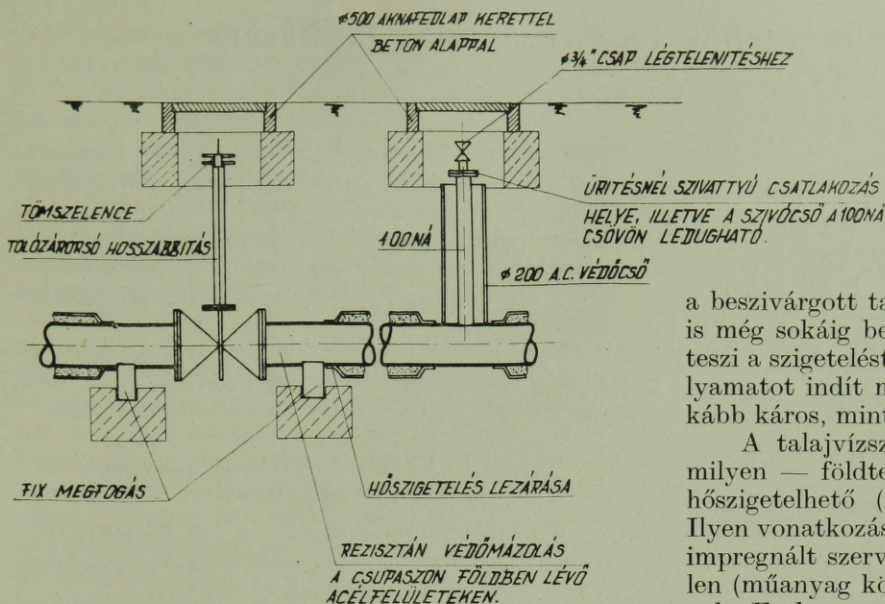
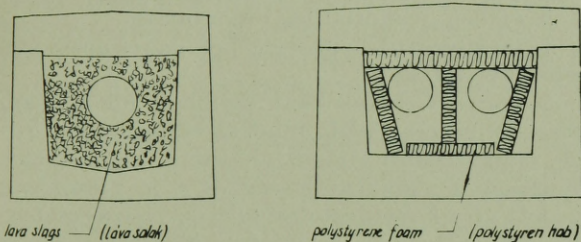
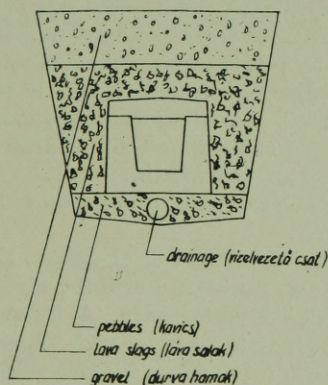
Műszaki vonatkozásban a geotermikus energiát szolgáltató fűtőberendezések lényegesen eltérnek a szokványos központi és távfűtés-berendezésektől. Ezeket az eltéréseket egyrészt az energiát adó kutak kötött víz- és hőenergia-hozama, továbbá a belső fűtőberendezések átfolyós rendszere, de elsősorban a termálvizek vegyi jellegéből származó lerakódást és korróziót kiváltó hatások okozzák. Ezek a tényezők egyúttal meghatározzák a szolgáltató rendszer alapherendezését is, amely általánosságban a kútból, a közvetlenül a kút mellé telepített vízkezelő-berendezésből, a terheléstől függően létesítendő tárolóból és szivattyútelepből, majd innen a fogyasztókig terjedő táv- és elosztó vezetékrendszerből áll.

Mindegyik műtárgy a legtöbb esetben — az adott kúttól függően — egyedi megoldást kíván, és talán csak a távvezeték-hálózat az egyetlen, amely általában egységes megoldással alakítható ki.

Egy kútra a legtöbb esetben különböző jellegű fogyasztók kapcsolódnak rá, sőt nagyobb településeknél a távvezeték-hálózat kooperációs vezeték-ként több kutat kapcsol össze, ezért a vezeték-hálózatnak közműjellege van, és telepítése, kialakítása bizonyos mértékben rokon a távfűtő-, de a hidegvíz-hálózatok rendszerével is.

A termálvíz jellegéből kifolyólag és a gazdaságosság szempontjainak fokozott figyelembevételével azonban mégis lényeges eltérések alakultak ki a távfűtési hálózatokhoz viszonyítva. Így pl. a vezetékek anyaga $70\text{--}75^{\circ}\text{C}$ hőmérsékletig *azbesztcement nyomócső*, $80\text{--}250\text{ NÁ}$ csőméretig és 4–6 att üzemnyomás alkalmazása mellett. Magasabb hőmérsékletű termálvizek esetében csak a fűtési előremenő vezeték készül acélcsőből, a visszatérő — vagy a használati meleg vizet szolgáltató — vezetékek gíbbault-kötésekkel szerelt ac. cső. A gíbbault-kötések helyes kialakítása feleslegessé teszi a terjeszkedést kiegyenlítő kompenzátorok alkalmazását. Az ac. csövet szükség esetén ugyan-csak hőszigeteljük, szokásos kialakítására később rátérünk.

Az ac. cső előnye, hogy a termálvíz okozta korróziós hatásoknak teljes mértékben ellenáll, adott esetben a lerakódások eltávolítása vegyi úton megoldható, és könnyebb a vezeték ellenőrzése is. Hátránya: igen gondos szerelést, elhelyezést kíván,

Earlier conduit
(korábbi csatornázás)Latest conduit
(legutóbbi csatornázás)Conduit buried
(elföldelt csatorna)

2. ábra. Rejkjaviki és dániai termál-távfűtő vezetékek csőfektetés-kialakítása

és az előírt fektetési mélység (1,30 m) aránylag költséges.

Vasbeton csővédő csatornát egyáltalán nem alkalmazunk; mind az acél, mind az azbesztcement csöveket közvetlenül a földbe fektetjük. Ezt indokolja egyrészt a jelentős költségsökkentés, másrészt az a gyakorlati tapasztalat, hogy a csővédő csatorna talajvíz esetén nem biztosít védelmet, sőt

a beszivárgott talajvíz a vízszint csökkenése után is még sokáig bent marad a csatornában, tönkreteszi a szigetelést, nagymértékű külső korróziós folyamatot indít meg, s így a csatorna gyakran inkább káros, mint hasznos.

A talajvízszint felett fektetett vezeték bármilyen — földterhelést bíró — szigetelőanyaggal hőszigetelhető (üveggyapot nem alkalmazható). Ilyen vonatkozásban igen jól beváltak a különböző impregnált szerves (nád, tőzeg stb.) vagy szervetlen (műanyag kötésű perlithéj stb.) szigetelőanyagok. Ezek a vezetékre való felerősítés után műanyag fólia, majd fekete csupasz lemezborítást kapnak a terepszintről beszivárgó csapadékvíz elleni védelemre.

A védőcsatorna elhagyása esetén külön problémaként jelentkezik a hálózaton felmelegedéskor keletkező csőtágulások kiegyenlítése. A kialakult gyakorlat szerint a védőcsatorna és a lírafülke elhagyása nem befolyásolja a szokványos U-kompensátorok működését, ha a kompenzátor szárainak elmozdulása lehetővé van téve.

Rögzítő cső-megfogásokat (fix pontokat) a vezetékhalozaton általában nem alkalmazunk, ezeket csak a szakaszoló tolozárak védelmére — közvetlenül — elhelyezhetők.

A távvezetékek építésénél jelentős költségte-nyezőként szerepel a különböző célú (ürítő, légte- lenítő, szakaszoló stb.) akna telepítése. Nem te- kintve azt, hogy elhelyezésük közművesített terü- leten általában nehézségekbe ütközik, ezeknél is hasonló a helyzet, mint a csővédő csatornáknál.

Az akna elhagyására különböző megoldások alakultak ki, melyek biztosítják az ürítés, légte- lenítés és a tolozárkezelés lehetőségét (1. ábra).

A fentiekben ismertetett műszaki megoldások- kal az utóbbi években jelentős mennyiségű és jól működő vezetékhalozat épült. Így 1962-ben Tót- komlóson 1,7 km, 1960—62-ben Hajdúszoboszlón 1,0 km, 1965—66-ban Szegeden 8,0 km, 70—90°C hőmérsékletű vizet szállító vezetékpár telepítésére került sor.

A termálvíz-távvezeték és elosztóhálózatok telepítésének műszakilag jó és gazdaságos megol- dása nem csak hazai vonatkozásban probléma. A 2. ábrán a rejkjaviki (Izland) 46 000 ember laká- sát 70—110°C hőfokú termálvízzel fűtő és a dániai fűtőerőműves távfűtő-hálózatokon alkalmazott műszaki részmegoldásokat ábrázoljuk.

A hazai geotermikus energia feltárása és hasz- nosítása megkezdődött, de nagyarányú fejlesz- tése csak a jövőben kerül sor. Ez a fejlesztési pro- gram megkívánja a fentiekben ismertetett megol- dásokhoz hasonló műszaki egyszerűsítések és költség- csökkentési lehetőségek további keresését.

Ipari kísérlet csatornák vízzáróságának javítására

DEZSÉNYI ISTVÁN—CSANDA FERENC
CZERNY GYÖZÖ—NOVÁK LÁSZLÓ

Bevezetés

A csatornahálózatok szükséges vízzáróságának biztosítása, az ex- és infiltráció mértékének a megengedett határértéken belül való tartása nagy problémát jelent mind a csőgyártó, mind az építő vállalatoknak.

Az ÉM Betonelemgyártó Vállalat által folyó évben — bár még korlátozott mennyiségben — forgalomba hozott „V” jelzésű, anyagában vízzáró csövek és a hozzá készletezett gumi tömítőgyűrűk a minőségi színvonalemelkedés döntő eredményeinek tekinthetők.

Sajnos azonban, az elmúlt években gyártott nem megfelelő minőségű csövek és korszerűtlen csőkapcsolati tömítési rendszerek alkalmazásával megépített csatornahálózatoknál a vízzárósági hiányosságok fennállnak, sőt növekednek. Az ellenőrző vizsgálatok eredményei bizonyítják, hogy nem ritkán több százszor, sőt ezerszer nagyobb ex- és infiltrációs értékek jelentkeznek, mint a megengedett. Ennek műszaki és gazdasági hátrányai közismertek. Itt csak néhány jelentősebbet említünk meg: talajkimosások, csőtörések, útburkolat-süllyedések, a csatornák levezetőképességének csökkenése, a szennyvíztisztító telepek és átemelőtelepek túlterhelése stb.

Általánosságban felmerült az igény a nem megfelelő vízzáróságú csatornák, elsősorban a nem mászható méretű csőcsatornák javítására. A hibás csatornák átépítése rendkívül költséges megoldás, és számos hátránya is van (építőképesség leköltése, útburkolatok bontása, a forgalom korlátozása stb.). A csatornák javítása gazdaságosan tehát csak belülről való kezeléssel, felbontás nélkül oldható meg. A javításra olyan módszert kellett kidolgozni, amely a rendkívül hibás csatornák esetében is biztosítja az előírt vízzáróságot, és hatékonysága időben változatlan marad.

Korábbi kísérletek a vízzáróság javítására

A csővezetékben belülről végrehajtható vízzáróságjavítás megoldására széles körben számos próbálkozás történt. Az egyes javaslatok a különböző hidraulikus kötőanyagok vagy tömítőanyagok alkalmazására alapultak. Valamennyinek közös jellemzője volt: kizárólag a csövek és csőkapcsolatok hibahelyeit, szivárgási járatait kívánták eltömíteni. Erre a törekvésre vezethető vissza az eljárások sikertelensége is.

A hidraulikus kötőanyagok alkalmazásánál alapvető problémát jelent a kötési idő beállítása. Rövid kötési idő esetén az anyag a hibahelyekre juttatás során meghúzó, sok anyag megy veszendőbe, vagy beleköt a csővezetékbe. A konzisztencia megválasztásánál nem lehet az optimumot biztosítani: a sűrű anyag a kisebb járatokba nem tud behatolni, a híg anyag a járatokból még a kötés előtt visszafolyik.

Tömítőanyag, duzzadó szuszpenziók (pl. bentonit) esetében is csak kisebb méretű szivárgási já-

ratok eltömése biztosítható. A nagyobb járatokat az anyag nem tudja eltömíteni, vagy onnan a víznyomás és áramlás hatására idővel kimosódik. Műanyag alapú tömítőanyagok alkalmazásakor problémát jelent a nedves közeg és a szennyezett felület, amely a műanyagok kötését és tapadását jelentős mértékben károsan befolyásolja.

Ezen eredménytelen próbálkozások után kiélegítő megoldás csak egy alapelveiben is eltérő, egészen újszerű módszerrel látszott elérhetőnek.

A „SUPERSILIC”-eljárás alkalmazása csatornajavításra

A probléma megoldására a „SUPERSILIC”-eljárás alkalmazása biztatónak mutatkozott. Az eljárás a jelen cikk szerzőinek találmánya.

A „SUPERSILIC”-eljárás nagy hatékonyságú szilikatizálási módszer, mely hatásaiban jelentősen meghaladja az eddig ismert szilikatizálási eljárásokat. Az eljárással létrehozott végtermék

1. kovásvanban lényegesen dúsabb (kb. 30%),
2. nagyobb szilárdságú (kb. 50%),
3. vízben gyakorlatilag oldhatatlan,
4. vízáteresztő képessége két nagyságrenddel kisebb (kb. 100-szor),
5. korrozív hatásokkal szemben ellenállóképessége lényegesen jobb, mint az eddig ismert legjobb szilikatizálási eljárás (Joosten) végterméke. Különösen a vízerzéketlenség és a jó vízzáróság engedett arra következtetni, hogy az eljárás csatornák vízzáróságának javítására alkalmas, és az áramló víz hatására az elért javítási eredmény időben változatlan marad.

Az eljárás csatornajavítási alkalmazásánál alapvető az eltérés az eddigi próbálkozásokhoz viszonyítva: a javítás során nemcsak a csővezeték szivárgási járatait tömjük el, hanem ezeken keresztül a környező talajt is vízzáróvá tesszük, és megszilárdítjuk. Így egy másodlagos, de lényeges hatás is jelentkezik: a csővezeték ágyazási viszonyainak javulása. A szilárdító hatás elsősorban a hibahelyek köré koncentrálódik, ahol a vízszivárgás hatására a környező talaj esetleg fel is lazult, vagy kiüregelődött.

A javítási eljárás végrehajtása két fázisban történik. Az első fázisban kerül sor az „A” komponens (folyadék) injektálására. A kisnyomású, néhány méter vízoszlop-nyomással végrehajtott injektálás során a folyadék a hibahelyeken keresztül a környező talajrészekre is eljut, a talajpórusokat telíti. A folyadék önmagában nem szilárdul meg, így az injektálás során az anyag lekötési veszélye nem áll fenn.

A javítás második fázisában kerül sor az injektálódott anyag megszilárdítására. A második fázisban alkalmazott „B” komponens légnemű anyag. A reagens gáz alkalmazásának több előnye van:

1. behatolási mélysége a folyadékkal telített talajba a körülményeknek megfelelően alkalmaz-

ható alacsony nyomások (0,1—0,3 att.) esetében is nagy, a gáz diffúziós képessége alapján,

2. az alkalmazott speciális gáz a gélképződést fokozza, és a tömítőhatást növeli,

3. a lezajló reakció (pillanatreakció) magas kezdeti szilárdságot eredményez, és a reakció során keletkező melléktermék katalizáló hatása nagymértvű utószilárdulást biztosít.

A javítás hatásmechanizmusának ismeretében felmerül a kérdés, hogy a csatornából exfiltrálódott szennyeződés nem gátolja-e az injektálást. A csatornaszakaszokat a kezelést közvetlenül megelőzően ugyan erősen átmossák, ennek ellenére a szivárgási járatok körüli talajrészekon visszamaradhat biológiai hártya, vagy egyéb tömítő hatású szennyeződés. Az injektálás során az „A” komponens minden esetre ott fog a talajba jutni, ahol az nincs kolmatálódva, tehát ahol az ex- és infiltráció is jelentkezik. Ahol az injektálás nem tudja hatását kifejteni, ott a talaj vízzárósága már eleve biztosítva van. Ezt a feltételezést az alábbiakban ismertetett kísérletek eredményei is egyértelműleg igazolták.

Félüzemi kísérlet a „SUPERSILIC”-eljárással

Az eljárást csatornajavítási céllal 1965. év őszén Dunaujvárosban alkalmazták. A félüzemi körülmények között végrehajtott kísérletet a Dunaujvárosi Víz- és Csatornamű hajtotta végre Rabovszky József főmérnök közreműködésével, a felalálók irányításával.

A javításra került csatornaszakasz rendkívül hibás volt. Az előzetes vízzáróságvizsgálat során megállapított exfiltráció értéke több mint 600-szoros volt a megengedett értéknek. A csővezeték 3,66 m hosszú és $\varnothing$ 30,5 cm belmértetű porgetett vasbeton csőből épült, kenderkötél-tömítéses kapcsolattal. A csővezetéket a javítást megelőzően helyenként feltárták, és a csőkapcsolatokat megvizsgálták. Megállapították, hogy építési hiba következtében a tömítő kenderkötél helyenként már el-

rothadt, és a bitumenkiöntés is hiányos. A csatorna száraz talajban helyezkedett el, tehát állandóan a talajvízszint felett üzemelt.

A javítás végrehajtása az alábbiak szerint történt:

1. A csővezetéket erős vízszugárral átmosták.

2. A megfelelő szakaszoló lezárások után az aknaszakaszt az 1. ábra szerint az „A” jelű komponenssel (folyadék) feltöltötték. Az anyag szállítását locsolóautóval végezték. A tisztítóaknában a folyadékszint magasságával (m) biztosították az injektáló nyomást. Az injektálást addig folytatták, míg az időegység alatti fajlagos anyagvesztés az kezdeti értékhez viszonyítva lényegesen csökkent, tehát a hibahelyek körüli talajrészek a folyadékkal már telítődtek.

3. Az injektáló folyadékot a csatornaszakaszból maradéktalanul eltávolították, kiszivattyúzták.

4. A gázkezelést a 2. ábra szerinti megoldással hajtották végre.

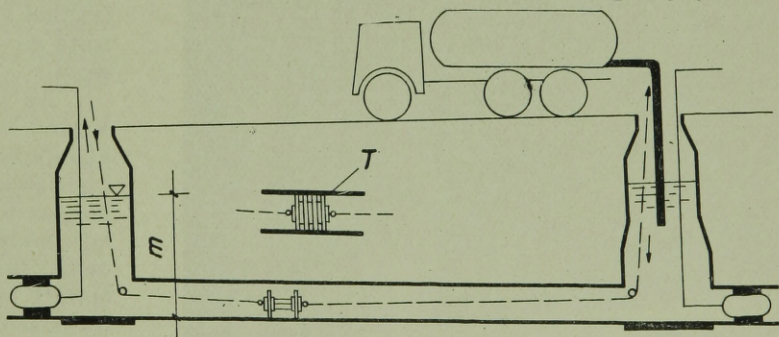
A gázbetáplálás a tisztítóakna lefedett és leterhelt nyílásán keresztül történt. Az aknaszakasz ellenkező végén gumitömlőn keresztül távozott el a gáz által kiszorított levegő. A tömlővéget a gáz megjelenésekor manométerrel zárták le, mely biztosította a 0,1—0,2 att kezelési gáznyomás beállítását és állandó szinten tartását. A gáz előállítását az ÉM Mélyépítő Vállalat által kölcsönzött mobil gázfejlesztő berendezéssel a helyszínen történt.

A csatorna rendkívül rossz állapota (több mint 600-szoros exfiltráció) miatt második kezelést is alkalmaztak. Ez nagy vonásokban megegyezik az első kezeléssel, s végrehajtása az alábbiak szerint történt:

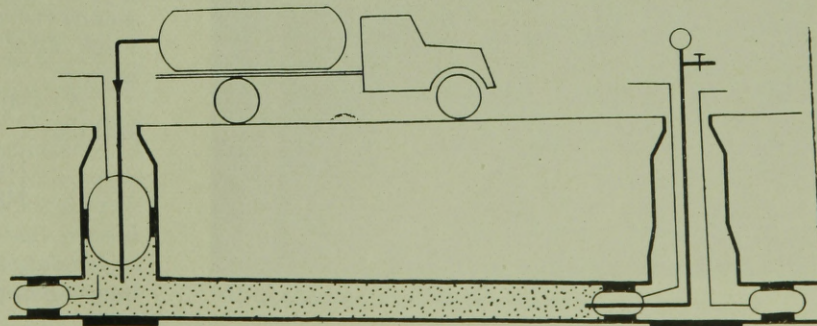
1. A visszamaradó gáz kiszellőztetése a csatornából.

2. Injektálás az „A” komponens egy sűrűbb konzisztenciájú változatával. A konzisztencia változását inert anyag hozzáadásával érték el. Ez esetben a Dunai Vasmű Erőművének pernyéjét ada-

1. ábra. A javítás első fázisa (injektálás)



2. ábra. A javítás második fázisa (gázkezelés)



golták, melyet az „A” folyadékkal habarcskeverőn átkeverve, egy híg tejfel-konzisztenciájú szuszpenziót nyertek. Az injektálást, az aknában előállított nyomómagassággal, az anyagvesztés megcsúszásáig végezték.

3. A szuszpenziót a csatornaszakaszból eltávolították.

4. A csővezeték falára tapadt anyagot az 1. ábrán látható tisztítóeszközzel (T) maradéktalanul lehúzták. A tisztítóeszköz zárt cellás műanyaghab tárcsákból, lamellázva készült, és szorosan illeszkedett a cső átmérőjéhez.

5. A csatornaszakaszt az előző módon gázkezelték.

A csatornaszakasz javítása ezzel befejeződött. A megjavított csatornaszakaszt az utószilárdulás zavartalan lefolyása érdekében a kezelést követő 24–48 óra után célszerű üzembe helyezni, bár a kezelt talajrészek kezdeti szilárdsága meglehetősen magas értékű.

