

Kisnyílású hidak „Armco” rendszerű acélcső idomokból

BAKSAY ZOLTÁN, APÁTHY ÁRPÁD, PÁL TIBOR

Az állandóan növekvő kishíd-építési feladatok végrehajtása mind súlyosabb gondokat jelent a népgazdaságnak, egyrészt a pénzügyi fedezet, másrészt a szükséges építési kapacitás biztosítása tekintetében. A mezőgazdaság gépesítése és az öntözőhálózat kiépítése újabb és újabb kisnyílású híd építését teszi szükségessé. Az így várható feladatokat figyelembe véve évente mintegy 500 db-ra tehető a megépítendő kisnyílású hidak száma, amelyek 45%-a átlag 7 m, 55%-a pedig átlag 5 m szabad nyílású.

A hagyományos módszerekkel egy 2—10 m nyílású híd építése 4—6 hónapot vesz igénybe, vagyis egy építési részleg évente csak 2—3 híd építését tudja elvégezni, ezért mintegy 200 építő részleg felállításáról kellene gondoskodni. A feladat a hagyományos építési módszerekkel kellő időben nem lesz végrehajtható, még abban az esetben sem, ha a pénzügyi fedezet rendelkezésre is áll, mert a régi módszerekhez szükséges építési kapacitást, munkaerőt és gépi felszerelést nem lehet biztosítani.

A megoldás egyedül az építés oly mértékű iparosítása lehet, hogy a helyszínen már csak összeszerelésre legyen szükség, vagyis mind az alépítménynél, mind a felszerkezetenél alkalmazni kell majd az üzemben előregyártott elemeket.

Az utókalkulációs adatok elemzése alapján megállapítható, hogy a kisnyílású hidaknál a felszerkezet 25—30%-os költséghányada mellett az alépítményi munkák költségei a teljes építési költségnek közel felét teszik ki. Ez arra hívja fel a figyelmet, hogy a felszerkezettel egyidejűen alakítandó ki az alépítmény előregyártása is, olyan szerkezetek alkalmazásával, amelyekkel az alapozás is egyszerűbbé tehető. A műszaki fejlesztés szempontjából ez a közeljövő egyik legfontosabb feladata a tervezők és a kivitelezők számára.

Ha megvizsgáljuk a különböző megoldású hidak terveit, megállapítható, hogy a legkiseb mélységű alapozási munkát a beton

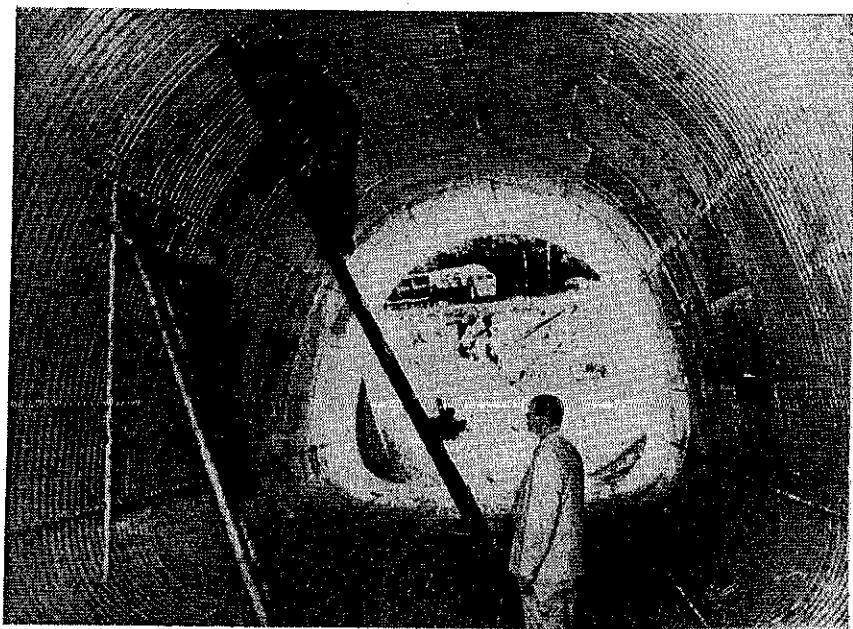
és vasbeton csövek és a zárt vasbeton keretek kívánják. Ezeknél a nagy felületen átadódó terhelés folytán általában csak egy szerelő aljzatbetonról kell gondoskodni. Ez az aljzatbeton, még ha külön lezáró fogakat is kell a mederfenékben építeni, általában a talajvízszint felett helyezhető el, így a nagy költséget és sok időt igénylő vízszint alatti munkák elkerülhetők.

Csövek és zárt keretek alkalmazása esetén nincsenek hídfők. A töltésrészsík lezárása egyszerű módon, földmunkával, kis költséggel oldható meg, legfeljebb a csőszájak körüli részsík burkolásáról kell gondoskodni. Az útpálya folyamatossága a folyópályával azonos minőségben biztosítható, elkerülhető a műtárgy felett a pálya egyenlőtlen süllyedése, ami a hídfős megoldásoknál a leggondosabb hátfeltöltés mellett is állandóan jelentkezik.

Törvényszerű tehát a törekvés a csőátereszek alkalmazására, amire egyébként mind a Szovjetunióban, mind a nyugati államokban fokozódó mértékben rá is tértek; 2—7 m nyíláshatárok között legtöbb esetben, ahol a terepadottságok erre megfelelőek, csöveket építenek.

A csövek betonból, vagy vasbetonból, szállítható méretekben 1,5—2,0 m nyílásig üzemben előregyárthatók, alkalmazásuk esetén a helyszínen az aljzatbetonon kívül már csak elhelyezési munkára van szükség. 2 m-en felüli nyílás esetén azonban már az elemek olyan súlyosak, hogy szállításuk és elhelyezésük igen nehézé válik. A helyszínen előállított csőátereszek, annak ellenére, hogy zsaluzóanyag- és munkaigényes műtárgyak, és építési módjuk még csúszó zsaluzás alkalmazása esetén is ellentmond az építésiparosítási törekvéseknek, az elmaradó építményrészek miatt még mindig gazdaságosabbak a hídfős megoldású hidaknál.

