

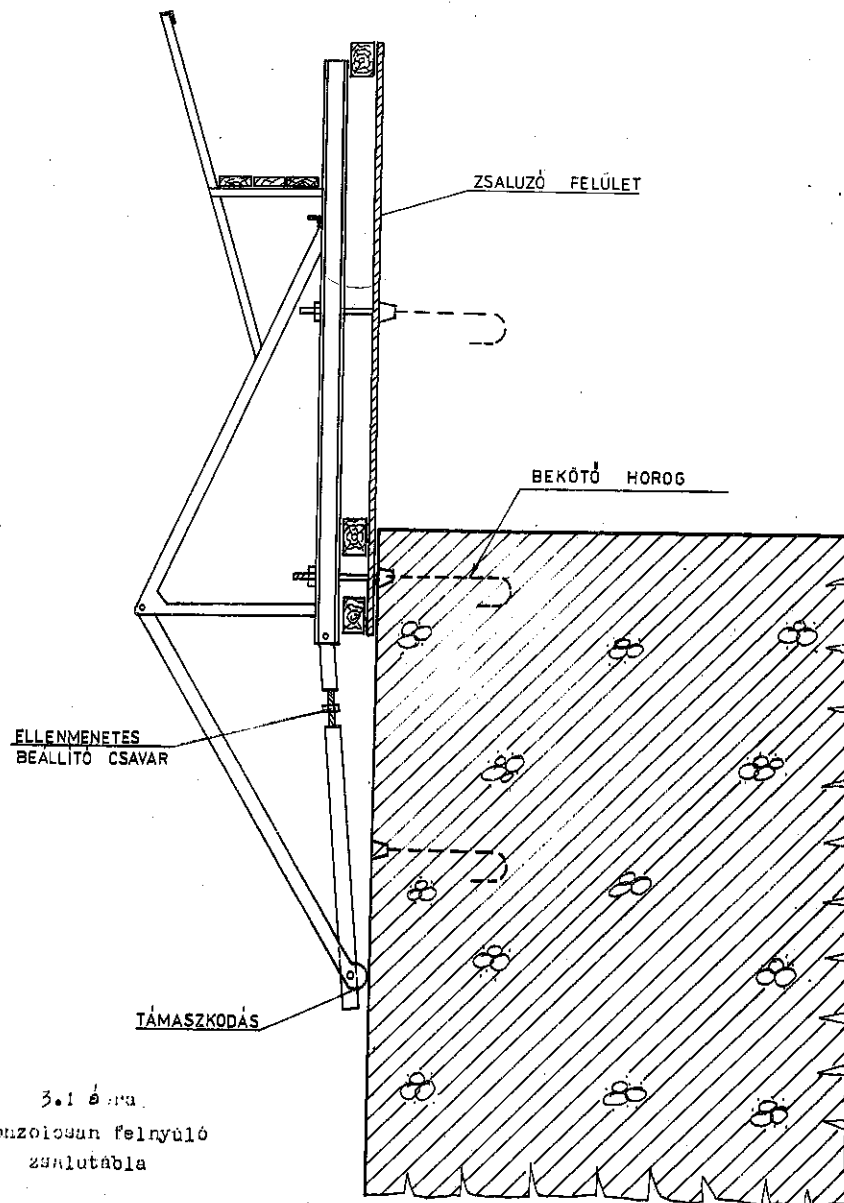
- [10] Dr.Széchy Károly: Alapozási hibák
Műszaki Könyvkiadó Budapest, 1971
- [11] Tóth Károly: Építési hibák
Magyar Építőipar 1976. 5.sz.
302-302.o.
- [12] Kiss Miklós: Mélyalapozási hibák és tanulmá-
gaik
Magyar Építőipar, 1976. 2.sz.
121-123.o.
- [13] Dr.Weiss György: A gazdaságos betonelőállítás
helyzete és fejlesztésének
irányai
Építés-Minőség, 1975. 3.sz.
35-47.o.
- [14] Építési hibák innen-onnan
Magyar Építőipar, 1975. 3.sz.
189-191.o.
- [15] Dr.Weiss György: Egy olajkorróziós eset tanul-
ságai
Mélyépítéstudományi Szemle,
1960. 12.sz. 563-566.o.

3. MONOLIT ÉPÍTÉSI MÓDSZERREL KÉSZÜLŐ JELLEGZETES MÉRNÖKI SZERKEZETEK ÉS VONALAS LÉTESÍTMÉNYEK FONTOSABB TECHNOLÓGIAI KÉRDÉSEI

3.1 Monolit építési módszerrel készülő jellegzetes mérnöki szerkezetek

3.1.1 Nagy tömegű betontestek építése és állványozása kúszózsályuzattal

Nagy tömegű betontesttel rendelkező műtárgyak, pl.: a gátak, duzzasztóművek, támfalak stb. építésénél kínál-
kozik az a lehetőség, hogy a zsályuzatot és a munkaáll-
ványt magához a betontömbhöz erősítsük. Ahol a beton-
test oldalfalainak távolsága 2-3 m-nél nagyobb, a szem-
benálló zsályuzatokat már nem érdemes egymáshoz merevi-
teni, itt a 3.1 ábra szerinti konzolos megoldást hasz-
nálhatjuk. A zsályuzási felületet szolgáltató tábla ké-
szülhet fából, fémből vagy műanyagból. A merevítő szer-
kezet acélból készül. Egy tábla vízszintes, szélességi
mérete 2-4 m, függőleges magassági mérete 2 m körüli.
A zsályutábla a már megszilárdult betontest fölé konzó-
losan nyúlik ki. A zsályuzatot terhelő betonnyomást a
bekötőhorgon átadódó húzóerő, és az alatta lévő támasz-
kodó végen lévő nyomóerő ellensúlyozza. A támaszkodó
vég helyzete egy ellenmenetes beálló csavar segítségé-
vel változtatható úgy, hogy a zsályuzó felület pontosan
függőleges vagy ha szükséges a kívánt ferde síkú legyen.
A merevítő acélszerkezet egyidejűleg alkalmas a külső
munkaállvány járószintjének felerősítésére is.



3.1 ábra
Konzoissan felnyúló
zsallutábla

- 166 -

Külön kell szólni a bekötőhoroghoz történő erősítésről. Magát a betonba helyezendő kampót az ismert húzóerő alapján méretezni lehet. A zsallutábla jó leoldhatóságát a bekötőhorogról a 3.2/a ábrán feltüntetett csavar biztosítja. A csavarfej 1 jelű belső menetes részét kell a bekötőhorog menetes végére csavarozni. A zsallutáblát magát a 2 jelű menetes részen felcsavarozott anya rögzíti. A zsallutábla lebontásakor a bontandó zsallutáblát a daru kötelére kell rögzíteni, csak ez után lehet a bekötőhorogról eloldani. A 2 jelű részen lévő anyacsavart kell először eltávolítani. Ez után a 3 jelű négyszögletes csavarszárvéggel a felerősítő csavart kell kifelé hajtani. A 4 jelű csavarfej kúpos és előzőleg bezsirozott felülete biztosítja a betonból való könnyű kicsavarást. A csavarfej váll része a kicsavarás hatására a zsallutáblát a betonból eltávolítja, leválasztja.

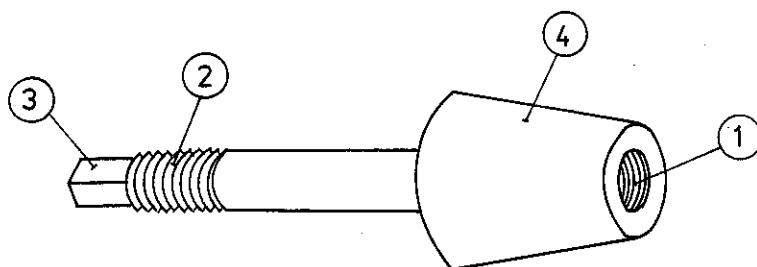
A bekötőhorgok helyén a betonfelületen a 3.2/b ábra szerinti horony-fészek marad hátra. Ezeket utólag cementhabarccsal lehet kitölteni. Ennek a felületképzésnek előnye, hogy a bekötőhorog acélanysága nem ér ki a felületig, a rozsdásodástól védve van és így a betonfelületen nem jelennek meg utólag rozsdacsikok mint az az elvágott kötöződrótok és bekötővasak helyén gyakran látható.

A kuszó zsallutáblák emelkedési ütemét, magassági méretét, a bekötőhorgok egymástól való távolságát a betonozási munka ütemességének függvényében kell megtervezni, az alábbi főbb szempontok figyelembevételével:

- ha a zsallutáblák magassági méretét növeljük, csökken a felemelési munkafázisok száma, de nő a zsallutáblák költsége,

- 167 -

3.2 ábra Zsalutábla felerősítése bekötőhoroghoz

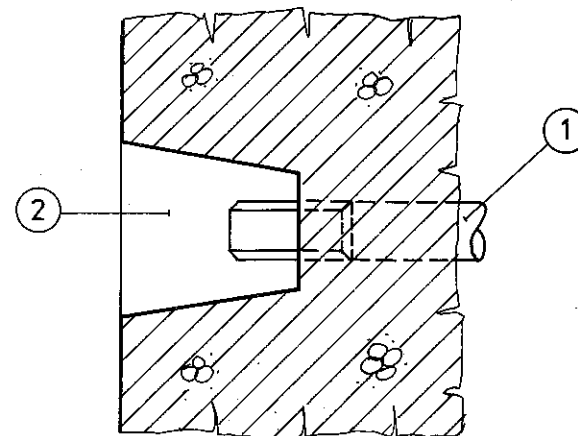


3.2/a ábra

Felerősítő csavar:

- 1 a bebetonozott bekötőhorogra felcsavarandó belső menet;
 - 2 menetes rész a zsalutáblát megfogó anyacsavar számára;
 - 3 négyszögletes csavarszár vég a felerősítő csavar oldásához;
 - 4 kúpos csavarfej.
- ha a zsalutáblák fele vagy harmad magasságában is elhelyezzünk bekötőhorgokat, csökkenthető a merevítő szerkezet mérete, kisebb az egy bekötőhorogra jutó erő is.

A konzolos zsalutáblák merevítő szerkezete alkalmas felső szintű munkaállvány beépítésére mint azt a 3.1 ábra mutatja, de alkalmas alsóbb szintű munkaállvány felfüggesztésére is.



3.2/b ábra

Felerősítő csavarok helyén visszamaradó horony:

- 1 bebetonozott bekötőhorog;
- 2 cementhabarccsal kitöltendő rész.

Egy ilyen alsóbb szintre felfüggesztett állványról lehet pl.: a bekötő- és beállítócsavarokat kezelni, a betonfelületen hátramaradó fészkeket kitölteni stb.

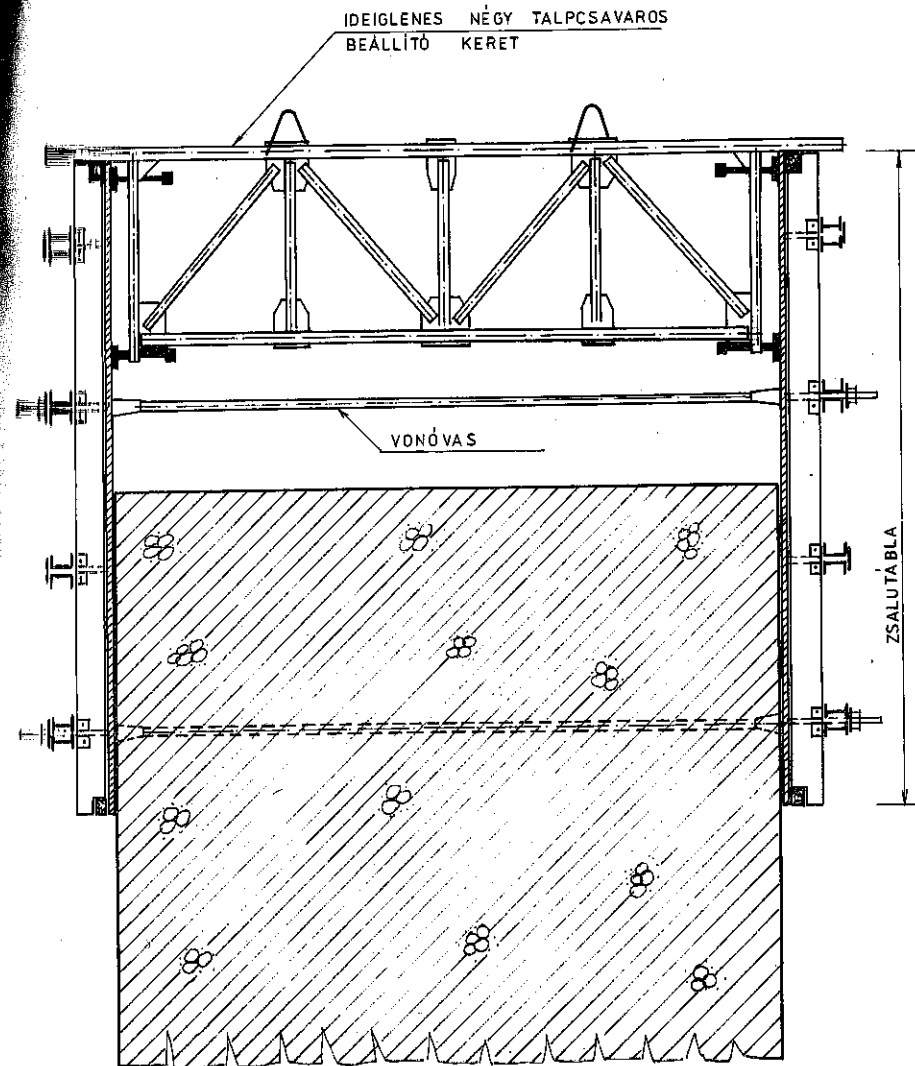
Ahol a kúszózsaluzattal építendő betontest oldalfalai 2-3 m-nél kisebb távolságra vannak egymástól, ott a zsalutáblákat egymáshoz merevítjük. Ebben az esetben a bekötőhorgokat vonóvasak helyettesítik. A betonozás során a tömb két oldalán egyenlőtlen lehet a friss beton magassága, a vibrálási erő rendszerint egyik oldalon lép fel intenzívebben, ezért a zsaluzatra ható ter-

helés nem szimmetrikus. A kiskörei vizlépcső építésénél ezzel a módszerrel szerzett tapasztalatok szerint jól bevált a talpcsavaros beállító keretek alkalmazása /3.3 ábra/. Két beállító keret készült, melyeket mindig a betonozás helyének két oldalán helyeztek el. Ahogy a betonozási munka továbbhaladt a toronydaru a beállító kereteket is mindig tovább helyezte. Az egy kereten lévő négy talpcsavar megfelelő beszabályozásával lehetett a betonozás előtt közvetlenül a zsalutáblák függőleges helyzetét pontosítani és rögzíteni.

A fent leírt kúszózsaluzatos rendszerrel igen nagy magasságú műtárgyak betontestei is megépíthetők, ezért a munka- és balesetvédelmi előírásokat esetenként gondosan meg kell tervezni. Ezen a helyen nem ismertetjük a vonatkozó óvrendszabályokat, csupán az elvi műszaki megoldást kívántuk összefoglalni.

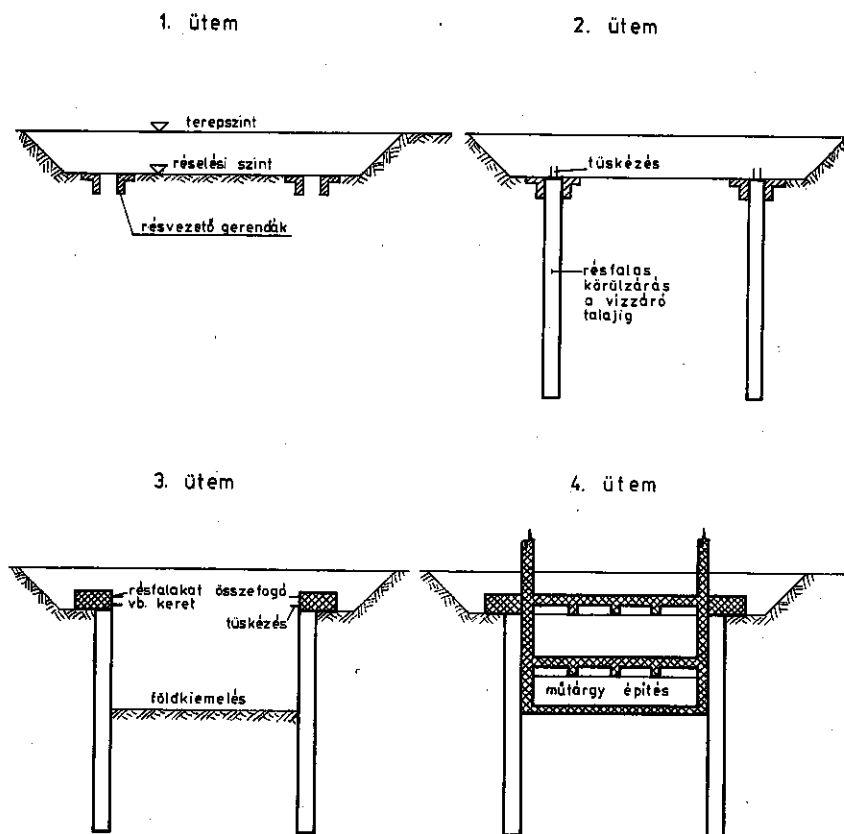
3.12 Résfalas munkagödör-körülzárás

A föld alatti, nagyságrendileg 5-10 m mélységű műtárgyak /pl.: szivattyúházak, vízkivételi művek stb./ klasszikus építéstechnológiája néhány évtizeddel ezelőtt még a szekrényűllyesztés volt. Ennek fajlagosan nagy élőmunka szükséglete miatt ma a kivitelezők többsége már nem vállalja, helyette a résfalas munkagödör-körülzárás alakult ki. Egy résfalas munkagödörben épülő műtárgy fontosabb építési ütemeit szemlélteti a 3.4 ábra. Első ütemben a föld talajvízszint felettig való kiemelésével alakul ki a réselési szint. A réselés alaprajzi méretének megfelelően vasbeton résvezető gerendákat kell építeni.



3.3 ábra

Régmáshoz rögzített szembenlévő zsalutáblák



3.4 ábra
Rásfalas munkagödör-körülzárás megvalósítási
ütemei

Második ütemben történik meg a vízzáró vasbeton résfal-as körülzárás, a vízzáró talajig. A résfalakat felül a fekvő síkú vasbetonkeret fogja össze, alul a talajba befogottak. Harmadik ütemben kiemelik a földet a résfalak közül és a még beszivárgó kis mennyiségű vizet eltávolítására rendszerint nyíltviztartás elegendő. A befejező ütemben megtörténik a műtárgy-építés, a résfalak az összefogó vb. keretgerendákból kilógó tuskézés közvetítésével a műtárggyal monolitikusan kapcsolódnak.

A fentiekben röviden leírt építési módszer előnyeit alábbiak szerint foglalhatjuk össze:

- a résfal gazdaságosságát három rendeltetési célja fokozza, mégpedig dűcolja a munkagödört /csökkentve a földmunka mennyiségét/, kizárja a talajvizet /csökkentve vagy megszüntetve a víztelenítési munkákat/, tömegével felúszási biztonságot szolgáltat, ha a résmegtámasztó kereten keresztül összekötjük az épülő műtárggyal,
- a kivitelezés ütemezése tetszés szerinti lehet, az eljárás nem érzékeny sem vízszíntingadozásokra, sem a téli időjárásra.

Hátránya az eljárásnak, hogy mivel egyelőre csak 60-80 cm vastag résfalak készülnek, nagyobb mélységben már közbenső dűcolás is szükséges.

Néhány fontosabb tapasztalatról kell még említést tenni, melyek az építések során felléptek. A résfalak a függőlegestől mindig eltérnek bizonyos mértékben. Ezt a tényt a tervezés során figyelembe kell venni, és a résfal-as munkagödört a résfal-ferdeség türéseinek mértéké-

vel nagyobbra kell készíteni az építendő műtárgynál. A türeést eddigi tapasztalatok szerint a kivitelező vállalatok 6-8 m mélységben 15-20 cm-ben vállalták, ami elegendőnek is bizonyult. A résomlás miatt keletkezett dudort természetesen le kellett vésni.

A földmunka kiemelésekor a résfal felületén általában meg lehet állapítani, hogy a betonvasak betontakarása nem biztosított. Ez csak igazolja annak a kiinduló feltevésnek a helyességét, hogy a monolit vasbeton résfalat ne vegyük figyelembe mint végleges szerkezeti falat, mert a betonacélok korrózióvédelme nem biztosított és nem ellenőrizhető. Ennek ellenére a betonacélok csökkent mértékű betontakarásával is elégségesnek vehetjük a felúszással szembeni biztonság fokozására.

A munkagödör dúcolására felhasznált résfalnak - melyet alúl a talajba fogunk be, felül a monolit kerettel támasztunk meg -, feltétlenül betonnal folytonosan kitöltöttnek kell lennie. Ha a betontestben pl. résomlás következtében vagy betonozási szálszakadás miatt hiány van, ez balesethez vezethet. Gondoljuk csak el például, hogy az alúl befogottnak számított résfalban közvetlenül a fenékszint alatt betonozási hiány miatt csukló keletkezik, és a statikai feltételek nem teljesülnek. Indokolt ezért résfalként legalább egy, de inkább két 2"-os cső beszerelése az armatúrába és bebetonozása, melyen keresztül izotópos méréssel a résfal folytonossága ellenőrizhető. Ilyen ellenőrző mérést az ország egész területén vállal az FTV.

