

TUDOMÁNY és technika

Város a város alatt

Gyakori kép: bontják a budapesti Nagykörutat... A kereszteződéseknél csak nagy ügyvel-bajjal közlekedhetnek a járművek s más forgalmi csomópontokon is kisebb-nagyobb zavarokat okoz a közművek javítása, fektetése vagy cseréje. Miskolcon, Pécsen és Székesfehérváron is bontanak...

Ha 3-4 méteres mélységig kiemelik a talajt bármelyik nagyvárosban, a csövek, vezetékek és ká-

belek szövevényes dzsungel táru szemünk elé, amely éppen olyan „élő” része a városnak, mint a háztenger vagy a sínhálózat. Már a világ legrégebb, feltárt települései alatt is találtak közműveket. Babilonban, Ninivében és Ur városában falazott alagutakon keresztül jutott el a víz a kutakhoz. És a föld alatti „alsó városok” labirintusa nélkül elképzelhetetlen a mai városok élete.

Miért „nyomott” a földalatti villamos kocsija?

Erről, a „város alatti városról” csak ritkán esik szó, pedig jóformán nincs olyan építési vagy városrendezési probléma, amelynél a költségek jelentős részét ne a vezetékek és a kábelek szabályozása, bujtatása vagy áthelyezése emésztene fel. A budapesti Nagykörút alatt például valóságos folyam hőmpolyóg: a szennyvíz-fogyójtócsatorna. A hirdetőoszlopok egy része csigalépcsőt rejt magában: a munkások ezeken juthatnak le a csatornába. A Népköztársaság útja alatti földalatti vasút járművei azért kaptak „nyomott”, a kerekek közé süllyesztett kocsi-szekrényt, hogy a November 7. téri kereszteződésnél átférjenek a burkolat és a csatorna között.

sok helyütt egymás mellett futnak a talajban.

A vezetékek hosszát egy másik, üzemeltetési elv is megnöveli. A közművet tulajdonképpen elegendő lenne csak a termelő- és fogyasztóhely között megépíteni. Ilyenkor azonban egyetlen hiba esetén egész városrészek esnének ki a szolgáltatásból. Sokkal biztonságosabb tehát — bár költségesebb — körvezetékes hálózatot építeni, amelyben minden fogyasztóhoz legalább két vezeték vezet. Ebben az esetben egyedül a hibás szakaszt kell a forgalomból kiiktatni.

A világ első szabványa

A közműcsövek anyaga régen kizárólag ólom volt, a csatornákat pedig falazták. Ólomcsövekre készült a világ legelső szabványa az ókori Rómában. Erre azért volt szükség, mivel a vízszolgáltatás tarifáját a felhasznált cső átmérője szerint állapították meg. (Ma már tudjuk, hogy ez helytelen, mivel az átáramló víz mennyiségét nemcsak a cső keresztmetszete, hanem annak alakja és esése is megszabja.) A krónika szerint ólomcsöveken kapta vizét Budavár is a szabadsághegyi Városkút környékén fakadó forrásokból.

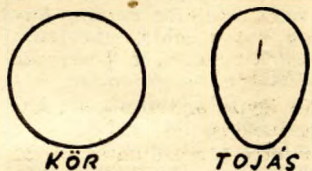
Csővezetékek építésére ma legáltalánosabban öntöttvasat, acélt, azbesztcementet vagy betont használnak. Az öntöttvas merev, könnyen megreped, viszont nagy ellenállást fejt ki a különböző vegyi hatásokkal szemben. Az acél éppen ellenkezőleg, hajlékony, rugalmas, ezért rázkódásoknak, talajmozgásoknak kitett helyen is alkalmazható, viszont agresszív talajban hamar tönkremegy.

A legjobb betoncsöveket különleges gyártási módszerrel, pörgetéssel készítik. A homokos kavicsból, cementből és vízből álló elegyet függőleges tengelyű hengerbe helyezik. A hengert megforgatják és a centrifugális erő következtében a beton a minta lyukacsos falára tapad, a víz pedig eltávozik.