A feladat tehát, minden lehetséges esetben, kishidak helyett csövek építése, de olyan méretű elemekből, amelyek üzemben előregyárthatók, kis súlyúak, így könnyen szállíthatók, a helyszínen egyszerű eszközökkel rövid idő alatt összeszerelhetők és azonnal terhelhetők. Erre igen jó megoldás az USA-ban és a gyarmatokon 60 éve igen nagy számban alkalmazott Armco Multi-Plate rendszerű, hullámosított acél lemezekből különböző profilokkal kialakítható csőszelvény. Ezt a



1. ábra

szerkezetet kisebb mértékben mintegy 25 éve Európában is alkalmazzák.

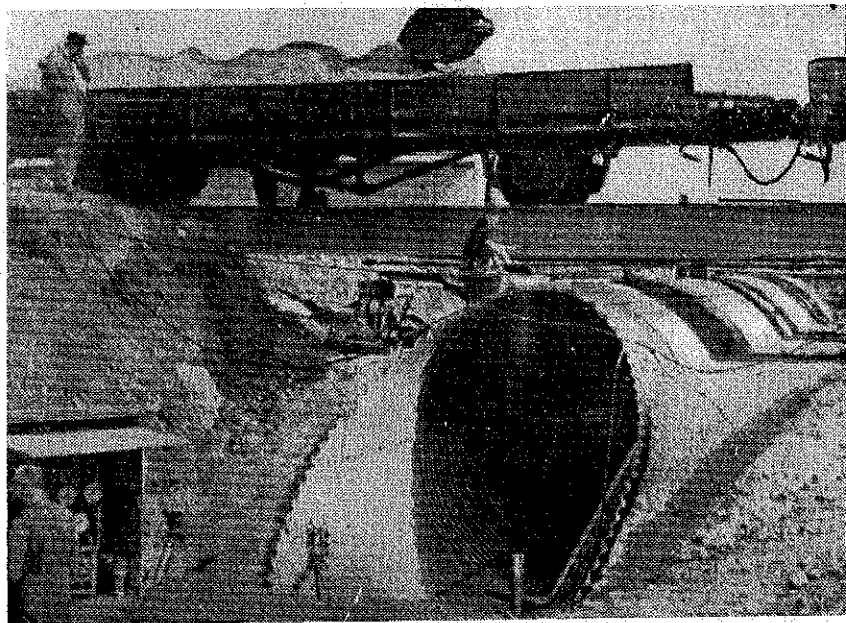
A helyszíni építési idő lerövidülése, az építési idény jelentős meghosszabbodása, a munkaerő jelentős csökkenése, továbbá a más szerkezetű hidakkal szembeni gazdasági előnyök folytán az utóbbi időben az NSZK-ban, Svájcban és Ausztriában az autótutak kiépítése során már mind nagyobb számban épültek és épülnek az Armco acéllemez csövek (1., 2., 3. és 4. ábrák).

Az ábrákon látható hullámosított acéllemezeket mindkét oldalukon tűzben horganyozzák. A horganyozáshoz az American Association of State Highway Officials előírásai szerint m^2 -ként 610 gramm cinket használnak fel. A 0,85—1,83 m széles és 1,93—2,54 m hosszú, hullámos profillal kialakított lemezeket az építés helyén 80 kg/mm^2 szakítószilárdságú horganyozott csavarokkal, vagy különleges szorító kapcsokkal szerelik össze. A lemezek átfedése keresztirányban 12 cm, hosszirányban pedig 10 cm. A hossz méretek 61 cm többszörösei, így a hulladék nélkül kialakítható műtárgyak hossza mindig 61 cm-nek a többszöröse lehet. Az elemekből kör, ellipszis és békaszáj keresztmetszetű csövek, továbbá boltívek készíthetők (5. ábra).

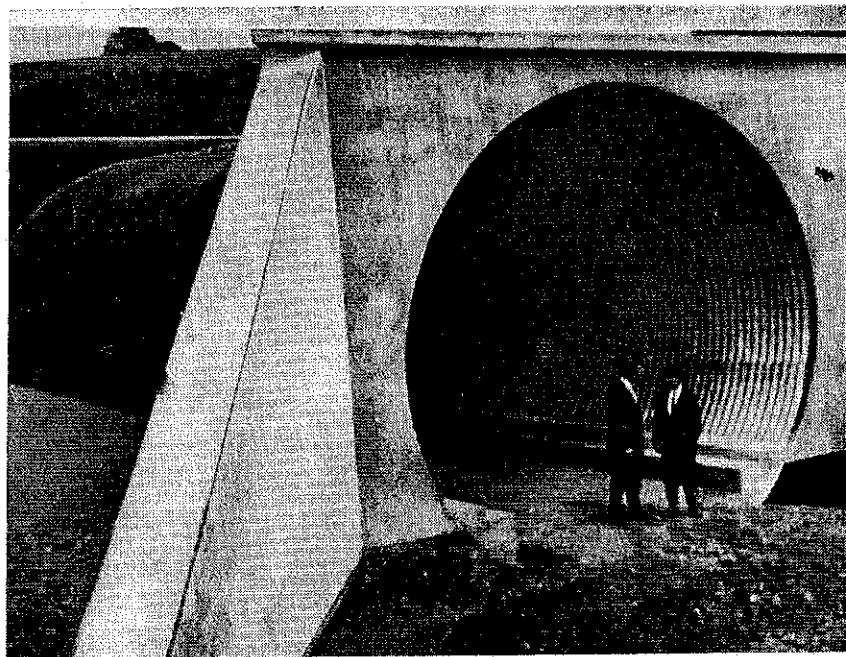
Az Armco rendszerű csövek a kis lemezvastagság miatt keresztmetszeti alakjukat változtató rugalmas szerkezetek. A szerkezet rugalmassága teszi lehetővé, hogy a passzív földnyomás megfelelő kialakulásával saját hajlítónyomaték nélkül tud igen nagy feltöltést és hasznos terhelést hordani.

A lemezvastagságok a nyílástól, a keresztmetszeti alaktól, a feltöltés magasságától és a terheléstől függően 2,5—7,0 mm között változnak és a kialakult gyakorlat szerint, négyszeres biztonság figyelembevételével, táblázatokban vannak megadva. Így a méretezés csak egy táblázati adat kikerekítéséből áll. Ugyancsak táblázatokban vannak összeállítva a nyílásméreteknél megfelelő profilszerkesztési adatok, ezért a szerkesztési munka is egyszerű.