A résfaltól vizzárást is megkívánunk, ez azt jelenti, hogy az egyes résfaltablák vizzáró egymáshoz csatlakoztatása fontos tényező. A korábbi réselzáró berendezé-

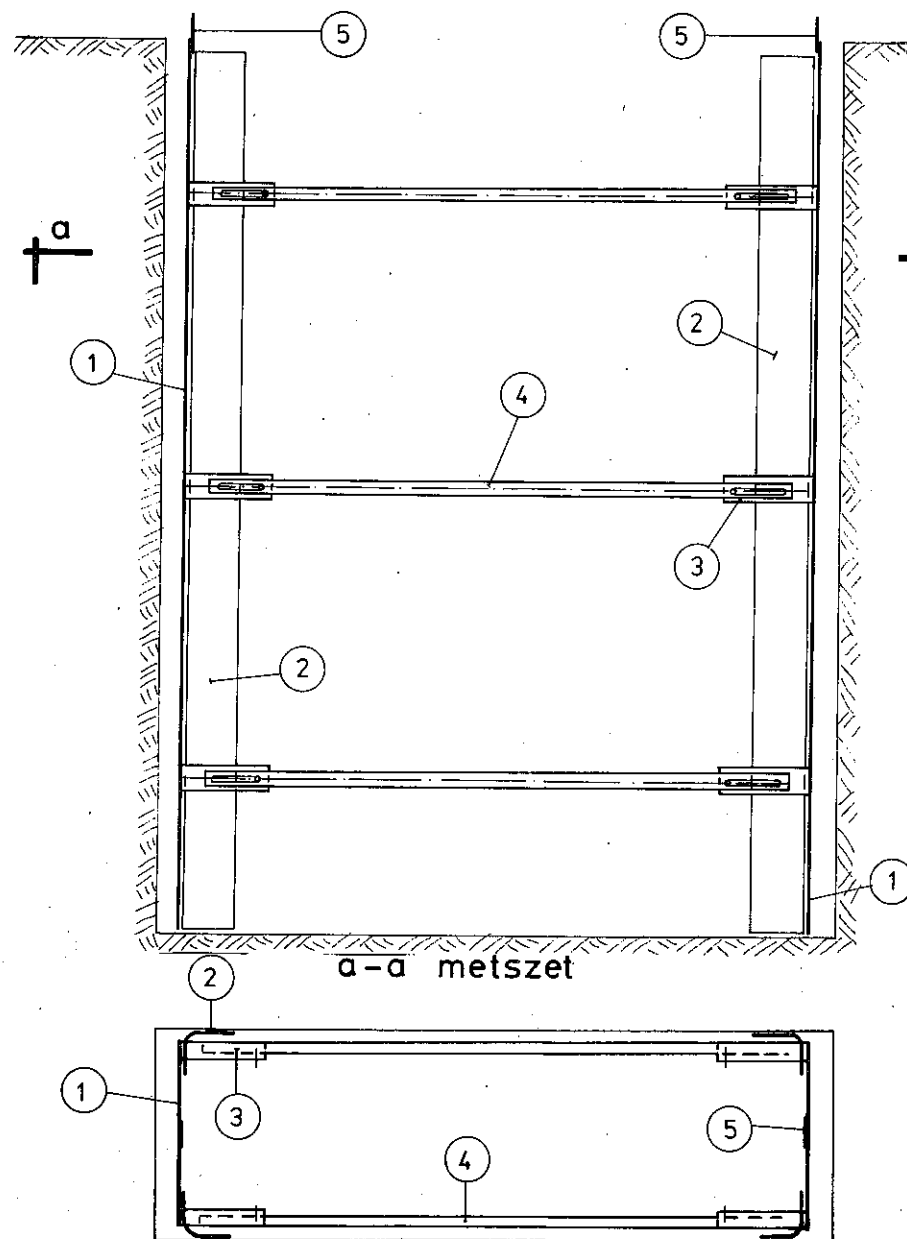
nek felsorolását mellőzve, csupán a budapesti Vízügyi Vállalat által bevezetett legújabb réselzáró szerkezetet ismertetjük /3.5 ábra/.

A rés elzárása sík vaslemezzel /1/ történik. Mivel a rés szélessége nem pontos méret, ezért az elzáró lemez szélessége a résnél keskenyebb és mindkét végén gumilemez-csikban /2/ folytatódik. A lehajlított gumilemez-csikok rugalmassága biztosítja, hogy az elzáró szerkezet kövesse a földkiemelés vonalát. Egy táblához tartozó ellentétes oldali réselzárókat egymáshoz összekötve, összezsavarozva lehet a helyszíntre állítani és a résbe beemelni. Beemeléskor az összekötő /4/ rudak csavarjait /3/ meg kell lazítani, ami által a réselzáró lemezek a beton nyomásának hatására egymástól eltávolodhatnak, nekifeszülve a rés végfalának. A földparthoz simuló gumilemez megakadályozza a beton kitüremkedését a réselzáró szerkezet mögé. Az ilyen módon megszilárdult résfal mellé épülő következő tábla földkiemelése során a föld a réselzáró lemeztől jól elválk, könnyen letisztítható, és a betonozás a lemezhez másik oldalról is jól hozzátapad.

A résfalas munkagödör-körülzárás munkavédelmi követelményeiről szólva ki kell emelni, hogy az így előállított függőleges oldalfalú és sokszor 5-10 m mély munkagödörbe, a gyalogos, szükség esetén a gépkocsi lejárási lehetőséget biztosítani kell.

3.13 Dilatációs hézagok, csatlakozások

A mélyépítési mérnöki létesítmények vasbetonszerkezeteinek vizzáróságát rendszerint a beton anyaga kie-



3.5 ábra

A VÍZÉP réselzáró szerkezete

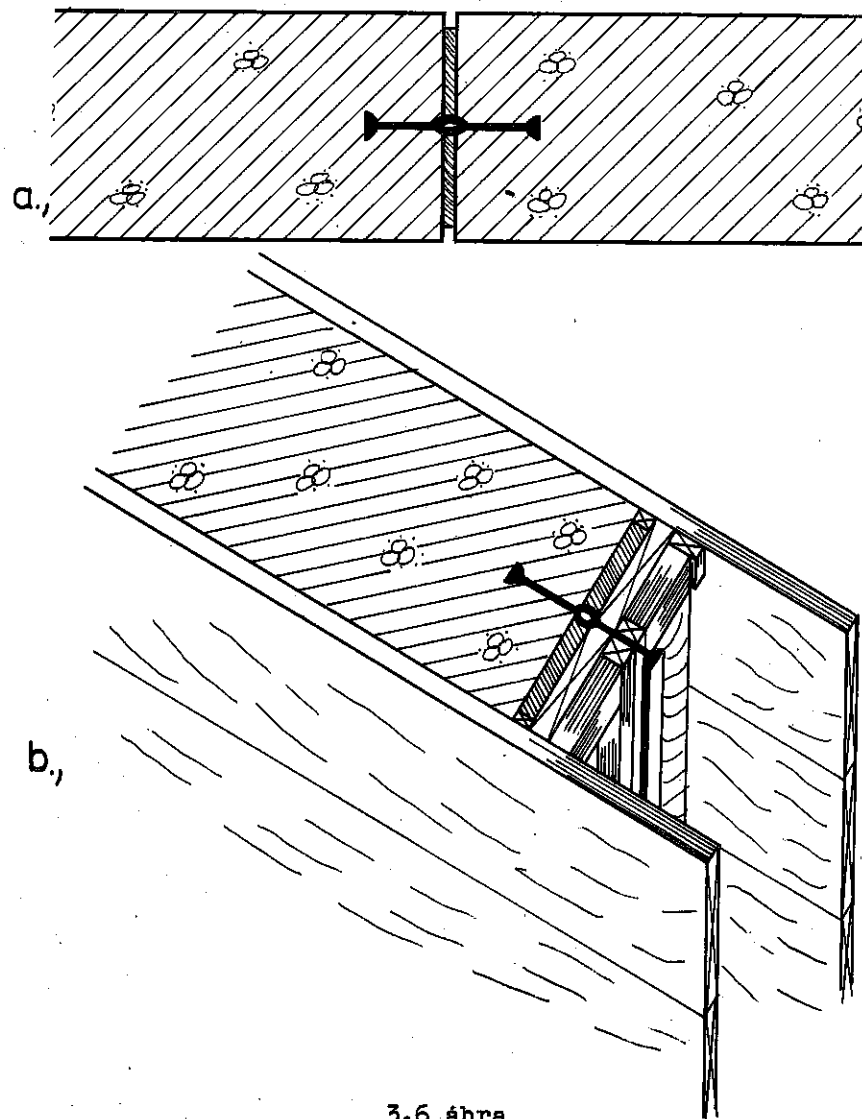
1. réselzáró acéllemez; 2. gumilemez; 3. hosszúlyukas csatlakozóelem; 4. összekötőrud; 5. az elzárószerkezet hosszirányú toldására szolgáló fülek

légítően biztosítja. A nagy méretű műtárgyak dilatációs megszakításainál azonban a vízszigetelésről külön kell gondoskodni. Ugyancsak probléma a mélyépítésben felhasznált előregyártott vasbeton elemek helyszíni vízzáró illesztése is. A következőkben a Magyarországon leginkább megvalósítható módszereket foglaljuk össze.

A monolit műtárgyak dilatációs hézagainak zárására legelterjedtebb módszer a 3.6 ábrán látható mûgumi szalagos szigetelés. Anyaga öregedésálló mûgumi, rugalmasága révén a szomszédos építményrészek elmozdulását lehetővé teszi. Hátránya ennek a megoldásnak a beépítési nehézségek miatt van. Mint az ábra is mutatja, a dilatációs szalagot erősen kimerevitve kell behelyezni, mivel az puhasága miatt önmagában nem áll meg. Ez a kimerevítés különösen nehézé válik sűrű vasalással ellátott vasbeton szerkezetben. A betonozás felőli oldalon a dilatációs szalagot kötőzõhuzallal lehet kikötni a vasaláshoz vagy a zsaluzathoz. Ennek ellenére betonozáskor a szalag könnyen elmozdulhat, begyűrődhet, és ha nem a terv szerinti helyzetben került bebetonozásra, nem biztosítja a kívánt vízzáróságot. Az ilyen hibás beépítés, ha utólag észlelhető is, igen nehezen javítható. A hiba hely kivésásával ugyanis a szalag is tönkremegy.

A dilatációs szalagok a helyszínen hegesztéssel könnyen toldhatók, az idomdarabokat mint például: L, X, T stb. a beszerzési helyen kell megvásárolni. Ezért szükséges, hogy a tervdokumentációk a hézagzáró szalagra mennyiségi és idomkonszignációt tartalmazzanak.

A monolit betonszerkezet mûgumi szalagos hézagzárásának egy előnyös példája a 3.7 ábrán látható. Ez a

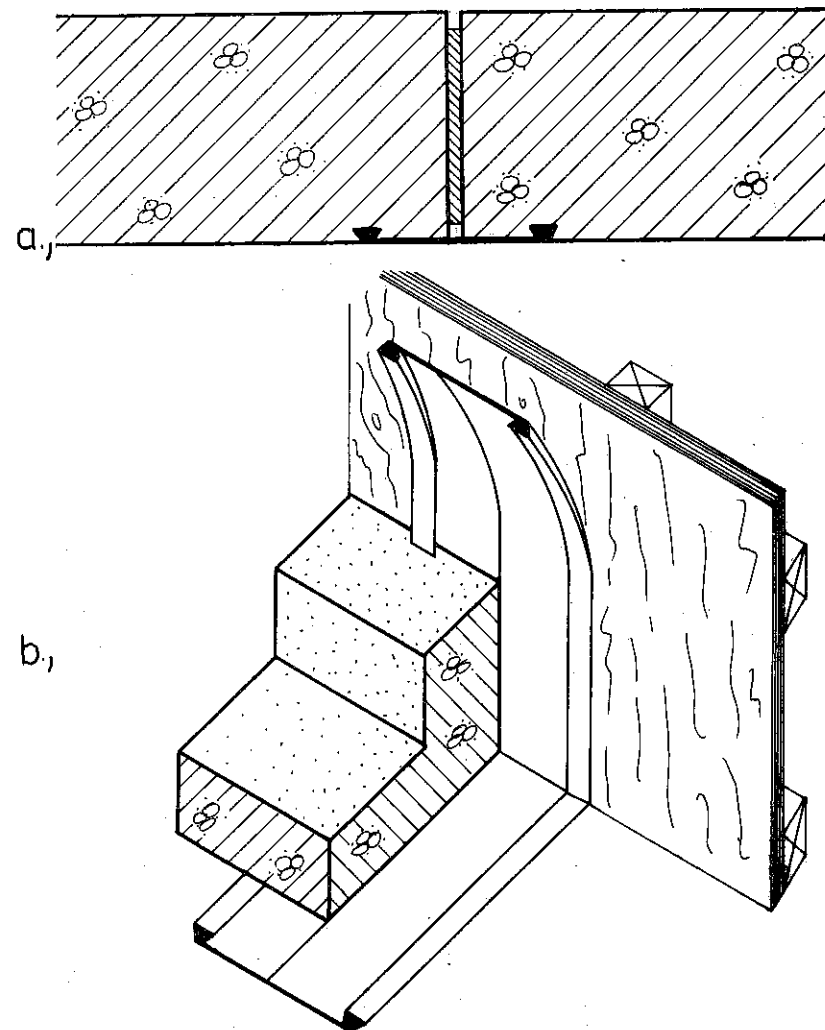


3.6 ábra

Dilatációs hézagzárás középén beépített mûgumi szalaggal

a/ végleges állapot

b/ zsaluzatba erősítés módja



3.7 ábra

Dilatációs hézagzárás egy oldalon beépített mûgumi szalaggal

a/ végleges állapot

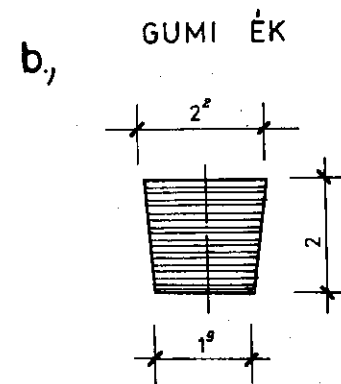
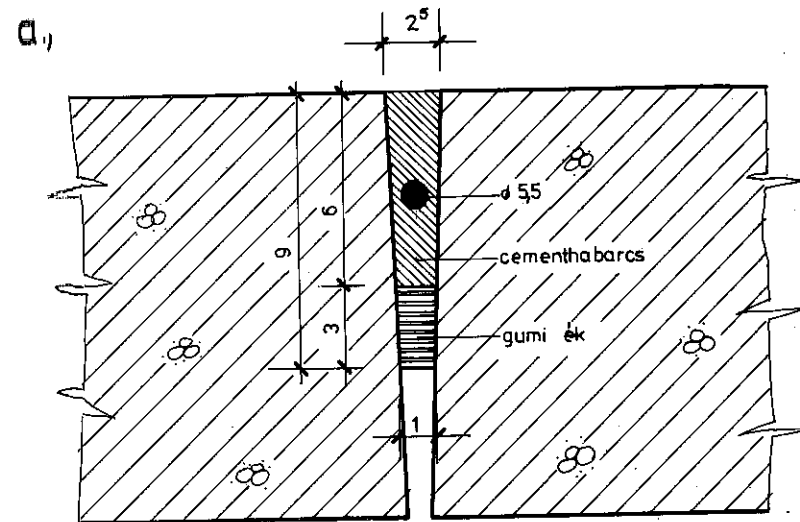
b/ zsaluzatba erősítés módja

betontest víznyomás felőli oldalán elhelyezett szalag lényegesen egyszerűbben beépíthető, beépítés után ellenőrizhető, a rendeltetési célnak sok esetben ugyanúgy megfelel mint a középen beépített, kivételt képez a mechanikus igénybevételnek kitett hely, és az olyan hézag, mely váltakozva mindkét oldalról kaphat víznyomást. Sajnos ez az egyik oldalon elhelyezhető hézagzáró nálunk a kereskedelemben még nem kapható. Az ismertetett műgumi szalagos hézagzárás előregyártott szerkezeteknél nem alkalmazható.

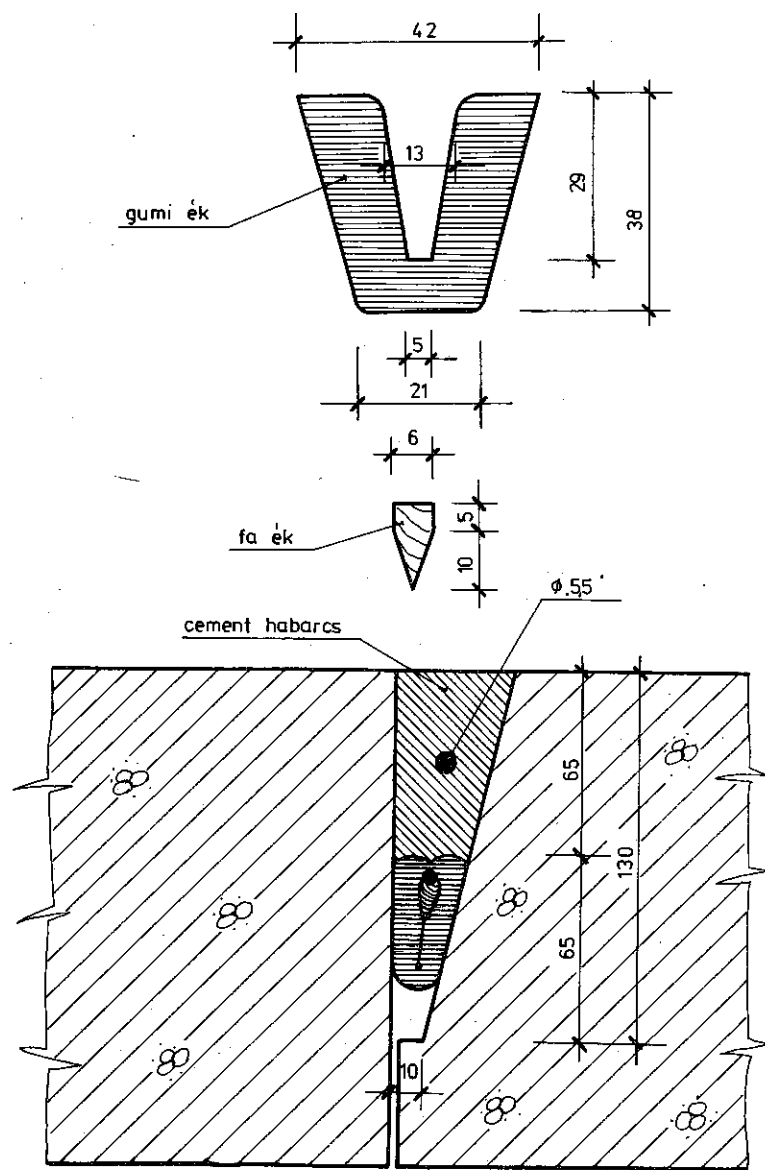
A következőkben olyan, Csehszlovákiában használatos hézagzárási példákat mutatunk be, melyeket ott kiterjedten, jó tapasztalatokkal alkalmaznak. A 3.8 ábrán a két betontest között ék alakú hézagot képeznek ki. A műtárgy maga lehet monolit is, lehet előregyártott is. A hézagba először a 3.8/b ábra szerinti ék alakú gumiszalagot verik be, keményfa verőszerszámok és kalapács segítségével.

A horonynak a gumiék felett maradó részét cementhabarccsal töltik ki. Ebbe a habarcsba a későbbi kilazulás megakadályozására egy szál $\varnothing 5,5$ mm-es betonacélt célszerű behúzni. Ehhez hasonló, de nagyobb hézagok tömítésére használatos a 3.9 ábrán látható megoldás. A kiszaluzott vagy előregyártott ék alakú horonyba egy V keresztmetszetű gumiszalagot kell beverni. A beverés kis faékek behelyezésével történik, megfelelő verőszerszámok közbeiktatásával. Az ábrán is látható kis faékek elvesztek, véglegesen bennmaradnak a V alakú gumiprofilban. A gumiszalag beverése után az eljárás az előbbiével azonos.

Előnye ezeknek az eljárásoknak, hogy utólag bármikor elkészíthetők, betonozáskor csak a horony ék alakú kikép-



3.8 ábra
Horónytömítés gumiékkal
/csehszlovák példa/

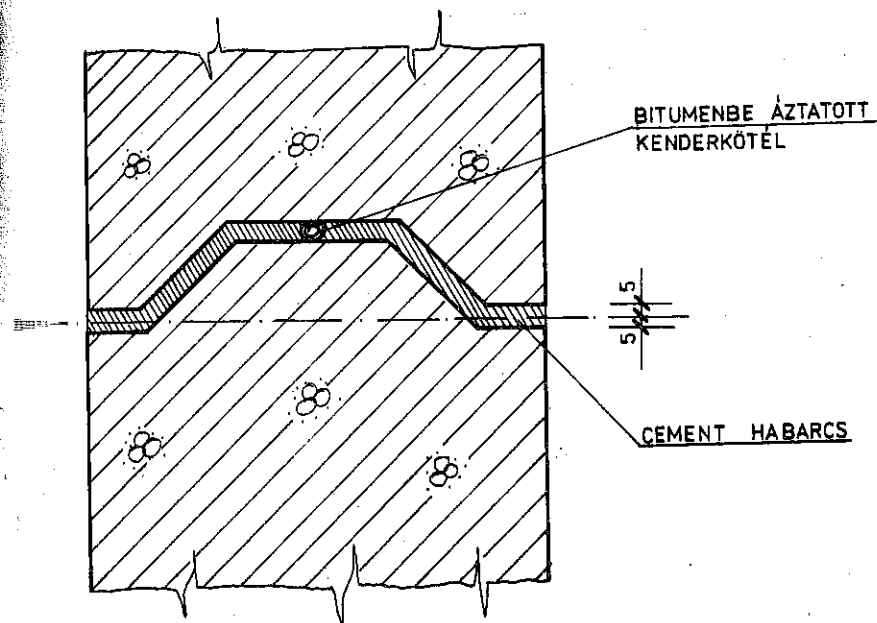


3.9 ábra

Horonytömítés V keresztmetszetű gumi szalaggal /cseh-szlovák példa/

... a feladat. Hátrányuk, hogy az átszivárgó víz útjában nem képeznek akadályt, mint a bebetonozott, elválasztó szalagok. Kisebb víznyomással terhelt vagy alapvetőbb helyeken azonban alkalmazásuk javasolható.