A kísérleti javítás 2 aknaszakaszra, összesen 81 fm összhosszra terjedt. A javítást követően víz-zárósági vizsgálatokat végeztek, melyek alapján megállapították, hogy a csatorna exfiltrációja gyakorlatilag megszűnt, a megengedett értéknek felét sem éri el. A javítás előtti 600-szoros exfiltrációval szemben ez azt jelenti, hogy a javítás hatékonysága kb. 1000-szeres volt.

A javítás hatásmechanizmusának vizsgálata céljából a csatornaszakaszt egy helyen 5 fm hosszban feltárták (3. ábra). A csővezeték alsó szintjéig lemélyített kutatóárokba a meg nem szilárdított földanyag eltávolítása után markánsan láthatóvá vált a megszilárdított talaj összefüggő tömege. A hibahelyeken kiinjektálódott folyadék nemcsak a

hibahelyek környékén, hanem a csővezeték teljes hosszában, a fektetés során lazán visszatöltött földanyagot átjárta, és megszilárdította. A megszilárdított talaj szilárdsága igen magas értékű, fémmel ütve csengő hangot ad. A csövet minden oldalról körülvevő szilárdított talaj a csővezeték ágyazási viszonyait jelentősen javítja, és a csővezeték mozgását kizárja.

A javítást megelőző és követő vizsgálatokat az ÉM Építéstervezési és Műszaki Fejlesztési Főosztálya által közösen delegált bizottság végezte, és az eredményeket jegyzőkönyvileg rögzítette.

Ipari kísérletek a „SUPERSILIC”-eljárással

A félüzemi kísérlet kedvező eredményei alapján az eljárás üzemi körülmények közti alkalmazhatósága érdekében ipari kísérlet lefolytatására került sor, ugyancsak Dunaújvárosban. A kísérleti munkát a KPM Hídépítő Vállalat és a Dunaújvárosi Víz- és Csatornaművek végezte a feltalálók irányításával.

Az ipari kísérlet során a felszereltség és az anyagellátás a széles körű alkalmazás lehetőségeihez igazodott az alábbiak szerint:

1. Az „A” komponens (folyadék, ill. szuszpenzió) munkahelyi szállítása, a csatornaszakaszok feltöltése és kiürítése szennyvízszippantó autókkal történt (4. ábra).

2. A szuszpenzió előállítását központi telepen, stabil habarcskeverővel végezték.

3. A gáz előállítására az ÉM Betonelemgyártó Vállalat Szentendrei Betonárugyárában telepített üzemben került sor. A gáz Dunaújvárosba szállítását és helyi mozgatását teherautókra szerelt gázszállító tartályokkal oldották meg. Az egyenként 3,0 m³-es tartályok 12 att nyomással 36 m³ gázt juttattak a munkahelyre.

Az év utolsó negyedében, kedvezőtlen időjárási viszonyok között és kezdetben még tapasztalatlan, az eljárás újszerűségétől idegenkedő munkásokkal végrehajtott kísérlet teljes mértékben igazolta az eljárás ipari alkalmazásának lehetséges-ségét.

Az ipari kísérletbe bekapcsolódott a Dunai Vasmű is, saját erővel és a Hídépítő Vállalattól kölcsönzött felszereléssel. A Vasműben folytatott kísérletek jelentősége abban csúcsosodik, hogy a megjavított 10 aknaköz csőanyaga és csőkapcsolati módja a legkülönbözőbb volt (acél, azbesztcement, öntöttvas, kőagyag, szivárgó kavicságyra épített csatorna, vasbeton vályúba fektetett csatorna stb.). Döntő fontosságú volt a kísérlet végrehajtása a fenolos, olajos, erősen savas vagy lúgos szennyvizeket szállító csatornák esetében, a szennyvizek által kimoshatatlanul szennyezett talajközegben.

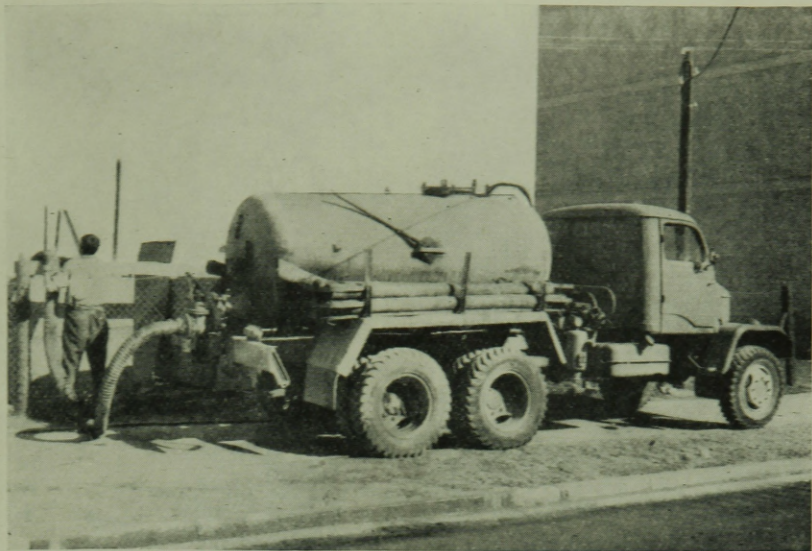
Az 1966. év végével záródó ipari kísérleti időszakban a

Hídépítő Vállalat 2260 fm, a
Dunai Vasmű 305 fm

hosszú csatornát javított meg a „SUPERSILIC”-eljárással. A javítás eredményeként az eredetileg a megengedettnél több százszoros mértékben exfilt-



3. ábra. Javítás után feltárt $\varnothing$ 30 cm belméretű csatorna



ráló, tehát rendkívül rossz állapotú csatornáknál az exfiltráció a teljes javított hosszban gyakorlatilag megszűnt, az elszívárgó víz mennyiségét aknakö-zönként mérni sem lehetett.

Az ipari kísérlet műszaki-gazdasági értékelése

A lefolytatott ipari kísérlet műszaki ellenőrzését, a javítási módszer hatékonyságának és minőségének vizsgálatát az ÉM Műszaki Fejlesztési Főosztály vezetésével létrehozott bizottság végezte. A bizottságban képviselve volt az ÉTI, ÉMI és SZIKKI mint kutató- és minősítő intézetek, valamint az ÉM Építéstervezési Főosztály, a MÉLYÉPTERV, a DUNABER és a Dunaújvárosi Tanács VB.

A bizottság a hatékonyság ellenőrzése vonalán ismételt ellenőrző vízzáróság-vizsgálatokat végzett a megjavított csatornaszakaszon, és megállapította, hogy az exfiltráció lényegesen alatta van a megengedett értéknek. A csővezeték körüli szilárdított talaj mennyiségi és minőségi ellenőrzésére számos helyen feltárásokat is végeztek. A megjavított csatornáknál mindenütt változatlan minőségű, összefüggő szilárdított talajtömegeket találtak (5. ábra).

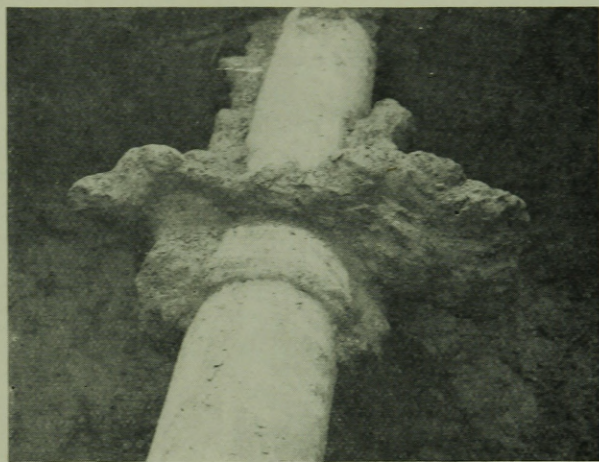
A javítás minőségének, az eljárás időbeni tartósságának elbírálására az alábbi vizsgálatok kerültek lefolytatásra:

1. A MÉLYÉPTERV-nél (saját laboratórium-ban) próbatest-gőzöléses öregbítési vizsgálatok, a szilárdság, vízáteresztő képesség és oldékonyság ellenőrzésére.

2. Az ÉMI-nél és a SZIKKI-nél közösen próbatesten és a helyszínen vett anyagmintákon gyorsított kioldódási vizsgálatok a szilárdság és a vízáteresztő képesség változásának ellenőrzésére.

3. A Dunai Vasmű Laboratóriumában az ipari szennyvizek agresszív hatásainak ellenőrzésére, a szilárdított közegnek az olajos, oldószeres, lúgos és savas hatásokkal szembeni ellenállóképességének meghatározására.

Az elvégzett minősítő vizsgálatok eredményei egyértelműleg igazolták az eljárás alkalmasságát



5. ábra. Azbesztcement cső kapcsolati tömitési hibájának javítása

csatornák javítására, valamint a javítás időállóságát. Az öregbítési vizsgálatok alapján a hatékonyság időben korlátlanul tekinthető.

A javítási eljárás műszaki jellemzői közül legkedvezőbben a fajlagos munkaigény alakul, melynek átlagos értéke

4 m³/fm,

szemben az átépítésnél jelentkező kb. 25 m³/fm értékkel. Az átlagos fajlagos anyagigény az alábbi:

„A” komponens 70 l/fm = 100 Ft/fm,

„B” komponens 0,7...1,0 m³/fm = 100—150 Ft/fm.

Az eljárás gazdasági jellemzői, a fajlagos javítási költségek a csatornaátmérők függvényében

400—1000 Ft/fm

között alakultak. Ezzel szemben a csatorna átépítési költsége — az útburkolatbontás és helyreállítás, valamint az esetleges talajvíz-távoltartás figyelembevételével — a csőátmérők függvényében

1200—4000 Ft/fm

között mozog. A költségekben kifejezhető előnyökön túlmenően a javítási eljárás javára jelentkezik a közúti forgalom zavarásának és a csatorna huzamosan üzemben kívül helyezésének elmaradásából származó előnyök is.

Építőgépek a Lipcsei Vásáron

ZOLTÁNKA VIKTOR

A Lipcsei Tavaszai Vásár jelentősége és súlya évről évre növekszik. Ebben az évben a kiállítók száma — kerekén 70 országból — túllépte a 10 000-t, a kiállítási terület már 352 000 m² volt, melyből 230 000 m²-t az NDK gyártmányai foglaltak le. A Vásár híven tükrözte azt, hogy az NDK a világ 10 vezető ipari állama közé tartozik.

Az NDK építőgépgyártó iparának két nagy csoportját a TAKRAF VVB Tagebauausrüstungen, Krane und Förderanlagen — a legnagyobb kiállító csoport — és a BAUKEMA VVB Bau-, Baustoff- und Keramikmaschinen képviselte.

TAKRAF-gyártmányok

A TAKRAF-csoporthoz tartozó 205 üzem gyártmányait — külszíni fejtés komplex gépcsoportjait, darukat és szállítóberendezéseket — 25 000 m² kiállítási területen mutatták be. Az üzemek egy része többszörös él-üzem, kiváló termékek — az UB 162 kotrógép, az ADK 6,3 autódaru, az MDK-63 magajáró daru, az EDK 300 és 1000 vasúti daru, az SRs 1500 vederkeres kotrógép, az 5 Mp-os portáldaru — a Lipcsei és Brünnei Vásáron, illetve a Moszkvai Nemzetközi Építőgép Kiállításon aranyérmet nyertek.

Az iparág fejlesztési és kutatási munkáit az Anyagmozgatási Kutató Intézet (Institut für Fördertechnik) irányítja és hangolja össze országos szinten.

Az iparág és a kutatóintézet feladatai négy főcsoportra oszlanak:

1. Komplet berendezések, technológiai sorok és egyedi gépek a *külszíni fejtés* részére.

2. A *briettgyártás* komplett berendezései, technológiai sorai és egyedi gépei.

3. Komplet berendezések, technológiai sorok és egyedi gépek az *ipar*

és kereskedelem anyagmozgatási feladatainak megoldására.

4. Kikötői anyagmozgatás megoldásai.

Mind a négy főcsoportban el kell látni a fejlesztés, tervezés és gyártás feladatait.

A külszíni fejtés területén a VEB Schwermaschinenbau Lauchhammerwerk újdonsága az SRs 130 vederkeres lánctalpas kotrógép (2. ábra). A Diesel-elektromos hajtású gép előnyösen alkalmazható ömlesztett anyagok tárolótereinek rakodási munkáira és a külszíni fejtések rakodási feladatainak elvégzésére. A fejtési front magassága 9 m, a szint alatti kotrás mélysége 0,5 m. A gép főbb előnyei:

- korszerű szerkezeti kialakítás,
- csekély önsúly mellett nagy rakodási teljesítmény,
- a felsőváz 360°-os körülfordulása,
- a rakodószalag 180°-os elfordulása,
- a lánctalpas járómű mozgékony-sága,
- a Diesel-motoros hajtás,
- a jó szerelhetőség és a gyors áthelyezés lehetősége, viszonylag kevés főrésszel leszerelésével.



1. ábra. A műszaki Vásár főútvonala

A 7 vederrel szerelt, teljesen zárt hajtóművel működtetett vederkerék fordulatszáma 6—9 ford/min, fájlagos vágóereje 36 kp/cm, legnagyobb rakodási teljesítménye 500 m³/h. A kotrógép külső áramforrásról is működtethető. Különlegesen nagy terhelések ellen a fontosabb hatjóműveket túlterhelésgátló berendezések védik.

A külszíni fejtés gépi berendezéseit 60 éve gyártják a magdeburgi Georgij Dimitrov üzemben. Az eddig leggyártott 750 berendezés közül a modellként kiállított Ds 1600 kotrógép volt a legnagyobb, 90 000 m³ napi teljesítménnyel. A külszíni fejtés gépeit a kutatóintézet irányításával messzemenően egységesítették, a csereszabatos fődarabokkal a javítást és karbantartást lényegesen meggyorsították.

A továbbfejlesztett UB 162-1 univerzális kotrógép a nyugodt munkavégzés érdekében hidrodinamikus nyomatékvaltóval gyártják, mely a teljesítménynek megfelelően automatikusan szabályozza a forgatónyomatékot. A hegybontó kanál könnyebb, lazább anyagra 3 m³, köves, sziklás anyagra 2 és 2,5 m³ úrtartalommal készül. A mélyásó szerelék úrtartalma



2. ábra. SRs 130 vederkeres kotrógép



3. ábra. UB 162-1 univerzális kotrógép

1,9 és 2,4 m³, a vonóvederé 1,4—1,8—2,3 m³, a markolóké a rakott anyagnak megfelelően 1,0—1,25—1,55—2,0 és 2,5 m³. A daruzó szerelék legnagyobb teherbírása 30 Mp (3. ábra).

Az UB 266 univerzális kotrógép (4. ábra) hóviharban is, —40°C-ig teljesen átfagyott talajban is üzemeltethető. A fűthető közelőfülkét és gépházat szétválasztották. A karbantartási munkák a gép elhagyása nélkül

belül végezhető. A pneumatikus—hidraulikus vezérlési rendszer könnyű kezelést tesz lehetővé.

A VEB Schwermaschinenbau S. M. Kirow korszerű vasúti forgódaru családja látható az 5. ábrán. Többszörösen aranyéremmel kitüntetett típus továbbfejlesztése az EDK 1000/1 vasúti forgódaru, melynek gémhosszát kb. 17 m-rel növelték. A daru főbb műszaki adatai:

Legnagyobb tehernyomaték	kb. 1120 Mpm
Legnagyobb teherbírás szabadonállóan, vágány- tengely irányban	125 Mp
Legnagyobb teherbírás letalpalva 360°-os körülfordulással	125 Mp
Emelési magasság 10 m kinyúlásnál	45 Mp
Teherbírás 25 m kinyúlásnál letalpalva	38 m/min
Emelési sebesség	140m/min
Haladási sebesség saját motorral	2/0 km/h
vontatva	100 m

A Diesel-elektromos daru külső hálózatról is üzemeltethető. Vasúti szállítás közben utánkapcsolt pórkocsira fektetik a gémet és az ellensúlyokat, külső emelőgép igénybevételével nélkül. A letalpalás hidraulikus rendszerű. A felemelt teher súlyát mérőberendezés jelzi a kezelő részére. Különleges feladatok elvégzésére a darugém megfelelően hosszabbítható.

Az EDK 1000/1 és az EDK 300 típusú vasúti darukat az újonnan kifejlesztett EDK 500 gyártásával típusorrá egészítették ki.

Az új típus főbb műszaki adatai: legnagyobb tehernyomaték 500 Mpm legnagyobb teherbírás

letalpalva	80 Mp
legnagyobb gémhossz	27 m
legnagyobb haladási sebesség saját motorral	200 m/min

vontatva

100 km/h
Nagy tehernyomatéka ellenére a daru körvonalméretei őrsványon belül maradnak. Éjszakai munka esetén a munkahely kivilágítására és kisebb elektromos gépek csatlakoztatására is lehetőség nyílik.

Az anyagmozgatás termelékenységének növelésére fejlesztették ki a terhek megfogását meggyorsító vákuummal működő teheremelő gécsoportokat. A Deutsche Bauakademie — az ÉTI-nek megfelelő kutató intézet — szakemberei fejlesztették ki a VEB Hema-Werk által gyártott vákuummal működő himba típusorát, melyet

ott alkalmazhatunk, ahol a teher belső szerkezete megfelelően tömör és a megfogandó felület legnagyobb egyenetlensége ±8 mm. A korszerű himba előnye a viszonylag kis önsúly, az egyszerű üzemeltetés, a sérülésmentes megfogás, a nagy variációs lehetőség, a táv- és programvezérelhetőség, a csekély villamosenergia-igény, valamint a kézi felfüggesztés elhagyása következtében a fokozottabb munkavédelmi biztonság.

A V 2,5 és a V 5 típusok legnagyobb teherbírása 2,5, illetve 5 Mp, az alapgép önsúlya 250, illetve 780 kp. A kisebb változat legnagyobb hossza 6,1 m, a nagyobb változat legnagyobb tányértávolsága 7 m. A himbák teherbírása a tengerszinten mért 5 Mp teherbíráról a magasságnak megfelelően csökken, 1500 m-en már csak 4 Mp. Bakdarura függesztett 2,5 Mp-os himba látható a 6. ábrán, ADK 6,3 autódaru horgára függesztett 2,5 Mp-os fekvő himba a 7. ábrán.

A VEB Schwermaschinenbau S. M. Kirow a különböző ömlesztett anyagok rakodására elektrichidraulikus motoros markolókat fejlesztett ki, 0,5—0,8—1,25 és 2,0 m³ elméleti űrtartalommal. A fejlesztés során a markolók önsúlyát lényeges mértékben csökkentették, így a 0,5 m³-es markoló üzemeltetéséhez ma már elegendő 1,3 Mp teherbírási daru. Az elektrohidraulikus markoló főbb adatait a következő táblázat foglalja össze.

Típus	Elméleti űrtartalom m ³	Ömlesztett anyag fajtsúlya kp/m ³	Zárási idő s	Nyitási idő s	Önsúly olajtöltéssel kp
Normálváltozat					
EHG 4-1	2	1200-ig	12	7,5	1610
EHG 12-2	0,5	2000-ig	6	3,6	740
EHG 22-2	0,8	2000-ig	6	3,6	780
EHG 3-2	1,25	2000-ig	12	7,5	1495
Villás markoló					
EHG 2-Z	0,8		7,5	4,5	1550
EHG 3-Z	1,25		7,5	4,5	1650

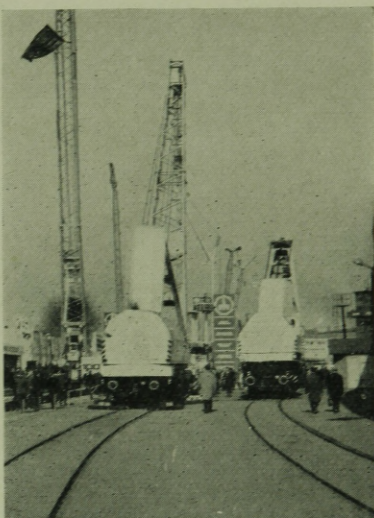
A EHG 4-1 típust a 8. ábra, az EHG 3-Z típust a 9. ábra mutatja be. A hidraulika-szivattyút a markolófejen, a munkahengereket a fej két oldalán építik be. A motoros markolók előnye a bármilyen elektromos

működésű emelőgépre való függesztési lehetőség és a horogüzemre való könnyű átszerelhetőség.

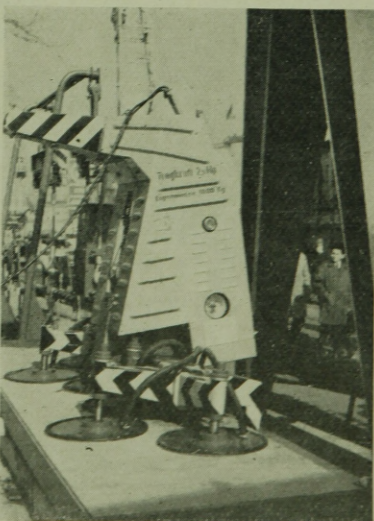
A VEB Schmiede- und Schweisswerk az elektromechanikus motoros markolók nagy választékú típusorát



4. ábra. UB 266 univerzális kotrógép



5. ábra. Vasúti forgódaruk



6. ábra. 2,5 Mp-os vákuummal működő himba

gyártja 0,4 és 2 m³ úrtartalom között, normál markolópofákkal, földmunkára speciális szakítófogakkal, farakodáshoz nyitott oldalakkal, vagy villás kivitelben. Az összes típus túlterhelés ellen biztosított kivitelben készül, a pófák között fennakadó keményebb tárgy a motort kikapcsolja.