A kábeleket kettős burkolattal hozzák forgalomba. A vízét tartó belső ólomköpenyt acélréteg veszi körül, amely a mechanikai hatásoktól védi a vezetéket. A posta kábeleit betonból készült tömbökben helyezik el, legnagyobb kábeltömbje 1300 állomást szolgál ki.

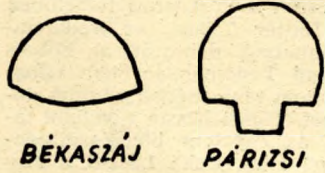
A kör, a békaszáj és a tojás

Érdekes megfigyelni az egyes vezetékek keresztmetszetét is. A nyomás alatt működő közművek (például a víz, a gáz, vagy a távfűtés) szelvénye kör alakú. A szá-



bad felszínű csatorna ezzel szemben békaszáj, tojás vagy párizsi szelvényű. Ennek az az oka, hogy

a csatornának az időszakos csapadékok miatt változó vízmennyiségeket kell levezetnie, méghozzá csaknem azonos sebességgel. A budapesti főgyűjtőcsatorna párizsi szelvényében például rendes



körülmények között csak alul folyik víz, a nagy felhőszakadások idején pedig egészen megtölti a csapadék. A méretezési irányelvek szerint azonban ennek nagy átlagban — négyvenként csak egyszer — szabad bekövetkeznie.

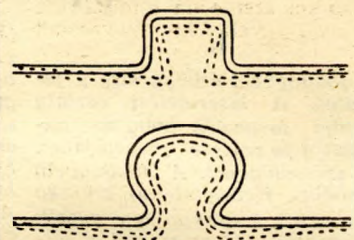
A veszélyes agyag

Hogyan építik a közműveket? Sajnos, a legtöbb városi embernek több alkalma van ezt megfigyelni, mint ahogy szeretné. Mégis, sokan nincsenek tisztában például a dűcolás szerepével. A kifejtett földtalak állékonyságát ugyanis nemcsak a járművek okozta rezgések veszélyeztetik, hanem legfőképpen a víz. Különösen veszélyes ebből a szempontból az agyag, amely szárazon valóságos sziklafalat alkot, míg nedves állapotban elveszti kohézióját és még az erős dűcolat is gyufaszálként roppantja szét. Nehezebb a munka, ha a talajvíz szintje magas. Ilyenkor a dűcolás semmit sem ér: szádpallókat kell leverni a legközelebbi vízzáró rétegig és csak az így körülzárt árokban foghatnak munkához.

A csöveket legtöbbször alacsony, négykerekű kocsira helyezik, amelyet a munkások felett keresztben elhelyezett hidra gördítenek. Erről az úgynevezett csőleeresztő bak segítségével emelik le a vezetéket. Újabban mindinkább tért hódít a különleges, hernyótalpakon mozgó csőleeresztő daru.

A vezeték fektetésének külön-szabályai vannak. Ilyen például: a cső ne legyen vízszintes. A gázvezetékek minden méterén legalább 5 millimétert kell emelkednie vagy lejtetnie, és az egyes hullámok töréspontjainak távolsága sem lehet több, mint 200 méter. Erre azért van szükség, mert a vízvezetékek magaslatti pontjain levegő válik ki a szállított vízből, a gőz- és gázvezetékek mélypontjain pedig — a cső belsejében — víz és iszap. Ezt időnként aknákon távolítják el.

Különös gondtal kell elhelyezni az egyes szelvényeket. Az elzáró, a nyomásváltoztató berendezések mellett helyenként íves darabokat, úgynevezett lírákat is látni: ezek a hő-



mérsékletváltozások következtében létrejövő hosszváltozásokat veszik fel. Ezt a jelenséget semmiképpen sem szabad elhanyagolni: például a távfűtési hálózatnál százméterenként 15-20 centiméteres játéka is számíthatnak. A tűzcsapok helyére a házfalakon, kerítéseken elhelyezett, színes szegélyű, fehér zománctáblák hívják fel a figyelmet.

Nem érik el a tervezett kort

A csővezetékeket általában harminc-negyven évre tervezik. Ez a kort azonban csak ritkán érik el. A korai pusztulásért legnagyobb részt a talajvíz a felelős, amely megtámadja és elállasztja a vasat és a betont. Ilyen agresszív talajvizekkel az ország sok területén találkozunk, valóságos hírhedt ebből a szempontból a budapesti Lágymányos.