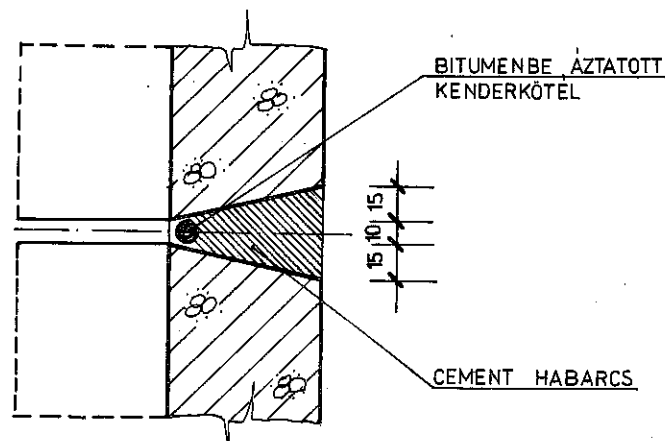
Más rendszerű, de szintén igen egyszerű vízzáró horonyzárást használnak az NDK-ban. Például a vízzáró horonyzárást 2 db egymásra helyezett U alakú vasbeton elemből építik meg. Az alsó sor elem berakása után kialakul két vízszintes vállvonal, amire a felső sor elem kerül majd. Ez előtt bitumenbe áztatott kenderkötélet fektetnek végig a vállvonalai hézag közepén /3.10 ábra/.



3.10 ábra Bitumenes kenderkötél-tömítés vízszintes hézagban /NDK példa/

A kötél két oldalára cementhabarcsot öntenek, és ráhelyezik a felső elemet. A felső elem súlyával összenyomja a bitumenes kenderkötetet, ami a vízzárás magja, a felesleges cementhabarcs közben kitüremkedik.

A függőleges hézagok tömitése utólag történik a 3.11 ábra szerint.



3.11 ábra Bitumenes kenderkötél-tömités függőleges hézagban /NDK példa/

Ez a hézag ékes kialakítású, melybe a bitumenes kenderkötetet beverik, megszorulása után, a horony többi részét cementhabarccsal kikenik.

Szigetelt műtárgyak dilatációs hézagjainak kialakítására jelenleg nincs egyértelműen kialakult módszer. A hagyományos megoldások, mint a réz- vagy ólomlemez

légulási lira, kivitelezését a mélyépítéssel foglalkozó kivitelezők szakember hiányában ma nem tudják vállalni. Az újabb szigetelő anyagokkal kialakítható dilatációra a 3.12 ábrán mutatunk be egy példát.

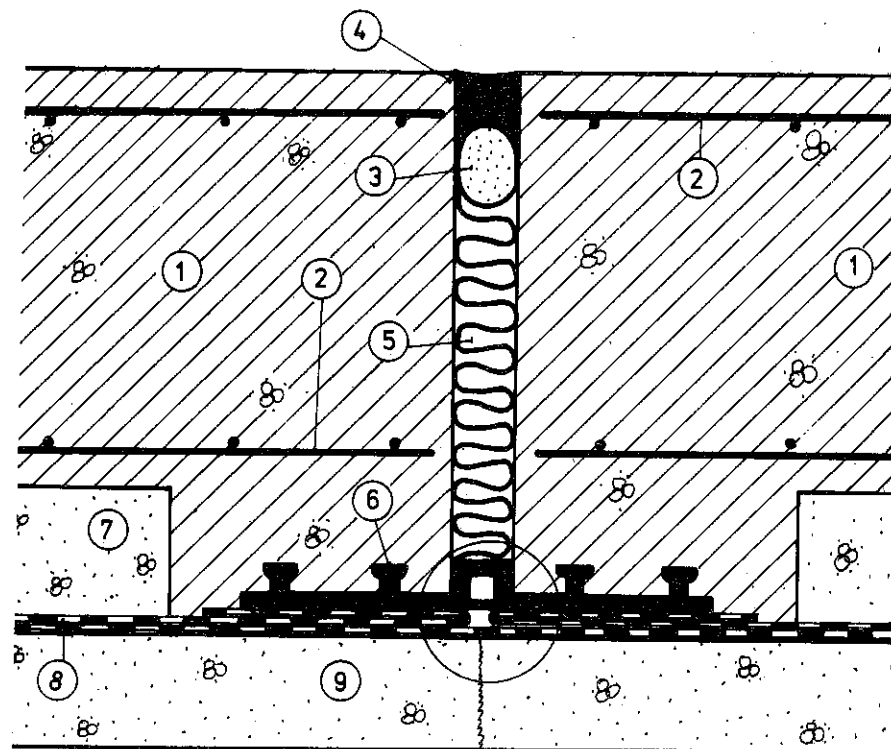
3.14 Ragasztott medence

A IV. ötéves terv elején fokozott lendülettel indult meg a közmű- és mélyépítés fejlesztése is. Egyik előkitűzés volt a víziközművek műtárgyainak előregyártása, a panelos építésmód bevezetése. A kísérletek, a tervezés és a kivitelezés két párhuzamos csatornán indult meg.

Az OVH intézményei és vállalatai monolit vasbeton fenéklemezre épített előregyártott oldalfalakkal készítették az első medencéket a Balatonakarattya-i szennyvíztisztító telepen. Az oldalelemek egymáshoz való vízszűrő csatlakoztatása helyszíni kibetonozással történt. A horonyban az elemekből kinyúló vasak zippzár-szerűen kapcsolódtak.

Az ÉVM vállalatai hasonlóan, monolit fenéklemezre épített előregyártott oldalfallal kezdték meg a kísérleteket, de itt az elemeket műgyantahabarcsos ragasztással kapcsolták egymáshoz és a fenéklemezhez. Ez utóbbi megoldás kísérletei sikeresen befejeződtek, ma már iparszerűen, szériában készülnek ezek a műtárgyak. Ezért erről kicsit részletesebben is szólunk.

A tervezést a MÉLYÉPÍTÉSVÉGZŐ végzi, a kivitelezést, beleértve az elemek előregyártását, szállítását, szerelését és ragasztását is, a gödöllői Középmagyarországi Közmű- és Mélyépítő Vállalat.



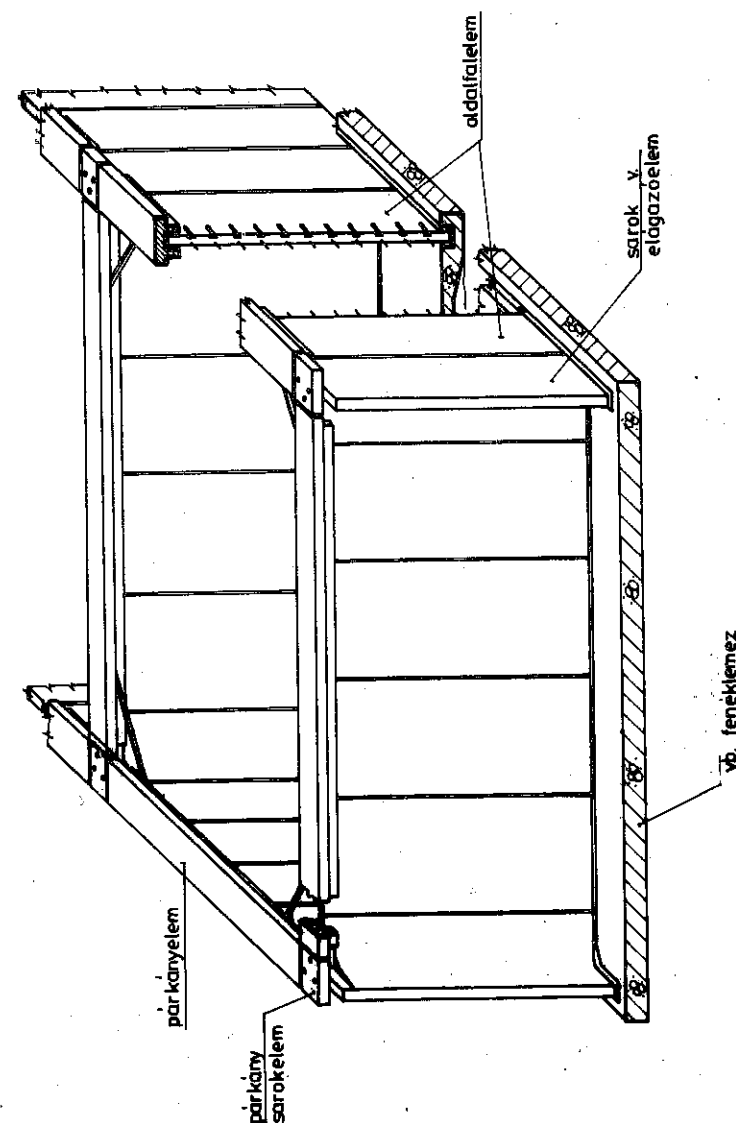
3.12 ábra
Szigetelt műtárgy
dilataciója

Bituthene 1000
3000 mm széles csik
földön oldalával
összehajtva (tapadóréteg
kívül)

Bituthene 1000
szigetelés alaprétege
(dilataciónál megszakítva)

1. szerkezeti beton; 2. betonacél; 3. lágy poliuretán habcsik;
4. tartósan elasztikus fugamassza; 5. kemény poliuretánhab lemez;
6. SERVISEAL dilataációs lemez; 7. szigetelést védő beton; 8. Bituthene
1000 szigetelés; 9. aljzatbeton vagy szigetelést védő fal

A műtárgy szerkezete vasbeton dobozszerkezet, mono-
litikus vasbeton fenéklemezzel és előregyártott vasbeton
oldalfal-, sarok- és párkányelemekkel. Az oldalfalak a-
lul a fenéklemezbe vannak befogva és a párkány mentén,
amely megtámasztva /3.13 ábra/.



3.13 ábra Ragasztott medence

Az előregyártott falelemek 15 cm vastagságban, 1,50 x 3,60 m méretben készülnek. A monolitikus vasbeton fenéklemmez 30 cm vastag. A felső zárt keretet adó párkányelemek 60 cm szélességgel, 14 cm vastagsággal és 6,90 m hosszúsággal készülnek. A T alaprajzú sarok-, illetve elágazóelemek falvastagsága 15 és 20 cm között változik, magassága és szélessége az 1,50 m-es modulmérethez igazodik. Az elemek súlya 0,135-3,300 Mp értékek között van. Az elemek betonja B 280-30/1, vízzáró minőségű.

Az oldalfalelemeket függőleges oldallapjuk mentén műgyanta habarcsba ragasztott, fésűs betonacél kapcsolattal nyíró-, húzó-, hajlító igénybevételek felvételére alkalmas kötésben építik. Az elemből kiálló betonacél tüskéket az elemek elhelyezése előtt csavarják be, majd az elem függőleges tengelyű beforgatásával illeszkedik be végleges síkjába és egyúttal a betonacél-tüskék is a műgyanta habarccsal kitöltendő vízszintes hornyokba.

Az oldalfalelemek, sarokpanelek és a monolitikus fenéklemmez közötti kapcsolat: vasalás nélküli befogás. Ezt a kapcsolatot a fenéklemmezben kialakított vályuba állított oldalfalelem mentén kialakuló külső-belső 6,5 x 15 cm keresztmetszetű hézagnak műanyagbeton kitöltésével oldják meg.

A párkányelemek - felfekvésük mentén - műgyanta-habarcs illesztésűek. A sarokmerevséget a vízszintes síkban ráhegesztett négyzetacél sarokmerevitéssel valóssítják meg.

Az előregyártott elemek a KMKMV gödöllői telephelyen nyomolapos rázóasztalon acélsablonban készülnek, gőző-

léssal érleléssel. Az elemek mozgatását a telephelyen felállított hiddaruval, a helyszínen autódaruval végzik. A felállítás közúton, tehergépjárművel történik. Az elemeket lapjukra fektetett helyzetben négy ponton fogják meg. Álló helyzetben, illetve beillesztéskor a bebetonozott béléscsőveken átdugott tengelyekkel rögzített emelősapkákkal, kétpontos megfogással, emelőhimbával mozgatják őket.

A monolitikus fenéklemmez hagyományos technológiával készül, az építőipartól országos szinten is elvárható minőségű, vízzáró betonból, megfelelő méretpontossággal.

Az üzemi előregyártású mélyépítési szerkezetek előnye a helyszíni szerelő jelleg és a kis élőmunka felhasználás.

3.2 Vonalas létesítmények korszerű építéstechnológiája

3.2.1 Közműutak építése zárt, kitakarás nélküli építéstechnológiával

Az utóbbi évtizedek egyre nagyobb méreteket öltő városfejlesztése mind nagyobb méretű földalatti vezetékek tervezését, építését kívánja meg. A nagyméretű szelvények igénye elsősorban a vízelvezetésnél, a csatornázásnál és a közös közműutaknál jelentkezik. Nagy forgalmú utak, vasutak, sűrűn beépített lakó vagy ipari településeken keresztül vezető közművek esetén a nyílt feltárásos építési módszer egyre nehezebb feladat elé állítja az építőket. Az igények két fő pontban jelentkeznek:

1. a felszint, a forgalmat minél kisebb mértékben zavarja meg a közműépítés,
2. az építés gyorsan megtörténjen.

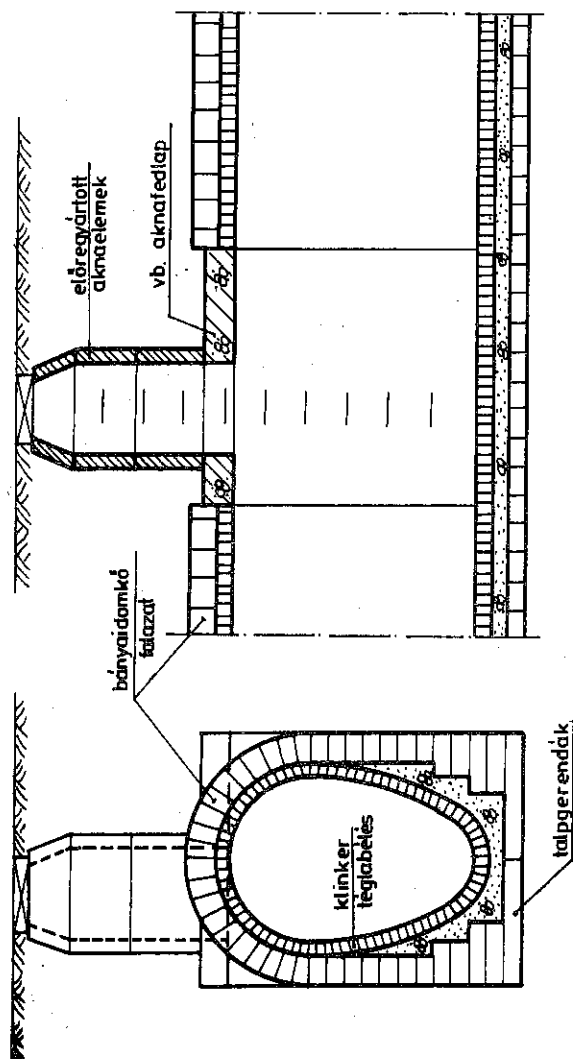
A kitakarás nélküli, zárt építésmódok mindkét igényt kielégítik. A felszint csak egy-egy indítóakna telepítésénél kell megzavarni, úgy, hogy ez a forgalmat csak minimálisan befolyásolja. Az építési idő a ráfordított élő munkaszükséglet csökkenése révén jelentősen mérséklődik. Ezeknél a módszereknel csak annyi földet kell kiemelni, amennyit a közművezeték véglegesen kiszorít, elmarad a munkaárok többlet földmunkája. Elmarad az árokducolás, a burkolatbontás és helyreállítás költsége. A fenti előnyök miatt a kitakarás nélküli, zárt módszereket ma már nemcsak út vagy vasúti vonal keresztezésénél alkalmazzák, hanem ezek alatt hosszirányban is, sőt épületek alatt is. A hazánkban eddig bevezetésre került építéstechnológiákat a 3.1 táblázat foglalja össze.

3.211 Bányászati módszerek

A bányászati módszerek a tárolóépítési gyakorlatot vitték át a közművesítés területére. A szelvény oldalfalait és boltozatát beton idomkövekből falazzák ki. /3.14 ábra/. Statikailag a boltozati váll-reakciókat a környező talaj passzív földellenállása veszi fel, emiatt a szelvény utólagos feltárása, csatlakozások, leágazások készítése csak nehezen lehetséges. Ugyancsak problémát jelenthet, ha későbbiekben egy ilyen vezeték mellé másikat kell fektetni, mert ekkor a boltvállak elmozdulással szembeni biztosításáról külön gondoskodni kell. A közművezeték szükséges irányváltozásait ez a módszer jól tudja követni a föld alatt is, a töréspontokra nem

3.1 táblázat

A beépített végleges szerkezet	Beépítés módja	Belső $\varnothing$ m	Indító gödör mérete m	Kivitelező Vállalat	Megjegyzés
Önmagában állékony vasbetoncső	Csősajtolás Westfalia gépekkel	1,35-2,2	9 x 5	Bányászati Akna-mélyítő Vállalat	Üzemszerűen bevezetett eljárás
	Csővontatás felfújható gumielemekek közbeiktatásával	-	-	Fővárosi Csatornázási Művek	Fejlesztés alatt
Elemekből összerakott csuklos gyűrű szerkezet, mely csak földmegtámasztással állékony	Pajzshajtás szovjet mechanikus pajzsszal	1,80	5 x 5	Bányászati Akna-mélyítő Vállalat	Üzemszerűen bevezetett eljárás
	Tárolóépítés bányaidomkövekből	tetszőleges	2 x 3	Bányászati Akna-mélyítő Vállalat	Üzemszerűen bevezetett eljárás



3.14 ábra Bányászati módszerrel épített szennyvíz
fogyűjtő csatorna

alkalmas aknát telepíteni. A beépített, habarcsba falazott idomkó szerkezet a talajvíz nyomásával szemben nem vízzáró. Ha ez előfordul, szigetelést kell beépíteni, valamint még egy második falazatot, mely a szigetelést megtámasztja. Ez természetesen tetemes többletköltséget jelent.

A tároshajtás módszere változó talajfeszültségekhez jól tud igazodni, mert az ideiglenes biztosítás rendszere könnyen változtatható építés közben is. Az üledékes kőzetek, kohézió nélküli szemcsés anyagok, vizes, plasticus agyag és iszapfélék nem kedvezőek a tárodúcolások gyors elkészítéséhez, csak előtűzéssel lehet bennük dolgozni. A bányászati tároépítési módszerek hagyományos formája kézimunka igényes, kevésbé gépesíthető, ezért lassú. A felszín, a forgalom zavarása minimális, mert az anyag ki- és bevezetésére csak egy kb. 2-3 m-es aknára van szükség, ahol egy ceille elfér.

Összefoglalva a bányászati módszerek alkalmazási körét, megállapíthatjuk, hogy elsősorban csatornarekonstrukcióknál jönnek számításba, ahol a nagyobb hatékonyságú csősajtolás vagy pajzshajtás nem alkalmazható. A módszer kis felvonulási és melléklétesítményi igénye miatt rövid csatornaszakaszok építésénél szintén gazdaságos lehet.

3.212 Folyamatos csősajtolás

A csősajtolás vezetéképítési módszer esetén a közművezeték kész vasbeton szelvényét sajtoljuk a végleges helyére. Statikailag igen kedvező, hogy az előregyártott vasbeton cső a külső terhelések felvételére

minden esetben alkalmas, utólagos feltárások, csatlakozások lehetségesek.

A közművezetékek szükséges irányváltozása csak indító-
aknál lehetséges, a módszer tört nyomvonalat e miatt
nehézkesen tud követni.

A beépített szerkezet önmagában vízzáró, a csőkapcsolatok vízzáróak.