A VEB Entwicklungs- und Musterbau — a kísérleti gépek és prototípusoknak a Deutsche Bauakademie által irányított gyára — kifejlesztette az előregyártás korszerű fogószervezeinek széles körű választékát. Ilyen

Legnagyobb teherbírás (2 fő).....	200 kp
Vontatási sebesség	10 km/h
Emelési sebesség	3,1 m/min
Munkaállvány mérete	2 × 1 m
A munkaszint legkisebb magassága	1,2 m
legnagyobb magassága	9,3 m
A kettős változat összekötőhidjának mérete.....	0,75 × 4,1 m
A kettős szerelés hasznos munkaszélessége	6 m

A villamos motoros hajtás vezérlését a munkaállványról végzik.

Az FH 1600 típusú vontatható munkaállvány kapaszkodási rendszere az előbbi típusétól eltér. A háromszög keresztmetszetű oszloptagokra hegesztett büttyökökön a munkapad hom-

Legnagyobb teherbírás	400 kp
Legnagyobb szerelési magasság szabadon állóan	16 m
épülethez rögzítve	40 m
Munkaállvány mérete	1,05 × 2,60 m
Csuklós konzollokkal	1,05 × 4,60 m
Legkisebb padlómagasság	2 m
Emelési sebesség	4 m/min
Hajtómotor teljesítménye	2,2 kW

A munkaállvány egytengelyes utánfutóként közúton vontatható. Az oldalirányban elfordítható négy ingaláb üzem közben nagyfokú stabilitást biztosít a talaj egyenetlenségeihez állítható orsókkal alkalmazkodik. A beszálláshoz szükséges létrát kapaszkodás közben is magával viszi (13. ábra).

BAUKEMA-gyártmányok

A BAUKEMA célkitűzése az építési és szerelési folyamatok gépesítése és automatizálása, korszerű komplett berendezések, gépláncok, nagy teljesítményű üzembiztos egyedi gépek gyártása az építő- és építőanyagipar, az útépítés, a cement, a durva- és

pilléremelő himbát mutat a 10. ábra 25 Mp teherbírással. A típusor legnagyobb változata a 40 Mp teherbírásu gerendaemelő himba, háromféle változatban készül 27—30 és 33 m hosszban.

Az FM 1000 típusú fogaslécés kapaszkodó munkaállvány szülő és kettős változata látható a 11. ábrán. Kifűnően használható szerelésre, javításokra, épületkarbantartási és tisztítási munkákra 11 m magasságig. Főbb műszaki adatai:

lokkerék-hajtású görgöstárcsával kapaszkodik úgy, hogy legalább egy görgő állandóan üzembiztosan felfekszik (12. ábra).

A munkaállvány főbb műszaki adatai:

finomkerámia-ipar részére. A BAUKEMA gyártmányai az utóbbi három évben nemzetközi kiállításokon 27 ízben nyertek aranyérmet vagy diplomát.

A VVB gyártási programjának gerincét az anyagipar komplett berendezéseinek tervezése és gyártása alkotja. Programja felöleli a cementgyártást száraz eljárással 1200 Mp, félszáraz eljárással (Lepol) 900 Mp és nedves eljárással 1200 Mp műszakonkénti teljesítményig, a lakás- és közületi építés nagypanelgyártását, a betonelemgyártás, a durva- és finomkerámia-ipar teljes berendezéseit. Egyik legújabb díjazott gyártmányuk a porcellántányér-gyártás teljesen automatikus berendezése.

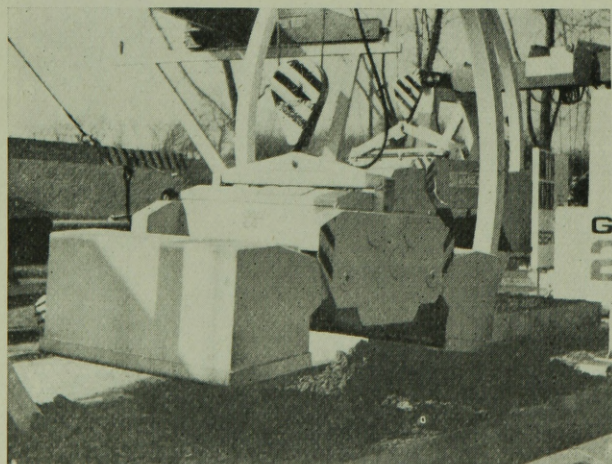


7. ábra. ADK 6,3 típusú autódarú vákuum himbával

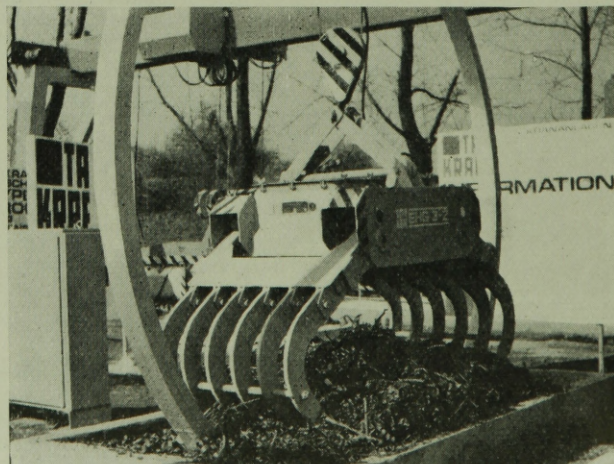
A BAUKEMA — mint fővállalkozó — komplett gyárak tervezését és szállítást vállalja, melyhez felhasználja a kutatás és fejlesztés legújabb eredményeit is. Berendezéseik mindenkor megfelelnek a tudományos műszaki világszínvonalnak.

Modellként kiállított házigyárak évi 1640 és 2100 lakást állít elő. Az elemgyártás két technológiai sorát működő modellben mutatták be.

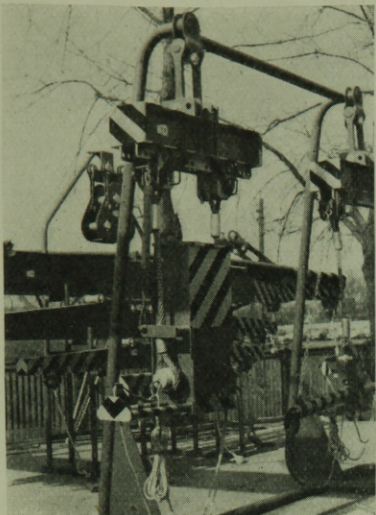
A 2 m³-nél nagyobb kanálúrtartalmú kotrógépek a TAKRAF profiljába tartoznak, az 1,5 m³-nél kisebb típusokat a BAUKEMA üzeméiggyártják. A VEB NOBAS az UB 80 univerzális kotrógép kifejlesztésével nemzetközi hírnevet szerzett. A típust több éven át a legnehezebb kőbányai, sőt tropikus viszonyok között üzemeltették, és a fejlesztéssel nagy teljesítményt és nagyfokú üzembiztonságot értek el. A 124 LE legnagyobb hajtóteljesítményű gép legnagyobb szakítóereje 33 Mp. Szerkezeti felépítése viszonylag egyszerű, az erőátviteli elemeket lényeges biztonsággal méretezték az üzembiztonság érdekében. A vásáron az UB 80 kotrógépet a munkaterület jobb áttekintését biztosító emelt kezelőfülkével (14. ábra) állították ki, 13 m-es gémmre szerelt



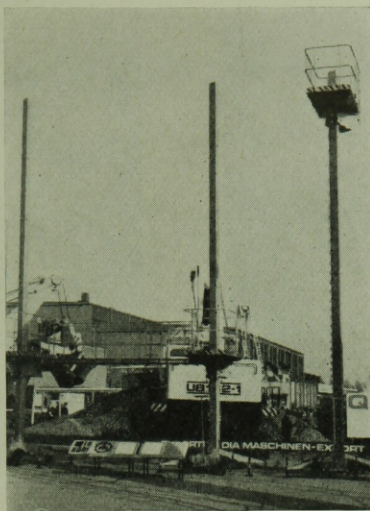
8. ábra. EHG 4-1 típusú elektrohidraulikus markoló



9. ábra. EHG 3-Z típusú elektrohidraulikus villás markoló



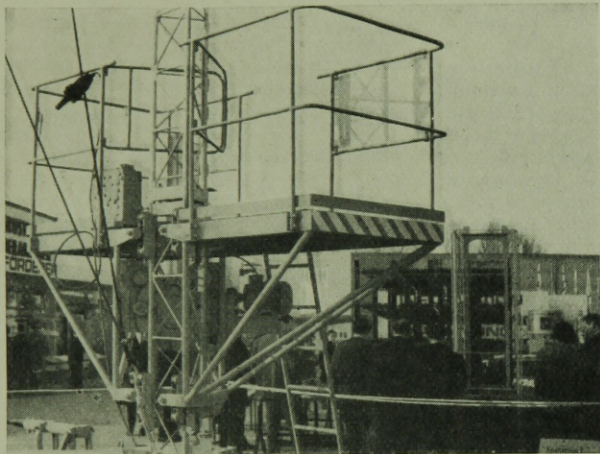
10. ábra. 25 Mp-os pilléremelő himba



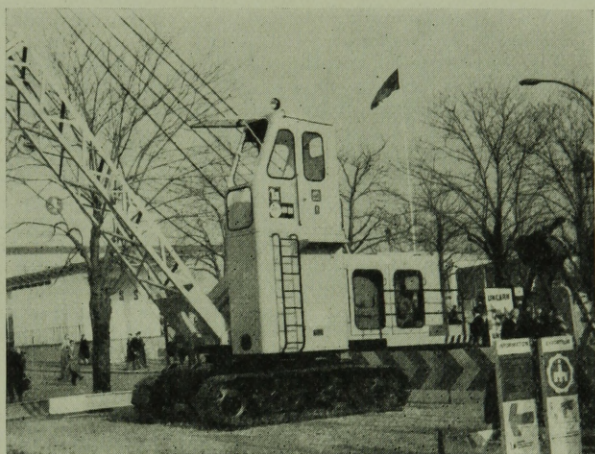
11. ábra. FM 1000 szőlő és kettős kapaszkodó munkaállvány



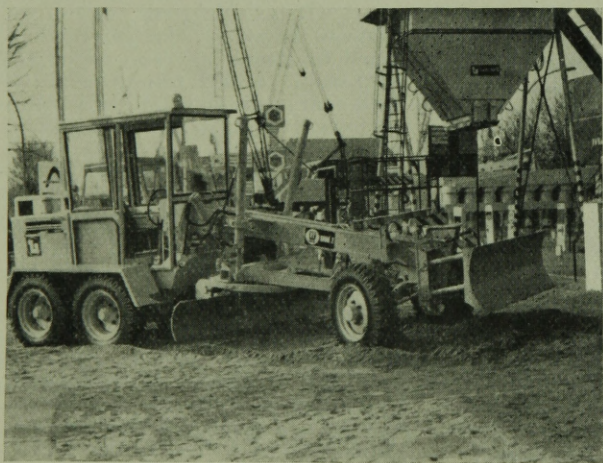
13. ábra. FH 1600 kapaszkodó munkaállvány munkahelyzetben



12. FH 1600 kapaszkodó munkaállvány alaphelyzetben



14. ábra. UB 80 univerzális kotrógép emelt kezelőfülkével



15. ábra. SHM 2 motoros földgyalu



16. ábra. SVTW 30 vibrációs tandemhenger

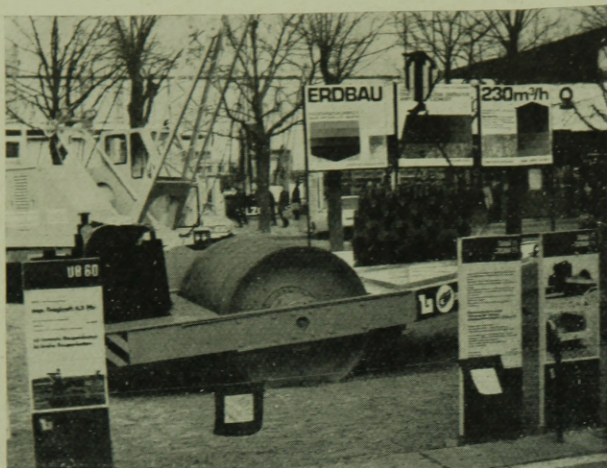
1 m³-es markolóval. Ez a kialakítás különösen előnyös ömlesztett anyagok vasúti kirakásánál.

Az UB 80/83 típus az alapgép továbbfejlesztése 650/920 mm széles láncalpakkal, melyek a fajlagos talajnyomást 0,5 kp/cm² érték alá csökkentik. A víz ellen tömített futóműhajtás nemcsak a mocsaras területen, hanem a vízben való munkavégzést is lehetővé teszi. A normálkanál úrtar-

talma 1,5 és 1,3 m³, sziklás munkára 1 m³, a mélyásó szereléké 0,8 és 0,9 m³, a vonóvederé 0,6–0,8 és 1,0 m³, a markolóé 0,8–1 és 1,25 m³. Daruként üzemeltetve legnagyobb teherbírása 4,5 m kinyúlás esetén 11 m-es gémmel 10 Mp.

A VEB Industriewerk Halle-Nord SHM 5 motoros földgyaluja az újonnan kifejlesztett SHM 1 és 2 típusokkal típusorrrá bővül. A két új típus

a kisebb földmunkák elvégzésére készült, az SHM 1 kéttengelyes, az SHM 2 háromtengelyes kivitelben (15. ábra). Az 1250 ford/min mellett 45 LE teljesítményű léghűtéses Dieselmotor legnagyobb leadott forgatónyomatéka 18 kpm. 8 előre, és 2 hátra sebességfokozat mellett a sebességek értéke 0,85–45 km/h. A gyalukés 360°-ban körülfordítható, és mindkét oldalra 90°-kal kifordítható.



17. ábra. SVAW 25 vontatott vibrációs henger



18. ábra. SGW 16 gumikerekű henger

A sokoldalú felhasználást segíti elő a tolólap és a felszakító munkaszerelek.

A VEB Baumaschinen Gatersleben új vibrációs tandemhengere (16. ábra) SVTW 30 típusjellel kötetlen és félig kötött talajok, kavics- és aszfaltkeverékek tömörítésén nagy teljesítményeket ér el. A gerjesztési frekvencia fokozatmentes változtatásával jól alkalmazkodik a tömörítendő anyaghoz, s így optimális tömörítést ad. A haladási sebesség 1,3 és 8 km/h között állítható. A könnyű kormányzást hidraulikus szervokormány segíti. A keret és a vezetőfülke jó rugózása megakadályozza az egészségre káros rezgések átvitelét.

Típus	SVAW 25	SVSAW 25
Üzemi súly, Mp	4,0	4,6
Hajtómotor teljesítménye, LE	27,5	27,5
Hengerszélesség, mm	1500	1500
Hengerátmérő, mm	1200	1600
Gerjesztési frekvencia, Hz	20—33,3	20—33,3

Főbb műszaki adatai:

Hazai talajadottságaink mellett legkedvezőbben a gumikerekű henger alkalmazható. Kitűnően megfelel az aszfaltút tömörítésétől a talajstabilizációig az SGW 16 gumikerekű henger, legfeljebb 20 cm terítési rétegvastagságig (18. ábra). A jó tömörítés érdekében az első és a hátsó kerekek egymáshoz képest el vannak tolvastva, s így egyenes szakaszon összefüggő tömörítési felületet adnak. A kerekek

Alapsúly	10 Mp
Üzemi súly pótsúllyal	16 Mp
Hengerlési szélesség	1960 mm
Gumikerekek száma elől/hátul	3/4
Abronszméret	12,00—20
Diesel-motor teljesítménye	80 LE
fordulatszám	2000/min
Sebesség előre-hátra	4,33—10,8—20 km/h

Az alkalmazási területnek megfelelően a hengerre sima vagy profilgumi abroncsokat szerelnek fel, a tömörítendő anyag részecskéinek az abroncsra való ragadása ellen permező berendezést építenek be.

A vibrációs tömörítő típusorát a GSD 20 ároktömörítővel (19. ábra) egészítették ki a csővezeték és csatornaépítés tömörítési munkáira. A tömörítőlap szélessége mindössze 350 mm, így már 400 mm széles ároknál is használható. A gép haladási iránya

Főbb műszaki adatai:

Diesel-motor teljesítménye	51 LE
Vibrációs frekvencia	30—50 Hz
Elő henger szélessége	1400 mm
Hátsó henger szélessége	1500 mm
Hengerek átmérője	1200 mm
Üzemi súly	8 Mp

Az SVAW 25 vontatott vibrációs henger (17. ábra) egyik legnagyobb előnye, hogy a sima henger a keret változtatása nélkül juhlábhengerre áteserélhető, típusjele ekkor SVSAW 25. A henger a kétféle köpennyel a legkülönbözőbb talajokhoz használható, egészen a lazán kötött talajokig.

A két típus főbb műszaki adatai:

SVAW 25	SVSAW 25
4,0	4,6
27,5	27,5
1500	1500
1200	1600
20—33,3	20—33,3

lengő felfüggesztése miatt a tömörítendő felület azonos terhelést kap. Rendkívül korszerű megoldás a gumibroncsok belső nyomása 3—8 kp/cm² érték közti változtatásának lehetősége, mellyel optimálisan alkalmazkodik a tömörítendő talaj vagy anyag belső szerkezeti adottságaihoz. A lökészerű terhelések káros következményeit a hidraulikus tengelykapcsoló hárítja el.

üzem közben is változtatható. A talplemezhez kapcsolódó csavarrugók

megvédik a motort és a kezelőt a káros rezgésektől. A gép főbb adatai:

Gerjesztőerő	kb. 2200 kp
Gerjesztési frekvencia	44 Hz
Vezetőrúd hossza	1620 mm
Magasság	855 mm
Üzemi súly	200 kp
Legnagyobb haladási sebesség	17 m/min
Legnagyobb tömörítési mélység	30 cm
Tömörítési teljesítmény egy átmenettel	300 m ² /h
Hajtómotor teljesítménye	4 LE

A VEB HAZET gyár tovább fejlesztette a korszerű kényszerkeverőgépek típusorát egyrészt az új MR 1000 stabil 40 m³/h teljesítményű típus kialakításával, másrészt a korábbi típusok teljesítményének növelésével. Így az MR 250 egytengelyes utánfutóra szerelt vontatható gép teljesítménye 10 m³/h, a stabil MR 500 típusé (20. ábra) 16—18 m³/h értékről 20 m³/h-ra növekedett.

A kényszerkeverőgép típusor előnye az egyenletes minőség, a 30 másodperces keverési és a — földnedves keveréknél is — 20 másodperces ürítési idő, a könnyű kezelés, a gyorsan cserélhető hajtómű és keverőlapátok, a hibás kapcsolás lehetőségének kiküszöbölése és a könnyű karbantartás, végül a teljes automatizálás lehetősége.

A továbbfejlesztett típusok műszaki adatai:

	Mértékegység	MR 250	MR 500	MR 1000
Névleges úrtartalom	1 m ³ /h	250	500	1000
Teljesítmény 50 ciklus esetén	kW	10	20	40
Keverőmotor teljesítménye	kW	10	17	30
Felvonómotor teljesítménye	kW	14	22	40
Méret: magasság	mm	2800	3100	3600
hosszúság	mm	3000	3500	4500
szélesség	mm	2100	2300	3800
Összsúly	kp	2000	3000	4500



19. ábra. GSD 20 vibrációs ároktömörítő

A keverék minőségétől és a kiszolgálástól függően óránként 60 ciklus is lehetséges.

A hallei Drescherwerk MASf 250 mobil komplex betongyára (21. ábra) 12 m³/h legnagyobb teljesítménnyel 4 óra alatt felszerelhető, mivel alapozást nem igényel. Az építőszerkevényelv alapján alakították ki, ezért részegységei könnyen cserélhetők. A csilagrendszerű, négyrekeszes tárolóteret (22. ábra) forgógémes vonóvedres kotró szolgálja ki. A ferde síkú acéllemez rekeszfenekek közepvonalaiba vágott adagolónyláson át meredek, rövid, bordás szalagok végzik kézi vagy félautomatikus vezérléssel az egyes szemszerkezetek adagolását. A cementsilókból meredek cementesiga közvetlenül a keverőgép fölé elhelyezett cementmérlegbe adagol zárt rendszerben, porzás és veszteség nélkül. Az úszós rendszerű vízadagolás térfogatmérésen alapul és távvezérléssel működtethető, a gyors adagolás érdekében előtároló tartállyal. A betongyár főbb adatai:

Helyszükséglet 30 × 43 m
Magasság 6,4 m
Villamos energiaszükséglet ... 38,5 kW

A betongyár kiszolgálása 2 főt igényel.

A vásáron nem mutatták be az új MASf 500 átszerelhető betongyárat, melynek teljesítménye MR 500 kényszerkeverővel 20 m³/h. A csillagrendszerű ötrekeszes tárolótér kapacitása kb. 1000 m³, az aktív készlet kb. 50 m³. Felépítése lényegében azonos az ismertett típusával, helyszükséglete 34 × 44 m, villamos energiaszükséglete 43 kW. A forgógém hossza 12–16 vagy 20 m. Ez a típus már kisebb alapozási és aknaépítési munkát is igényel. Kiszolgálásához ugyancsak 2 fő szükséges.

A VVB Baumechanisierung — az NDK építőipari gépesítő trösztje — irányítása alá tartozó VEB Baumechanik Barleben csak kereskedelmi szempontból áll kapcsolatban a BAUKEMA csoporttal. A gyár újdonsága az UK 50 univerzális kúszódaru (23. ábra), mely sinenjáró, épületen belül aknában vagy kívül helybenálló és aknában kúszó kivitelben szerelhető. A helybenálló szerelés betonlapot igényel, és néhány napig

tart. Legnagyobb horogmagassága 73,5 m, mely az emelőmű kisebb módosításával még növelhető. 25,5 m horogmagasság felett az oszlopot 12 m-enként az épülethez rögzíteni kell. Az ellengémen helyezik el az emelőművet és a kapcsolószerkeényt. A daru tetszőleges helyről kábelrel átvéve áthelyezhető.