De ha a talajvizeket el is tudjuk szigetelni, a talaj korróziós hatása ellen nagyon nehéz a védekezés. Ennek oka a következő: minden talajrétegen bizonyos elektromos potenciálja van, amely a többi közt az oxigéntartalom szerint is változik. Két különböző potenciálú talajréteg közt elektrolitikus folyamat indul

meg: az anódtalajjal érintkező fémfelületről a részecskék átvándorolnak a katódtalajjal érintkező felületre. Ennek eredménye: az anódtalajjal érintkező fémcső meggyengül és kilyukad.

A talajkorróziót fokozhatják a talajban élő baktériumok is. Nagy veszélyt jelentenek a különböző „kóbor” áramok is. Ezek a föld alatti elektromos vezetékből vagy a villamosvasút síneiből jutnak a talajba és ott igen nagy potenciálkülönbségeket idézhetnek elő.

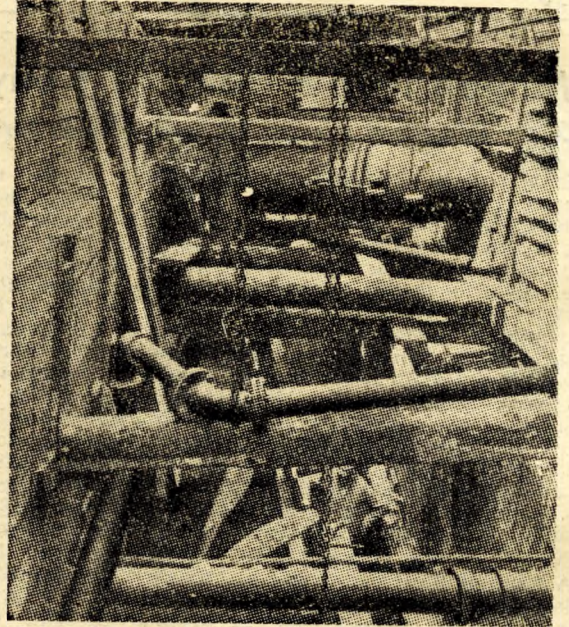
A hiba elhárítása

A hibák elhárításának legbiztosabb módja a tervszerű megelőző karbantartás. A posta például évenként kétszer-háromszor is átvizsgálja összes kábeleit. A Gáz-művek emberei szaglócsöveket vernek a földbe és ezen keresztül ellenőrzik, nincs-e szivárgás a közelben. A vastagabb, nedves talajréteg alatt ugyanis a gáz hosszabb ideig is megmaradhat anélkül, hogy jellegzetes szaga a felszínen érződne.

Gyakran azonban minden megelőző vizsgálat ellenére is bekövetkezik a hiba. Ilyenkor, először is, meg kell keresni a helyét, és ez korántsem egyszerű feladat. A vízvezetési csövekben úgynevezett hidromatokat szerelnek fel, ezek a fellépő nyomáskülönbség hatására automatikusan elzárják a hibás részt. A törés pontos helyét azután műszerekkel kell megkeresni. Az elektromos kábelek szakadását vagy beázását az elektromos ellenállásmérés elve alapján működő műszerrel határozzák meg. A feladat azonban akkor válik igazán bonyolulttá, ha egyszerre több helyen is beázik a kábel. Ilyenkor a műszer összegezi a hibákat, s azok helyét valahol középütt adja meg, ahol a vezeték pedig teljesen ép. Ma már azonban nálunk is vannak olyan műszerek, amelyek a radar-elv alapján működnek, és sok kilométeres szakaszokat vizsgálnak egyszerre végig.