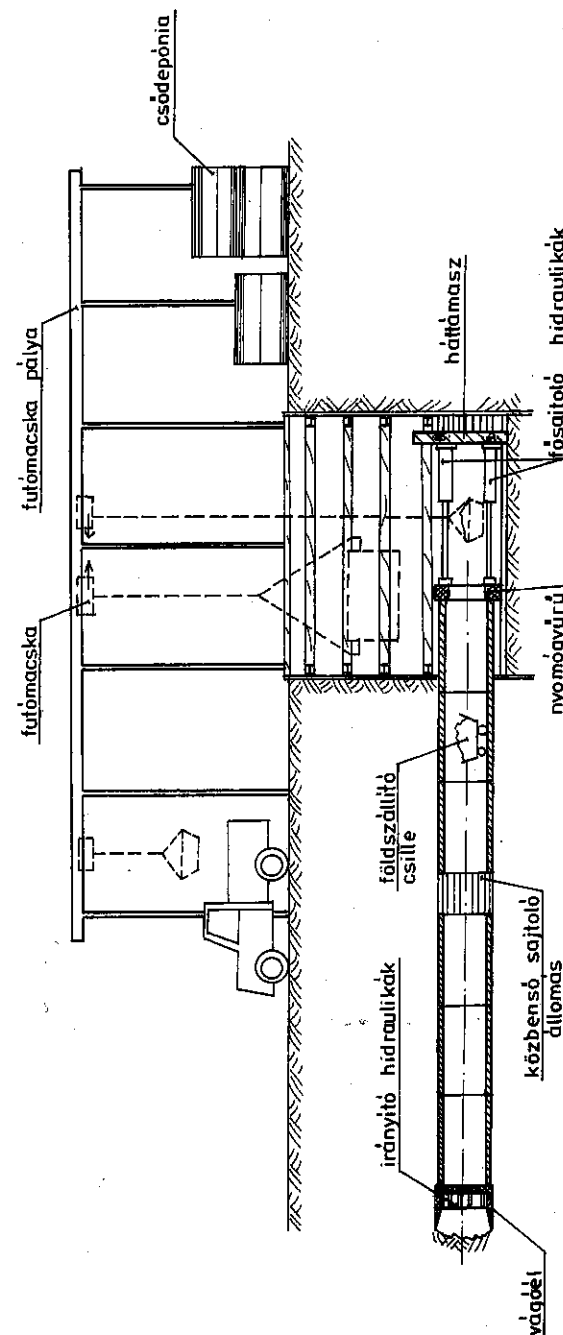
A módszer különféle talajminőségeknél alkalmazható, ha azok homogének, de nem alkalmazható folyósodásra hajlamos és heterogén talajoknál, mert itt az irányítás már nem kielégítő pontosságú.

A módszer élőmunka-igénye igen kedvező, kis létszám is nagy építési sebességet tud elérni. A felezési forgalom zavarása szempontjából nem a legkedvezőbb a módszer, mert kb. 200 m-ként kell 5 x 9 m-es indítóödröt telepíteni. Ezek elhelyezése sokszor nehézségekbe ütközik, mert a meglévő közművek között 5 m széles üres helyet találni nehéz. A sajtolható kb. 100 m-es szakaszok egyenesek, tehát a kívánt nyomvonalat úgy kell egyenes szakaszokkal közelíteni, hogy közben az indítóakna részére is helyet kell keresni /3.15 ábra/.

A nagy súlyú csövek mozgatása miatt az indítóaknára telepített darupálya a felszíni helyigényt tovább növe-
li.

A felszíni utólagos süllyedések szempontjából a módszer bármilyen talajféleségeknél megfelelő, illetve gyakorlatilag süllyedés nincs.

A csőszigeteléses közműcsatornákat legnagyobb mértékben a Bányászati Aknamélyítő Vállalat építi. A szigetelést



3.15 ábra
Folyamatos csőszajtolás

nyugatnémet Westfalia-lünen típusú nagy teljesítményű és nagy lökethosszúságú hidraulikákkal végzi. A besajtoló csőanyag a Fővárosi Vízművek Rocla-csőgyárában készül.

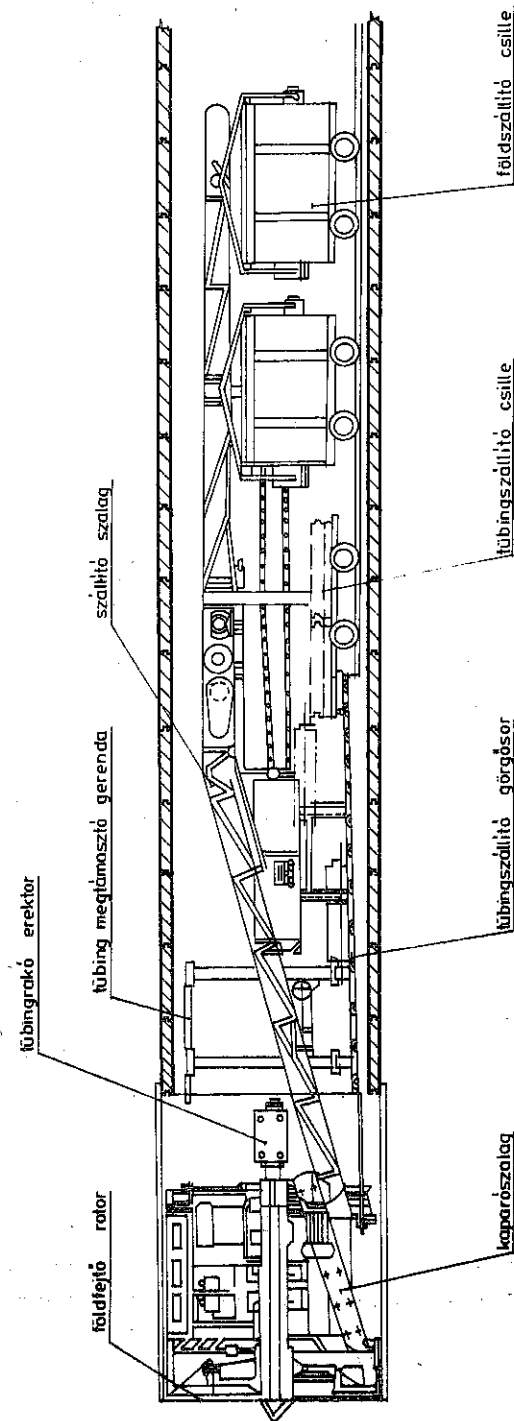
Összefoglalva a csősajtolások alkalmazási körét megállapíthatjuk, hogy mivel a beépített végleges szelvény a közművesítés igényeit messzemenően kielégíti, pillanatnyilag ez a legjobban elterjedt módszer.

3.213 Pajzshajtás

A pajzshajtásos alagútépítési módszer alkalmazása esetén a pajzs mögött vasbeton blokkokból építik ki a szelvényt. A Bányászati Aknamélyítő Vállalat szovjet gyártmányú mechanikus pajzsa az 1,80 m belső átmérőjű szelvényt 6 db körszegmensből, csuklósan állítja elő /3.16 ábra/. Statikailag a 6 csukló gyűrű csak a környező talaj megtámasztó hatásával együtt állékony, az utólagos csatlakozások igen nehézkesek. Ilyen esetben az alagút belső kitámasztásáról gondoskodni kell, ami lehet vasbeton bélésfalazat vagy acélszerkezet.

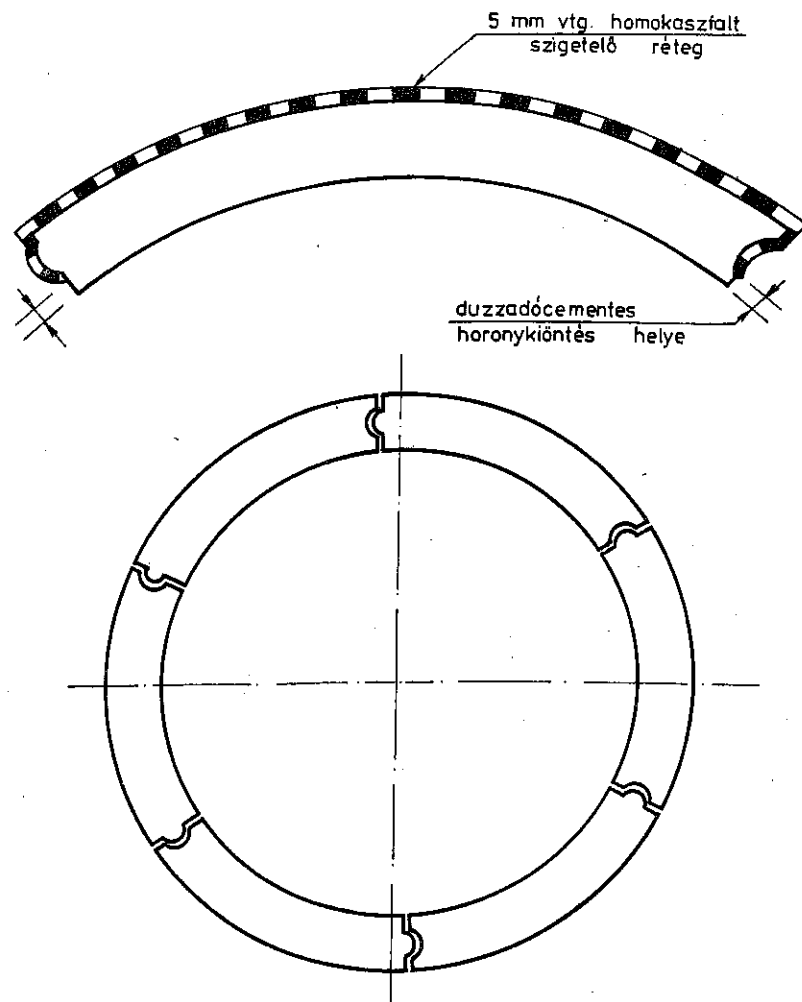
A pajzshajtás az irányváltozásokat elvileg föld alatti íves hajtással jól tudja követni, de a nálunk pillanatnyilag alkalmazott pajzs nagy hossza miatt csak egyes haladásra alkalmas. Az átmérő és a hossz viszonyszáma 0,75. A beépítendő vasbeton blokkokat a BVM Budafoki úti gyára készíti /3.17 ábra/.

A vasbetonblokkos szerkezet beépítés előtt aszfalt kenést kap, mely a vízzáróságot részben biztosítja. A vízzáróságot fokozza még a hátúr injektálása, valamint az elemek közötti horony duzzadócementes kitöltése.



3.16 ábra

Mechanikus közműalagút-építő pajzs 2,10 m külső átmérővel



3.17 ábra

Vabeton-blokkos közműalagút falazat és szigetelése

A pajzshajtás elvileg bármilyen talajféleségnél alkalmazható módszer, a Magyarországon meglévő berendezés alkalmazási körét meghatározza a beépített mechanikus

Puldefejtő berendezés, mely száraz homok vagy agyagtalajonál felel meg. A pajzshajtás irányítása a csősajtolóhoz képest kedvezőbb eredményeket mutat.

Elő munkafelhasználás szempontjából a pajzshajtás a leghatékonyabbnak látszik, kivéve talajvíz esetét, amikor a szigetelési munkák az építési időt megnövelik. A felazinen süllyedések gyakorlatilag nem jelentkeznek. A felazini forgalom zavarása minimális, mivel az 5 x 5 m-es indító és kiszolgáló aknákat elég egymástól kb. 500 m-re telepíteni.

A pajzshajtásos módszer energiaigénye a csősajtoláséhoz képest sokkal kisebb, mivel itt csak a pajzsot kell előremozgatni, míg sajtolásnál az egész beépített csőszakarat mozog.

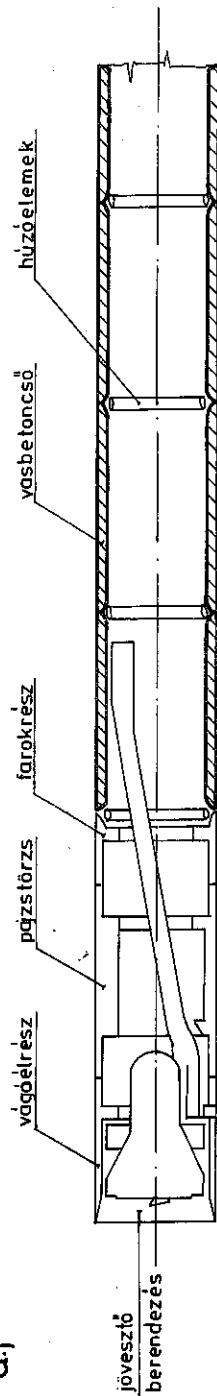
Összefoglalva a pajzshajtásos építési módszer alkalmazási körét, azt a következtetést vonhatjuk le, hogy további kutatásoknak és kísérleteknek kell történniük, hogy a statikai és vízzáróági vonalon mutatkozó közművezetési igényeket jobban kielégítsük. Ez esetben a pajzshajtás a csősajtolásnál kedvezőbb módszerre válhat.

3.214 Csővontatás

Az alábbiakban ismertetett módszert a Bányászati Tervező Intézet kollektívája dolgozta ki Benedek Miklós vezetésével. Az eljárás jelenleg a tervezés és kísérletezés stádiumában van.

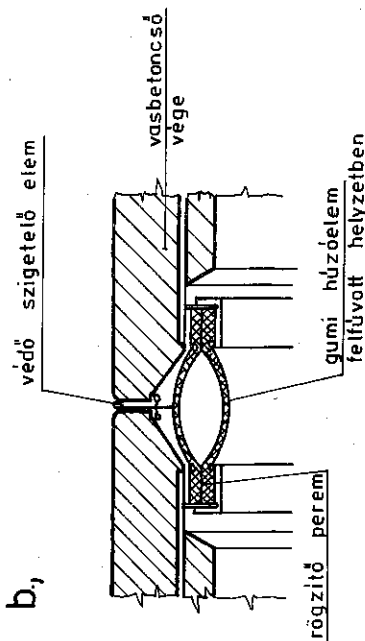
Az alapgondolat az, hogy az egyes csőelemek közötti vízzárás céljára, olyan tömlőszerű gumigyűrű elemeket lehet kialakítani, amelyek nyomás alá helyezhetők

a,



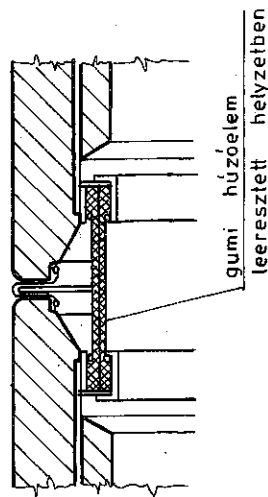
a/ Elrendezési hosszmetset

b,



b/ Húzóelem részlete felhúzott állapotban

c,



c/ Húzóelem részlete leeresztett állapotban

3.18 ábra
Csővontatás

én a nyomás útján keletkező alakváltozással nagy húzóerőt tudnak kifejteni. Ez annyit jelent a sajtolásos módszerrel szemben, hogy a csöveket egy megfelelően kialakított pajzs után, hernyószerűen araszoló mozgással vontatni lehet /3.18/a ábra/.

A rugalmas húzóelemek egy gyűrű alakú tömlőt képeznek, és a két szomszédos vasbeton cső-elemhez körbefutó peremekkel csatlakoznak /3.18/b és 3.18/c ábra/.

A tömlők felfúvását és leeresztését csőcsonkok biztosítják. A húzóelemeket sűrített levegővel működtetve, az eredetileg lapos keresztmetszetű gumitömlő oviális keresztmetszetet vesz fel, és a megelőző csőelemhez az utána következőt hozzáhúzza. A kísérletek szerint 7 atmoszféra levegőnyomás mellett 15 Mp/fm húzóerő keletkezik. Gyakorlati esetekben ez annyit jelent, hogy 5-10 m hosszú csőszakaszt tud egy gumitömlő összehúzni. Az előregyártott csövek hossza ennél kisebb, tehát összeépítéskor néhány csőtagot fixen lehet kapcsolni.

A pajzs egy három részből álló merev acélszerkezet. A vágóélrész, a pajzstörzs, és a farok egymáshoz képest teleszkóposan, teljes vízzárás mellett elmozdulhatnak, ezáltal a pajzs hernyózva előrehaladó mozgásra képes. A pajzstörzs szétfeszítésével önmagát rögzíti és a csöveket maga után húzza.

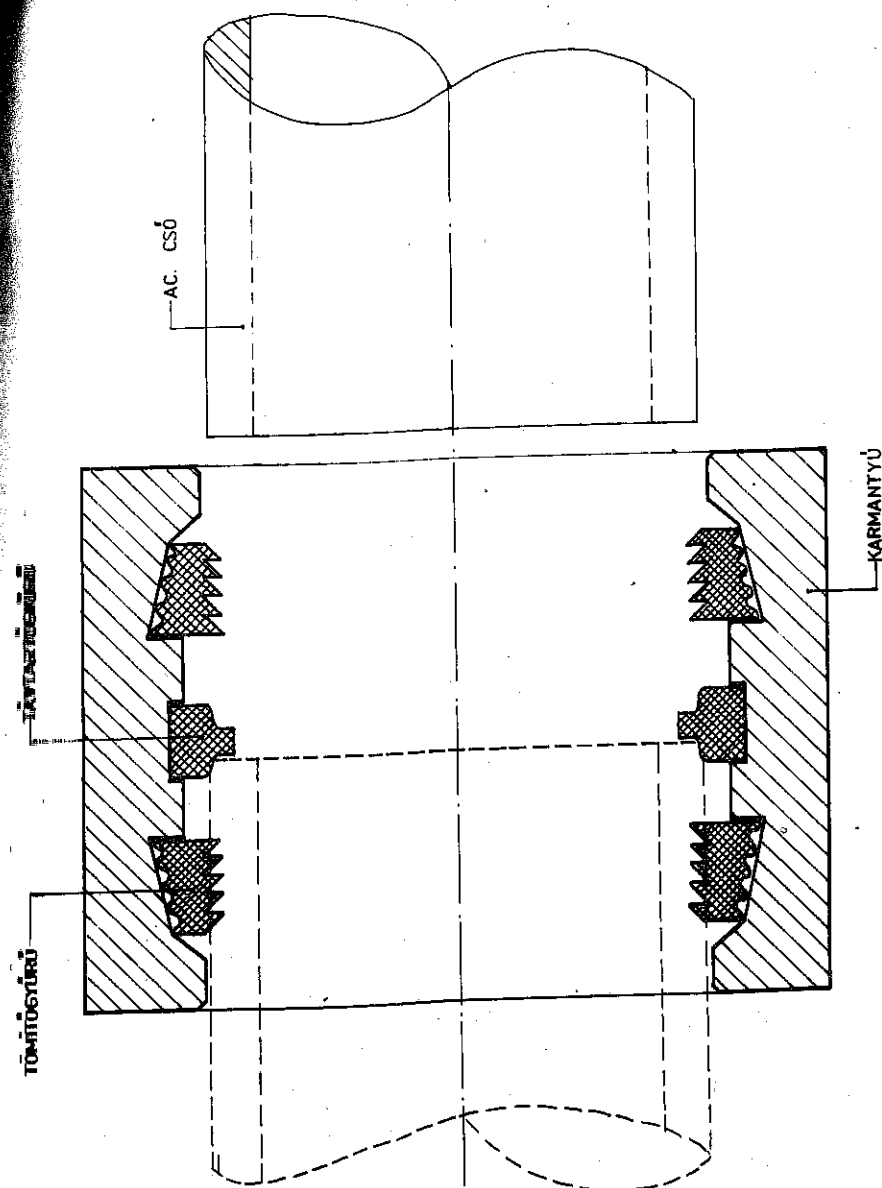
Az eljárás egyesitené magában a pajzshajtásos és csősajtolásos módszerek előnyeit, mivel jó minőségű Rocla csövek kerülnének itt is beépítésre. A módszer első alkalmazója a Fővárosi Csatornázási Művek kivitelezési részlege lesz.

3.22 Csővezetékek rugalmas gumigyűrűs kapcsolatai

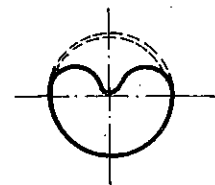
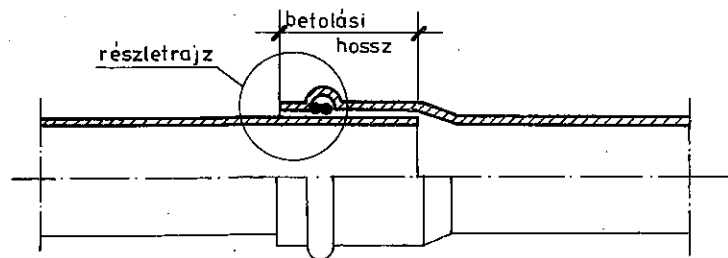
Földbe fektetett csővezetékek építésénél lényegesen követelmény a munkaárokban gyorsan, egyszerű eszközökkel elkészíthető olyan vízzáró csőkapcsolat, mely kisebb iránytörésekre és apróbb süllyedésekre nem érzékeny. Ezen szempontok kielégítésére alakultak ki a gumigyűrűs csőkapcsolatok.

Azbesztcement nyomócsövek tömítésére használatos szabványosított csőkötés a REKA-típusú /3.19 ábra/. A tömitőgyűrű különleges profilja több előnyt is foglal magában. Az ékes alakú tömitőgyűrű a szintén ék alakú hornyában a belső víznyomás hatására kifelé mozdul el, ezáltal jobban megszorul és a vízzáró hatás fokozódik. A tömitőgyűrű belső oldali háromszögkeresztmetszetű fogai a csapos csővég betolásakor elhajlanak és majd az ellentétes oldalról ható víznyomás ezeket a fogakat erőteljesen rászorítja a csőpalástra. A fogak élesen elvékonyodó éle a háromszögek csúcsainál azért lényeges, mert a csőfelület esetleges apró egyenetlenségeit ez a vékony és ezért rugalmas rész jól tudja követni. A tömitőgyűrű külső, karmantyú felületén a hullámos bordázás célja, hogy amikor a víznyomás hatására a tömitőgyűrű az ékes fészekbe erőteljesen belefeszül, a hullámos bordák közül a levegő kiszorulva egy tapadókorongos hatás áll elő, azaz a tömitőgyűrű a legjobban benyomódott állapotában megszorul, és nyomáscsökkenés esetén sem mozdul már vissza eredeti állapota felé.