A helyben álló kúszó változat oszlop szerelését az emelőművel végzik,

Legnagyobb tehernyomaték	50 Mpm
Legnagyobb teherbírás	2,5 Mp
Kinyúlás	25 m
Sebességek:	
emelés	50—10—5 m/min
macskahaladás	32 m/min
forgás	0,85/min
Szabadon álló változat horogmagassága	25,5 m
Legnagyobb horogmagasság	73,5 m

A daru az aknában való kúszást normál esetben saját emelőművével végzi a sodronykötél átfűzése nélkül. Különleges esetben kúszócserlőt kell beépíteni.

A 21 m horogmagasságig szerelhető sinenjáró változattal a kötél áttekerése után a legnagyobb teherbírás 15 m kinyúlásnál 4 Mp, 25 m-nél 2,5 Mp, tehát a legnagyobb tehernyomaték 62,5 Mpm-re nő. Az emelési-süllyesztési sebesség értékei 25—5 és 2,5 m/min, a nyomtáv és keréktáv egyformán 3,8 m.

A VEB Industrierwerk Halle-Nord aranyéremmel kitüntetett gyártmánya a Combiquick GMG 2—70 univerzális terepjáró munkagép

Benzin- vagy Diesel-hajtómotor teljesítménye ...	70 LE
Menetsebesség	50 km/h
Legkisebb tartós menetsebesség	4,5 km/h
Sebességfokozatok száma előre/hátra	5/1
Legnagyobb teherbírás	2 Mp
Rakodókanál űrtartalma	0,4—0,6—0,8 m ³

A sokoldalú gép a legtöbb iparágban gazdaságosan alkalmazható.

A Hermey cég SUR 1 utánfutó aszfaltútjavító gépcsoportja (26. ábra) 2—3 Mp teherbírású bármilyen tehergépkocsival a helyszínre vontatható 50 km/h sebességgel. Alkalmas a sérült helyek légkalapáccsal való feltörésére, kifújására, tisztítására, új kötőanyag terítésére, tömörítésére, közlekedési jelzőtáblák lemosására, festésére, sűrített levegő szolgáltatására. Csökkenti a fizikai munkát, kb. 30 %-os többleteljesítményt nyújt, javítja a minőséget, s lehetővé teszi a kötőanyag mintegy egyharmadának megtakarítását. Beépített 6 LE-s kétütemű benzinmotorral 3 kW teljesítményt ad le 380 V feszültséggel az egyes szerszámok működtetéséhez.

Egyéb NDK-gyártmányok

Az építőgépeket gyártó két nagy csoporton kívül főleg a mezőgazdasági gépgyárak egyes gépei jól ellátják az építőipar rakodási munkáit is. A VEB Landmaschinenbau Falkensee gyár két gépe is említést érdemel.

A T 335 típusú rakodógép (27. ábra) állítható magasságú vedersora zárt vagonba is befördíthető ömlesztett anyagok rakodására. A gép

mely az új oszloptagot (a 24. ábra szerint) görgőpálya alá helyezi, ezzel azt a kalodaszzerűen kialakított szélesebb alsó oszlop lábbal betöltjük, öszszecsavarozzák a sodronykötelekkel mechanikusan felemelt oszloppal. Újabb oszloptag beszereléséhez a teljes oszlopot ismét fel kell emelni. Az oszlopemelés művelete kb. 30 percet igényel.

A daru főbb műszaki adatai:

(25. ábra), mely rossz nehéz terepen is végezhet emelési, rakodási és szállítási munkákat, és számos egyéb feladatot — pl. csörlőzést, földtolást — is ellát. Homlokoldalának főrésze lényegében emelővilla nagyszámú rakodó és fogó munkaeszközzel, melyek rövid idő alatt cserélhetők. Az alváz legkisebb fordulási sugara mindössze 2,4 m, így szűk területen is könnyen mozoghat. A két ellentétes vezetőülést mindkét irányú munkavégzést lehetővé tesz. Homlok szerelvényei: a különféle emelő- és fogóvillák, horgok, rakodó-billenő kanalak, szerelőkosár. Az alapgép vontatásra is használható.

Főbb műszaki adatai:

másik végén oldalirányban elfordítható szállítószalaggal végzi a járművek folyamatos megrakását.

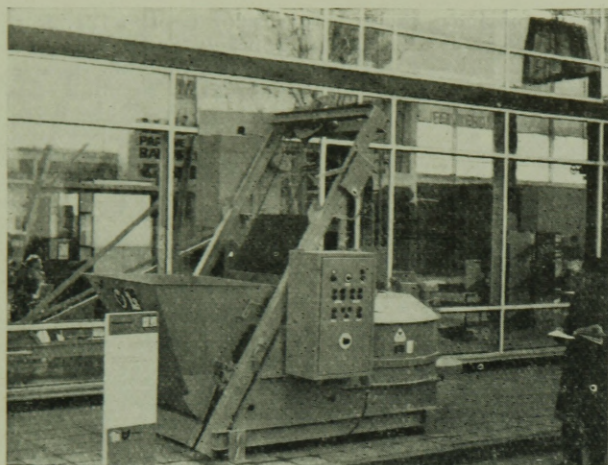
Főbb adatai:

Hossza: 10 750 mm
Szélessége: 2750 mm
Magassága: 3150 mm
Rakodási teljesítmény: 30—60 Mp/h
Villamosenergia-szükséglet: 14,7 kW
Önsúlya kb.: 6,2 Mp

A gyár másik rakodógépe T 215 típusjellel alacsony építésű vízszintes szállítószalaghoz csuklósan kapcsolt bordás meredekszalag, a végén kapcsolódó 180°-ban elfordítható rövid szalaggal. A meredekszalag hidraulikus állításával 1,72—3,36 m közti rakodási magasság érhető el, a gép tehát a vasúti kocsioktól kezdve bármilyen jármű rakodását végezheti (28. ábra). A gumikerekekre szerelt, könnyen mozgatható gépcsoport mindhárom szalagja rendkívül tartós, 650 mm széles PVC-anyagból készül.

Főbb adatai:

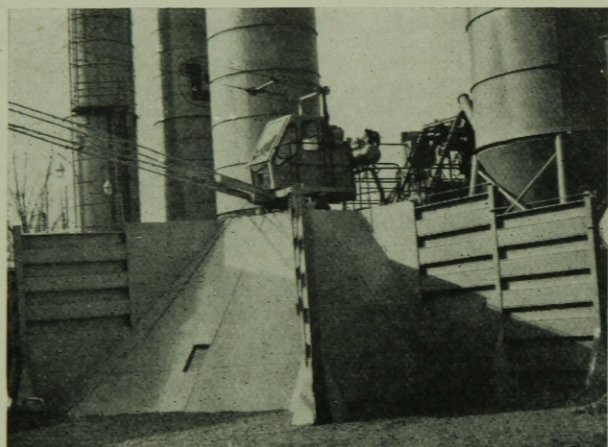
Legnagyobb hossz: 13 800 mm
Legnagyobb szélesség: 1500 mm
Magasság szállítási helyzetben: 2900 mm
Vízszintes szalag adagolási hossza: 5000 mm
Adagolási magasság: 600 mm



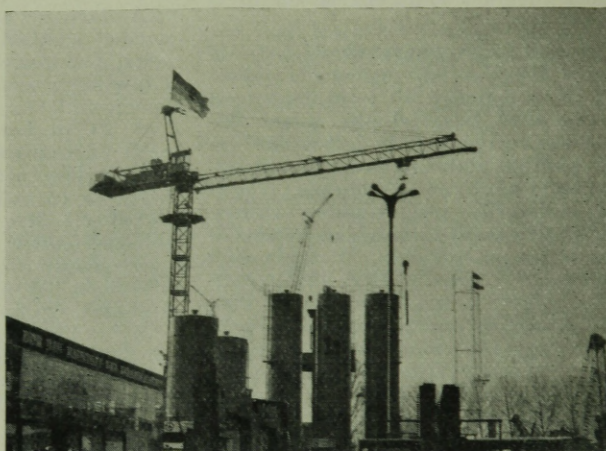
20. ábra. MR 500 kényszerkeverőgép



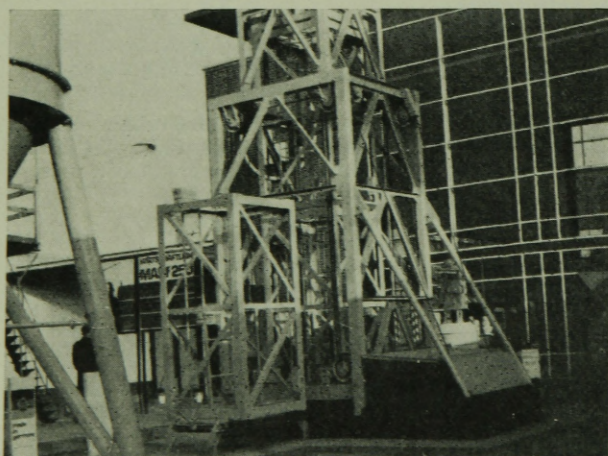
21. ábra. MASf 250 mobil betongyár



22. ábra. MASf 250 mobil betongyár tárolótere



23. ábra. UK 50 univerzális kúszódaru



24. ábra. UK 50 univerzális kúszódaru helyben álló lábrésze



25. ábra. Combiquick GMG 2—70 univerzális terepjáró munkagép

Villamosenergia-szükséglet: 4,5 kW
A VEB Weimar-Werk **WEIMAR**
T 174-16 teljesen hidraulikus mag-
járom daruja (29. ábra) az építőiparban

is sokoldalúan használható, három-
féle kivitelű kétpofás, ill. többpofás
ún. polip-markolóval.
A gép főbb adatai:

Legnagyobb tehernyomaték	6,3 Mpm
Legnagyobb teherbírás	3,15 m
kinyúlásnál	2,0 Mp
Legnagyobb horogmagasság	2,0 m
Menetsebesség négy fokozatban előre.....	2,8—16,8 km/h
Menetsebesség egyfokozatban hátra	3,4 km/h
Diesel-motor teljesítménye.....	34 LE
Összsúly horoggal	2,2 Mp

A VEB Maschinen- und Appara-
tebau Landsberg **MABN 5873.1** da-
rabáru rakodógépe vágányon előre-
hátra gördíthető hármasszalag-
szalag, melynél az első két szalag telesz-
kóposan egymás alá tolható, és
mindkét oldalra kifordítható, tehát
zárt vagonok rakodására is alkalmas
(30. ábra).

Az adagolószalag hossza 4 vagy
6,5 m, a kettős teleszkópos behordó-
szalaggal közös acéllemezvázra sze-
relik. Az összes motor fékkel össze-
szerelt hajtóműves motor, azonnali
leállítással.

A rakodógép főbb műszaki adatai:

Teleszkópos behordószalag hossza	2,1—3,2 m
Hevederszélesség	650 mm
Szalagsebesség	1,31 m/s
Behordószalag elfordulása	240°
A berendezés teljes hossza	7,2, ill. 9,7 m
Összsúly	kb. 3 Mp
Villamosenergia-szükséglet	7,5 kW
Rakodási teljesítmény	kb. 100 Mp/h

A beszámoló a kiállított gépek nagy száma és rendkívül széleskörű választéka miatt csak az új és a lényeges mértékben továbbfejlesztett típusokra terjedhetett ki, a teljességre való törekvés igénye nélkül.

Az évenként ismétlődő műszaki vásárokon felmérhető az NDK gép-
iparának — közte nem utolsósorban



26. ábra. SUR 1 aszfaltútjavító gépesoport



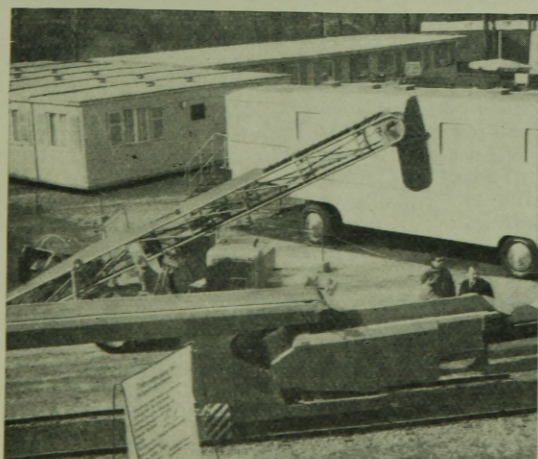
29. ábra. WEIMAR T 174—16 magajáró daru



27. ábra. T 335 típusú vedersoros rakodógép



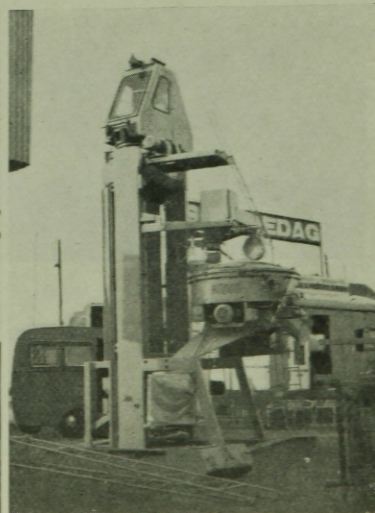
30. ábra. MABN 5873.1. darabáru rakodógép



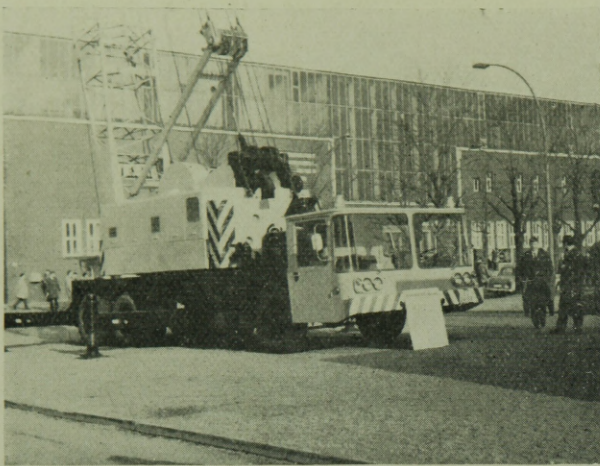
28. ábra. T 215 típusú rakodógép



31. ábra. 431 típusú Schwing
Exakt-kotró



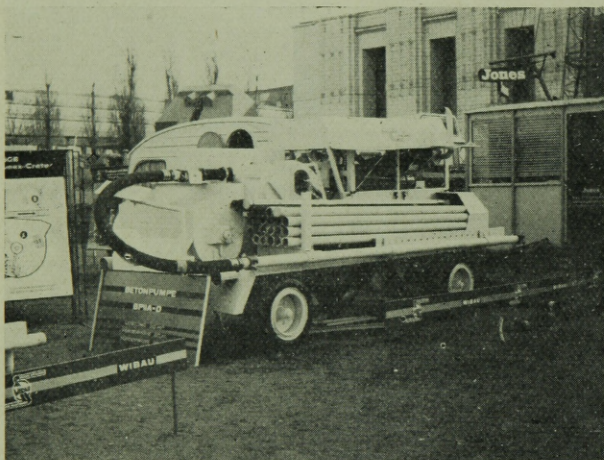
32. ábra. ARBAU Portabil PB 375/500
szállítható betongyár



33. ábra. Schwing BPA 50 kéthengeres hidraulikus betonszivattyú



35. ábra. Coles Illustrious autódaru



34. ábra. Wibau-Challenge BPA-D betonszivattyú



37. ábra. GHH ST-8 bányarakodógép

Külföldi gyártmányok

A tőkés országok részvétele évről évre növekszik a Lipcsei Vásáron. A kiállított gépeket részben a Budapesti Nemzetközi Vásárról is ismerjük, egy részük pedig azonos értékű az NDK kiállított gyártmányaival. Néhány egyedi jellegű különleges géptípus azonban említést érdemel, ezeket főbb műszaki adataikkal bemutatjuk.

A Schwing építőgépgyár 431 típusú *Exakt* kotrójának szerszámmozgása automatikusan egyenesvonalú a gémesukló különleges kiképzése következtében (31. ábra). A teljesen hidraulikus gémen elhelyezett hidraulikus kanál oldalirányban is elfordítható. Legnagyobb kanálúrtartalma 1 m^3 , a vágóél legnagyobb kinyúlása $9,25 \text{ m}$, legnagyobb vágóerő $9,1 \text{ Mp}$. A hajtómotor teljesítménye 108 Le . A gép különösen finom földmunkák végzésére alkalmas.

Az ARBAU cég *Portabil PB 375/500* típusú szállítható betongyarának törzsrészét mutatja a 32. ábra. A forgógémes vonóvederrel kiszolgált csillagrendszerű betongyár kényszerkeverőgépének óránkénti teljesítménye 15 m^3 . A keverőgép a rakott jár-

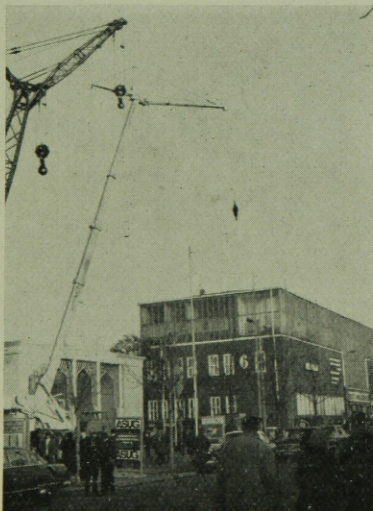
műnek megfelelően függőleges irányban állítható.

A Schwing cég BPA 50 kéthengeres hidraulikus betonszivattyúja látható a 33. ábrán, $45 \text{ m}^3/\text{h}$ teljesítménnyel, a 34. ábrán pedig Wibau—Challenge cég vontatható BPA-D típusa $20 \text{ m}^3/\text{h}$ teljesítménnyel. Az újszerű „Squeez—Crete” rendszerű szivattyúban a beton minőségének legesélyesebb romlása nélkül két forgó gumihenger folyamatosan nyomja a betont a csővezetékbe.

A Coles cég *Illustrious Diesel*-elektromos autódarujának legnagyobb teherbírása $40,8 \text{ Mp}$, legnagyobb gémhossza 54 m (35. ábra).

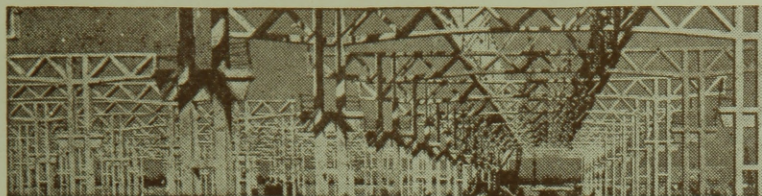
A Gottwald AMK 45-1 típusú teleszkópos autódaru (36. ábra) legnagyobb teherbírása letalpalva 18 Mp , szabadon állóan $9,5 \text{ Mp}$, legnagyobb forgómagassága segédgémmel $30,5 \text{ m}$.

A Gutehoffnungshütte AG amerikai szabadság alapján gyártott ST-8 homlokrakodógépének legnagyobb szerkezeti magassága 1557 mm , legnagyobb kanálúrtartalma halmozva $5,6 \text{ m}^3$, a vágóerő 11 Mp . A csuklós kormányzású gép legkisebb belső fordulási sugara $3,87 \text{ m}$, sebessége előre és hátra $5,3\text{—}33 \text{ km/h}$ (37. ábra).



36. ábra. Gottwald AMK 45—1 teleszkópos autódaru

az építőgépgyártó iparnak — tervszerű és rohamos fejlődése, mely az NDK-t a világ 10 vezető ipari állama közé emelte.



adatok a világ építőiparáról

Építőanyagtermelés a különböző országokban

Az ENSZ Európai Gazdasági Bizottsága 1965. évi Építési Statisztikai Évkönyve tartalmaz adatokat a különböző országok építőanyag termeléséről. A továbbiakban ezek tömörített, feldolgozott adatait közöljük.

Az 1. táblázat tartalmazza a cementtermelés és -fogyasztás adatait. Mint látható, az elmúlt 10 év alatt mindegyik országban számottevően nőtt a cementtermelés, némelyik országban a 10 év előttiének két, háromszorosára. A szocialista országokban a cementtermelés fejlődési üteme nagyobb, mint a legtöbb más országban.