A táblázatok adatai szerint a legkisebb feltöltés a keresztmetszet alakjától függően 0,25—0,50



2. ábra



3. ábra

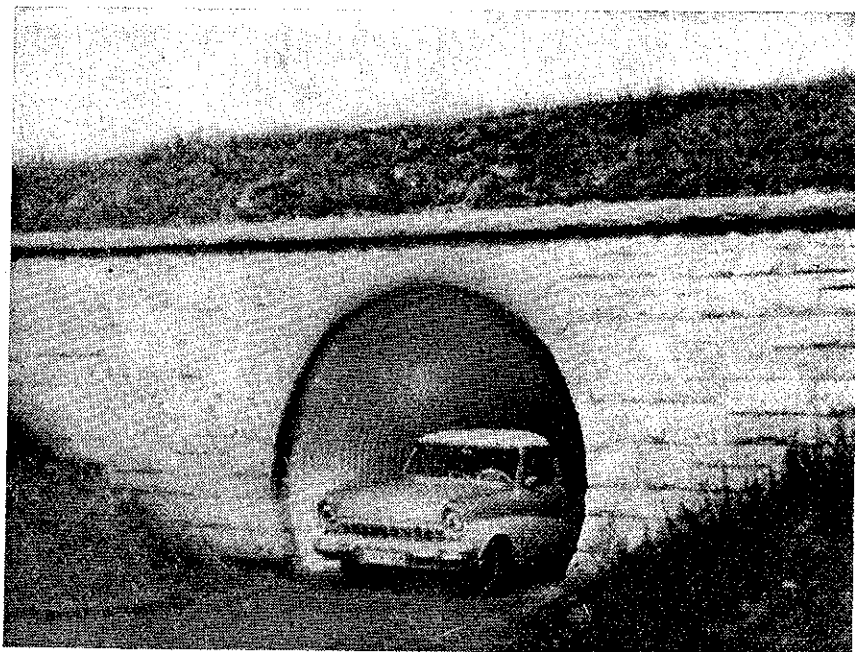
m, az optimális, a legkisebb lemezvastagságot igénylő feltöltés pedig 1,0—2,0 m között van.

A táblázatok összeállításához a szerkezeteket többféle módszerrel, egymástól jelentősen eltérő alapfeltételekkel méretezték. Az eredményeket nagyszámú modellterhelési és törési kísérlettel, majd megépült műtárgyakon végzett terhelési próbákkal ellenőrizték.

Példaként érdemes az egyik próbaterhelést, amelyet 1963 június havában a Német Szövet-

ségi Köztársaságban számos szakember jelenlétében bonyolítottak le, részletesebben is ismertetni. A 4,75 mm vastag lemezből készült 6,25 m nyílású békaszáj szelvény csőre a Német Szövetségi Vasutak 50 t teherbírást kívánt meg.

A kavicsba ágyazott, 1,05 m feltöltéssel borított Armco szerkezetet első menetben $3,0 \times 2,6$ m felületen elhelyezett 150 t súlyú nehezekkel terheltek. A terhelés hatására az első napon 6 mm, a másodikon további 2 mm, a har-



4. ábra

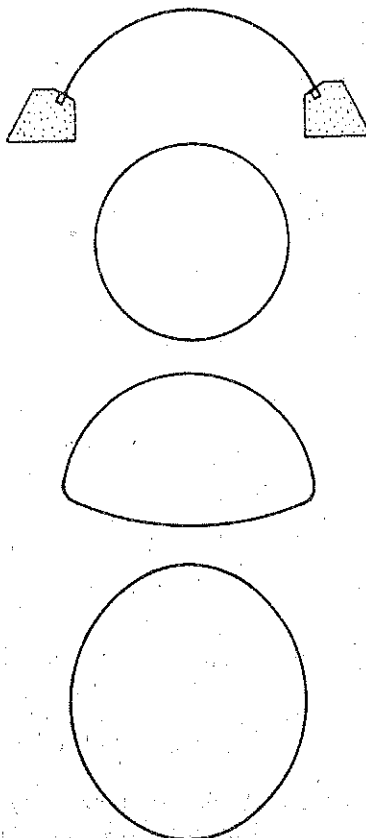
madikon 1 mm, a negyediken 0,1 mm behajlás mutatkozott. További növekedés az egy heti terhelés alatt már nem volt észlelhető. Ezek után kívánták a szerkezetet törésig terhelni.

953 tonna terhelésnél két enyhe behorpadást észleltek, a behajlás ekkor 150 mm volt. A következő napon a terhelést 1080 t-ig növelték. Ezen terhelés alatt sem az acél, sem a talaj törése még nem következett be és az eredmény a szakemberek minden előrebecslését messze felülmúlta. A szerkezet tönkremenetelig való terheléstől balesetbiztonsági okokból elálltak.

A számítások és kísérletek eredményeiből az szűrhető le, hogy a cső és a körülötte elhelyezkedő talaj nagy mértékben együtt dolgozik. Durva közelítésnél — ha a cső feletti feltöltés egy bizonyos határnál magasabb — a csőre ható földnyomás és a csőfalban keletkező feszültség a cső teljes kerülete mentén egyenletesnek tekinthető. A kísérletek azt is igazolták, hogy a cső körüli kellő mértékű egyenletes tömörítés előfeltétele a megfelelő teherbírnak.

Az Armco rendszerű műtárgyakhoz használt acéllemezek korrózióvédelem céljából, mint említettük, erős kétoldali tűzihorganyzást kapnak, ami a gazdasá-

gos élettartam elérésére általában elegendő védelmet nyújt. Ha a talaj, vagy a vízfolyás korróziót elősegítő anyagokat tartalmaz, a horganyzáson kívül bitumenbevonást is kell alkalmazni.