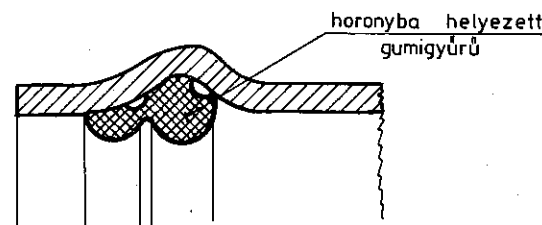
A kemény PVC-ből készülő műanyag vízellátási nyomócsövet az ún. "Anger" rendszerű csőkötéssel lehet illeszteni /3.20 ábra/.



3.19 ábra
Azbesztcement-csövek REKA-kötése



A gyűrű nézete elhelyezés közben.



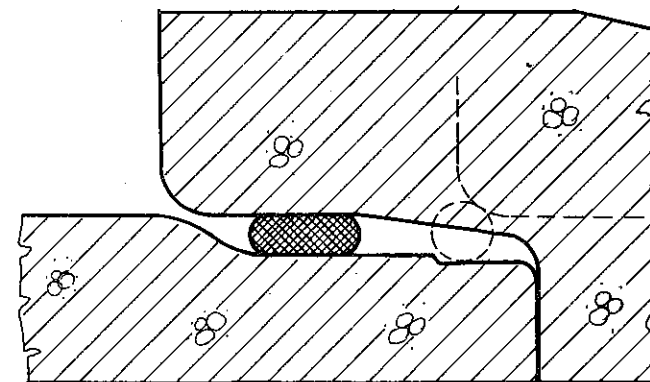
3.20 ábra

Műanyagcsövek "Anger" kötése

A különleges keresztmetszetű gumigyűrű a cső tokos és csapos vége közé kerülve, ellapul, beszorul és ezáltal tömit. A belső víznyomás a tömitőgyűrűt a tokból kifelé igyekszik nyomni, ami által az az ékes horonyban még jobban megszorul, és fokozódik a vízzáró hatás.

A gumigyűrű elvékonyított nyak része itt is tapadókoronghoz hasonlóan viselkedik, és ha csökken a belső túlnyomás, akkor sem engedi már a tömitőgyűrűt visszafelé elmozdulni.

A feszített beton Sentab-csövek, a vasbeton Rocla csövek és gravitációs csatornavezetékek céljára készülő betoncsövek illesztésére a gördülő gumigyűrűs csőkapcsolatok szolgálnak.

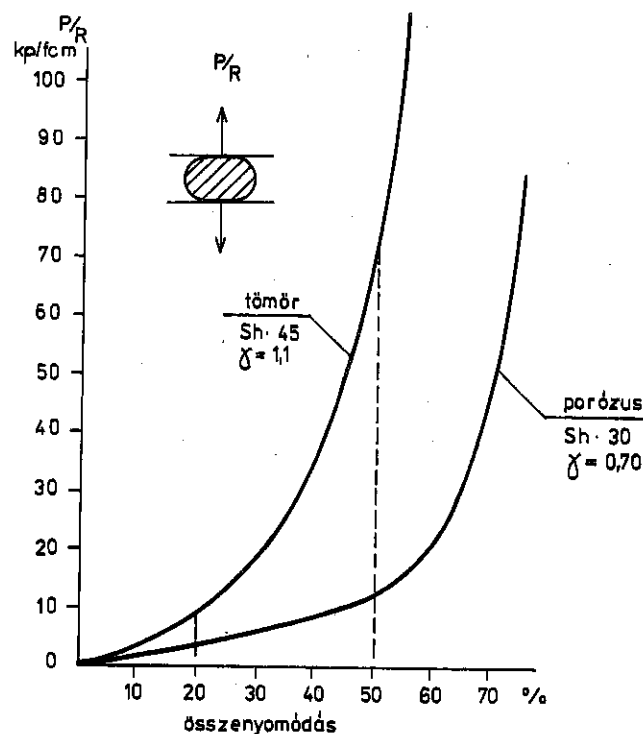


3.21 ábra

Beton- és vasbetoncsövek gumigyűrűs kötése

A 3.21 ábrán bemutatott csőkötésre vonatkozó követelményeket az MF 93-72 tartalmazza. A cső csapos végére ráhúzott körkeresztmetszetű gumigyűrű a tokos csővég rábotolásakor továbbgördül és ellapul. A kísérletek során nyert tapasztalati érték szerint a gumizsinórnak 20-50 %-kal kell összenyomódnia ahhoz, hogy a szükséges vízzárást biztosítsa.

A gumigyűrű anyagára nézve készül Sh.45. keménységű tömör gumiból és Sh.30. keménységű porózus gumiból. Víz-záróság tekintetében nincs különbség a két gumianyag között. Eltérő azonban a szükséges összenyomódást előidéző erő nagysága, mely a tok szétfeszítése szempontjából mér-tékadó /3.22 ábra/.



3.22 ábra

Gumigyűrű összenyomódási diagramja

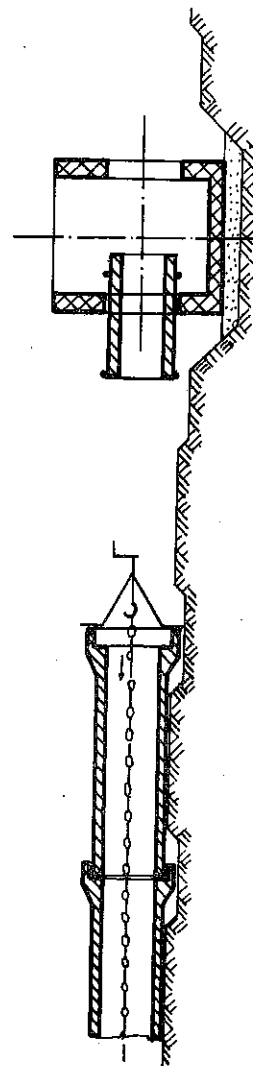
Az a tény, hogy a gumigyűrű összenyomódását 20-50 %-os határok között kell tartani, lehetővé teszi bizonyos mérettűrések megengedését. A tűrőhatár csapos cső-végére vonatkozóan $\pm 2-3$ mm, a tokos csővégre $\pm 3-5$ mm. A betoncsőgyártás technológiája, ahol a csövek nem sablonban szilárdulnak, igényli is ezt a mérettűrést. A gyűrdülő gumigyűrűs csőkötés vízzárósága megköveteli, hogy a csövek illesztési felülete is megfelelő minőségű legyen. Ezen felületeken minimálisan 5 mm átmérőjű, fész-kok és 1 mm-es méretű kiemelkedések engedhetők meg. A csővégeknek nagyobb csorbulástól mentesnek kell lenniük. A csima, illetve csapos csővégeken a megengedhető csorbulás mérete a csővég síkjától számított, a cső külső alkotóján mért, legfeljebb 1 mm. A tokos végen olyan méretű csorbulás engedhető meg, mely a tok belső felü-leetének bevezető szakaszát nem érinti.

A gumigyűrűs csőkötések végrehajtásánál ügyelni kell arra, hogy a csővégek szennyeződéstől mentesek legyenek. Az összehúzás megkönnyítésére kenőszappanos konést lehet használni, olaj vagy egyéb zsiradék használata tilos!

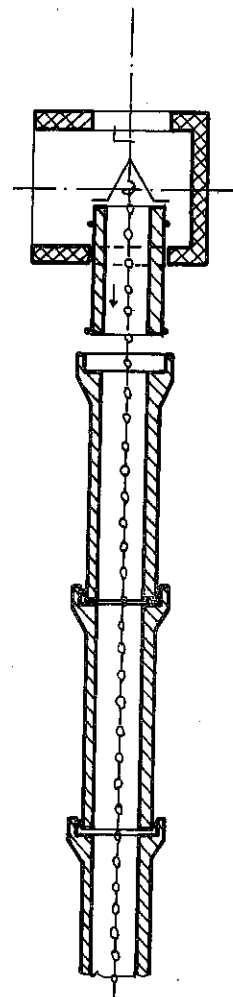
A csatornaépítéshez a BVM-nél beszerezhető új típusú aknaelemek lehetővé teszik, hogy a csövek ne csak egymashoz, hanem a tisztítóaknához is gumigyűrűvel kapcsolódjanak. Az akna és csőkapcsolat összeszerelését a 3.23 ábrán mutatjuk be.

Az I. ütemben a csővezeték folyó szakasza épül, a csövek összehúzásának egyik módja látható az ábrán, belső vonóláncon csavarozás-feszítő berendezéssel. A tisztító akna előtti /utolsó előtti/ csőig elérve, meg kell

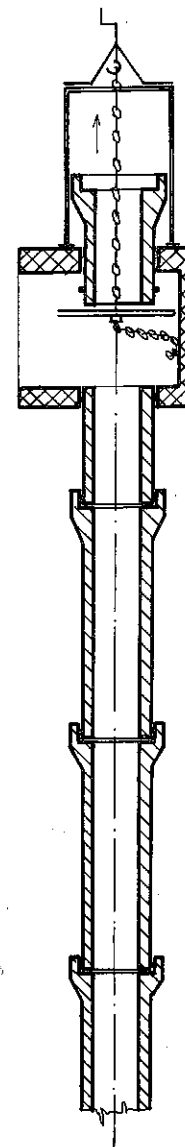
I. ÜTEM



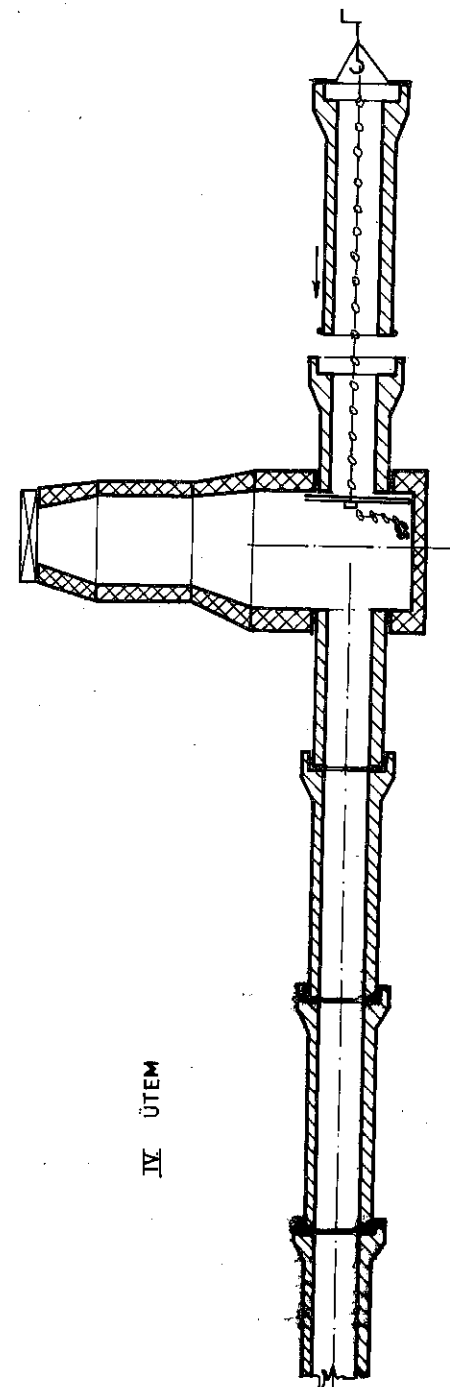
II. ÜTEM



III. ÜTEM



IV. ÜTEM



3.23 ábra
Csatorna aknák és betoncsövek gumigyűrűs
összekapcsolásának építéstechnológiája

állni a folyamatos csőhúzással, ki kell mérni az akna helyét és be kell emelni a fenékelemet /F-elem/. A fenékelem nyílásába lazán be kell helyezni az aknába tartozó, csatlakozó csőcsonkot.

A II. ütem szerint a folyó szakasz utolsó előtti csőve is beemelhető, behúzható, majd a csőcsonkot kell helyére huzatni úgy, hogy ezen a csövön egyszerre két gumigyűrű is gördül. A cső egyik vége az utolsó előtti cső tokjába, a másik vége az F-elem csőcsatlakozó nyílásába csatlakozik gördülő-gumigyűrűs kapcsolattal.

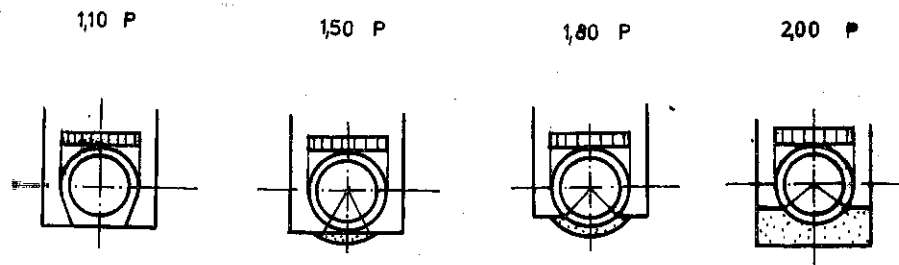
A III. ütem szerint a csővezeték továbbépítését tokos csőcsonk beépítésével kell kezdeni. Ezt a csőcsonkot, ugyanúgy mint az előzőt, az aknából kifelé kell húzni. Az aknafenek elem csőcsatlakozó nyílásai ugyanis olyanok, hogy a gumigyűrű csak a belső oldal felől tud begördülni. Azonos csőcsatlakozó méreteknél az F-elem így szimmetrikus, mindegy, hogy melyik a befolyási és melyik a kifolyási oldala. Az aknaösszehúzás után a vezetékszakasz építése a IV. ütem szerint tovább folytatható. Az ujonnan beemelt csövön a vonóláncot mindig át kell dugni. A láncot az aknából lehet a fektetés után engedni.

3.23 Betoncsövek ágyazási kérdései

A csatornázási célokat szolgáló vasalatlan betoncsövek gyártása az elmúlt öt év alatt nagy mértékben felfutott. A betoncsöveket $\varnothing$ 20, 30, 40, 60 és 80 cm-es méretben gyártja a BVM. Különösen az utóbbi két, nagyobb átmérőjű cső teherbirása viszonylag kicsi. A teherbirás fokozásának lehetősége a cső beágyazási módjának megtervezése és megépítése.

A cső beágyazásának tervezéséhez a tervezőnek rendelkezésére áll az MSZ 15300. "Közcsatornák" című szabvány.

Nem kívánjuk itt a szabvány teljes 13. mellékletét ismételni, de röviden összefoglalva, a szabvány földbeágyazást és betonbeágyazást ismer. A földbeágyazásnál négyféle eset lehetséges a 3.24 ábra szerint.



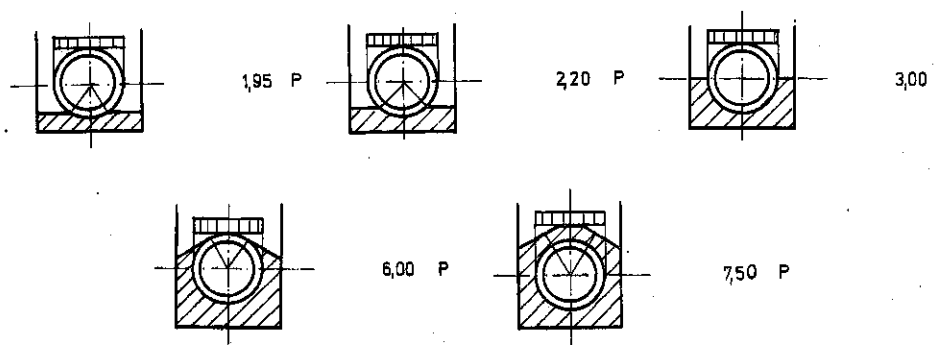
3.24 ábra

Földbeágyazás utáni teherbirás az MSZ 15300 szerint $\varnothing$ 60 cm körszelvényű betoncsőre
/ P élnyomási törőerőt jelent/

Kivitelezhetőségi szempontból azonban nem járható, hogy a tervező 60° , 90° vagy 120° ágyazást írjon elő, mert ez se nem kivitelezhető, se nem ellenőrizhető. Reális egyrészt a 3.24 ábrán az első eset, ahol a csövet az árokfenékre fektetik és ágyazás nélkül visszatöltik a földet. Kellő teherbirású cső, jó csőkapcsolatok esetén elképzelhető módszer. Készíthető másrészt tömörített homokágyazat min. 15 cm vastagságban, a 3.24 ábrán az utolsó beépítési mód szerint. A homokágyazatnak cső

alatti térben való tömörítése azonban nem végezhető el tökéletesen, erre megfelelő gép nincs. Ugyancsak megoldatlan az elkészült ágyazat ellenőrzése. Hogyan is lehetne egy műszaki átvételnél megvizsgálni, hogy az ágyazás szöge hány fok és hogy az ágyazatot tömörítették-e vagy sem? Egyetlen ellenőrizhető tény a homokágyazat megléte vagy hiánya, esetleg vastagsága. Ha a cső alatt min. 15 cm vastag tömörített homokos ágyazat van, a csővállig feltöltve, akkor javasolható, hogy statikailag a csőméretezésnél a 90°-os ágyazást, vagyis az ehhez tartozó teherbírási tényezőket vegyük figyelembe.

A cső betonbaágyazására az itt hivatkozott szabvány a 3.25 ábra szerint intézkedik.



3.25 ábra
Betonbaágyazás utáni teherbírási az MSZ 15300
szerint $\varnothing 60$ cm körszelvényű betoncsőre
/P élnyomási törőerőt jelent/

Ezt az ötféle variánst megfontolás tárgyává kell tenni. Az első két eset, a 60° és 90°-os ágyazás homokos ágyazattal is elérhető, nincs szükség ennek a beburvezésére. A 180°-os ágyazatra a teherbírási fokozá-
na szempontjából sor kerülhet. A két utolsó változat, a cső teljes körülbetonozása. Itt a betoncsövet már csak belső szaluzatként használhatjuk, ami költséges szaluzat. Ezért ez a két eset mint szelvényerősítés út-
án vasúti keresztezések alatt, szóba jöhető megoldás, de folyamatos csatornaépítéshez nem javasolható.

A fenti vizsgálódás alapján a betoncsövek reális ágyazási lehetőségeit az alábbiakban foglaljuk össze:

1. földárakba fektetés, ágyazás nélkül,
2. homokos kavics talajcsere min. 15 cm a cső alatt, csővállig töltve és tömörítve,
3. betonbaágyazás 180°-os szögben,
4. szelvényerősítés, teljes körülbetonozás.

Az ágyazási munkák a kivitelezést lassítják, termelékenységet, gazdaságosságot rontják. Az erősebb csőter-
mékek iránti reális igény miatt a BVM máris foglalkozik új, illetve módosított gyártmányok kifejlesztésével.

A SIOME-típusú csövek nagyobb teherbírási, válto-
zatai az alábbiak:

1. vastagabb falú betoncső,
2. vasalt betoncső,
3. deckon erősítésű cső.

Ez utóbbi eljárásnál a kész betoncsövet szálteker-
cselő gépre felfogják és üvegszálvasas poliészter be-

vonattal látják el. Ezzel kettős célt lehet elérni. Egyrészt a körülköpenyezés következtében a törési teherbírási hatszorosára nő, másrészt agresszivitás ellen a cső védelmet kap.

4. DUC- ÉS TÁMSZERKEZETEK KORSZERŰ

MEGOLDÁSAI

4.1 B E V E Z E T É S

4.11 A közművezetékek meghatározó építési fázisai

A közművezetéképítés vonalas jellegű munkafolyamat, amely az építési sebesség, folyamatosság és optimalizálási lehetőség, legelsősorban a részmunkák - burkolatbontás, gépi földkiemelés, a munkaárok állékonyságának biztosítása, a vezetékeképítés, illetve annak befejezése után a ducolat visszanyerése, a föld visszatöltése és tömörítése, a burkolat helyreállítása stb. - összehangolását jelenti, annak az építésszervezési alapelvnek tiszteletben tartásával, hogy az egyes munkafolyamatok technológiáinak megválasztásánál ezek összhangját feltétlen biztosítani kell.

A hazai közműfejlesztési program keretében, mely egyrészt műszaki fejlesztési, másrészt kapacitásbővítési alapcélokat tűzött ki elérendőnek, ezidáig - zömmel közművezetéképítési célokra - mintegy 140-150 db hidraulikus kotrógépet szereztünk be és üzemeltetünk.

4.12 Dúcolási elemek és technológiák, a fejlesztés irányai

A hagyományos dúcolási anyag, a nagy élőmunka

felhasználást megkövetelő és kis haladási sebességet lehetővé tevő szerkezeti elemek, rendszerek és építési technológiák részbeni vagy teljes felváltására világszerte megindultak a kutatási és fejlesztési munkák. Ezek az új törekvések elsősorban azt célozzák, hogy a vezetéképítésekhez olyan dűcolási technológiákat, felszereléseket és elemeket állítsanak elő, amelyekkel az építési sebességet növelik, élőmunka- és anyagtakarékos módon védelmet nyújtanak a kiemelt munkagödörben történő munkavégzéshez és az építés környezetében levő forgalom biztosításához, valamint a közelben levő építmények állékonyságához, biztosítják a korszerű monolit és előregyártott elemek beemelését, ágyazását, nyomáspróbáját és a vezetékarok szakszerű visezatöltésének lehetőségét.