E fejlődés eredményeképpen a Szovjetunió ma már több cementet termel, mint az Amerikai Egyesült Államok, és 1966-ban már a fajlagos cementtermelés tekintetében is elérte az amerikai szintet. A cement export-import adatok, Belgium és Hollandia kivételével nem túl jelentősek; e két ország tekintetében valószínűleg Belgiumból Hollandiába irányuló exportról van túlnyomóan szó. A legtöbb országban tehát a fogyasztás szintjét elsősorban a termelés szintje határozza meg. A fogyasztás, illetőleg a termelés színvonala, a termelés növekedésének az eredményeként szintén jelentősen nőtt a 10 év alatt; 1965-ben néhány országban már túlhaladta az 5–600

1. táblázat

Cementtermelés és fogyasztás különböző országokban

Ország	Termelés, 1965. ezer tonna	Import, 1965. ezer tonna	Export, 1965. ezer tonna	Fogyasztás, 1965. ezer tonna	Kg/lakos, 1965.	Termelés, 1965. ha 1956=100
Ausztria	4 044	16	34	4 013	553	209
Belgium	6 051 ^a	24	1726	3 764 ^b	406 ^b	135 ^a
Bulgária	2 681	.	215 ^a	2 071 ^a	254 ^a	313
Csehszlovákia	5 713	.	.	5 665	400	183
Dánia	2 009	39	95	1 953	411	169
Egyesült Kir.	16 972	197	181	16 988	310	131
Finnország	1 420 ^b	.	.	1 380 ^b	304 ^b	148 ^b
Franciaország	23 586	94	717	22 963	469	189
Görögország	2 290 ^b	.	.	.	270	.
Hollandia	2 973	1565	14	4 516	368	238
Jugoszlávia	3 102	.	.	.	159	200
Lengyelország	8 761 ^a	.	.	8 012 ^a	258	218
Magyarország	2 383	.	402	2 048	202	240
NDK	6 087	.	.	.	356	186
NSZK	34 133	.	.	.	605	181
Norvégia	1 544	.	.	1 270	341	172
Olaszország	20 234	.	.	.	389	176
Portugália	1 679	.	.	.	183	164
Románia	5 406	.	.	.	284	258
Spanyolország	9 951	.	.	.	314	256
Svájc	4 039	.	.	.	679	170
Svédország	3 719	37	6	3 750	485	148
Szovjetunió	72 400	.	.	.	308	290
Törökország	2 936 ^a	75 ^a	.	3 011	301	94
Amerikai Egyesült Államok	63 700	.	.	.	327	118

a=1964. évi adat

b=1963. évi adat

A fajlagos értékek (utolsó előtti oszlop) a fogyasztásra, ahol erre nincs adat, a termelésre vonatkoznak.

2. táblázat

Mész- és gipsztermelés különböző országokban

Ország	Mész			Gipsz		
	1965. ezer tonna	1965. kg/la- kos	1965. ha 1956 =100	1965. ezer tonna	1965. kg/la- kos	1965. ha 1956 =100
Ausztria	584	80	124	53	7	115
Belgium	2 294	242	124	75	8	214
Bulgária	843	103	326	.	.	.
Csehszlovákia	2 414	170	144	.	.	.
Franciaország	.	.	.	2605	53	146
Jugoszlávia	.	.	.	1113	57	248
Lengyelország	2 166 ^a	69 ^a	154 ^a	.	.	.
Magyarország	709	70	173	.	.	.
NDK	3 441	202	134	217	13	119
NSZK	13 780	244	148	1029	18	113
Portugália	156	17	.	.	.	.
Svájc	177	30	129	.	.	.
Törökország	2 552 ^a	82	850	.	.	.

a=1964. évi adat

kg/lakos értéket. Magyarország cementtermelése is számottevően fejlődött e 10 év alatt, ez azonban az elmáradás behozásához nem volt elegendő. A magyarországi 202 kg/lakos érték még mindig számos más ország cementfogyasztási szintje alatt van.

A 2. táblázat a mész- és gipsztermelésről közöl adatokat. E két kötőanyagfajta termelése is nőtt az elmúlt 10 év alatt mindegyik vizsgált országban, bár a növekedés mértéke általában kisebb, mint a cementtermelésé.

3. táblázat

Téglatermelés különböző országokban

Ország	Termelés, 1965.		
	millió db	db/lakos	ha 1956 =100
Ausztria	1 064	147	125
Ausztria üreges téglá, ezer m ²	2 278	.	232
Belgium	2 082	250	93
Belgium üreges téglá, ezer tonna	176	.	70
Bulgária	1 194	145	216
Csehszlovákia	1 547	109	97
Dánia	779 ^a	164	149
Egyesült Királyság	7 868	144	110
Finnország	167 ^b	37	97 ^b
Franciaország, ezer tonna	5 674	.	138
Görögország	1 500 ^b	177	.
Hollandia ^c	2 061	168	139
Jugoszlávia	1 940	99	238
Lengyelország	2 741 ^a	88	105 ^a
Magyarország	1 851	183	154
NDK	1 410	83	72
NSZK	6 141	108	107
Norvégia	93 ^a	25	91
Portugália	345	38	.
Románia	1 050	55	114
Spanyolország	4 619 ^a	146	370
Svédország	396	51	118
Szovjetunió	37 000	160	205
Törökország	834 ^a	26	.
Amerikai Egyesült Államok	8 212	42	102

a=1964. évi adat

b=1963. évi adat

c=homlokzatburkoló téglák nélkül

Ország	Termelés, 1965		
	millió m ²	m ² /lakos	ha 1956=100
Ausztria	7,6	1,0	152
Bulgária	17,4	2,1	512
Csehszlovákia	31,0	2,2	135
Finnország	8,0 ^a	1,8	146
Franciaország	203 ^a	.	175
Görögország	20 ^a	.	.
Hollandia (fogyasztás)	4,4 ^c	0,4	.
Jugoszlávia	7,0	0,4	140
Lengyelország	30,0	1,0	167
Magyarország	8,3	0,8	234
NSZK	576 ^b	.	125
Olaszország	359 ^b	.	215
Románia	26,2	1,4	316
Szovjetunió	190,0	0,8	170
Törökország	306 ^d	.	.

^a = 1963. évi adat^b = ezer tonnában^c = 1961. évi adat^d = 1964. évi adat

A termelés fajlagos színvonala lényegesen nagyobb szórást mutat, mint a cementtermelésé. Magyarország fajlagos mésztermelése több más országhoz viszonyítva ugyancsak alacsonynak vagy legfeljebb közepes színvonalúnak minősíthető.

Kevés ország közöl adatot a gipsztermelésről, ami egyúttal azt is jelenti, hogy csak néhány országban van ennek a kötőanyagnak nagy jelentősége a cementhez és a mészhez viszonyítva. Mindenesetre nyilvánvaló, hogy ha a mész és a gipsz nem is pótolhatja minden területen a cementet, a háromféle kötőanyag termelése bizonyos mértékig mégis együttesen értékelendő.

A 3. táblázat tartalmazza a téglatermelés adatait. Itt már feltűnik, hogy több országban az elmúlt 10 év alatt a téglatermelés csökkent, és igen sok országban csak minimálisan nőtt. Általában a téglatermelés növekedési üteme kisebb, mint a cementtermelésé.

Az egy lakosra jutó téglatermelés rendkívül eltérő adatokat mutat. A mutató értéke semmiképpen sem jellemzi valamely ország építőiparának a fejlettségét. Az mindenképpen megállapítható, hogy a fajlagos téglatermelés magyarországi mutatójánál kisebb mutatójú országok között számos fejlett építőiparral rendelkező ország is van.

A Központ hírei

A *Propaganda Bizottság* közösen az ÉTK Filmszolgálat és az Építők Szakszervezetével február 20-án szakmai filmbemutatót tartott. Ezen vetítették a 11. és 12. sz. építőipari híradó, Hétvégi házak, Korszerű nyílászáró szerkezetek, Aranyozás, Automata gépsorok (német) és A műanyag jövője (angol) című filmeket.

*

A *Mérnöki Létesítményi és Közműépítési Szakosztály* február 22-én ismertette a Panelos épületek alapozása pályázat eredményét. Az ismertetést Török Ferenc tartotta.

*

A *Statikus Szakosztály* február 28-án tanulmányi kirándulást rendezett Ajkára a 12×12 m pillérállású, vasbeton szerkezetű, többcélú, ipari csarnokszerkezet megtekintésére a VTEGY ajkai üzemegységének építkezésén. Az ismertetést Prepeliczay György, Várhelyi Béla és Kollár Gyula tartották.

A területi csoportok hírei

A *Szegedi Csoport* március elején két előadást rendezett:

március 2-án Sterk Tibor tartott előadást a minőségjavítás lehetőségeiről a hazai vízzsigetelési iparban,

Ország	Termelés 1965.		
	millió/db	db/lakos	ha 1956=100
Ausztria	36	5	49
Bulgária	154	19	97
Csehszlovákia	113	8	62
Egyesült Királyság, millió m ²	30 ^a	.	113 ^a
Finnország	1 ^b	0,2	10 ^b
Franciaország, millió t	1,1	.	112
Görögország	22 ^c	3	.
Hollandia	92	7	80
Jugoszlávia	282	14	155
Lengyelország	100 ^d	4	87 ^d
Magyarország	191	19	141
NDK	333	20	104
NSZK	575	10	54
Portugália	100	11	.
Románia	235 ^a	12	157 ^a
Spanyolország	241 ^d	8	.
Svédország	23	3	38
Szovjetunió	477 ^d	2	96
Törökország	155 ^d	5	.

^a = cserép és pala együtt^b = 1962. évi adat^c = 1963. évi adat^d = 1964. évi adat

A 4. táblázat tartalmazza a síküveg-termelés adatait. Valamennyi vizsgált országban az elmúlt 10 év alatt a termelés nőtt, éspedig általában nagyobb mértékben, mint a téglatermelés. E fejlődés eredményeképpen nőtt a síküveg-termelés fajlagos mutatója is. Magyarország ennek megfelelően közepes szinten áll e mutató tekintetében.

Az 5. táblázat tartalmazza a tetőfedőcserépre vonatkozó adatokat. Az országok többségében az elmúlt 10 év alatt a cseréptermelés csökkent és azokban az országokban, ahol növekedés következett be, ott sem volt nagymértvű. A fajlagos termelés színvonala nagyon eltérő. A mutató értéke nem jellemez fejlettségi színvonalat.

Összesítve megállapítható, hogy az építőanyagipar fő anyagaiban Európa-szerte növekedés mutatkozik, bizonyos hagyományos anyagok termelése azonban már nem nő számottevően, sőt egy bizonyos idő után a termelés csökkenése is bekövetkezhet.

Dr. Sebestyén Gyula

Az Egyesület hírei

március 3-án Szabó László a központi tv-antennák tervezési és szerelési kérdéseiről adott elő.

*

A *Békés Megyei Csoport* panel-munkabizottsága március 7-én ülésezett.

*

A *Székesfehérvári Csoport* február 1-én építőművészeti előadást rendezett. Mikolás Tibor a modern lakóháztípusokról adott elő.

*

A *Nyíregyházi Csoport* által rendezett, az új gazdasági mechanizmussal foglalkozó előadássorozat keretében újabb két előadás hangzott el:

március 3-án Lénárt Tibor az építési anyagok formázási rendszeréről beszélt az új gazdasági mechanizmusban,

március 10-én Jeszenszky István, Soltész Béla és Tóth Kálmán A helyi vállalatok felkészüléséről az új gazdasági mechanizmusra címen adtak elő.

A csoport február 17—27. között kiállítást rendezett a formalkid műanyagmázzal készített képzőművészeti és iparművészeti alkotások, valamint ipari termékek bemutatására.

A víztelenítési munkák egyes tervezési, kivitelezési és elszámolási kérdéseinek megoldatlansága vitával — sőt sok esetben népgazdasági kárral — jár. Ezek megszüntetésére több kezdeményezés született.

1964-ben az ÉM és az OVF közösen kísérelte meg, hogy a rendezetlen kérdésekre országos tervpályázat révén szerezzen be javaslatokat. „Az ideiglenes víztelenítési eljárások műszaki-gazdasági vizsgálata és értékelése” címen meghirdetett tervpályázat a megoldásra értékes javaslatokat tárt fel.

Az ÉTI „Munkaárkok víztelenítése” címen 3 éves kutatómunkát folytatott, és tervezési tájékoztatót, valamint képletgyűjteményt adott ki.

Az ÉM MÉLYÉPTERV „Munkaárkok, munkagödrök víztelenítése” címen tanulmányt dolgozott ki, melyben összefoglalta a tervezés előkészítésére, a tervezésre és a kivitelezésre vonatkozó problémákat, azokra megoldást igyekezett találni, és intézkedési javaslatot adott a szükséges teendőkre.

Az ÉM Építőipari Főigazgatóság új árrendszert javasolt, mely megfelel a kivitelező vállalatok érdekelte tételének.

Az ÉM Közmű- és Mélyépítő Vállalat „Munkaárkok víztelenítése” címen összefoglalta a kivitelezéssel és gazdaságossággal összefüggő kérdéseket.

Az ÉMFB Közműépítési Szakmai Tanácsa az utóbbi két tanulmány alapján foglalkozott a kérdéssel, ezeknek megfelelően tette meg javaslatait.

Ilyen előzmények után dolgozta ki és foglalta össze a MÉLYÉPTERV saját használatára a „Munkaárkok víztelenítése” c. tervezési irányelvét javaslat jelleggel*. Ez — mint tervezési segédlet — a MÉLYÉPTERV tervezői részére készült, és mintapéldákkal megvilágított hidraulikai képletgyűjteményt, költségvetés-kiírási gyűjteményt, valamint a használatos szivattyúk jellemzőinek összefoglalását is tartalmazza. Az alábbiakban ennek a munkának főbb részeit közöljük, az olvasók bírálatát, valamint a szükségesnek látszó módosításokra, kiegészítésekre vonatkozó javaslatát is kérve.

Tartalom

1. Általános követelmények.
2. Méretezés.
3. A víztelenítési mód megválasztása.
4. A víztelenítés technológiája.

1,0 Általános követelmények

1.1 A tervező víztelenítéssel kapcsolatos feladatai

A víztelenítés tervezési feladatai elsősorban a víztelenítő berendezések méreteinek és elrendezésének meghatározására szorítkoznak.

1.11 A nyíltvíztartás tervezésénél a következő megfontolások szükségesek:

A szivárgók kialakítása, a szivárgók és alagesövek méretezése.

1.12 A talajvízszint-süllyesztéssel végzendő víztelenítési munkák tervéhez a következőket kell meghatározni:

A talajvízszint-süllyesztő kutak szerkezeti kialakítása, méretezése, kiosztása és telepítése. A főgyűjtővezeték (kollektorsó) telepítése és méretei.

A szivattyúgépházak kiosztása és telepítése, berendezések és felszerelések előirányzata.

A szivattyúzott víz elvezetésének módja és eszközei.

Mérőberendezések alkalmazása.

Az esetleg szükségessé váló utómunkálatok

1.13 A süllyedésre érzékeny építmények közelében végzett munkaárok víztelenítése során ezenkívül meg kell határozni az esetleges süllyedések méréséhez szükséges berendezéseket és a várható egyéb munkák előirányzatát.

1.2 A munkaárkok víztelenítési terveinek tartalmi szempontból a következőkre kell kiterjedniük:

1.21 A létesítmény helyszínrajzán (vagy elrendezési tervén) fel kell tüntetni a víztelenítendő munkaárok-szakaszokat, azok hosszát, a víztelenítés módjának megjelölésével.

A víz elvezetésére szolgáló berendezést és talajvízszint-süllyesztésnél a gépházak helyét — amennyiben azok egyértelműen megadhatók — kívánatos a helyszínrajzba bejelölni.

Be kell jelölni ezeken kívül a süllyedésre érzékeny épületeket is.

1.22 A létesítmény hossz-szelvényén kell megadni a talajrétegződésre és a talajvízszintre vonatkozó adatokat. A megütött nyugalmi és a maximális talajvízszinten kívül a határvízszint megjelölése is kívánatos. A víztelenítendő munkaárok-szakaszokat és a víztelenítés módját a hossz-szelvényen is fel kell tüntetni.

1.23 A munkaárok kereszt-szelvényén kell megadni:

nyíltvíztartásnál: a szivárgók és alagesövek elrendezését,

talajvízszint-süllyesztésnél: a kutak méretadatait, elrendezését, a kollektorsó kereszt-szelvény szerinti elrendezését, a méreteket bejelölésével.

Mintakereszt-szelvényt kell készíteni a változó technológiákra, változó építmény- vagy munkaárok-keresztmetszetekre.

1.24 A műszaki leírásban kell megadni

a talajmechanikai és hidrogeológiai adatokat, a tervezés alapját képező talajvízszintet (határvízszintet),

a munkaárok adott hosszára számított elszívandó vízmennyiséget,

a nyíltvíztartás gyűjtőkútjainak szerkezeti kialakítására és főbb méreteire vonatkozó adatokat, a kutak távolságát és mélységi elrendezését,

minden, a talajvízszint-süllyesztő kutakra vonatkozó adatot, amely a mintakereszt-szelvényen nem szerepel,

a szivárgók, illetve szívó főgyűjtővezeték méreteit és esésviszonyait,

a vízelvezetés módját, a vízelvezető csatornák vagy nyomóvezetékek méretadatait és esésviszonyait,

* Összeállították: Mitók Béla, Molnár Lajos, Oelberg Gusztáv, Schindler Pál

a szivattyúház kialakítására vonatkozó különleges utasításokat, de csak abban az esetben, ha azok a szokánvostól eltérnek.

1.25 Sülyledések érzékeny építmények közelében kívánatos az esetleges sülyyedések méréséhez általánosított magassági pontok elhelyezéséről gondoskodni, és azok helyzetét jegyzékben rögzíteni.

1.26 A organizációs tervben kell megállapítani a víztenítési időtartammal kapcsolatos üzem-, készenléti és helyszínen tartási időket. Ugyancsak az organizációs terv tartalmazza a víztenítés mel-
léklétesítményeinek és a felvonulásnak adatait is.

1.3 A víztelenítési terv jellege

A víztelenítési terv keretterr. A keretterr a próbaszivattyúzás, ill. az építés során mutatkozó körülmények alapján az építtető, tervező és kivitelező közös megállapodásával szükség szerint módosítandó.

A keretterv-jelleget a tervben hangsúlyozni kell.

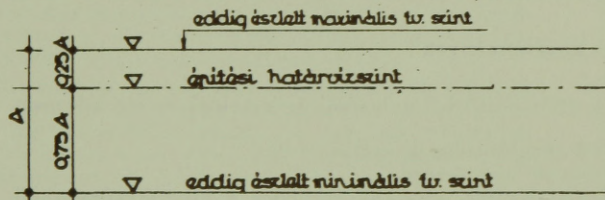
2.0 Méretezés

2.1 Alapkövetelmények

A víztelenítési tervezés alapjául víztelenítési szakvéleményt kell beszerezni az előző fejezetben megadott feltételek szerint, mely a nyomvonal mentén megadja a talajállapot és a talajvízszint változásának határait.

2.2 Kiindulási vízszint

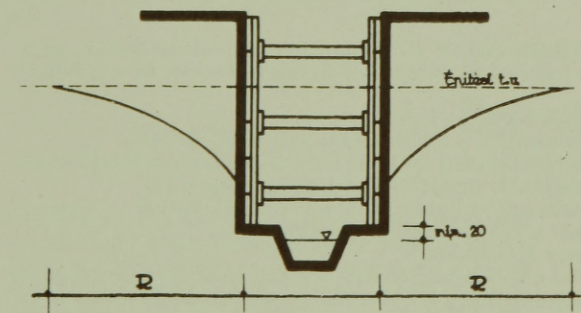
A tervezés folyamán rögzíteni kell a figyelembe vett építési vízszintet. A tervezés általában hosszabb idővel a kivitelezés előtt készül, a valóságos építési vízszint nem ismertes, és megbízható előrejelzés sincs általában mód. Az építési vízszintnek előre történő fölvételéhez a vízállások tartóssági görbéje jó tájékoztatást ad, de mivel általában ez sem áll rendelkezésre, egyszerűsített megoldáshoz kellett folyamodnunk. Az „építési határvízszint” megállapítási módján agyobb számú talajvíztartóssági görbe kiértékelése és átlagos költségviszonyok figyelembevétele alapján készült. Építési vízszintként általában az „építési határvízszintet” kell elfogadni, mely az eddig észlelt legmagasabb és legalacsonyabb talajvízszint különbségének felső $\frac{3}{4}$ -ében helyezkedik el az 1. ábra szerint. A gazdaságosság érdekében ennél a kis (25 évre terjedő vizsgálatok szerint kb. 5—7%) gyakoriságú magas vízszintnél az építést szüneteltetni kell.



1. ábra

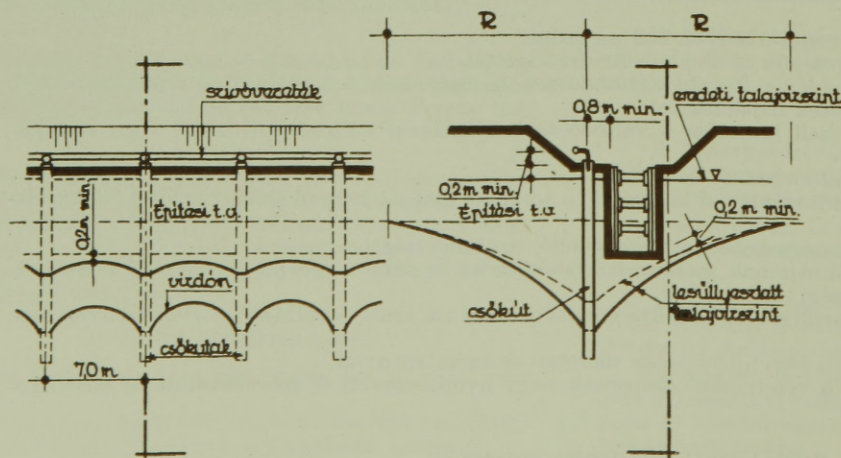
2.3 Biztosítandó depressziós felület

Az építési munkák biztosítása érdekében olyan mértékű depressziót kell előállítani, mely a kiemelt munkateret maximálisan 20 cm-re közelíti meg. A depressziószint kívánt helyzetét a 2. és 3. ábra mutatja.



2. ábra

A 2. ábra nyíltvíztartás mellett, a 3. ábra pedig egykútsoros talajvízszint-súlylesztés esetére mutatja be a követelményeket.



3. ábra

Ha a fenékszintre gépek (pl. kotrók) beállítása is szükséges, akkor a megadott 20 cm-es méretet szükség szerint növelni kell.

2.4 Érkező vízmennyiség megállapítása*

A munkaárokba ömlő vízmennyiséget a Dupuit-féle összefüggés alapján kell számítani.