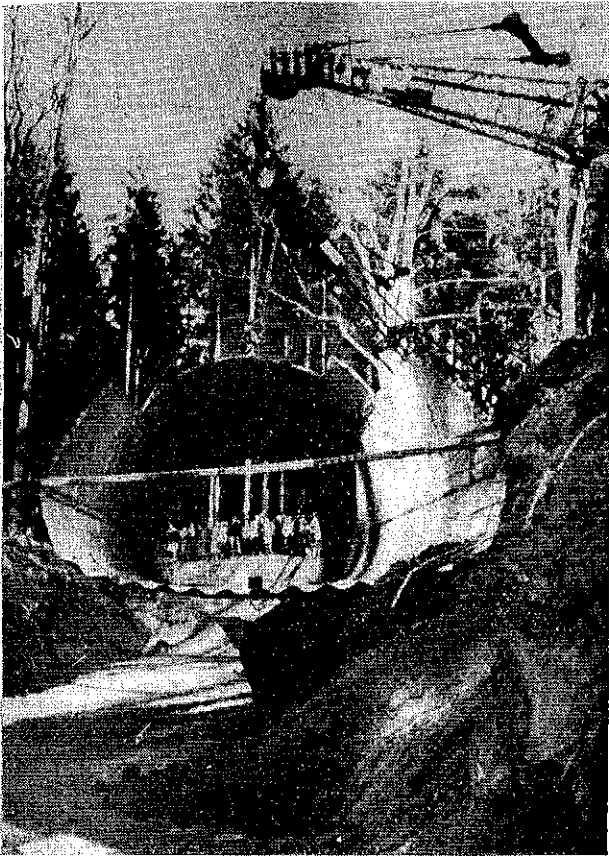


5. ábra

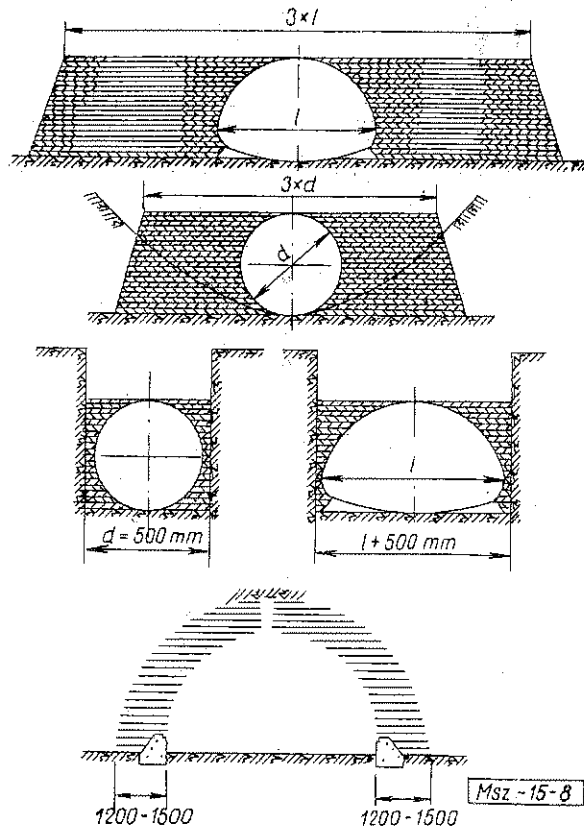
Érdeemes megemlíteni, hogy az 1953—54. években Kaliforniában 7000 közúti acélcső átérésztőt vizsgáltak meg. A csövek túlnyomó többsége 20 éve vagy még régebben volt elhelyezve, de jelentős volt a 40 évnél régebbi csövek száma is. Sajnos, az építéskor alkalmazott korrózióvédelmet nem jegyezték fel. Az észlelt korróziós jelenségek mértéke alapján meghatározták a csövek várható élettartamát, ami 26%-ban legfeljebb 20 évnél, 37%-ban 20—30 évnél és 37%-ban 30 évnél hosszabbnak adódott. Meghatározták egyúttal a talaj, illetőleg a víz összetételét és úgy találták, hogy az az első csoportba tartozó csövek 95%-ánál, a második csoportba tartozó csövek 59 százalékánál korróziót elősegítő anyagokat tartalmaz.

Az Armco rendszerű csöveknél, ha a csővégek lezárása rézsúvel történik, az alapozási munka elmarad, elegendő a felső talajréteg eltávolítása és 15—25 cm vastag homokos kavics, vagy más alkalmas anyag elterítése (6. ábra). A csővégeknél a rézsút gyepestéssel vagy kőburkolattal kell biztosítani (7. ábra). Igényesebb esetekben függőleges homokfalak is építhetők (3. és 4. ábrák). Az úttengellyel bezárt szög 90°—30° között lehet, így ez a szerkezet ferde műtárgyak építésére is igen gazdaságosan alkalmazható.

Az összeszerelt csövet mindkét oldalon egyidejűleg és egyenletes 15 cm vastag rétegekben kell feltölteni (8. ábra). A háttöltést úgy kell tömöríteni, hogy a talaj tömörsége megfeleljen a földmunkákra előírt szabványos tömörségnek. Az ágyazást és a cső alsó részei, valamint oldalai melletti feltöltést a legnagyobb figyelemmel és gondossággal kell tömöríteni. Eközben a keresztmetszet alakja megtartható és ezért állandóan ellenőrzendő (9. ábra). Nagyobb nyílású szerkezeteknél az alak megtartása miatt szükség lehet kisebb támasztó ducolásra mindaddig, amíg a feltöltés elkészül (10. ábra). A rézsú hajlásának megfelelően előre levágot szerkezeteket minden esetben ki kell ducolni. A homlokfallal lezárt szerkezeteknél a körülöltést a homlokfalaknál kell kezdeni, és középfelé kell haladni, a homlokfal nélküli megoldásoknál a cső



6. ábra



8. ábra

közepén kezdve és a végek felé haladva készítenő a feltöltés.

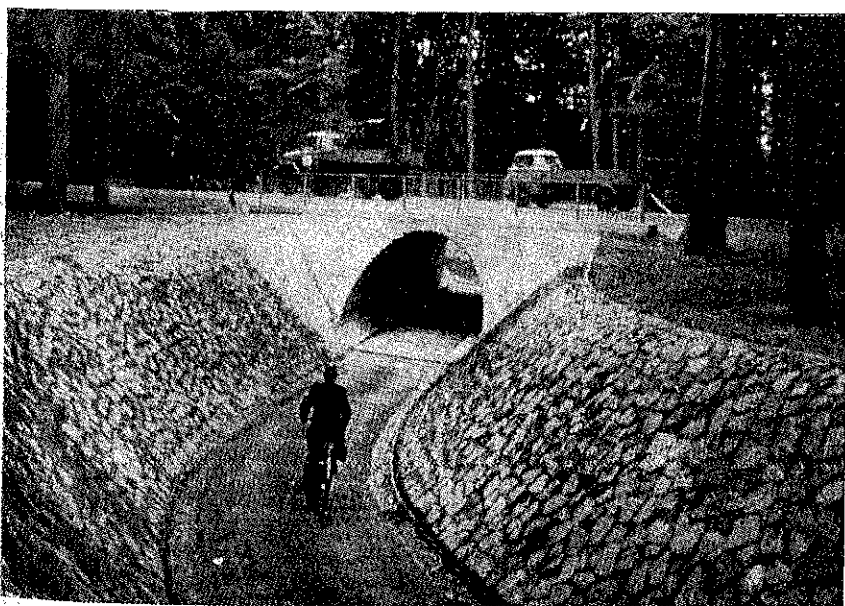
Az Armco szerkezetek alkalmazási köre a kishídként és átteresként való felhasználáson túlmenően rendkívül sokoldalú. Gazdaságosan és ismételten használható terelőutak hídjaként is. Véglegesen beépíthetők út- és