Ha a külföldi és hazai fejlesztési irányokat vizsgáljuk, először is az altalaj és a talajviszonyok figyelembevételével a módszerek és berendezések az alkalmazhatóság szempontjából lényegében három fő csoportra oszthatók:

- állékony talajokban alkalmazható eljárások esetében, a dűcolati rendszertől nem kívánjuk meg a kialakuló talajnyomás felvételét, mert az adott talaj függőleges vagy igen meredek részében minden megtámasztás nélkül is, számítással kimutathatóan biztonsággal megáll; az ilyen esetekre kifejlesztett biztosítási berendezések vagy építési módok főleg a munkaárokból vezetéképítést végző dolgozók védelmét szolgálják, előre nem látható körülmények okozta munkaárok-összeomlás ellen;

- a munkagödör kinyitása esetén bizonyos talajok adott fizikai állapotánál rövid időre függőleges részében is megállnak és ez a rövid idő éppen elegendő ahhoz, hogy a végleges biztosításul szolgáló dűcolat beépíthető legyen; a hazai talajadottságokat figyelembe véve a "részben állékony talajok"-ra kidolgozott dűcolási rendszerek alkalmazhatósági köre elég széles; annál is inkább, mivel a nálunk igen gyakran előforduló homokos, iszapos talajvizes talajok vákuumozása után viszonylag nagy értékű látszólagos kohéziót nyernek;
- a dűcolat alkalmazásának szüksége szempontjából azok a talajok említendők, melyek nem állékonyak: a munkaárok szélességi és mélységi viszonyai, valamint az építési körülmények feltétlen szükségessé teszik olyan biztosítási rendszer alkalmazását, mely a földmunkavégzéssel szinkronban vagy azt megelőzően a kiemelt munkaárkot biztonságosan megtámasztja.

A fenti szempontok szerint különböző dűcolási rendszerek besorolását azonban nem minden esetben lehet egyértelműen elvégezni, mivel vannak olyan dűcolási építési rendszerek és berendezések, amelyek egyrészt univerzálisan, esetleg két vagy több alkalmazási területen is felhasználhatók, avagy alkalmazásuk a határterület lehetőségét feltételezi.

4.2 Hazai dűcoló elemek, építési technológiák

4.2.1 Elemekből összeszerelhető, könnyű dűcoló és feszítő-szerkezet, ÉTI kistáblás dűc

A közműhálózatok közepesen állékony vagy állékony

talajban gépi vagy kézi kiemeléssel készült munkáinak, dúcolásos biztosítására szolgáló ÉTI kistáblás dúcoló elem könnyű, egyszerűen szerelhető és telepíthető.

A dúcoló elem általában kisebb mélységig - 2,5 m-ig -, de szükség esetén 4,0 m maximális mélységig használható. Megengedett felületi oldalnyomás 1,5 Mp/m².

A dúcoló elem három fő részből áll /4.1 ábra/:

dúctábla,
támkeret,
feszítőszerkezet.

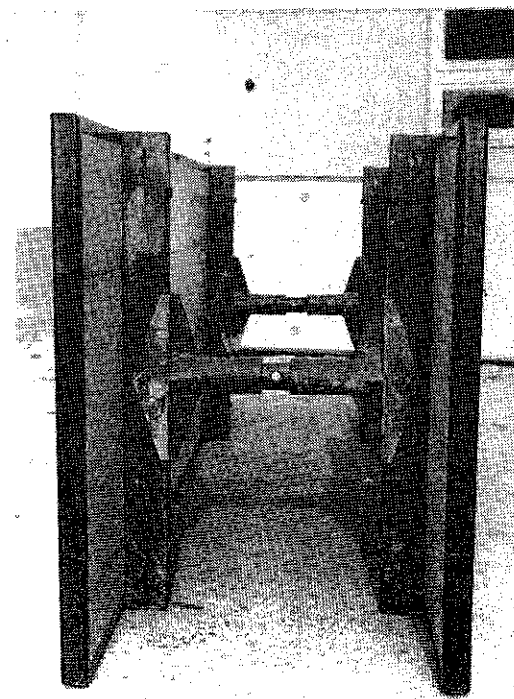
A dúctábla

A dúcoló elem oldalfala, a dúctábla 50 mm vastag, válogatott, csomómentes fenyőfából készült. A fatábla hossza 3,0 m, magassága 1,0 m. A nedvszívó hatás megakadályozása céljából pácolással készültek a faelemek. A fatáblák széles, a szálkásodás és egyéb sérülések megelőzése céljából 50 x 3 mm-es profilacéllal van szegélyezve, sarkain hegesztéssel, illetve a fatáblához pedig süllyesztett fejű csavarral rögzítve.

A fatábla, a támkeret csatlakozásának biztosítására négy helyen a táblába süllyesztett és rögzített anyával van ellátva. A dúctábla súlya 77 kp.

A támkeret

A támkeret szögacélból készült, hegesztett kivitelű, mérete 90 x 80 x 1000 mm. A támkeret két helyen furattal van ellátva a dúctáblához való rögzítés céljából, mely kötőcsavarokkal végezhető /4.1 ábra/.

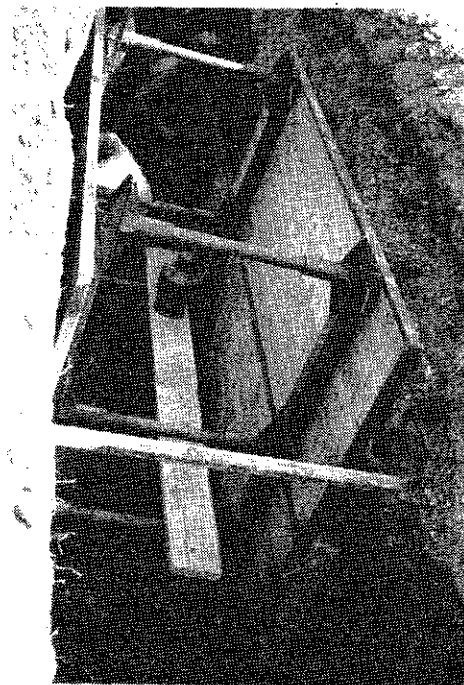


4.1 ábra
ÉTI kistáblásdúc összeszerelt állapotban

A támkeret alján 25 mm széles talp van, mely a könnyebb szerelést biztosítja, valamint a rögzítő csavarok tehermentesítésére szolgál, megakadályozza a fatábla függőleges irányú elmozdulását is.

A támkeret hosszirányban három helyen van csatlakozási lehetőség kialakítva a feszítőszerkezet számára. Normál helyzetben a feszítőszerkezet a támkeret közepén helyezkedik el, de szükség esetén kiváltható és a támkeret, illetve a dúctábla felső vagy alsó részére is elhelyezhető. A támkeret súlya: 18 kp.

A feszítőszerkezet



4.2 ábra

ÉTI kistáblásdúc beépítése munkaárokba

A feszítőszerkezet /4.1 - 4.2 ábra/ jobb-bal menettel ellátott acélcsövekből és támasztalpból áll. A feszítőorsó rögzítő karikával, lemezgyűrűvel és tömítőgyűrűvel van ellátva.

A támasztalp és a támkeret csatlakoztatása céljából a támasztalp két vége egy-egy gyorscsatlakozással, csap-szeggel került kialakításra.

A feszítőszerkezet kétfajta menetes toldással - betétcsővel - készült. A feszítőcső 398 mm, illetve 648 mm hosszú, ennek megfelelően a rövid menetes toldás használata esetén 730 mm-től 1030 mm-ig, illetve hosszú menetes toldás esetén 980 mm-től 1280 mm-ig mint minimális, illetve maximális árokszélességig használható a kialakított feszítőszerkezet. A feszítőszerkezet súlya: 24 kp.

A teljes dúcoló elem tehát a következő részekből áll:

2 db	3 x 1 x 0,05 m nagyságú dúctábla,	súlya :	154 kp
4 db	90 x 80 x 1000 mm méretű támkeret,	" :	72 kp
2 db	feszítőszerkezet,	" :	48 kp

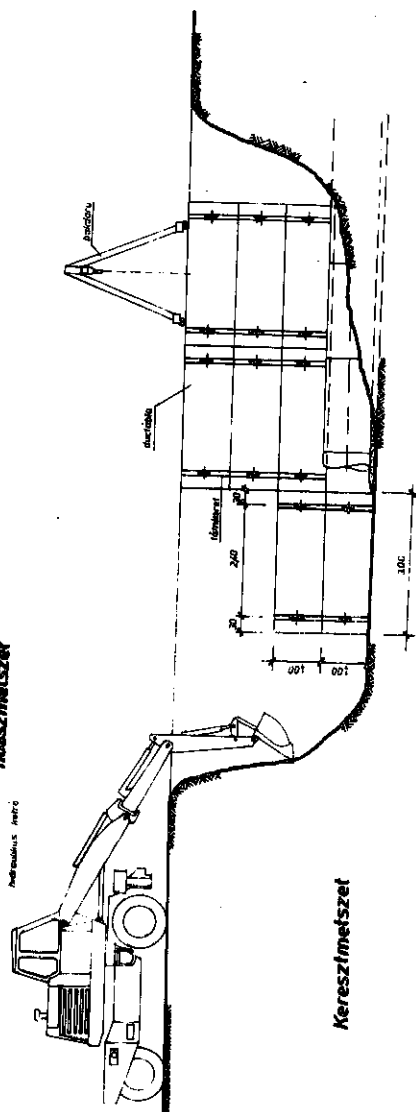
A komplett dúcoló elem súlya: 274 kp/db

A dúcoló elem összeállítása

A dúcoló elem összeállítása, szerelése, gépi földkiemelés és gépi dúcbeemelés esetén a munkaárok padkáján végezhető a következő sorrend szerint:

- dúctábla lefektetése a kötőcsavarok csatlakozási helyeivel felfelé;
- a támkeretek beállítása, szerelése és rögzítése a dúctáblákhoz, csavarok segítségével;
- a támkerettel felszerelt dúctáblák felállítása függőleges helyzetbe és egymással szembe helyezése párhuzamosan, valamint a feszítőszerkezet hosszának megfelelő távolságra;
- a feszítőszerkezet /rövid vagy hosszú betétcsővel/ összehúzása minimális végállásba és elhelyezése a támkereten rögzítőcsap segítségével /4.3 ábra/;

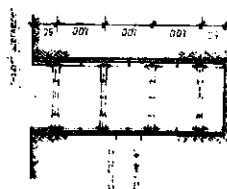
Kistáblás dúcolás
hosszmetszet



Kereszmetszet

4.3 ábra

MTI kistáblás dúcolás hossz- és keresztmetszet



e/ az a/ - d/ műveleti sorrend alatt összeállított dúcoló berendezés elhelyezése a munkaárokba kotrógép vagy egyéb emelőszerkezet /bakállvány/ segítségével.

A dúcoló elem szétszerelése fordított sorrendben történik.

A dúcoló elemeket vagy összeszerelt állapotban függőleges helyzetben, vagy szétszerelt állapotban vízszintesen egymásra helyezett dúctáblákkal lehet tárolni.

Elemekből összeszerelhető könnyű dúcoló és feszítő-szerkezet alkalmazási technológiája

Az elemekből összeszerelhető könnyű dúcoló- és feszítő-szerkezet közepesen állékony és állékony talajban alkalmazható 4,0 m maximális mélységig és 0,73 - 1,28 m árokszélesség esetén.

Az alkalmazási technológiai leírásban a 4,0 m mélységet vettük alapul.

A 4.3 ábrán feltüntetett elhelyezési, kivitelezési sorrend kétféle megoldást ábrázol:

- a/ földkiemelés és dúcolás az árokászó gép segítségével;
- b/ földkiemelés dúc-elemek elhelyezése árokászó géppel és áthelyezése bakállvány segítségével.
- a/ Földkiemelés és dúc-elemek elhelyezése a kotrógép segítségével

Építésfolyamata a következő:

- az árokásó gép a kijelölt ároktengely vonalába áll;
- kiemeli a meghatározott szélességű és mélységű munkaárkot olyan hosszúsággal, hogy az 1-4. dúc-elem egymás felett elhelyezhető legyen /gépenként változó/, vagyis az árokfenék egyenes szakasza 3,5 - 4,0 m hosszú legyen, melyre a 3,0 m hosszú dúc-elem külön egyengetés nélkül elhelyezhető, a földanyag depóniába kerül;
- az első szakasz /kb. 8-9 m hosszú, nyitvatartott árok/ elkészülte után a munkaárok padkáján összeszerelt /hosszú vagy rövid betétcsővel ellátott/ minimális szélességi méretű, összehúzott állapotú dúcoló elemeket az árok mélységének megfelelően egymás felett a kotrógép segítségével elhelyezik; a függőleges értelemben vett teljes dúcoló-elem-mennyiség /esetünkben négy darab/ egymás feletti elhelyezése után két munkás a dúcok védelme alatt a munkaárkokba mászik és a dúcokat az árokfalnak feszíti;
- a feszítési művelet alatt a gép az árok továbbkotrását végzi, a földanyag kezdőszakasz esetén depóniába kerül, a folyamat további részében a földanyagot a már elkészült árokszakaszba visszatöltik, a tömörítése külön géppel történik;
- a feszítési művelet után a csővezeték ágyazati anyagának elhelyezését, a csőfektetés és -kötés munkafolyamatát végzik /a csövek elhelyezése kotrógép segítségével/;

- a csőfektetés befejezése után a legalsó dúc-elemet kilazítják, feszítőszerkezetet minimális helyzetig összehúzzák és a kotrógép segítségével rövidebb végével felfelé kiemelik a munkaárok-ból és az árok padkáján újból a hosszabbik oldalára helyezve /dúcolási helyzetbe hozva/ elhelyezik a kikotort árok részbe;
- a további dúcoló-elemek /2., 3., 4./ kiemelése és áthelyezése;
- az áthelyezett dúcoló-elemek oldalfalhoz szorítása és a csőfektetési művelet végzése, miközben a kotrógép a visszatöltés munkáját végzi; a tömörítés külön géppel történik.

A felsorolt műveletelemekkel egy dúcolási ciklus befejeződött.

Az ismertett technológia szerint az egyszerre nyitvatartott árokszakasz 12,0 m. szükséges dúc-elemek száma max. 4 db, az árok mélységétől függően /esetünkben 4,0 m/. Ebben az esetben egy vezérgép segítségével végezhető el az összes munkaművelet.

Ha az árok visszatöltését azonnal nem lehet elvégezni valamilyen műszaki vagy technológiai ok miatt, abban az esetben a kotrógép csak a földmunkát végzi, illetve kisebb jelentőségű kiegészítő munkát végezhet.

b/ Földkiemelés árokásó géppel, dúc-elemek elhelyezése kotrógéppel, áthelyezése bakállvánnyal

Építésfolyamata a következő:

- az árokásó gép a kijelölt ároktengely vonalába áll;

- kiemeli a meghatározott szélességű és mélységű munkaárkot olyan hosszúsággal, hogy a 3,0 m hosszú dúcoló elem az árok fenekén továbbkotrás nélkül elhelyezhető legyen, nyitva-tartott munkaárok kb. 8-9 m, a földanyag depóniába kerül;
- a dúcoló elemek elhelyezése kotrógéppel, majd oldalfalnak szorítása, biztosítása;
- a munkaárok továbbkotrása és a következő dúc-elemsor kotrógéppel történő elhelyezése egymás felett, a nyitva-tartott árokszakaszhossza kb. 12,0 m, a földanyag depóniába kerül;
- a továbbkotrás alatt az ágyazati anyag elhelyezése, a fektetésre kerülő csővezeték bakállványra függesztett emelőszerkezettel történő beemelése, csőkötés;
- a csőfektetési művelet elvégzése után az alsó dúc-elem kilazítása és kiemelés emelőszerkezettel, majd a kotrógép hatósugarába szállítása a gördülőkerekes bakállvánnyal;
- a kotrási munka tovább folytatása, a földanyag szállítószalagra termelése és a csőfektetéssel elkészült árokszakaszbba való visszatöltése forgósurrantó segítségével, tömörítése vibrációs munkagéppel;
- az új árokszakaszbba a már kiemelt /1. sz. dúc/ és az időközben folyamatosan kiemelésre kerülő 2., 3., 4. dúc-elem elhelyezése, befeszítése;

- ágyazati anyag, csövek elhelyezése bakállványra szerelt emelőszerkezettel, csőkötés, majd a kotrógép által a továbbkotrás során kiemelt, szállítószalaggal szállított föld teregetése és tömörítése.

A felsorolt műveletelemekkel a dúcolási ciklus befejeződött. Az ismertetett technológia szerint az egyszerre nyitvatartott árokszakaszhossza kb. 16 m, szükséges dúc-elemek száma max. 8 db, az árok mélységétől függően.

Szükséges gépek:

kotrógép,
adagoló bunker,
10-15 m-es szállítószalag,
forgósurrantó,
vibrációs tömörítő,
önjáró bakállvány, max. 500 kp teherbírású
emelőszerkezettel.

Mind az a/, mind a b/ építési eljárás esetén felteleleztük a korszerűnek mondható építési elemek

táblásdúc,
szintező műszer,
gördülő gumigyűrűs csőkötés,
vizzárócső

alkalmazását. Ebben az esetben végezhető a hálózatépítés gépesítéssel, a következő munkaelemek szerint:

1. földkiemelés és -visszatöltés,
2. dúcok elhelyezése - áthelyezése,
3. ágyazati anyag elhelyezése,
4. csövek elhelyezése, beállítása,
5. földvisszatöltés.

4.22 ETI nagytáblás dúc

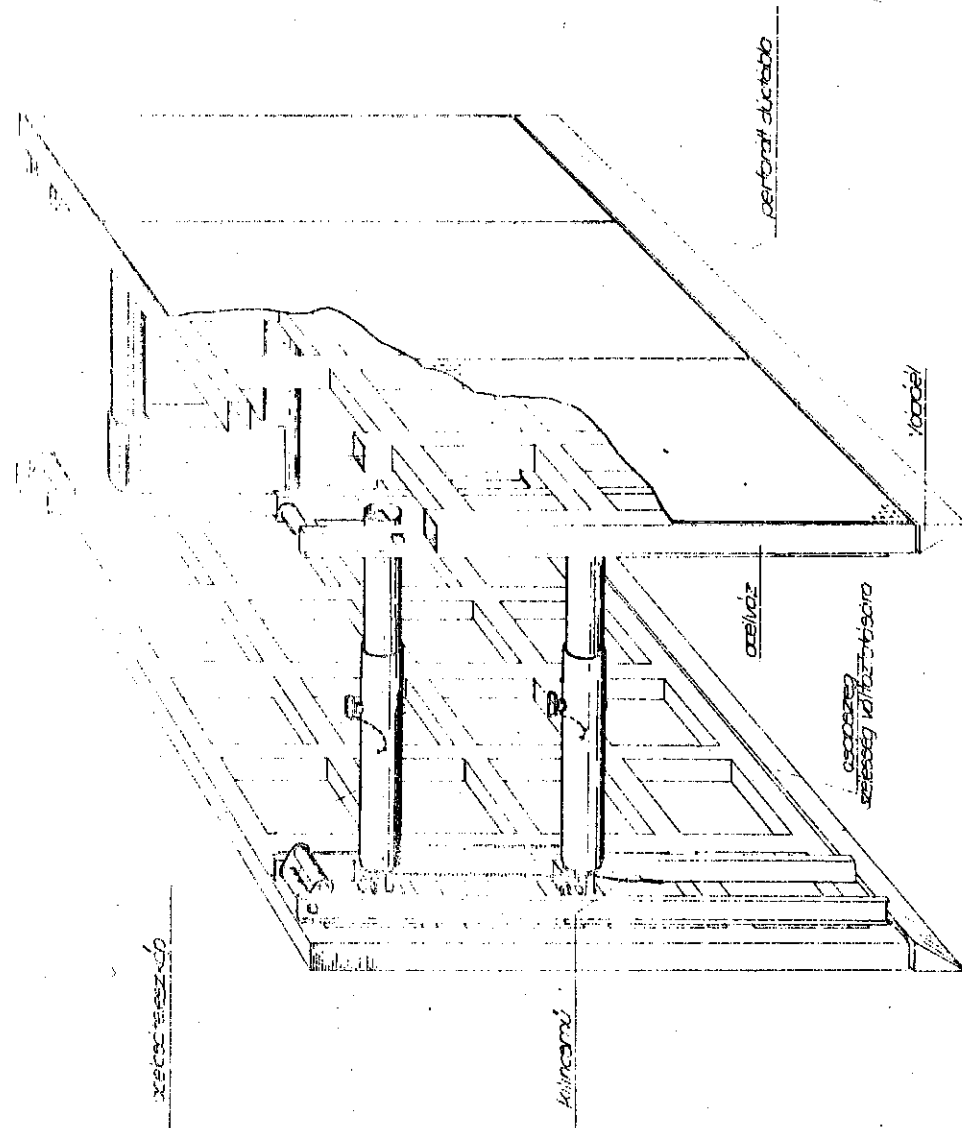
A nagytáblás dúc-elemmel, gépi kiemelésű, függőleges munkaárok viszonylagosan nagy oldalfalainak gyors, egyszerű és biztonságos megtámasztását lehet elvégezni, max. 6,0 m mélységig. A helyszini mozgatás gyakorisága miatt a dúcoló-elem súlya a lehető legkisebb. A szerkezeti elemek is a gyakori mozgatás szempontjainak megfelelő kialakításúak /4.4 ábra/.