Az „elveszett” vezetékek

A föld alatti vezetékeknel még egy nagy veszéllyel kell számolni, és pedig azzal, hogy „elvesznek”. Nálunk például a háború során több közműtérkép megsemmisült, vagy a telekhatárok változása miatt vált használhatatlanná. Külföldön ez a kérdés még sokkal nagyobb gondot okoz, mivel ott a közműveket magánvállalatok építették, amelyek esetleg fel sem jegyezték a hálózat vonalát. New Yorkban például több vezeték teljesen ismeretlen úton jut el a



Cső-dzsungel a város alatt.

fogyasztóhoz. A föld alatti rejtettben csak igen költséges vizsgálatok árán lehetne kideríteni, hogy melyik csőnek tulajdonképpen mi is a rendeltetése. Ezért ma Amerikában a csökutató eszközök gyártása a műszeripar egyik kiterjedt ága. A Goldak-cég például olyan, tranzistorokkal működő, tízennyeg dekagramm súlyú lokátorokat hirdet, amelyek 5,5 méter mélységig centiméternyi pontossággal jelzik — téglán, salakon, betonon vagy aszfalton keresztül — a fémből készült csövek és szelvények helyét.

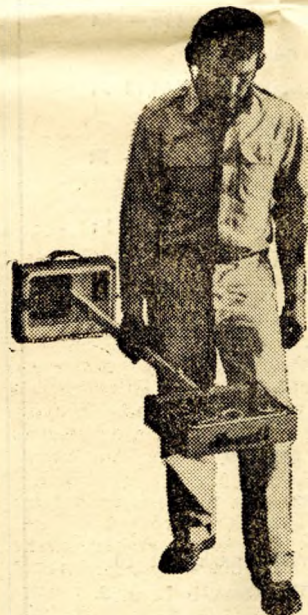
A jobb megoldás-veszélyes

Akaratlanul is felvetődik a kérdés: ha a föld alatti közművek építésénél ilyen sok veszéllyel kell számolni, ellenőrzésük és javításuk ennyire nehézkes, miért helyezik a vezetékeket mégis a föld alá? A fagtól való védelem semmiképpen sem döntő szempont ebben, sokkal nagyobb súllyal esik latba a szép városképre és a felszíni forgalom zavartalanására való törekvés.

Sokszor szóba kerül, hogy az összes közműveket — a mélyen fekvő csatorna kivételével — közös alagutban vezessék. Ennek építése a bányászásban vagy a földalatti vasutaknál szokásos pajzsos módszerrel, a felszíni forgalom zavarása nélkül is végrehajtható. Folyókák alatt átvezető alagutaknál valóban nincs is más lehetőség. Más különben azonban a közműalagút nemcsak költséges, hanem veszélyes is. A vízcső törése eláztatja a kábeleket, a magasfeszültségű elektromos vezeték zavarja a telefonhuzalt. Ami azonban ennél is fontosabb: a gázcső és az elektromos vezeték közelsége esetleg robbanást idézhet elő, ahogy ez Londonban be is következett.

A budapesti utcákat gyakran ellepik a felszedett burkolat kövei és a földhányások. Megszokott jelenség, hogy az egyik munka befejezése után néhány héttel már újra olyan az utca, akár a csatorna. Ez, persze, bő alkalmat ad a tréfákra, bár ennek — a legtöbb ször — nincs alapja. A járókelő szemében mindez, ami a föld alatt van: csatorna. Holott — mint látuk — sokfajta közműről lehet szó. A vízvezetési cső törése pedig teljesen független — mondjuk — a közvilágítási hálózat kábeleinek cseréjétől.

De még ha egy időben is jelentkeznék a két hiba, a forgalom fenntartása érdekében néha még akkor is érdemesebb egymás után két keskeny munkaárkot nyitni, mint egy széleset. Kétségtelen azonban, hogy megfelelő szervezéssel a munkák számát csökkenteni lehetne. Különösen új építkezéseknél gazdaságosabb az útszakasz teljes lezárása és felbontása, mint ideiglenes megoldásokkal küszködni. A fővárosi tanács ezért nemrég életre hívott egy bizottságot, amely a lehető-séghez képest igyekszik összehangolni az egyes közműépítő vállalatok munkáját.



Tranzistoros csökutató-készülék. A fejhallgatásban jelentkező hangot figyelve a talajban levő csővezeték nyomvonalát lehet megállapítani.

*

A város alatti város csak akkor bújjik elő, ha baj van vele. Mégis, ne csak bosszantó akadályt lássunk a lezárt járdákban, a püposodó földhányásokban. A közművek „alsó városa” nélkül aligha létezne a modern „felső” város. **Sebők Ferenc**