2.41 Az árok 1 fm-ére egyik oldalról beáramló vízmennyiséget szabad felszíni talajvíz esetén a

$$q = \frac{k}{2L} (H^2 - h_b^2)$$

összefüggés alapján kell számítani. A jelöléseket a 4. ábra, illetve az L hatótávolságot az

$$L = 1,3 \sqrt{\frac{kHT}{n_0}}$$

összefüggés adja meg, ahol:

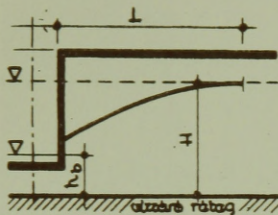
k = áteresztőképességi együttható

n_0 = a szabad hézagterefogat,

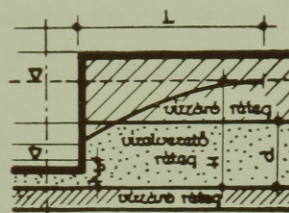
T = a szivattyúzás ideje.

2.42 Feszített tükrű talajvíz esetén az egy oldalról beáramló vízmennyiséget a

$$q = kd \frac{H - h_b}{L}$$



4. ábra



5. ábra

összefüggés adja meg. A jelölések az 5. ábrán láthatók. Az L hatótávolság ebben az esetben az

$$L = 4 \sqrt{\frac{kHT}{n_0}}$$

összefüggésből számítható.

A T szivattyúzási idő értékét 1,5–2 m depresszió esetén legalább 2 napban kell felvenni, még akkor is, ha a vízszintsüllyesztés mértéke a munkagödör állékonyosságának megtartása céljából korlátozva van (pl. ÉKSZ 19. füzet 2. §. 10. m. pont), és így nagyobb érték adódna. Nagyobb depresszió esetén viszont — a várható előrehaladással összhangban — nagyobb értékkel célszerű számolni.

A számítások részletekben való végrehajtását — számpéldával együtt — a Függelék adja meg. A vízzáróréteg mélységével összefüggő korrekciót, valamint a depressziós görbe helyzetét szintén a Függelékben foglaltak szerint kell figyelembe venni.

2.5 Mértékadó vízmennyiség

A mértékadó vízmennyiség a számított érkező vízmennyiség 1,5-szerese, erre kell a víztelenítő berendezést (szivattyúkat, kutakat, csővezetéseket stb.) méretezni:

$$q_m = 1,5 q$$

2.6 Nyíltvíztartás

2.61 — Szivárgók méretezése

A szivárgók méreteit, a drainsövek keresztmetszetét a munkaárokból eltávolítandó vízmennyiség és az esésviszonyok ismeretében kell meghatározni. A drainsövek és szivárgók esése — gravitációs csatornánál — a létesítmény esésével azonos mértékű legyen. Nyomócsöveknél, technológiai csatornánál ha az építmény esésviszonyai nem követhetők, a szivárgók esése a gyűjtőkút felé 0,5‰–2‰₀₀ legyen.

A szivárgókban összegyűjtött talajvíz elvezetésére drainsöveket kell tervezni. A drainsöveket úgy kell elhelyezni, hogy az azokban elfolyó víz szintje az építmény fenékszintje (védőbeton alsó síkja) alatt minimum 20 cm-re legyen.

A drainsövek vízelvezető képességét Kutter képlete alapján lehet számítani. A használatos drainső-átmérőknél — különböző esések mellett — a vízelvezető képességet az alábbi diagramból vehetjük ki (lásd a 6. ábrát).

2.62 — Gyűjtőkutak távolsága

A gyűjtőkutak egymástól való távolságát a drainső vízelvezető képessége adja meg. Ismert esésviszonyok és csőméret esetén

$$l = \frac{q_1}{q}$$

ahol l = a gyűjtőkutak távolsága m,

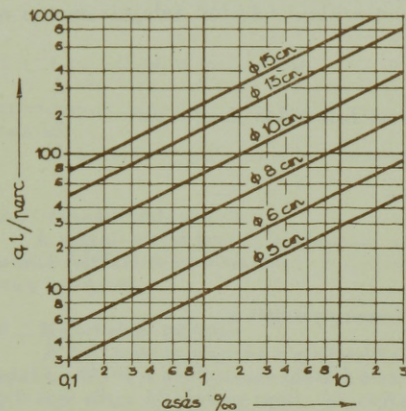
q_1 = a drainső vízelvezető képessége (a 6. ábra alapján meghatározva) l/s,

q = a munkaárok 1 fm hosszan beszivárgó vízmennyiség l/s/m.

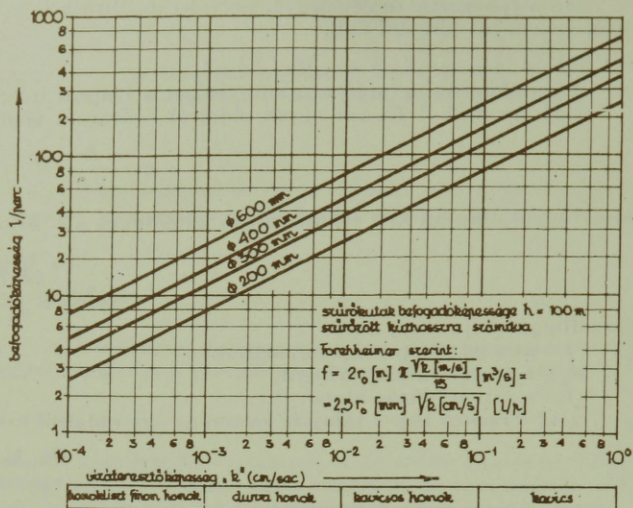
Ha a szivárgó esésével az építmény (nyomócső, technológiai csatorna stb.) esése nem követhető, akkor a gyűjtőkutak maximális távolságát úgy kell megállapítani, hogy a szivárgóárok legnagyobb

* Az áteresztőképességi együttható meghatározási bizonytalansága miatt a kapott vízhozamérték megbízhatósága korlátozott, ezért a számításokban 10%-nál nagyobb pontosságra törekedni nem reális.

A kivitelezési gyakorlatban alkalmazott szivattyú adottságai következtében 1–2 l/perc/fm értéknél kisebb vízmennyiséggel külön számolni nem kell.



6. ábra



7. ábra

mélysége 60 cm legyen. Egyébként az aknák távolsága — kedvező körülmények között — 80—100 m. A 120 m-t nem kívánatos túllépni (eldugulás, meghibásodás veszélye és az ellenőrzés nehézsége miatt).

2.7 Talajvízszint-süllyesztés

2.71 — Egyes kutak befogadóképessége.

A szűrőkutak méretezése a határesés alapján megállapítható befogadóképesség szerint történik, az alábbi összefüggés szerint (l. a 7. ábrát).

A pont és vákuumkutak (vízöblítéssel készült, 2''—2,5''-nál kisebb szűrőfejjel készülő kutak) befogadóképessége 5...15 l/p értékkel vehető figyelembe gyakorlati adatok alapján.

2.72 — Kutak száma.

A szükséges kutak számát a mértékadó vízmennyiségnek ($Q_h = 1,5 Q$) és a befogadóképességnek a hányadosa adja meg:

$$n = \frac{Q_m}{q_m}$$

2.8 Szívóvezeték méretezése

A szívóvezeték átmérőjét úgy kell megállapítani, hogy a kutaktól a szivattyúig max. 1 m súrlódási veszteség álljon elő. A csősúrlódási veszteséget a Colebrook-formula szerint $k = 3,0$ mm érdesség figyelembevételével célszerű számítani. Jó közelítő eredményeket ad a

$$J = cq^2 \text{ összefüggés,}$$

ahol $J = \frac{h'}{l}$, a súrlódási veszteség kilométerenként m/km,

c = arányossági tényező, az alábbi táblázat szerint,

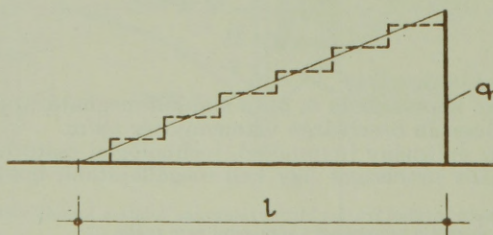
q = szállított vízmennyiség (l/mp),

c értékei különböző csőátmérőknél:

Ø 80	Ø 100	Ø 125	Ø 150	Ø 200	Ø 250
1,58	0,47	0,141	$5,3110^{-2}$	$11,210^{-3}$	$3,410^{-3}$

Az egyes szerelvények ellenállását egyenértékű csőhosszként célszerű figyelembe venni. A vezeték valóságos hosszát a szerelvények jellegének és számának megfelelően meg kell növelni az alábbi táblázatból kivethető hosszakkal:

Szívókosár lábszeleppel	20 m
Ív 90°	3 m
Ív 180°	4 m
Áteresztőszelep	25 m
Sarokszelep	16 m
Tolózárlat	3 m
Visszacsapószelep vízsz. elrend.	5 m
Visszacsapószelep függ. elrend.	15 m
T-darab egyenesben	4 m
T-darab elágazásban	8 m
T-darab szembeáramlásban	16 m
Könyvek	8 m



8. ábra

Az azonos csőátmérővel kiképzett szívócsőre egyenlő távolságokban csatlakozó (nagyobb számú kútról táplált) vízmennyiség a hossz mentén közelítésképpen lineárisan nő (8. ábra).

Adott csőhossz mentén lineárisan növekvő vízmennyiség (a végső keresztmetszetben q) által okozott súrlódási veszteség egyenlőnek vehető a teljes hosszon végigáramló vízmennyiség által okozott veszteség $1/3$ -ával.

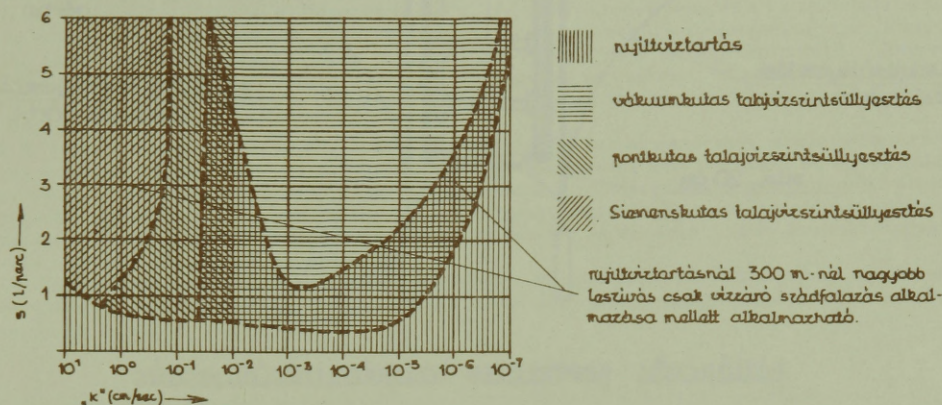
2.9 Nyomóvezeték méretezése

A nyomóvezeték átmérőjét úgy kell kiválasztani, hogy az ahhoz tartozó szükséges emelőmagasság (a geodéziai magasságkülönbség, a szívó- és nyomócsőben előálló súrlódási veszteség összege) a szivattyú munkapontjánál biztosított emelőmagasságnál kisebb legyen. Az előálló veszteségeket a 2.8 pont szerint kell számítani.

3.0 A víztelenítési mód megválasztása

3.1 A víztelenítési eljárás kiválasztásában elsősorban és döntő módon a hidrogeológiai és altalaj viszonyok, ezen túlmenően a gazdaságosság kérdése irányadó. Az ismert víztelenítési módok közül közművezetéknek a szokványosnak mondható nyíltvíztartás, szűrő- és vákuumkutas talajvízszint-süllyesztés tervezhető. Különleges eljárások — mint mélykutas, elektroosztatikus víztelenítés — csak egészen kivételes körülmények esetén (főútvonal, több vágányú vasútvonal, csatlakozások stb.) kerülhet szóba. Az utóbbi eljárások tervezésénél minden esetben vizsgálat tárgyává kell tenni, hogy a kijelölt kivitelező rendelkezik-e a szükséges felszereléssel, illetve tudja-e azt biztosítani.

Az egyes víztelenítési eljárások alkalmazási területeire nézve (a vízáteresztő képesség és a leszívandó vízoszlopmagasság függvényében) a 9. ábra ad tájékoztatást.



9. ábra

Az ábra útmutatása természetesen csak homogén, izotóp talajokban és ott is csak tájékoztató jelleggel érvényes.

3.2 A gazdaságosság szempontjából általában nyíltvíztartás alkalmazására kell törekedni.

Az alkalmazási lehetőségét a MSZ 15003/65/III. sz. függelékében megadott határfeltételek korlátozzák, melyek az alábbiak:

3.21 Nyíltvíztartás csak akkor tervezhető, ha az a talaj minőségét és a talajtörés veszélyét figyelembe véve alkalmazható. Pontosabban: addig a határig, amíg a kritikus esés kétszerese a talaj víz alatti térfogatsúlya el nem éri (10. ábra).

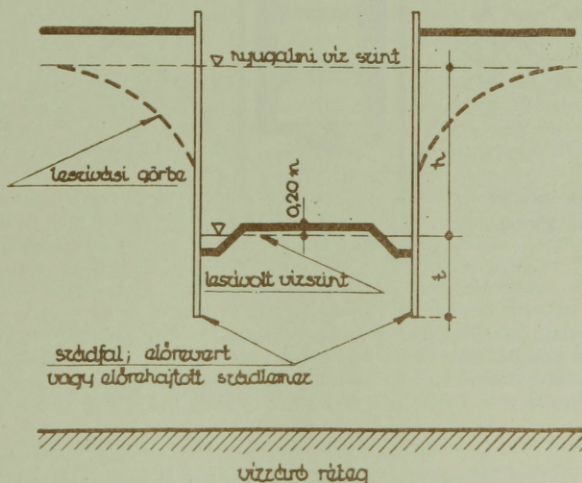
$$\gamma' = 2i = 2 \frac{h}{l}$$

ahol γ' = a talaj víz alatti térfogatsúlya (t/m^3),

i = a kritikus esés (dimenzió nélkül),

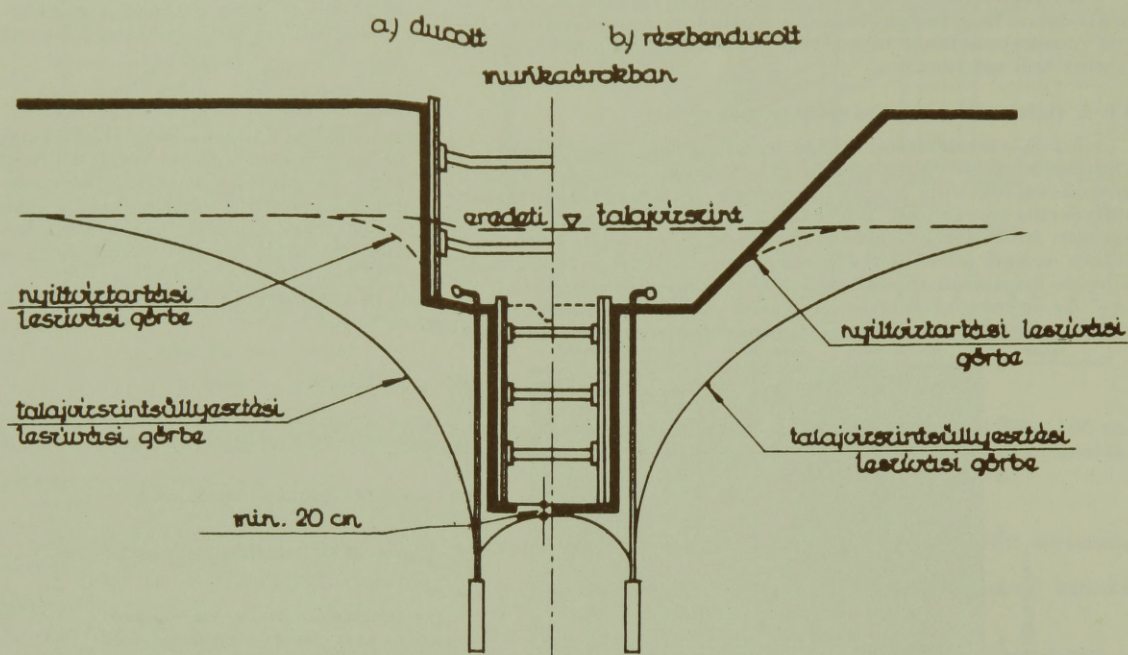
h = az eredeti és leszívott vízszint különbsége (m),

l = a munkagödörbe vezető legrövidebb áramlási vonal hossza (m).

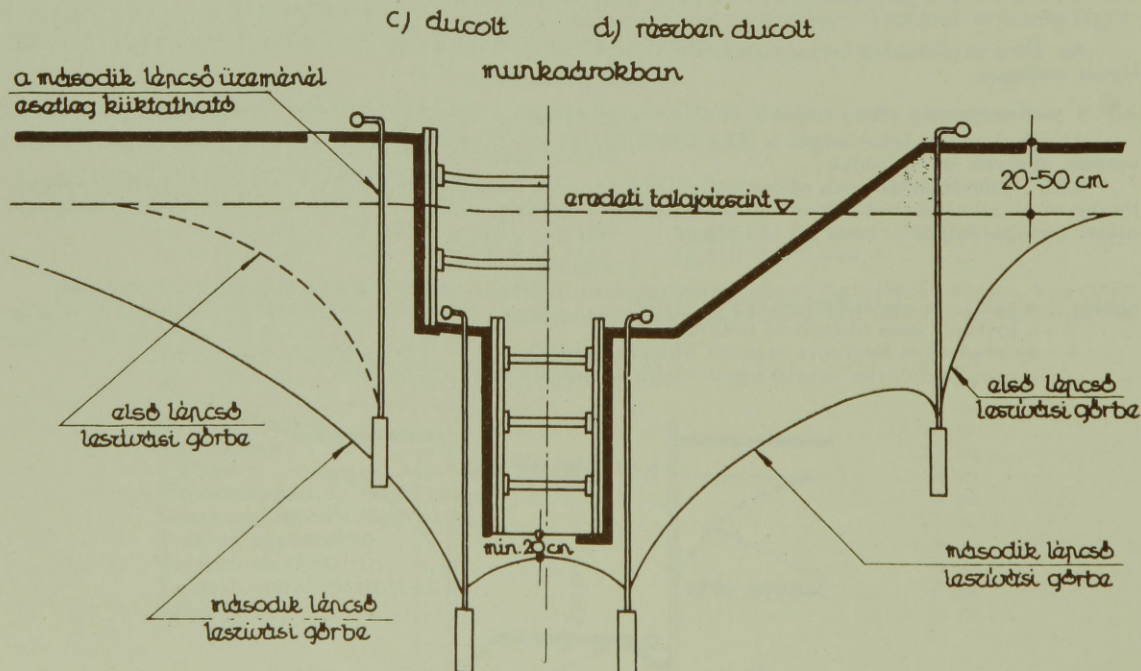


10. ábra

nyíltvíztartás és pontkutas talajvízszintsüllyesztés kombinációja



kétlépcsős pontkutas talajvízszintsüllyesztés



11. ábra

3.22 A fenti feltételen kívül — a talaj szemszerkezetétől függően — nyíltvíztartást lehet alkalmazni mindaddig, amíg a talajszemeséknél kimosási veszély még nincs. Folyós homok és homokliszt esetén, $h=0,5$ m-nél nagyobb leszívandó vízoszlopmagasságnál nyíltvíztartást nem szabad tervezni, ha a hatékony szemeseátmérő:

$$0,005 \text{ mm} < D < 0,1 \text{ mm}$$

a szemeloszlási index:

$$U < 5\%$$

és a hézagterfogat:

$$\eta > 40\%$$

3.3 Ha a feltételek kedvezőtlenebbek ennél, és nyíltvíztartás nem tervezhető, akkor talajvízszint-süllyesztésre kell áttérni. Az egyes talajvízszint-süllyesztési eljárások alkalmazási határait (egy-

máshoz képest) a talaj vízáteresztő képességének értéke: k (cm/s) adja meg. Általában, de vonalas létesítmények víztelenítésénél különösképpen törekedni kell a hagyományos, 200—600 mm $\varnothing$ szűrő-kutak helyett vízbőlítéssel fűrt, a vákuumkutakhoz hasonló szerkezetű pontkutak tervezésére, amelyek gravitációs vagy vákuumkutakként egyaránt üzemeltethetők.

A vonalas létesítményeknél talajvízszint-süllyesztés tervezhető:

egy kútsorral — egy lépcsőben,

két kútsorral — egy lépcsőben,

nyíltvíztartás és talajvízszint-süllyesztés kombinációjával — két vagy több lépcsőben.

A helyes megoldás kiválasztása minden esetben a jellemző keresztsszelvényre vagy keresztsszelvényekre felrajzolt depressziógörbe alapján történjen. A depressziós felület és a munkaárok határfelülete között legalább 20 cm köz legyen.

Nyíltvíztartás és talajvízszint-süllyesztés kombinációjánál nyíltvíztartással kell indulni a 31. pontban jellemzett depresszió eléréséig, majd az így víztelenített szintről indított talajvízszint-süllyesztéssel folytatjuk a víztelenítést. A megfelelő depresszió kialakulása után a nyíltvíztartás üzeme természetesen megszüntethető. Ha ettől a kombinált megoldástól a szükséges leszívás elérése nem várható, akkor kerülhet szóba a két vagy több lépcsős talajvízszint-süllyesztés (1. a 11/a, b, c és d ábrát).

3.4 Rétegzett talajoknál az egyes eljárások alkalmazásaira nem adhatók kötött szabályok. Általános elvként a következőket kell figyelembe venni:

3.4.1 Feszített tükrű (nyomás alatt levő) talajvíznél a leszívandó vízszlop magasságát mindig a piezometrikus szinttől kell számítani.