Fő méretei:

magassága	2,0 m
hosszúsága	3,0 m
max. szélessége	1,75 m
min. szélessége	1,08 m
max. alkalmazási mélység	6,0 m
hasznos felülete	6,0 m ²
súlya	920 kp
megengedett felületi oldalnyomás ..	9,0 Mp
	/1,5 Mp/m ² /

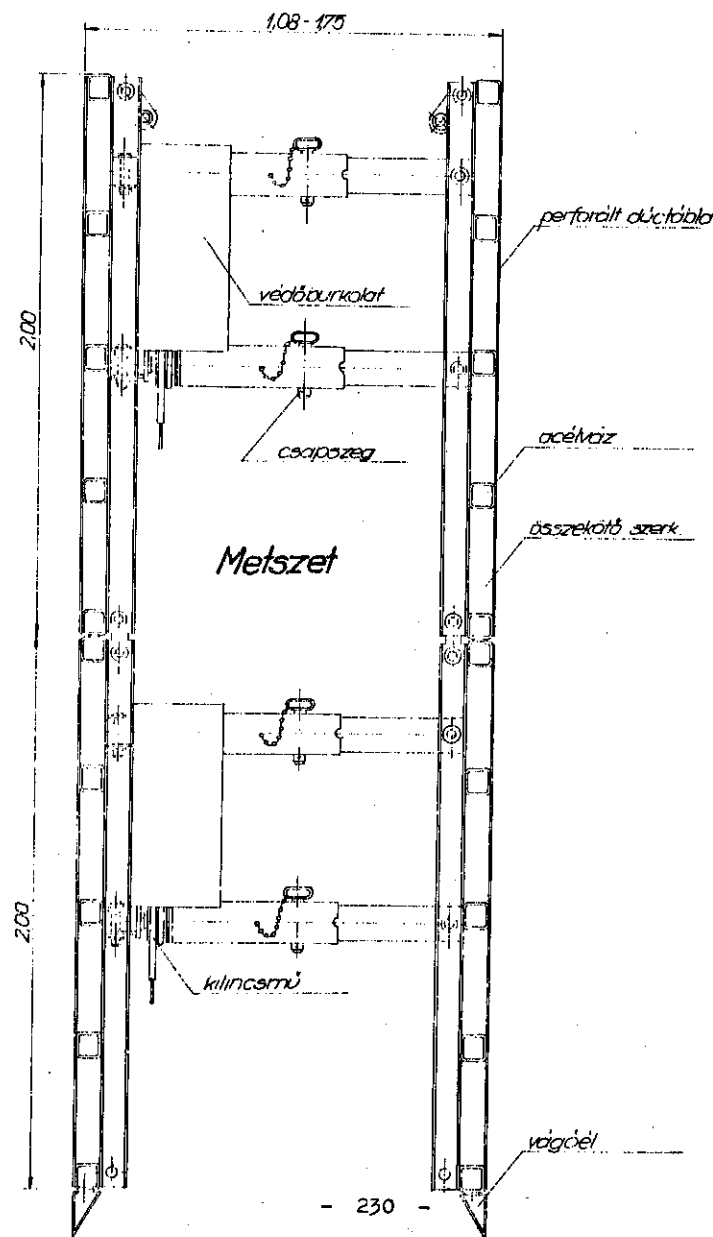
A szerkezet változtatható szélességű, 1,08-1,75 m közötti munkaárok esetén használható, közepesen állékony talajokban alkalmazása univerzális. A minimális 1,08 m-es szélesség egyszerű átállítással 1,75 m max. szélességig tetszés szerinti méretlépcsőkkel változtatható /4.4-4.5 ábra/.

Fő részei: dúctábla,
vágóél,
feszítőszerkezet,
összekötő-szerkezet.



4.4 ábra

ETI nagytáblás dúc szerkezeti kialakítása



4.5 ábra
 ENI nagytáblás dúc, metszet és összekapcsolás

Dúctábla

A dúctábla 90 x 90 x 3,5 mm méretű, négyszögacél hegesztett szerkezet. A feszítési helyeken szögvasból kiképzett gerendákkal van merevitve. A gerendákhoz a feszítőszerkezet csapzegekkel csatlakozik.

A dúctábla oldala 5 mm átmérőjű lyukakkal, 32 %-os perforáltságú lemezzel van fedve.

A dúctábla mérete: 3,0 m hosszú, 2,0 m magas.

A dúctábla viseli a max. 0,15 kp/cm² talajnyomást és főtartói ennek a terhelésnek megfelelő méretűek.

Az acélváz felső részén a gerendákhoz erősíthető az összekötő szerkezet, mely a dúc-elemek egymáshoz erősítésére, valamint a munkaárokba való beemelésére szolgál.

Vágóél

A dúcoló-elemhez vágóél is kialakításra került a süllyeszthetőség biztosítása céljából /4.5 ábra/. A vágóél a dúctábla aljára csavarok segítségével erősíthető.

Mérete: 3,0 x 0,89 x 0,03 m.

A vágóél bármelyik dúcoló-elemre felszerelhető.

Feszítőszerkezet

A feszítőszerkezet két fő részből áll:

acélcső teleszkóp,
 kilincsmű.

Acélcső teleszkóp

A teleszkópos acélcsőszerkezet /4.4-4.5 ábra/ a dúctábla szögvasból kiképzett gerendaszerkezetéhez csat-

lakozik, melyhez csapszeggel rögzíthető.

A teleszkópok a dúctáblát négy ponton támasztják meg, illetve szorítják a munkaárokra. Egy-egy teleszkóp egymáshoz csúsztatható acélcsőből van kialakítva, a külső cső 146 x 6 mm, a belső cső 133 x 5 mm átmérőjű. A belső csővön 4 db 30 mm átmérőjű furatba csatlakozik a füles csapszeg. A furatok osztása 130 mm-es állítási távolságot biztosít. A külső csővön 2 db 30 mm átmérőjű furat van 65 mm osztástávolsággal, a füles rögzítőcsapszeg számára.

A 30 mm átmérőjű furatok a kívánt méretű teleszkóp-beállítást teszik lehetővé.

A négy teleszkóp közül az alsó kettőn kilincsmű van, a felsőkön pedig feszítőanya és feszítőorsó. Előbbi a hajtó, utóbbi a hajtott szerkezet.

Kilincsmű

A teleszkópok megfelelő beállítása után a dúctáblák munkaárok-oldalfalához szorítását a kilincsmű működtetésével lehet elvégezni /4.5 ábra/.

A kilincsmű forgatja el a feszítőanyát a csavarorsón, amely a teleszkópcső végéhez támaszkodva szét- vagy összehozza az oldalfalakat 200 mm mozgási lehetőséggel.

A kilincsmű "anker-rendszerű", működése kétirányú. A feszítőanyára támaszkerék van szerelve, amely görgős láncsal hajtja a felette levő teleszkóp feszítőanyáját.

A feszítőorsó 55 mm átmérőjű, trapézmenetű, jobbos, 8 mm-es emelkedésű menetes résszel készült. A feszítőorsó egyik vége villás fejjel csatlakozik az oldalfal-

hoz 30 mm átmérőjű csapszeggel; a másik vége a teleszkóp-
ONÓ furatába illeszkedik és kicsúszás ellen biztosító-
láncával van ellátva.

A feszítőszerkezetet, kilincsművet, lánckereket biztonságtechnikai szempontból burkolattal látták el, amely a közvetlen szennyeződéstől is véd.

Összekötőszerkezet

Az összekötőelemek /4.5 ábra/ az egymás felett elhelyezhető dúcok rögzítését és a munkaárokba való be-, illetve kiemelését szolgálják.

Az összekötőszerkezet távtartóból, hevederből áll. A szimmetrikus kialakítású emelő- és összekötő szerkezet két csapszegének középtávolsága 120 mm, kialakítása osuklós, könnyen le-, illetve felhajtható. Rögzítése csapszeggel történik.

A dúcoló-elemek összeszerelése

A táblás dúcok összeállítását a következő sorrend szerint kell végezni:

- a/ a dúctáblákat belső felükkel egymás felé fordítva párhuzamosan felállítják;
- b/ az egyik dúctábla csatlakozási helyeihez csapszeggel rögzítik a feszítőszerkezet villás végét /táblánként négy csatlakozási helyen/;
- c/ a másik dúctáblát kissé megemelve addig tolják párhuzamosan a már felszerelt dúctábla felé, míg a feszítőszerkezet villás vége nem csatlakoztatható, beállítás után a feszítőszerkezetet csapszeggel rögzítik;

- d/ a kilincsmű feletti részre ráhelyezik a védőburkolatot és rögzítik;
- e/ a dúctáblák felső végére rászerelik az összekötő elemeket;
- f/ a munkaárok aljára kerülő dúctáblára rászerelik a vágóélt.

A dúcoló elem működési elve

A teleszkópok segítségével az oldalfal a munkaárok szélességének megfelelő méretre állítható be. Az oldalfalak egymástól mért távolsága 10-15 cm-rel legyen kisebb a munkaárok szélességénél. Az így beállított dúc-elemet az emelőfülek segítségével, megfelelő teherbírási emelőszerkezettel kell a munkaárokba beemelni.

A dúc behelyezése után a kilincsművel az oldalfalakat a munkaárok falának kell szorítani, ügyelve arra, hogy párhuzamosan tolja széjjel az oldalfalakat.

A kilincsmű mozgatásához egy-egy személy munkaereje elegendő. A dúc-elemet kiemelés előtt a kilincsmű segítségével összehuzatva az oldalfal tehermentesül és ez után az elem a körülményektől függően fokozatosan vagy egyszerre kiemelhető.

A dúcolószerkezet emelésekor az emelőkötelzet és a horogszerkezet kifogástalan állapotát a legmesszebbenően biztosítani kell és minden vonatkozásban a biztonságtechnikai óvórendszabályok rendelkezéseit szigorúan be kell tartani.

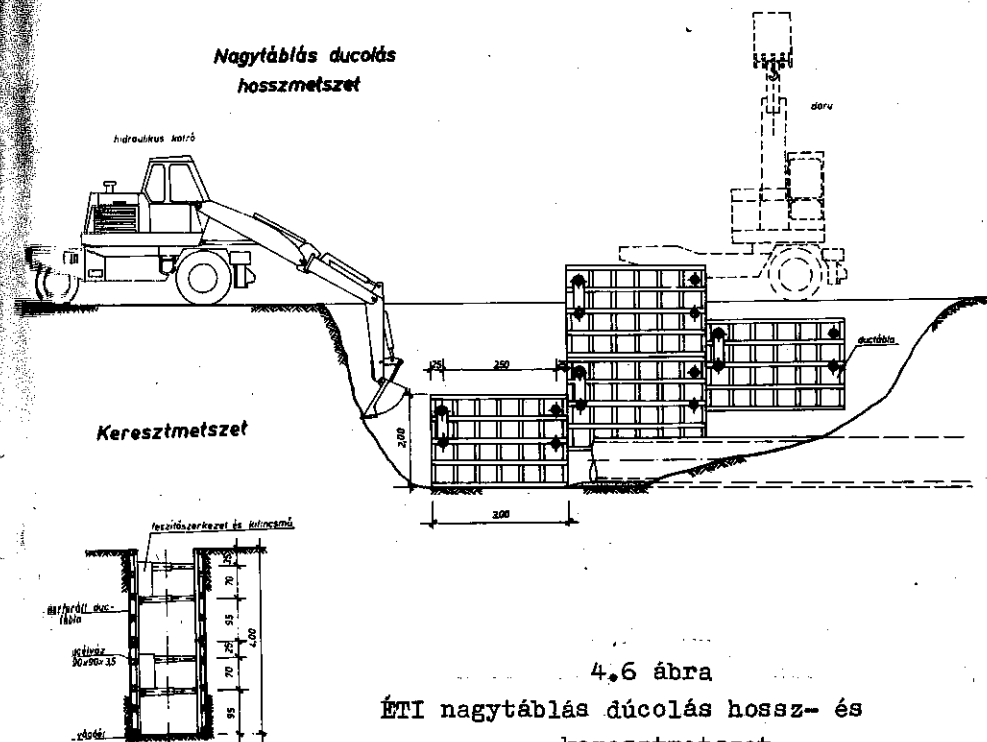
Építési, alkalmazási technológia

Az ÉTI-táblás dúcoló berendezés közepesen állékony és állékony talajokban használható 1,08-1,75 m árokszéles-

ség és max. 6,0 m árokmélység esetén, teljes mélységig kiemelt munkaárokba helyezve, vagy vágóéllal ellátva, hullyesztéses megoldással elhelyezve. A technológiai utasításban 4,0 és 6,0 m-es árokmélységet vettünk alapul, mint jellemzőt.

A/ Építéstechnológia teljesen kiemelt munkaárok esetén, vágóél nélküli dúc-elemmel

A 4.6 ábrán feltüntetett elhelyezés szerint az építés folyamata a következő:



4.6 ábra
ÉTI nagytáblás dúcolás hossz- és keresztmetszet

- az árokásó gép a kijelölt ároktengely vonalába áll;
- kiemeli a meghatározott szélességű és mélységű munkaárkot olyan hosszúsággal, hogy az első, második, illetve a harmadik dúcoló-elem elhelyezése egymás felett biztosítható legyen /gépenként változó/, földanyag depóniába kerül;
- a gép elhelyezi a dúcoló-elemeket a teljes mélységig kiemelt munkaárkba;
- az egymás felett elhelyezett három táblásdúc oldalfalhoz szorítása kilincsmű segítségével, mely műveletelemet két fő egyszerre végzi;
- a kotrógép a befeszítési művelet alatt végzi az árok továbbkotrását és elhelyezi a következő három dúcoló-elemet, miközben a csőfektetés művelete folyik, a földanyag depóniába kerül;
- a kotrógép végzi az árok továbbkotrását, miközben a kis-bakdaru az egymáshoz kapcsolt dúcelem-sort kisebb - kilincsművel végzett - kilazítás után kb. 1,0 m-t megemeli és a befeszítést újból elvégzik;
- a kotrógép szállítószalagra termel, a kitermelt anyagot forgósurrantó segítségével visszatöltik az elkészült szakaszba, majd gépi tömörítést végeznek /külön földmunkagéppel/;
- a kotrógép tovább kotor, a bakdaruval a felső dúcelemet /lazítás után/ kiemelik és a kotrógép hatósugarába szállítják, majd a másik két dúcelemet meglazítva 1,0 m megemeli a kisbakdaru és utána befeszítik, tovább folyik a kotrás és földvisszatöltés;

- kotrás, földvisszatöltés és a további dúc-elemek kiemelése, kotró hatósugarába szállítása, visszatöltés, tömörítés;
- az új szakaszba a dúc-elemek elhelyezése, befeszítése és a csőfektetés megkezdése /4.7 ábra/.



4.7 ábra

ÉTI nagytáblás dúc beépítése munkaárkba

A művelet elvégzéséhez szükséges 6 db dúc-elem 6,0 m árokmélység esetén. A nyitva tartott szakasz hossza kb. 14,0 m.

B/ Építéstechnológia vágóélel felszerelt dúc-elem folyamatos süllyesztésével

Az építési folyamat a következő:

- az árokásó gép a kijelölt ároktengely vonalába áll;
- elhelyezik a tengelyvonalba az első dúc-elemet, mely vágóélel van felszerelve;
- a dúc-elem közül markolószerkezettel megkezdik a talaj kiemelését a meghatározott szélességű és mélységű munkaárok vonalán;
- a további talajkiemelés után kb. 1,0 m mélység elérésekor a dúcoló-elemet az oldalfalnak feszítik kilincsmű segítségével;
- a munkaárok továbbkotrása és a dúcoló-elem 20-30 cm-enkénti süllyesztése a kilincsmű kisméretű meglazításával, majd befeszítésével;
- a továbbkotrás után az első dúc-elemmel elért 1,5 m mélységnél a következő dúc-elem elhelyezése a már lesüllyesztett dúcoló berendezés tetejére, összekapcsolása összekötőszerkezettel és pontos beállítás úgy, hogy a két egymás feletti dúc oldallapjai egy síkban legyenek;
- a továbbkotrás és dúc-elemek süllyesztése a már ismertetett módon, majd a harmadik dúc-elem elhelyezése;
- a megkívánt - példakénti 6,0 m - elérése után az árokfenék egyengetése, ágyazati anyag elhelyezése, csövek beemelése bakdaruval, kötés; a munka alatt a kiemelt föld depóniába kerül;

- a kotrógép elhelyezi a következő árokszakasza a vágóélel ellátott dúcoló-elemet és a már ismertetett módon a süllyesztést elvégzik;
- az új árokszakasza kiemelése és a dúc-elemek süllyesztése során a további kitermelt talaj szállítószalagra kerül és megkezdődik a visszatöltés művelete;
- a továbbkotrás és visszatöltés alatt a bakdaru fokozatosan emeli ki a dúc-elemeket kb. 0,5-1,0 m-es szakaszonként;
- a kiemelt dúc-elemek elhelyezése a kotrógép hatósugarába.

Az egyszerre nyitva tartott árokszakasza kb. 12 m, szükséges 12 db dúc-elem, ha az árok mélysége 6,0 m.

4.23 Védőkosaras biztosítási rendszer és felszerelés

Az állékony talajban alkalmazott dúkosaras módszerek a kisebb szélességű munkaárokból végzett csőfektetésekkel kapcsolatban alakultak ki. Lényegükben balesetvédelmi szerkezetek, melyekkel egyúttal a munka termelékenységé is némileg növelhető.

Az ÉTI által kifejlesztett védőkosaras módszerű csatornaépítés során, a csővezetéken létesülő aknákat is védőkosárral építik. A biztosítási módszer univerzális vezérgépe hidraulikus kotrógép. A földmunkagép a védőkosarat a hozzákapcsolt csővel egyúttal a rövid hosszban kiemelt munkaárókba emeli és annak fenékszintjére leállítja.

A hazailag kifejlesztett csőfektető védőkosár 2 m-es betoncsövek fektetésére alkalmas $\varnothing$ 50 cm belméretig. A kosár a csőfektetési munkák végrehajtásához védett teret biztosító alaptagból és az árokmélység függvényében toldható leszállító tagokból áll. A hegesztett acélszerkezetű kosár szélességi mérete úgy van megválasztva, hogy az az 1,0 m széles munkaárokba leengedhető.

Az ugyancsak hazailag kifejlesztett aknaszerelő védőkosár a csővezetékhez csatlakozó tisztítóaknak előregyártott elemekből való összeszerelési munkafázisainak védelmét biztosítja. A kosár az aknakamra-szerelést szolgáló alaptagból és az árokmélység függvényében toldható, az akna felmenő részének szerelését biztosító tagokból áll. A hegesztett acélszerkezetű kosár terjedelmében lehetővé teszi a tisztítóaknához csatlakozó 1 m-es csőtagok beépítését is. A védőkosár elhelyezése a fenéken 3 m hosszú árokszakaszt igényel, 2 m hosszú csőelemek esetén. Szilárdsági szempontból a védőkosár az esetleg munkaárok-fal beszakadása esetén keletkező földnyomásra van méretezve. A gépesítés és minimális munkaerő-felhasználás elvének szem előtt tartásával kidolgozott védőkosaras csatornaépítési módszerrel - viszonylag szűk alkalmazási területen - jó termelékenység érhető el /4.8 - 4.9 ábra/.

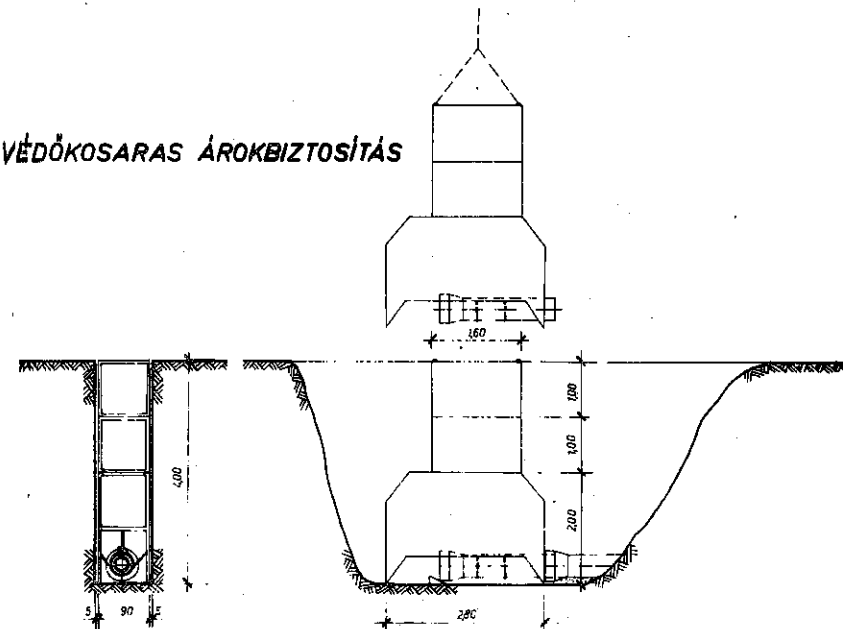
4.24 MGF^x szerelőkosaras, fapallós dúcolat

Az MGF olyan függőleges dúcolási rendszert, illetve célszerszámokat dolgozott ki, amelyek lehetővé teszik egyrészt a munkagödör földmunkájának teljes tervezett mélységig való kiemelését, majd a dúcolat szakaszonkénti

x = Maschinen und Gerätebau Ferntal

- 240 -

VÉDŐKOSARAS ÁROKBIZTOSÍTÁS



4.8 ábra

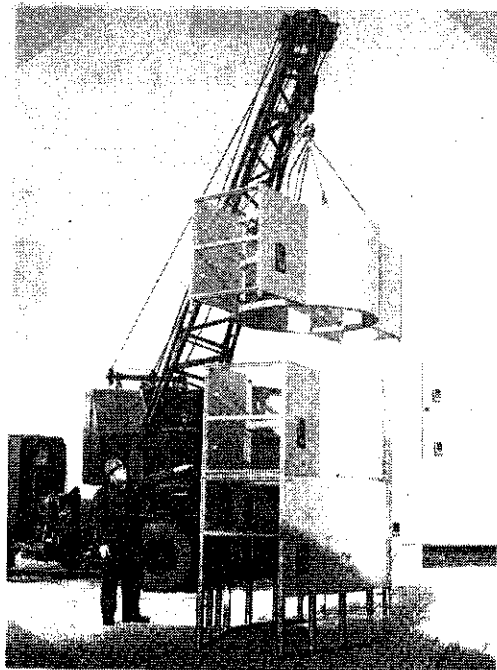
ÉTI védőkosaras árokbiztosítás
építéstechnológiája

munkagödörbe való beemelését a földmunkát végző kotró segítségével. A szerelőkosár alkalmazásával a munkagödörbe leeresztett komplett dúcolat orsó dúctámjainak meghúzása után a szerelőkosár a dúcolat közül, illetőleg a munkaárokból, ugyancsak a bagger segítségével kiemelhető és a munkagödör szélén - a térszínen - ismét felezerelhető a vízszintes fahevederekkel az ezeket borító függőleges fapalló borítással és hevedereket ki-támasztó orsó fémműtámokkal /4.10-4.11 ábra/.