vasúti aluljáróként, boltozott hidak felújításánál, szállítószalag alagutaknál, stb. Olyan vízfolyásoknál, ahol nem kell számolni jégzajlással, vagy nagyobb méretű uszadékkal, a magasság korlátozott s a kívánt átfolyási szelvény nagy, egymás mellett két, vagy több szerkezet is elhelyezhető,

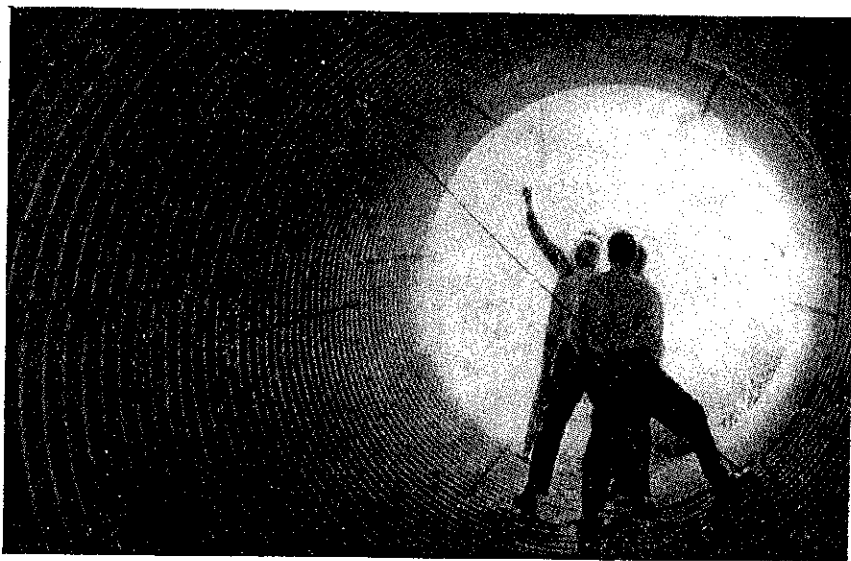
egymástól olyan távolságban, hogy a közéjük kerülő töltésanyag tömörítése az előírt módon végrehajtható legyen (11. ábra).

Az Armco szerkezetek építése során az esetek legnagyobb részében csak földmunkát és 2—3 napos szerelést kell végezni. Az építési költség és az építés ideje jóval az előregyártott fordított „T” gerendás hidak építési ideje alá csökken, mert megtakarítható az alépítmény és a felszerkezet helyszíni betonjának készítése és kötési ideje. Megfelelő szervezációval a szerkezet összeszerelése a földmunkával egyidejűleg oldalt is elvégezhető, amivel az építési idő további megrövidítése érhető el. Ez esetben az összeszerelt szerkezet daruval emelhető be, vagy szánkon kerül behúzásra (12. ábra).

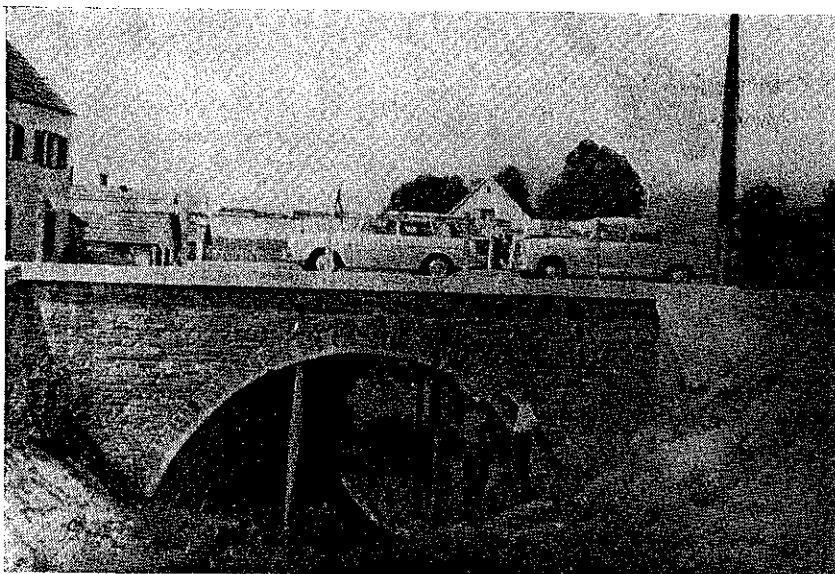
A Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium megbízásából a Groh & Sohn bécsi cég szíves meghívására 1964 év nyarán módunkban volt Ausztria keleti területén (Burgenland) az észak-déli főútvonalon különböző kialakítású beépített acélsöveket megtekinteni.