3.4.2 A munkaárok fenéksíntjében, illetve annak közelében húzódó vízzáró réteg esetén (12/a és b ábrák) többnyire a nyíltvíztartás ad kedvező eredményt. Ilyenkor — ha a talajtörés szobajöhet — a munkagödör oldalfallát szádfallal kell biztosítani. Ha az árokfenék nem ér a vízzáró talajig, de annak közelében halad, akkor kedvező eredményt kaphatunk két pontkútsor építésével is. A hagyományos szűrőkutas talajvízszint-süllyesztés ilyen esetben (1. a 12/a, c és d ábrát) önmagában nem elegendő.

3.4.3 Ha a munkaárok fenéksíntje alatt kis vastagságú agygréteg húzódik, amely alatt nyomás alatt levő talajvíz várható, akkor a talajtörés elkerülésére az alsó, vízvezető rétegbe érő nyomáscsökentő kutakat is kell tervezni.

3.4.4 A változó rétegzésű és agyag- vagy iszaplenéséket tartalmazó talaj a kimosásokra fokozott mértékben érzékeny. Ezért már a talajfeltárásnál különös gondot kell fordítani az egyes talajrétegek megállapítására. A tervben ugyanakkor külön, határozottan rögzíteni kell a talajrétegek változását, — a nyíltvíztartás gyűjtőkútjainál éppen úgy, mint a talajvízszint-süllyesztő kutak telepítésénél.

Nyíltvíztartásnál ügyelnünk kell arra, hogy az esetleg előforduló folyós homokrétegekben $h = 0,5$ m-nél nagyobb depresszió ne álljon elő.

3.5 A víztelenítési terveken, a műszaki leírásban és a költségvetések előírásaiban rögzítenünk kell a kerettervjellegget, mert a vonalas létesítmények víztelenítésénél mindig számíthatunk a talajrétegek kisebb-nagyobb mértékű változására.

4.0 A víztelenítés eljárásai

A közművezetékek munkaárkainak időleges víztelenítésére alkalmas eljárások:

a nyíltvíztartás,

a talajvízszint-süllyesztés, és

a különleges víztelenítési eljárások (mélykutas, csápos kutas és elektroozmotikus víztelenítés).

4.1 Nyíltvíztartás

4.1.1 Vonalas létesítmények munkaárkaiban az elszívandó vízmennyiségnek megfelelően egy vagy két alagesővezetékot helyezünk el az árok közepén, ill. a széleken. (2,00 m-nél szélesebb munkaárkokban célszerű az árok oldalfalainál egy-egy, tehát két drainvezetékot elhelyezni.)

Ha a dugolt munkaárkokban talajtörés veszélye áll fenn, akkor annak megakadályozására durva kavicsból vagy zúzottkőből kétrétegű terhelő szűrőréteget kell készíteni.

E réteg felső részében a szemnagyság 10—13 mm, az alsóban 5—10 mm legyen. Ha a terhelő réteggel a talajtörés nem volna megakadályozható, előrehajtott, szükség esetén előre vert szádlemezzel (vagy szádfallal) kell a munkaárok állékonyságát biztosítani.

4.1.2 A gyűjtőaknáknak (kutak) kiképzésére, anyagára, kötött szabályok nincsenek. Szokványos és előnyös is az előre gyártott és lesüllyesztett kút, vagy az aknagyűrűkből készült gyűjtőkút. Befogadó-képességére vonatkozólag a szabványok és szabályzatok a következőket írják elő:

a) A szívókosár alatt levő víztér minimum 60 cm legyen.

b) A gyűjtőakna képes legyen tárolni a 10 perc alatt összegyűlő vízmennyiséget (a gyűjtőkosár szintje fölött).

c) A szokványos gyűjtőkosár-magasság 30 cm.

A szívárgó fenéksíntje alatt 3,00 m-nél mélyebb gyűjtőkutat még akkor se tervezzünk, ha a b) alatti feltételt nem elégítjük ki. Ebben az esetben viszont folyamatos — megszakítás nélküli — szivattyúüzemet kell biztosítani. A gyűjtőkút fenékét víz alatt készült betonnal kell lezárni.

A gyűjtőaknákat (kutakat) az építmény alapterületén kívül kell megépíteni.

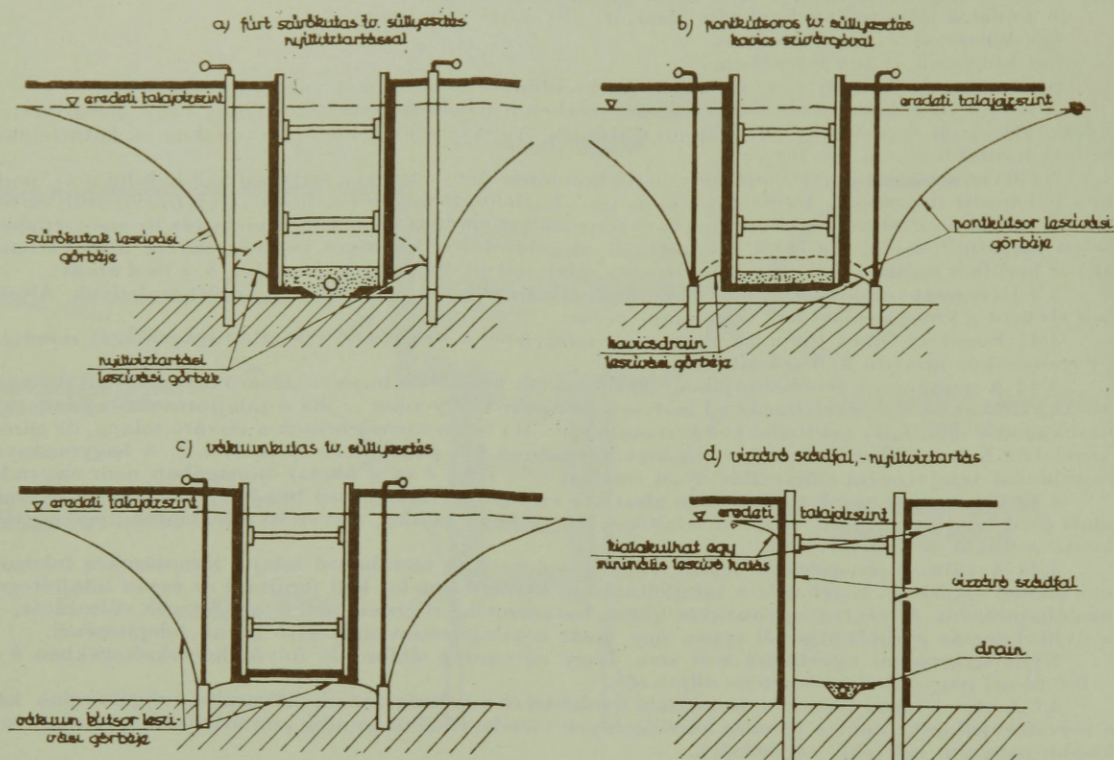
4.1.3 A gyűjtőaknáknak és szivattyúk útján eltávolított vizet zárt nyomóvezetékben kell elvezetni olyan távolságra (ill. befogadóba), ahonnan a víz a visszaáramlás lehetősége nélkül nyílt árokban vezethető, vagy arra alkalmas területen elszívárogatható. A nyomóvezeték méretei a 24. pontban, a talajvízszint-süllyesztés fejezetében megadott módon határozhatók meg.

4.1.4 Az új típusú, hazai viszonylatban is használatos gödörszivattyúk (Flyght, Hydromaster stb.) alkalmazásánál a 4.11, 4.13 pontok rendelkezéseitől csak a gyűjtőakna méreteiben mutatkozik eltérés. (Az új gödörszivattyúk alkalmazása az új ÉKN érvénybe lépéséig csak akkor indokolt, ha a szokványos gyűjtőkutak kialakításának akadályai vannak, és a kivitelező a szükséges felszereléssel rendelkezik.) A gödörszivattyúk korábbi típusai a víz leszívása — a vízszál leszakadása — után is működésben maradnak (Flyght, Pleuger stb.); az újabbak (Hydromaster, új típusú Flyght) a vízszint változásának megfelelő automatikus megállító és indító szerkezettel vannak ellátva. Adataikat a 2. függelék táblázata és jelleggörbéi tartalmazza. Gödörszivattyúk alkalmazásánál a gyűjtőkutak telepítését elmarad, ill. a szivattyúk méreteinek megfelelő 0,40—1,0 m mélységű szivattyúzó zsonnppal helyettesíthetők.

4.1.5 Ha a nyíltvíztartás után a további víztelenítéshez talajvízszint-süllyesztést kell alkalmazni, akkor

— a gyűjtőkutakat előre lesüllyesztett porózus betongyűrűkből kell kiképezni,

— a szűrőkút alját a fenékbeton helyett 0,5—0,6 m vastag, vegyesszemű, homokmentes kavicsréteggel kell lezárni.



12. ábra

4.16 A víztelenítés befejezése után a gyűjtőkutakat be kell tölteni és az alagesővezetéseket injekcióval ki kell tölteni. A befejező munkákat a tervben elő kell irányozni.

Ha a víztelenítés után — a vízjárás és a rétegződés alapján (pl. vízér) — erősebb vízáttörés várható, akkor a kút elzárására 1,50 m vastag víz alatti beton készítését kell előírni.

4.2 Talajvízszint-süllyesztés

A talajvízszint-süllyesztő kutak — telepítésük módját és szerkezetüket tekintve — háromfélék:

- száraz (a nálunk szokásos kézi fúrással telepített) szűrőkutak,
- vízöblítéssel telepített pontkutak,
- vert vagy vízöblítéssel telepített kémőkutak.

4.21 A szűrő- és pontkutak vázlatai a 3. és 4. függelékben találhatók. A kémőkutak általában 89 mm átmérőjű, szűrőzéssel ellátott, vert, esetleg vízöblítéssel elhelyezett kutak, az üzemelő kutakkal azonos mélységre telepítve.

A vonalas létesítményeknél használatos szűrőkutak furatátmérője — a vonatkozó ÉKN tételeknek megfelelően — 300 és 400 mm. Kivételesen betervezhető nagyobb kútátmérő is, de csak akkor, ha a kutak sűrítése nem vezet eredményre. A köpenyecső védelme mellett leöblített pontkutak furatátmérője (a köpenyecső-méretnek megfelelően) 160 mm. A köpenyecső nélkül leöblített pontkutak furatátmérőjét 100 mm-rel vehetjük számításba.

A talajvízszint-süllyesztés kútjai az építmény területén kívül helyezkedjenek el. A kutak, ill. azok szűrőzött felületei a munkaárok szélétől legalább 1,00 m-re kerüljenek. A kutak kiosztására (számuk és távolságuk megállapítására)

- a depresszió-görbe alakulása,
- a munkaárokba szivárgó víznek és a kutak befogadóképességének a viszonya mértékadó.

A depresszió-görbére nézve — egy vagy kétsoros, egy vagy kétlépcsős, esetleg nyíltvíztartással kombinált talajvízszint-süllyesztés alkalmazására — az előző fejezetek adnak előírást. A kutak átmérőjének a kiválasztásakor az optimális kútmennyiség megállapítása mellett az alábbi körülményekre is figyelemmel kell lenni:

A kutak távolságának növelése esetén a kevésbé kedvező depresszió-görbe kialakulását tekintetbe kell venni.

A 200 mm és ennél nagyobb átmérőjű szűrőkutat kézi erővel készítik, ezért a kútsor építése lassú, és kevésbé gazdaságos.

Ha a kutak befogadóképessége ezt megengedi, törekedni kell 100—160 mm átmérőjű vízöblítéssel telepített pontkútsor alkalmazására.

A szűrőkutak szokványos távolsága 4—10 m, és vonalas létesítményeknél is csak kivételesen, kedvező esetben emelhető 10 m fölé. 4 m-nél kisebb kúttávolság már csak a gazdaságosság rovására tervezhető.

A pontkutak szokásos távolsága a gyakorlatban 1,00—1,80 méter. Az 1,00 m alatti távolság az egyes kutak teljesítőképességét rontja, így gazdaságtalan. Az 1,80 m-nél nagyobb kúttávolság a gazdaságosság szempontjából előnyös, és különösen két kútsor telepítésénél — ha a depresszió-görbe alakulása ezt lehetővé teszi — így kell tervezni. 2,40 m-nél nagyobb pontkúttávolság a gyakorlatban már ritkán fordul elő. A kivitelező vállalatok felszerelésében található vákuumkutas kollektorsövekben

a csőcsonkok 0,60 m-enként (egy-egy vállalatoknál 1,00 m-enként) vannak felhegesztve, így kívánatos a kúttávolságot ezeknek egész számú (esetleg feles állású) többszöröseire tervezni.

A kutak indító szintje elvileg az eredeti (vagy a nyíltvíztartással lesüllyesztett) talajvízszint fölött 20...50 cm-re legyen. Vonalas létesítményeknél, amennyiben a szükséges depresszió a terepszintről leemélyített kuttakkal is elérhető, ettől az elvtől — a nagyobb földmunkák ekerülése érdekében — el lehet tekinteni.

4.22 A kémlelő-(észlelő-)kutakat egyenletes minőségű talajban legalább 400 m, változó minőségű talajban 100—200 m távolságban kell telepíteni, a működő kútsor nyomvonalára merőlegesen, mindkét oldalon 3—3 kútból álló csoportonként. Az észlelőkutak távolsága a kútsortól — ha a munkaterület ezt lehetővé teszi —:

szűrőkutaknál 4,00—9,00—16,00 m,
pontkutaknál 1,00—4,00—9,00 m.

Szűk munkaterületen a megadott távolságok arányosan csökkenthetők, de a kútsorhoz 1 m-nél közelebb kémlelőkutat nem telepítsünk. A kémlelőkút alsó szintje 1...1,50 m mély legyen a várható — véglegesen kialakult — depresszió szintje alatt.

4.23 A víztelenítés befejezése után a kutak eltöméséről gondoskodni kell.

4.24 Az azonos szintre telepített kutakat — külön-külön tolózárral — közös főgyűjtő-vezeték (kollektorcsőre) kell csatlakoztatni. Egy szivattyúgépcsoporthoz kapcsolt szivófővezeték legfeljebb 12—16 db szűrőkút, vagy legfeljebb 100 db vákuumkút* kapcsolható.

A kollektorcsőveket úgy kell szerelni, hogy esésük a gépcsoport felé egyenletesen 1—2 ezrelék legyen.

Két kútsor telepítése esetén a kútsorokat a kollektorcsővek megfelelő összekötésével célszerű körvezetékbe alakítani. A kollektorcsövet az adott körülmények között a lehető legkevesebb iránytöréssel kell tervezni. A kollektorcső átmérője az egyes szivattyúállások között azonos legyen.

A kollektorcsőre átlag 30 m-enként — valamint az elágazások és a szivattyúházba való bevezetés előtt — tolózárrakat kell szerelni. A szivófővezeték — különösen a szűrőkutas talajvízszint-süllyesztésnél — elmozdulás ellen alá kell támasztani (ki kell ékelni).**

A kollektorcső szintjén levő padkát úgy kell kiképezni, hogy a vezeték mellett legalább 60 cm széles szabad sáv maradjon (a végigjárás biztosítására).

4.25 A szivattyúházat a kutak és a kollektorvezeték szintjére kell tervezni. A csőellenállások és a vezetékben beálló nyomásvesztések csökkentése érdekében — amennyiben körvezeték nem volt kialakítható — a szivattyúgépházat a kútsor közepé táján kívánatos elhelyezni.

A terepre vagy az alá süllyesztve épülő gépházakra és azok berendezésére általában nem kell tervet készíteni. Viszont szűk helyen, ahol a szivattyúgépcsoportokat részben vagy egészben az építmény fölött kell elhelyezni, a szükséges áthidalás vagy felfüggesztés megoldására tervet és költségvetést kell adni.

A szivattyú-gépcsoport üzemből levő szivattyújának vagy szivattyúinak vízszállító képessége a számított vízmennyiségnél 50 %-kal magasabb legyen. Egy-egy szivattyúgépházban a következő gépek és felszerelések helyezendők el:

- 1 db üzemi és
- 1 db készenléti légtelenítő szivattyú
- 1 db üzemi és
- 1 db készenléti vízszivattyú
- 1 db kapcsolótábla
- 1 db 1600 l-es légüst
- 1 db 1000 l-es víztartály, továbbá a csővezetékek és szerelvények.

A szivattyúk, csővezetékek és szerelvények költségeit költségvetés tartalmazza. (A készenléti költségekkel együtt.) Külön tételben kell viszont előírni a kapcsolótábla, légüst és víztartály költségeit.

A talajvízszint-süllyesztésnél általánosan alkalmazott hazai szivattyúk jellemző adatait az 5. Függelék táblázata tartalmazza.

4.26 A szivattyúzott vizet a szivattyúk nyomócsonkjától egy-egy összekötő csődarabbal kell a közös nyomóvezetékbe vezetni.

A zárt nyomóvezeték vagy a gravitációs csatornát olyan távolra kell elvezetni, hogy a nyílt árokba vagy terepre elvezetett víz a munkaárókban kialakult talajvízszintre ne hasson vissza.

4.27 A talajvízszint-süllyesztéshez a kémlelőkutakon kívül kívánatos a következő mérőberendezéseket előírni:

A szivattyúk után (de még a közös főnyomóvezetékbe való bekapcsolás előtt) célszerű elhelyezni gépházanként egy-egy számláló (esetleg rajzoló) vízmérőórát. Nagyobb méretű talajvízszint-süllyesztésnél a közös nyomócső-kiömlésnél szükségessé válhat a hordalék mérésére is alkalmas mérőbútor tervezése.

A kút belső ellenállásának megállapításához jó adatokat szolgáltathatnak:

- egyes szűrőkutaknál a szűrőcső mellett a kavicsszűrőrétegbe benyúló $\frac{1}{4}$ —2" átmérőjű figyelőcső,

- vákuumkutaknál a vákuum mérésére felül légmentesen zárt és manovákuumméterrel ellátott $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ " átmérőjű vákuumcső.

Vákuumkutas talajvízszint-süllyesztésnél a főgyűjtő-vezeték a szivattyúházba való csatlakoztatás előtt, valamint a kollektorvezetéknek a szivattyútól legtávolabb eső pontjain vákuummérőt kell felszereltetni.

4.28 Új típusú, könnyen mozgatható, külföldi gyártású vákuumszivattyú-gépcsoportokkal hazai viszonylatban egyelőre nem rendelkezünk: azok tervezése nem jöhet szóba.

4.3 A víztelenítés időtartama

4.31 A munkaárkok víztelenítésénél az üzemből levő szivattyúk mellett 100 %-os felszerelt készenléti tartalékról kell gondoskodni. Ezenkívül készenléti tartalékra lehet szükség közvetlenül a munka megkezdése vagy a szivattyúk átállítása előtt, vagy után is. A szivattyúk felszerelése előtt és után, a szivattyú átállások kieső idejében, valamint a víztelenítési szabvány rendelkezései szerint nagyobb

* Külföldi adatok szerint korszerű vákuum-aggregátok használata esetén, kedvező viszonyok között a vákuumkút száma a 200 db-ot is elérheti.

** A tolózárrak és az alátámasztások költségeit a vezeték egységárai tartalmazzák, azokat külön előírni nem kell.

talajvízszint-süllyesztéseknél az üzem idejében is a helyszínen kell tartani az egyidejűleg üzemelő szivattyúk 15...25 %-át, raktári készletként.

4.32 A víztelenítés időtartamának, helyesebben a szivattyúzás üzemidejének meghatározásánál abból kell kiindulni, hogy az építés során biztosítani kell a folyamatos és egyenletes munkát.

Folyamatos munkára a szivattyúzási idő egészen pontosan grafikus ütemterv alapján határozható meg. Az üzemidő átlagos-közelítő, előirányzati értékei képletekből vagy görbeseregéből is megállapíthatók.

A leggyakrabban használt képlet szerint az üzemidő:

$$T_v = t \cdot \beta \left(n \cdot V + \frac{L}{x} \right)$$

ahol T_v = a szivattyúk üzemideje (órákban)

t = 24 óra/nap

= a kieső idő — munkaszüneti napok — tényezője (1.30 naptári nap/munkanap)

n = a gépek telephelyeinek száma

V = egy-egy keresztmetszet átfutási ideje (munkanap)

L = a víztelenítendő vonalas létesítmény hossza (fm)

x = az előrehaladás sebessége (fm/munkanap).

A képlet alapján az időtartam kérdését részletesen tárgyalja az ÉM MÉLYÉPTERV „Vítelenítési időtartam meghatározásának szempontjai mélyépítési vonalas létesítményeknél” c. 1964. évi 1. sz. kiadványa.

Nyíltvíztartásnál — amennyiben a számított és 50 % biztonsággal növelt elszívandó vízmennyiség az alkalmazható szivattyú teljesítményének csak tört részét éri el — a szivattyút szakaszosan kell működtetni, és az üzemóraszükségletet is így irányozzuk elő. Ha az elszívandó vízmennyiség a szivattyút teljesítmény $1/3$ -át nem éri el, akkor

$$t = 8 \text{ óra/munkanap,}$$

ha az $1/3$ és $2/3$ között mozog, akkor

$$t = 16 \text{ óra/munkanap,}$$

végül $2/3$ -nál nagyobb várható vízhozam esetén

$$t = 24 \text{ óra/munkanap irányozható elő.}$$

4.33 A szivattyúcsoportok és a szivattyúgépházak készenléti és helyszínen tartási időit az „ÉKN 19. füzet 4. sz. helyesbítés és pótlás” előírásai, a víztelenítési üzemidők és a víztelenítés munkakörülményei alapján kell előíranyozni, az organizációs terv szerint. (Lásd a fent hivatkozott kiadványt is.)

4.331 Nyíltvíztartásnál

— az üzemidőt a ténylegesen üzemben tartott szivattyúkra a 4.32 pontban megadott meghatározással számítjuk és irányozzuk elő.

— a készenléti időt a készenlét szükségességének időtartamára kell előíranyozni. Így tehát egyszerű esetekben folyamatos üzemben a teljes üzemidő alatt az üzemi szivattyú mellett készenlétben tartott szivattyú üzemidejére és szivattyúállásonként az üzemindítást megelőző 2×24 órára.

A készenléti idő ezek szerint

$$T_k = T_v = 2n \cdot (2 \times 24 \text{ óra.})$$

(Jelölések az előzőek szerint.)

Szakaszos üzemeltetésnél ehhez járul még az üzemi szivattyú üzemszünetének ideje is.

A helyszínen tartási időt nyíltvíztartásnál az üzemi és készenléti szivattyúk teljes időtartamára előíranyozzuk, tehát:

$$T_h = 2(T_v + n \cdot 24) \text{ órára, és}$$

ezenfelül a ténylegesen leszállított szivattyúként az üzem előtt és üzem után 2—2 heti időtartamra.

4.332 Talajvízszint-süllyesztésnél az üzemi, készenléti és helyszínen tartási időt egyaránt a teljes felszerelt gépházra — szivattyúgépcsoportra — kell számítani.

— Üzemidő tehát a 4.32 pont szerint számított időtartam. Az üzemelő, valamint a tartalékszivattyú készenléti és helyszínen tartási költségét a gépház üzemköltsége tartalmazza.

Egyszerű esetekben készenléti költségként tehát — értelemszerűen — szivattyúállásonként kb. 2×24 órát irányozhatunk elő, azaz

$$T_k = 2n \cdot 24 \text{ óra.}$$

A készenléti költségben az üzemi és tartalékszivattyúk helyszínen tartási költsége is szerepel.

— Helyszínen tartásra ezenfelül a ténylegesen felállított szivattyúgépházakra (3 vagy 4 egyidejűleg működő gépházra) a készenlét kezdete és befejezése után 2—2 hetet számíthatunk.

— A talajvízszint-süllyesztés üzeménél előírt tartalék áramfejlesztő költsége a költségekben szerepel.

4.34 Az ideiglenes kivitelezési melléklétesítmények költségvetésében a helyi viszonyok figyelembevételével a következőket kell előíranyozni:

- a forgalomterelés és áthidalások költségeit,
- az üzemi (öblítő) víz elvezetésének költségeit,
- az üzemi vízellátás, és
- az energiaellátás vezetékeinek a költségeit, valamint
- az egyéb, az építmény létesítésével kapcsolatos költségeket.

4.35 A költségvetési kiírás elkészítésére egyebekben a vonatkozó ÉKN 19. füzet, illetve annak helyesbítései és pótlásai mértékadók.

Fajlagos költségek

A vonalas létesítményekre vonatkozó fajlagos költségek életbeléptetése esetén a víztelenítési terveknek a következőket kell tartalmazniuk:

- a víztelenítés technológiai eljárásának meghatározása,
- a leszállított vízszlop-magasság,
- a várható vízhozam,
- a depresszió-görbe várható alakulása,
- a talajvíz agresszivitása,
- az építmény szerkezeti és méretdatái.

A tervezőknek kell ezenkívül intézkednie a külvizek eltávolításáról, a melléklétesítményekről és a balesetelhárítással kapcsolatos létesítmények előirányzatáról.

4.41 A víztelenítésnél és a víztelenítés védelme mellett végzendő munkáknál az alábbi balesetelhárítási és egészségvédő rendelkezéseket kell betartani:

- Általános balesetelhárító és óvórendszabályok.
- Közlekedésepítési balesetelhárító és óvórendszabály.
- Általános balesetelhárító és óvórendszabály erőgépekre, közlőművekre és munkagépekre.
- Elektromosság okozta balesetek elhárítása.

4.42 A víztelenítés során különösen a következő feladatokra kell ügyelni:

- A munkaárok állékonyságának a biztosítása.
- A közlekedés és forgalom biztosítása, a munkaárok és a munkahelyek megközelítését biztosító berendezések.

- A munkaárok mellett dolgozók és a gépek biztonsága.
- Az elektromos és robbanómotoros gépekre vonatkozó intézkedések.
- A szomszédos épületek állékonyságának a biztosítása.
- A munkaároknak a külvizek ellen való biztosítása.

4.43 Árterületen végzendő munkáknál az árhullám elleni védekezésre, vagy a munkagödör tervszerű elárasztására a szükséges intézkedéseket meg kell tenni. Az építési árvízszint magasságát az utóbbi esetre meg kell jelölni.

(A számításokkal és a mintapéldákkal folytatjuk.)

Önköltségét csökkenteni-, termelékenységét növelni akarja?

Rendeljen

**méretreszabott fűrészárut
az ERDÉRT vállalattól!**



**KEDVEZŐ SZÁLLITÁSI FELTÉTELEK!
KÉRÉSRE AJÁNLATTÉTEL!**

cím:

ERDÉRT Termelés és Technologia

Budapest V., Kossuth Lajos tér 11. földszint 37

VOLVO

GYÁRTMÁNYBEMUTATÓ



A svéd VOLVO-konzern szívesen látja az érdeklődőket az alábbi rakodógép-, ekskavátor- és teherautó-bemutatókon:

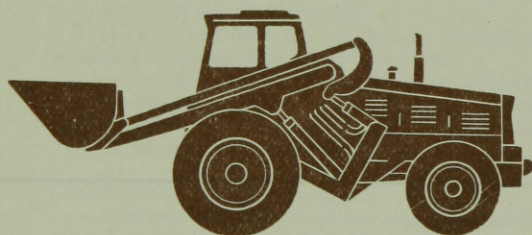
DEBRECEN —

május 5. de. 10 órákor és
május 6. de. 9 órákor, Debreceni Közüti Üzemi V. termében,
Debrecen, Barna u. 5.

KÁPOLNÁSNYÉK —

május 9. de. 10 órákor,
június 2. de. 10 órákor és
június 3. de. 10 órákor a Kápolnásnyéki Kultúrotthonban

A VOLVO-gyártmányokat a Budapesti Nemzetközi Vásáron is kiállítjuk, május 19. és 29. között, az 1. sz. szabadtéri kiállítási területen, közvetlenül a 46. sz. pavilon mellett.



LM 422 típ. rakodógép

Súly: 4,6 t; Diesel-motor SAE 47 LE; markolók 0,58 m³ és 1,84 m³. 2 kerékmeghajtás; mechanikus transzmisszió.

LM 640 típ. rakodógép

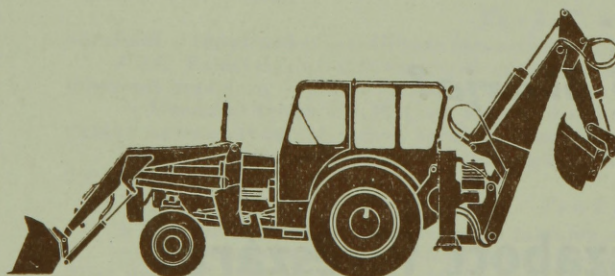
Súly: 6,6 t; Diesel-motor SAE 67 LE; markolók 0,7 m³ és 2,1 m³. 4 kerékmeghajtás; hidraulikus transzmisszió.

LM 620 típ. rakodógép

Súly: 6,1 t; Diesel-motor SAE 67 LE; markolók 0,7 m³ és 2,1 m³. 2 kerékmeghajtás; hidraulikus transzmisszió.

LM 840 típ. rakodógép

Súly: 8,8 t; Diesel-motor SAE 110 LE; markolók 1,2 m³ és 2,5 m³. 4 kerékmeghajtás; hidraulikus transzmisszió.



GM 410 ekskavátor

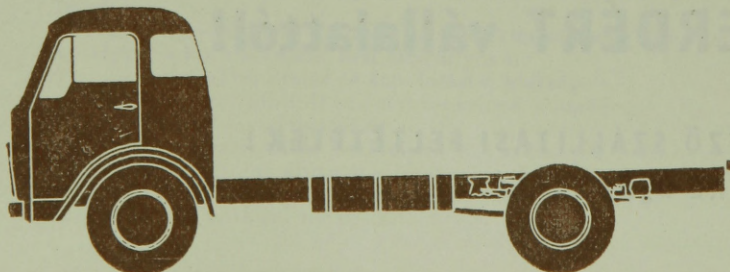
Súly: 4,93 t; Diesel-motor SAE 47 LE

Kotrógép-aggregát:

Szakítóerő a kotrólapát elején 3400 kp.
Oldalsó hatótávolság 1,0 m.

Rakodó aggregát:

Teherbírás legmagasabb állításig 1500 kg.
Szakítóerő a kotrólapát elején 2200 kp.

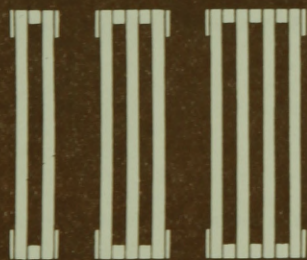
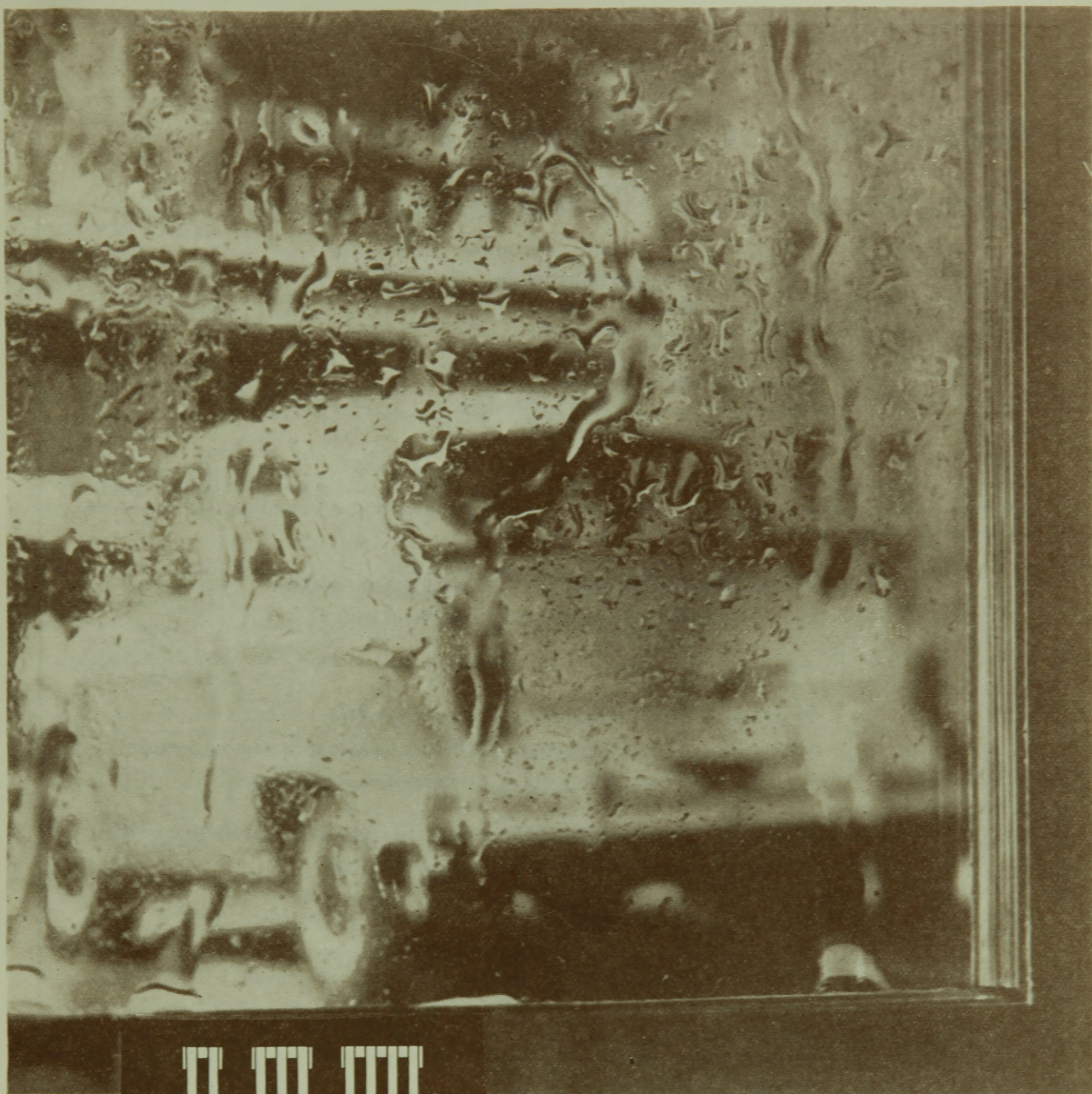


F 86 med. típ. tehergépkocsi:

Diesel-motor alternatív telj. SAE 160—195 LE; Összsúly: 15 t; 8-féle sebesség végig szinkronizált sebességváltókkal; hátsó tengelynél kettős vagy egyes hátsókerék-meghajtás.

VOLVEST

The Volvo Sales Company for East-Europe
Hamngatan 1 B, Stockholm, Svédország.



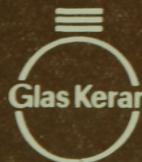
„THERAK-szigetelőtáblákat” sikerrel alkalmaznak a korszerű lakásépítkezéseknél, ipari létesítményeknél és hűtőberendezéseken, — a siker titka kézenfekvő: a „THERAK-szigetelőtáblák” sokkal hatásosabb hő- és hangtompítást biztosítanak, mint az egyszerű üvegezés. A táblák kellemetlen bepárasodása még erős hőmérsékletingadozás esetén sem következik be.

Ezen felül a „THERAK-szigetelőtáblák” alkalmazása lényeges megtakarítást jelent keretanyagban.

„THERAK-szigetelőtáblákat” a VEB Flachglaswerk Aken gyárt különféle eljárások alapján, — ez a jövő építőanyaga!

„THERAK-szigetelőtáblák” — üvegezésre szolgáló anyag, mely több síküveglapból áll.

Szállítunk: kettős táblákat — hármas táblákat — négyes táblákat



Glas Keramik

DEUTSCHER INNEN-UND AUSSENHANDEL 108 BERLIN KRONENSTRASSE 19-19a

Műszaki és Gazdasági Vezetők!

Gyártásvezetők! Technológusok!

A korszerű anyagmozgatás

növeli a termelékenységet,
javítja a munkafeltételeket,
csökkenti az önköltséget.

A korszerű csomagolás

elősegíti az előnyösebb értékesítést,
csökkenti a szállítási veszteséget.

Ehhez nyújtanak segítséget az Anyagmozgatási és Csomagolási Intézet és az Országos Műszaki Könyvtár és Dokumentációs Központ alábbi közös szakirodalmi szolgáltatásai. A legfrissebb, legfontosabb szakcikkék tömörített fordításait közli a

Műszaki információ — Anyagmozgatás

megjelenik havonta kétszer, előfizetési díja: évi 480,— Ft.

és a

Műszaki információ — Csomagolás

megjelenik havonta (a későbbiekben 2 hetenként), előfizetési díja: évi 240,— Ft (480,— Ft)

Havi 350—400 referátumot tartalmaz a legfrissebb szakirodalomból a

Műszaki lapszemle — Anyagmozgatás és csomagolás

referáló lap, megjelenik havonta, előfizetési díja: évi 120,— Ft.

Témafigyelő szolgálat

anyagmozgatási és csomagolási témakörökkel foglalkozó cikkekről készült rövid tartalmi összefoglalók gyűjteményei 70 tárgykörben. A havonta kiküldött anyag előfizetési díja havonként és témánként 10,— Ft.

Megrendelési cím:

Országos Műszaki Könyvtár és Dokumentációs Központ Dokumentációs Igazgatóság.
Budapest VIII., Múzeum u. 17.

Anyagmozgatás és csomagolás

műszaki és gazdasági folyóirat: célszerű, aktuális témákról készült cikkek, rövid hírek, beszámolók nemzetközi eseményekről, folyóiratszemle az élenjáró anyagmozgatási és csomagolási szaklapokban megjelent közleményekről, szabadalmak, újítások. Előfizetési díj: fél évre 24,— Ft, csekkszámlaszám: egyéni 61.290, közületi 61.066, (vagy átutalás az MNB 8. sz. fiókjánál vezetett egyszámlára).

Előfizethető: a Posta Központi Hírlapiroda 1. sz. Hírlapboltjában (Budapest V., Bajcsy-Zsilinszky út 76.) és bármely postahivatalnál.

INHALTSVERZEICHNIS

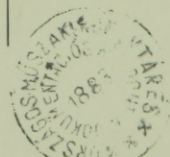
<i>János Bódiss—Endre Papp—Ákos Stollmayer</i> : Kanal- und Schutzkanalbau aus Fertigteilelementen mit Verbindungen aus Kunstharzmörtel	265
<i>István Dezsényi</i> : Ergebnisse in der Materialversorgung für Rohrkanaubau	272
<i>Ferenc Hajdu—Károly Tóth</i> : Wirtschaftliche Bauorganisation von Linienanlagen	278
Nachrichten des Vereins	281
<i>Sándor Bartos—Imre Márk</i> : Durchpressung von Stahlbetonröhren mit grossem Durchmesser unterhalb der Eisenbahnschienen	282
<i>Ferenc Hajdu—Egon Száraz</i> : Mechanisierungsfragen der Bauarbeiten bei Rohrleitungen	287
<i>Kálmán Zánk</i> : Erfahrungen bei der Konstruktion des Hauptsammelkanals im Süden der Stadt Debrecen	294
<i>Jenő Balogh</i> : Anlegung von Fernleitungen für Thermalwasserversorgungsanlagen	298
<i>István Dezsényi—Ferenc Csanda—Győző Czerny—László Novák</i> : Versuch der Industrie für die Verbesserung der Wasserdichtigkeit von Kanälen	300
<i>Viktor Zoltánka</i> : Baumaschinen an der Messe in Leipzig	304
<i>Dr. Gyula Sebestyén</i> : Angaben über die Bauindustrie der Welt	313
<i>Béla Mitók—Lajos Molnár—Gusztáv Oelberg—Pál Schindler</i> : Entwässerung der Baugruben für Leitungen der Versorgungsanlagen	315

CONTENTS

<i>János Bódiss—Endre Papp—Ákos Stollmayer</i> : Construction of ducts and protective ducts made of precast elements with synthetic resin mortar bond	265
<i>István Dezsényi</i> : Results obtained in the material supply for pipe laying	272
<i>Ferenc Hajdu—Károly Tóth</i> : Economic organisation of building work at linear establishments	278
Informations of the Society	281
<i>Sándor Bartos—Imre Márk</i> : Pressing through of large diameter reinforced concrete pipes underneath of railway-tracks	282
<i>Ferenc Hajdu—Egon Száraz</i> : Problems occuring at mechanisation of building works of pipe-lines	287
<i>Kálmán Zánk</i> : Experiences obtained at the construction of the main sewer in South-Debrecen	294
<i>Jenő Balogh</i> : Long-distance pipe-line for thermal water supplying establishments	298
<i>István Dezsényi—Ferenc Csanda—Győző Czerny—László Novák</i> : Industrial attempt to improve the waterproofness of ducts	300
<i>Viktor Zoltánka</i> : Building machines at the Fair in Leipzig	304
<i>Dr. Gyula Sebestyén</i> : Information on the International Building Industry	313
<i>Béla Mitók—Lajos Molnár—Gusztáv Oelberg—Pál Schindler</i> : Dewatering of trenches for public utility ducts	315

SOMMAIRE

<i>János Bódiss—Endre Papp—Ákos Stollmayer</i> : Construction des cannaux-, et des canneaux protectifs en éléments préfabriqués avec des raccordements en mortier de résine synthétique	265
<i>István Dezsényi</i> : Résultats obtenus concernant l'approvisionnement des matériaux au cours de la construction de canalisation	272
<i>Ferenc Hajdu—Károly Tóth</i> : Organisation économique de la construction des oeuvres linéaires	278
Informations de la Société	281
<i>Sándor Bartos—Imre Márk</i> : Transpressage des tuyaux en béton armé à grand-diamètre, au-dessous des voies ferrées	282
<i>Ferenc Hajdu—Egon Száraz</i> : Mécanisation des travaux au cours de la construction de canalisation	287
<i>Kálmán Zánk</i> : Expériences obtenues au cours de la construction du canal-collecteur principal du sud de la ville Debrecen	294
<i>Jenő Balogh</i> : Implantation des conduites de transport pour la service de l'eau thermale	298
<i>István Dezsényi—Ferenc Csanda—Győző Czerny—László Novák</i> : Expériment industriel pour amélioration de l'étanchéité des conduites ...	300
<i>Viktor Zoltánka</i> : Machines de construction à la Foire à Leipsick	304
<i>Dr. Gyula Sebestyén</i> : Informations sur l'industrie du bâtiment internationale	313
<i>Béla Mitók—Lajos Molnár—Gusztáv Oelberg—Pál Schindler</i> : Assèchement des fouilles de conduites des travaux publics	315



1967 JUN 1 21



Ezek közül talán nincs is Önnek mindegyikre szüksége.

Mégis jó tudni, hogy ez mind kapható.

KOCKUM-LANDSVERK teljes exkavátor sorozatot, ke-
rekes rakódókat és dömperceket szállít.

Ezek közül sok alkalmazható bármikor és bárhol.

Egyik-másik viszont csak némelykor
és megfelelő helyen

Mindegyik szilárd felépítésű. Erős igénybevételt jelentő
nehéz munkálatok folyamatos elvégzésére alkalmasak, le-
gyen az Svédországban, Izlandban, Peruban, Ausztráliá-
ban vagy Bulgáriában.

Szeretne többet is megtudni ezekről?

Írjon a KOCKUM LANDSVERK SALES CO. cégnek,
Malmö, Svédország.

	KOCKUM
	LANDSVERK SALES COMPANY-MALMO-SWEDEN TEL 040/75380 CABLES KLI TELEX 32437