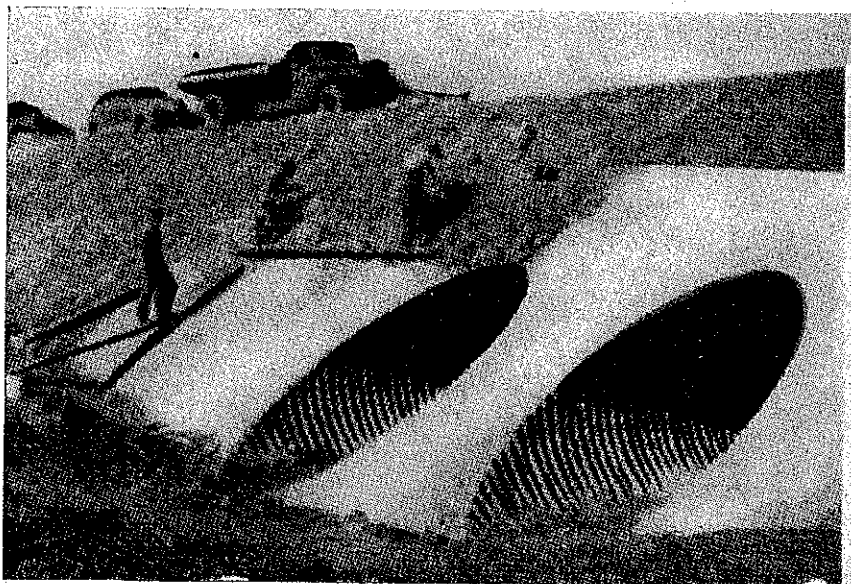
7. ábra



9. ábra



10. ábra



11. ábra

A tanulmányozott műtárgyak nagy része ezen a 7,50 m szélességű hengereltaszfalt pályás autót út jellegű útvonalba épült, kisebb része pedig az útvonal mellett lévő helyi, illetve mezőgazdasági jellegű utakba. A terepviszonyok hasonlóak voltak a magyarországiakhoz, így a leszűrt műszaki (építési és üzemeltetési) tapasztalatok hazánkban is hasznosíthatók.

A megtekintett acélsövek nyílása 1,50 m-től 6,10 m-ig változott. Meg kívánjuk jegyezni, hogy az illetékes Osztrák Tartományi Ütügyi Hivatal vezetőhelyettesének — aki volt szíves utazásunk alatt bennünket kalauzolni és a szükséges felvilágosításokat megadni — közlése szerint 1,50 m-nél kisebb nyílású acél csőátereszek építése — Ausztriában — nem mutatkozik gazdaságosnak.

A megtekintett műtárgyak között voltak merőleges és ferde elrendezésűek (egészen 28°-os ferdeségi szögig). Voltak teljes kör és békaszáj keresztmetszetek, továbbá félköríves kialakításúak. A szelvényalak kiválasztásánál az előírt átfolyási szelvényt, a töltésmagasságot, az általa egyszerű síkalapozásra alkalmas vagy alkalmatlan voltát, a kimosási veszélyt és egyéb helyszíni körülményeket kell figyelembe venni.

Az útvonal jelentős részén az altalajviszonyok alapozás szempontjából a rendkívül magasan fekvő talajvíz miatt igen kedvezőtlenek voltak. Ez a körülmény is elősegítette a könnyű acél csőátereszek felhasználását, mert más szerkezetű műtárgyak alapozásánál költséges megoldásokat, legtöbb esetben mélyalapozást kellett volna alkalmazni. A zárt keresztmetszetű acél csövek beépítésével a nehéz és költséges alapozási munkákat elkerülték. Elegendő volt a cső alá 15—25 cm vastag homokos-kavics réteget elteríteni. Ha a vízjárási viszonyok szükségessé tették, a cső két végén 80 cm mélyre lenyúló beton lezárófogat építettek.

Ha a vízfolyási viszonyok nagyobb nyílást kívánnak meg, de a töltés alacsony és az alapozási viszonyok rosszak, akkor vasbeton fenéklemezt építenek és ebbe fogják be a körszegmensnek az acélszegmensnek az alaplemezhöz való kapcsolatá-

nál a vasbeton lemezben egy 10×15 cm méretű vájatot alakítanak ki, ebbe kerül az acélszegmens széle. Elhelyezés után a vájatot bitumennel öntik ki, végül megépítik a töltést.

Ahol az alapozási viszonyok megfelelőek, és a terepadottságok is lehetővé teszik, az acél félkörívű (vagy szegmens) boltozatot egyszerű síkalappal támasztják meg. A csatlakozást a vasbeton fenéklemeznél leírtakhoz hasonlóan alakítják ki (13. ábra). Az alaptettek aránylag kis méretekkel készülhetnek, mert a szerkezet önsúlya csekély, süllyedésre nem érzékeny és aránylag nagy elmozdulásokat is káros következmények nélkül képes elviselni.

Az acél csövek helyszíni szerelése igen egyszerű. A kisebb kör-szelvényeket 2 db félkörből teszik össze. A csatlakozásnál a szelvényeket helyenként kissé felhasítják és kihajtogatják. Ezzel lehetővé válik a félszelvények egymásba való csúsztatása. Végül a csatlakozást összetüskézik és a tüskéket lehajlítják. A szerelés gyors: 2 betanított munkás óránként 10 fm $1,50$ m \varnothing csövet szerel össze.

A nagyobb szelvényeket általában 120 kg súlyú idomdarabokból szerelik össze. A kapcsolatot kétsoros horganyzott csavarkulcsból biztosítja. A lemezeket megfelelő átfedéssel egymással kötésben helyezik el (14. ábra). Az 5,0 m-nél kisebb nyílású csövek szereléséhez állványozás nem szükséges, az ennél nagyobb nyílásúaknál kisebb mértékű dúcolást kell készíteni.

A szerelést a nagyobb szelvényeknél 6 betanított munkás végzi. A szereléshez szükséges szerkezet néhány csavarkulcsból, fakalapácsból, lemezösszehúzó fogókból és láncokból áll. Megemlíthető, hogy egy 5,0 m átmérőjű, 6,0 m hosszú csövet 6 betanított munkás 2 nap alatt szerelt össze, de megjegyezték, hogy az átlagos szerelési teljesítmény ennél nagyobb.

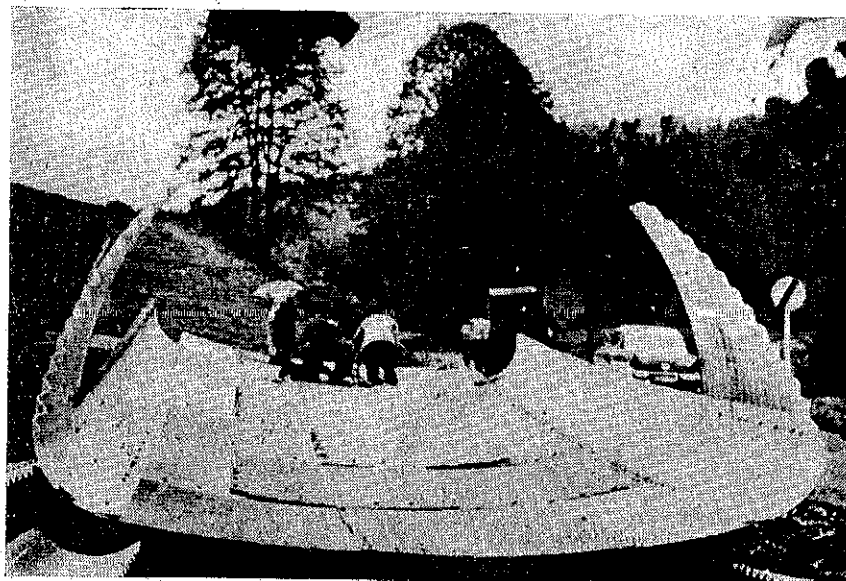
Különösen nagy jelentősége van az Armco rendszerű cső alkalmazásának olyan esetekben, amikor a műtárgyat a forgalom fenntartása, vagy igen rövid ideig tartó megszakítása mellett kell megépíteni. Rottersdorf mellett egy 2,50 m átmérőjű és 17,50 m



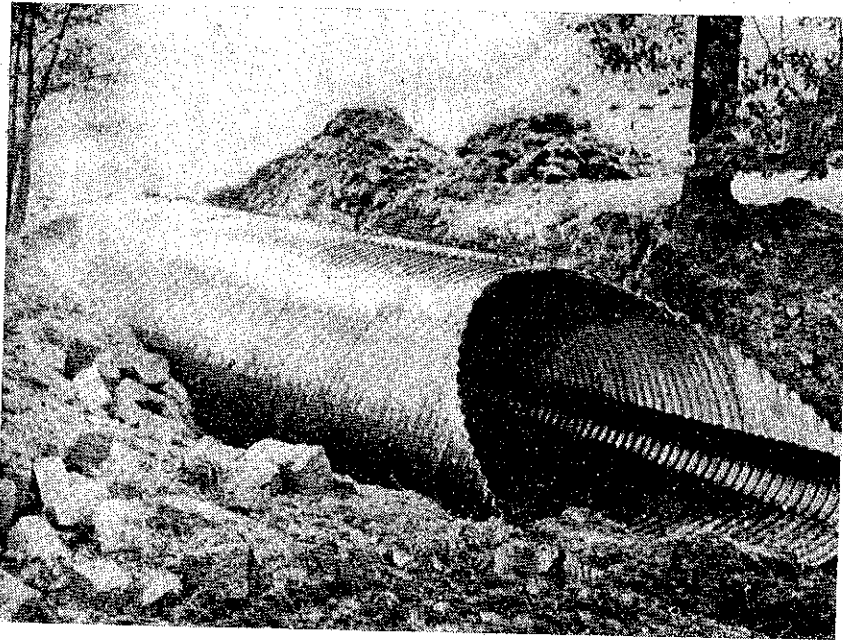
12. ábra



13. ábra



14. ábra



15. ábra

hosszú csövet a vasúti pálya alá egyetlen éjszakán át tartó vágányzár alatt építettek be. A csövet előre összeszerelték, a forgalom lezárása után a pályát elbontották és elvégezték a földkiemelést. A csövet ezután traktorral a helyére vontatták, végül elkészítették a visszatöltést és a vasúti pályát.

A legegyszerűbb esetekben a csövet a töltésrészsű lábánál merőlegesen fejezik be, ami nem munkaigényes, de esztétikailag kifogásolható megoldás. Esztétikailag jobb képet ad, ha a csővégeket a részsű síkjában autogénlánggal le-

vágják (15. ábra). A műtárgyak nagyobb részénél az úttengellyel párhuzamos homlokfalakkal zárták le a csövek végét. A homlokfal-as kiképzés esetén a csőszükséglet kisebb, ezzel szemben alapozási és falazatépítési munka merül fel. A lezárás kiválasztását részben gazdasági, részben esztétikai szempontok befolyásolják. Ferde keresztvezési szög esetén a csővégződés is ferdén alakítandó ki, ezt általában már az üzemben készítik (16. ábra).

A csövek acélananyagát szerelésre kész állapotban import útván szerzik be, mert a sajtolt acél-

lemezek gyártásához szükséges présgépekkel nem rendelkeznek. Az osztrák ipar csak a kisebb átmérőjű csöveket gyártja, ezeket elsősorban a vízgazdálkodásban használják fel.

A műtárgyak megtekintése után két igen lényeges megállapítás tehető:

1. Olymértékű deformációt, amely a szerkezetek teherbírására nézve aggályokat kelthetne, sehol sem tapasztaltunk.

2. Az acéllemezeket a tűzben való kétszeri horganyzás jól védi a korróziótól. Az 1956 óta működő műtárgyakon nem észlelhető semminemű rozsdafolt. A műtárgyaknál a horganyzáson kívül más korrózióvédelmet nem alkalmaztak.

Tapasztalataink szerint a csövek a műszaki követelményeket teljes mértékben kielégítik.

Mégvizsgálva az acél csövek hazánkban való alkalmazásának lehetőségét, három híd adatait hasonlítottuk össze: a költségadatokat a Groh & Sohn bécsi cég ajánlati adatai alapján számoltuk ki.

Az adatokat a lenti táblázat tartalmazza.

A táblázatból megállapítható, hogy az Armco csövek acélananyag szükséglete 4—6 m-es nyílások esetében közel azonos a vasbeton műtárgyakhoz felhasználandó acélbetétet mennyiségével, más anyagokban pedig jelentős megtakarítás mutatkozik. Rendkívül

	Anyagszükséglet				Szállítás, wagon	Ép. költség, Ft	Megjegyzés
	kavics, m ³	cement, q	acél, t	fa, m ³			
1. 5,5 m ny. vb. híd	310	573	17,2	54,4	65,0	678 767	Vb. zárt kerethíd
Armco	24	—	18,6	2,0	6,0	653 969	
2. 4,0 m ny. vb. híd ...	75	166	5,0	9,2	16,0	265 624	Előregyártott gerendás
Armco	11	—	4,7	1,0	2,5	271 850	
3. 4,5 m ny. vb. híd ...	166	361	7,5	10,0	35,0	466 525	Előregyártott gerendás
Armco	13	—	7,6	1,0	3,0	375 699	
— megtakarítás	—503	—1100		—69,6	—104,5	—89 398	
+ , illetve többlet			+1,2				
	—91,3%	— 100%	+4,0%	—94,5%	— 90,1%	—6,4%	

nagy a megtakarítás energiában, ami a kavics kitermelésére, a cementgyártásra és a szállításra vonatkozó megtakarításokból adódik. Végül építési költségben is megtakarítást lehet elérni.

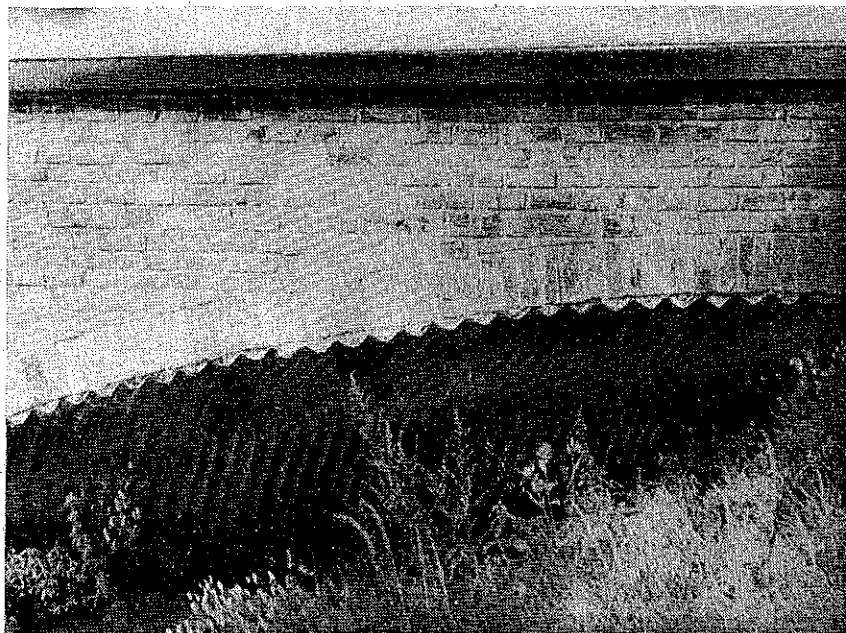
A táblázat számaiban nem mutatkozik az a további felbecsülhetetlen előny, hogy ugyanazon építési kapacitással, amellyel a hagyományos módszerekkel évente 2—3 műtárgy építhető, az acélcsőszerkezetekkel 10 műtárgy, vagyis az építési kapacitás ezen része mintegy megnégyszerezhető. A termelékenység — figyelembe véve a kisebb létszámot — még ennél is nagyobb mértékben növelhető.

Egyes speciális esetekben még élesebben jelentkezik az Armco acélananyag alkalmazásának előnye.

Megvizsgáltuk a VII. autópálya 21 + 246 km szelvényében építendő sósikúti aluljáró anyag-szükségletét egy hasonló méretű Armco rendszerű műtárgyhoz viszonyítva. A vasbeton megoldáshoz 1800 m³ beton és 200 t acél, az Armco megoldáshoz 570 m³ beton és 85 t acél szükséges. A megtakarítás 1230 m³ betont és 115 t acélananyagot, szállítótérben pedig 322 vagonfordulót tesz ki.

A bevezetőben említett feladatokból évenként mintegy 225 db az átlag 5,0 m nyílású hidak száma s óvatos becsléssel ebből legalább 100 db-ot lehetne acélcsőszerkezettel megépíteni. Ezzel betonkavicsban 16 800 m³, cementben 36 600 q, fában 2300 m³, vasúti szállítótérben 3460 vagon, végül 6920 5 t-ás teherautó fuvar volna megtakarítható. Számszerűen nehezen volnának kimutathatók azok az igen jelentős további előnyök, amelyek az építési kapacitás és termelékenység növekedésével, valamint az építési idő lerövidítése folytán a forgalmi költségek csökkenésével vannak összefüggésben.

Az elmondottak szerint az acélcsőszerkezetű műtárgyak hazai



16. ábra

alkalmazását a műszaki és gazdasági szempontok egyaránt indokolják. Az elérhető igen jelentős gazdasági előnyök arra mutatnak, hogy a bevezetés lehetőségével érdemes, sőt kell foglalkozni. Ennek egyedüli nehézsége a hidépítési vonalon szükséges mintegy évi 1000 tonnára tehető préselt acéllemez biztosítása. Erre háromféle lehetőség kívánkozik:

— beszerzés import útján, ami úgyszólván azonnal biztosítható,

— a hazai gyártás megszervezése, a KGST országokban felmerülő hasonló szükségletek kielégítésének egyidejű figyelembe vételével,

— a gyártás megszervezése egy másik KGST országban.

Az utóbbi két megoldás természetesen hosszabb időt venne igénybe.

A három lehetőség közül a legelőnyösebbnek a kiválasztása ezen ismertetés keretein túlmenő közgazdasági feladat, azonban mielőbbi megvizsgálása és a vizsgálat eredménye alapján a szükséges intézkedések megtétele a ki-

mutatott gazdasági előnyökből kifolyólag feltétlenül indokoltnak látszik.

IRODALOM

- [1] *Armco—Eisen GmbH., Köln*: Brücken, Durchlässe, Kanal- und Schutzrohre aus Stahlfertigteilen in der Bauweise Armco Multi-Plate.
- [2] *Armco—Eisen GmbH., Köln*: Mitteilungen über ausgeführte Konstruktionen, 1., 4., 6., 7., 9., 10. és 11. számok.
- [3] *Armco Multi—Plate, Wien*: Durchlässe und Unterführungen aus Stahlfertigteilen (katalógus és méretezési táblázatok).
- [4] *Beaton J. L. and Stratfull R. T.*: Corrosion of corrugated metal culverts in California, Highway Research Board Bulletin 223, Washington, 1959.
- [5] *Demnin J.*: Über die Wirtschaftlichkeit von Durchlässen und Unterführungen aus Stahlfertigteilen, Strassen- und Tiefbau, 1962. 7. szám.
- [6] *Watkins R. K.*: Influence of soil characteristics on the deformation of embedded pipe culverts, Highway Research Board Bulletin 223, Washington, 1959.
- [7] *White H. L.*: Largest metal culvert designed by ring compression theory, Civil Engineering, 1961. 1. szám.