Geometria paraméterek:

a dúcoló szerelőkosarak három méretben, illetve típusban készülnek;

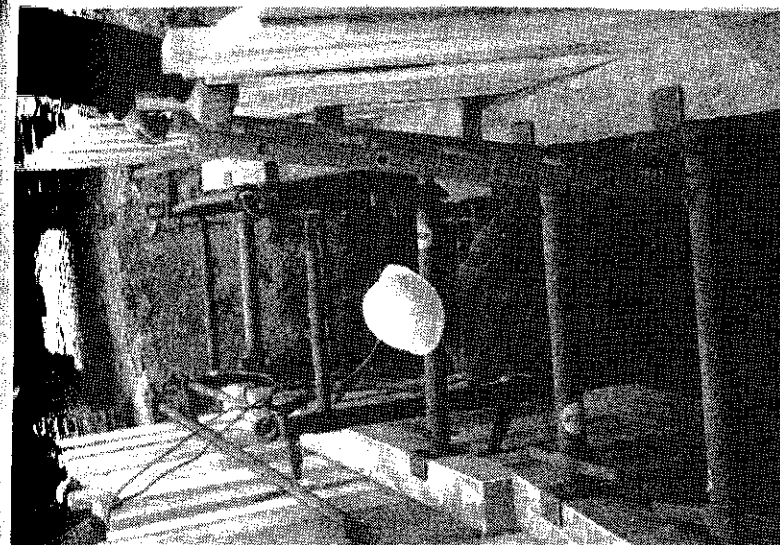
- 241 -



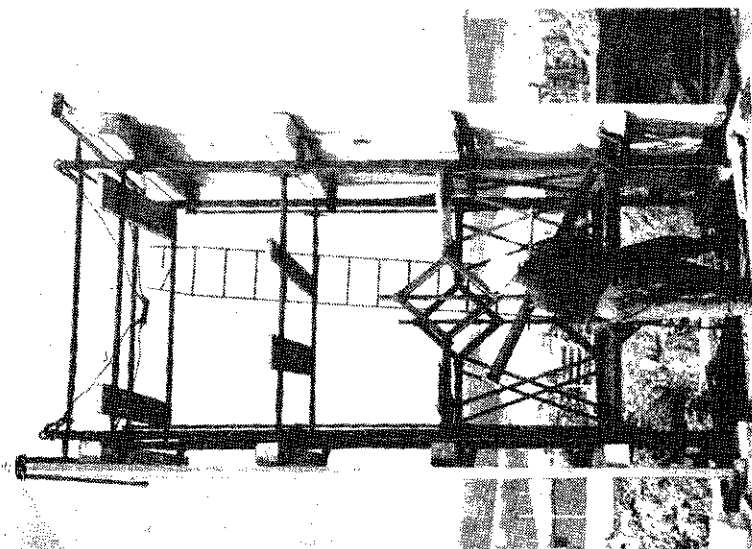
4.9 ábra
ÉTI védőkosaras dúcolás aknabeemelő
szerkezet

- 200 tip. alkalmas 2,00 m árokmélységig 0,80 - 1,60 m széles munkaárok biztosítására,
- a 350 tip. 2,00 - 3,50 m árokmélység mellett 0,80 - 1,60 m széles árok dúcolására alkalmas,
- a 450 típus pedig 2,50 - 4,50 árokmélység és 0,80 - 1,60 m munkaárok szélességek esetén alkalmazandó.

Valamennyi típus egy szélesítő szerelék alkalmazásával 1,70 - 2,50 közötti árokszélesség esetén is felhasználható.



4.11 ábra
MGF szerelőkosaras fapallós dúcolat
beépítése munkaárókba



4.10 ábra
MGF szerelőkosaras fapallós
dúcolat összeállítása

Az acél szerelőkosarak a megadott szélességi értékek között tetszés szerinti méretre beállíthatók fokozat nélkül, sőt a beépítés során is van korrigálásra lehetőség. Az acél szerelőkosarak függőleges rúdazati elemei 50 cm-es fokozatonként a fentiekben megadott árokmélységi értékek között beállíthatók és csavarok segítségével rögzíthetők.

A szerelőkosár segítségével egyszerre elkészíthető, illetve bedúcolható mező tetszés szerinti hosszban is 2,50 - 4,00 m árokmélységig építhető.

A dúcolatbeépítés munkafázisai a következők:

- a hidraulikus kotró kiemeli a tervszerinti teljes szélességében és mélységében a munkagödört,
- az előre elhatározott hosszúságú munkaárok kiemelése után, melynek hossza a szerelőkosár hosszával kell, hogy megegyezzen, a kiemeléssel egyidejűleg a térszínen összeszerelt dúcolási mező beemelése következhet.

A munkagödör szélén a terepszinten a szerelés a következőképpen történik:

- a szerelőkosarat a mindenkor árokméreteknél megfelelően szélességi méretre beállítják,
- a hevedereket, illetve a pallókat megtámasztó alsó szögvas-támokat vízszintes helyzetbe állítják és a reteszek segítségével ilyen helyzetben rögzítik,
- a konzolokra elhelyezik a szerelőkosár hosszával megegyező négyzet-kétszög-kétszög-hevedereket,

- a borító fapallókat a felső vezetőn alulról keresztül dugják ferde helyzetben, majd függőlegesen a szerelőszelektély talpmegtámasztójába eresztik, így egymás után a pallókat szorosan egymás mellé helyezik és a kétoldali borítást elkészítik,
- mindkét végükön szögvas-akasztóval ellátott acél-orsós támaszokat a statikai számításokkal meghatározott távolságokban a vízszintes hevederek közé akasztják,
- a szerelőkosár felső részén elhelyezett 4 db emelő fülbe akasztott drótkötéllel - a kotró segítségével - a munkagödörbe eresztik a szerelőkosarat és vele együtt a teljes szélességben és mélységben összeszerelt dúcolatot,
- ez után két szerelést végző betanított munkás a dúcolat védelme alatt a hevederekre akasztott acélorsós támaszokat megfeszíti és a hevedereket tartó és a talpmegtámasztó konzolos szerkezet rögzítését oldja és kiszáll a munkagödörből,
- a kotró a szerelőkosarat függőleges értelemben kiemeli a munkagödörből miközben a hevedereket tartó konzolok és a pallókat tartó alsó konzolos szerkezet lefelé billennek és lehetővé teszik a szerelőkosár akadálytalan kiemelését, a befestített dúcolat a munkagödörben marad,
- az után a kotró ismét egy munkaciklusnak megfelelő árokszakasz földkiemelését kezdi és ezzel párhuzamosan a dúcolat összeállítása a szerelőkosárra, a munkagödör mellett ismét elkezdődik.

Miután a dúcolat elkészült, mögötte közvetlen elkezdődhet a vezetéképités többi munkafázisainak elvégzése: ágyzat készítése, csőfektetés vagy monolit vezetéképités stb., majd a munka befejezése után következhet a munkagödör visszátöltése:

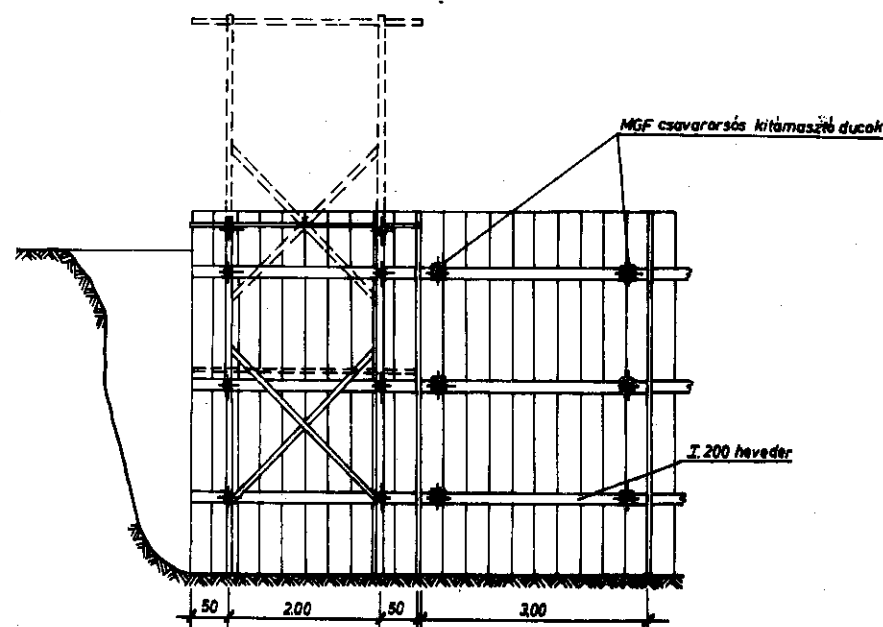
- a visszátöltést a dúcolt munkaárokban kell elkezdeni, mikor a földvisszatöltés és tömörítés szintje eléri a legalsó heveder, illetve dúcsor szintjét, a hidraulikus támokkal a beépített orsós támokat egyenként tehermentesítik és így a mechanikus támok működtetése nélkül azok sorra kiemelhetők, a támok eltávolítás után a kétoldalon lévő hevederek eltávolítása következik,
- az után folytatódik a földvisszatöltés és tömörítés, amíg ezzel a munkafolyamattal a következő szinten lévő heveder, illetve dúcsorhoz nem érkeznek, majd ekkor az előbbihez hasonlóan kiépítik a dúctámokat, hevedereket és a földvisszatöltés folytatódik a következő heveder, illetve dúctámsorig, vagy ha már ilyen nincs, egészen a terepszintig,
- a kidúcolás utolsó munkafázisa a bennmaradt függőleges fapallók speciális megfogó-szerszám segítségével való kihúzása.

4.25 MGF szerelőkosaras, függőleges acéldúcolat

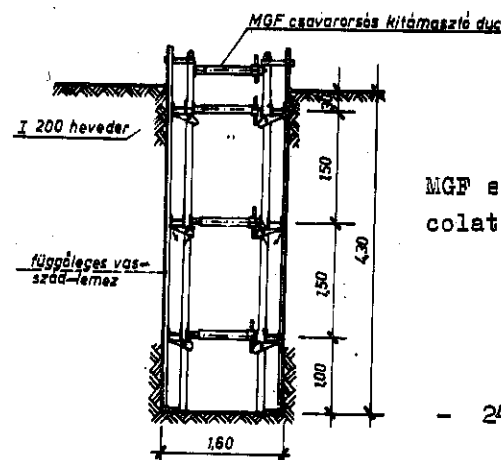
Acél dúcolólemezek és vízszintes acél peiner tartókból előírányzott dúcolatok beépítésére az előbbihez hasonló szerelőkosarat is kifejlesztettek a közműépítés gazdaságos, korszerű acéllemezes dúcolásainak elvégzéséhez /4.12 - 4.13 ábra/.

MGF SZERELŐKOSARAS ACÉL DUCOLAT

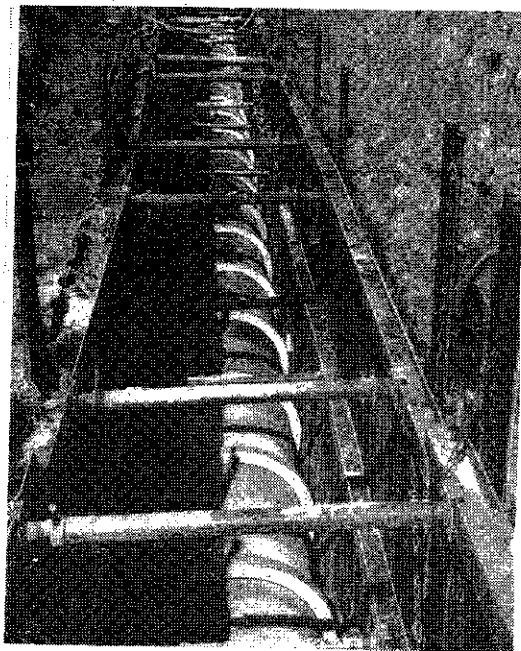
HOSSZMETSZET



KERESZTMETSZET



4.12 ábra
MGF szerelőkosaras acéldúcolat hossz- és keresztmet-szet



4.13 ábra
MGF szerelőkosaras acéldúcolat beépítése
munkaárokba

Geometriai paraméterek:

A tip. 450-es 3,00 - 4,50 m árokmélységek,
az 550 tip. 3,50 - 5,50 m árokmélységek,
a 600 KDU tip. 4,00 - 6,00 m árokmélységeknél
használhatók.

A szerelőkosarat 1,50 - 3,50 árokszélesség dúcolá-
sára lehet alkalmassá tenni.

A szerelőkosár - ugyanúgy mint az előbbieken le-
írt fadúcolat elkészítésére alkalmas szerelőkosárnál -
függőleges irányban teleszkópszerűen 50 cm-es lépcsők-
ben hosszabbítható.

Az egyszerre bedúcolható mezőhossz 2,50 - 5,00 m kö-
zött változhat.

A dúcolás munkafázisai:

- a kotró - a tervezett - teljes szélességben és
mélységben kiemeli a munkaárkot a szerelősze-
krény hosszának megfelelő hosszban,
- a terepszinten eközben - a munkagödör mellett -
a szerelőszelekrényre felhelyezik a vízszintes he-
vederként szolgáló acél peiner tartókat, majd
függőlegesen - ezek borításaként - a megfelelő
profilú acél dúcoló lemezeket,
- végül a peiner tartókra a tervezésnek megfelelő
kiosztással felakasztják a keresztkitámasztó or-
sós-támokat, amelyek majd az árokbehelyezés után
megfeszítve a földnyomást viselik,
- a szerelőkosáron összeszerelt dúcolati mezőt a
daru segítségével megemelik és az árok fenekére
eresztik,
- a dúcoló szekrény védelme alatt most már két be-
tanított segéd munkás a szekrénybe mászik, az or-
sós-támokat megfeszítik, majd a berendezés alján
az acél dúcoló lemezek megtámasztását szolgáló
lábakat vízszintes síkban 90 fokkal elforgatják
és a hevedertartó-konzolokat kireteszelik,
- így most már a szerelőkosár, a dúcolat megmozdi-
tása nélkül, a munkagödörből a kotró segítségével
kiemelhető.

Az egész folyamat ez után ismétlődik a földkiemelés-sel és vele párhuzamosan a szerelőkosáron az acéldúcolat összeállításával. Nem állékony talaj esetén a szerelőkosár arra is felhasználható, hogy az acél dúcoló elemek előveréséhez vezető keretként szolgáljon.

4.26 MGF hidraulikus vágópajzsos berendezés

Ez a hidraulikus dúcoló berendezés az egyik legmodernebb csatornaépítési dúcolási mód, amelyet a függőleges hagyományos dúcolási technológia alap gondolatait és a hidraulikus pajzsos alagútépítési mód alapelvét összeötvözve fejlesztettek ki és alkalmaztak. A dúcoló berendezés két fő részből áll, a terepszinten mozgó kocsiszerkezetből és az erre felfüggesztett vágópajzsból. A felszínen a csatornázás hossz tengelyével párhuzamosan mozgó kocsi nyomtávolsága - a mindenkor szükséges árokszélességtől függően - változtatható. A kocsi-ra van felszerelve a hidraulikus energiát szolgáltatató hidraulikus szivattyú egység, a hidraulika rendszer olaj táptartálya és a benzinüzemű meghajtó motor, valamint a hidraulikák mozgatóását szolgáló irányító szelepek /4.14 - 4.15 - 4.16 ábra/.

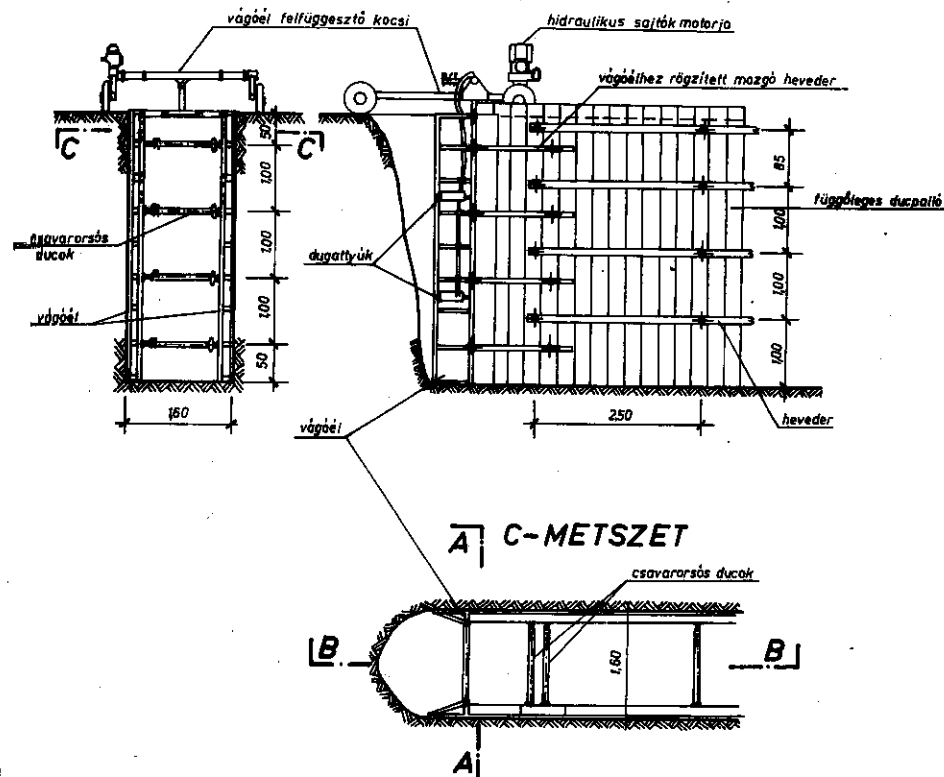
A dúcolási folyamat leírása

A dúcoló pajzsának mindkét oldalán szögacélvázal merevített és acéllemezzel borított védőfal van kiképezve "vágóélszerűen" /amely tulajdonképpen egy nyitott pajzs/. A dúcoló pajzs haladási irányával ellentétes oldalán a dúcoló elemek fogadására táska-szerű kialakítás csatlakozik. A dúcoló elemek befűzésére szolgáló táskák a haladási irányával ellentétes oldalukon, vala-

MGF VÁGÓÉLES FA-DUCOLAT

A - METSZET

B - METSZET



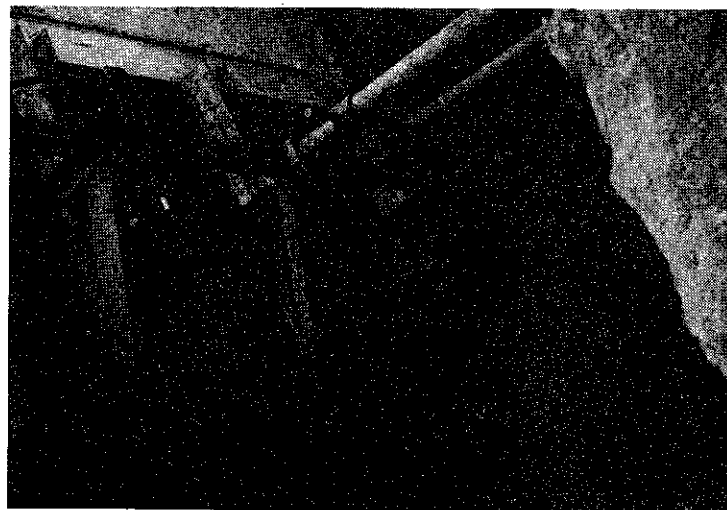
4.14 ábra

MGF vágóéles fadúcolat hossz- és keresztmetszet

mint alsó és felső részükön nyitottak. A kotró által függőleges méretre kiemelt árokfalakat megtámasztó acél-védő falakat egymáshoz két állítható acéloros dug tá-



4.16 ábra
MGF vágóél kialakítás



4.15 ábra
MGF vágóél kialakítás

maestja ki, melyek a dúcoló pajzsra belülről felhegesztett acélhevederekre támaszkodnak.

A vágóél belső felén mindkét oldalon 2 db hidraulikus munkahenger van, melyek a dúcoló elemek fogadására szolgáló táskában tolólapot mozgatnak. Így a táskába felülről beengedett - befűzött - fapallókat a hidraulikák működtetésével egyrészt a már beépített függőleges fapallókhoz szorosan zárni lehet, másrészt a hidraulikák további működtetésével a kocsi-szerkezet és a dúcoló kosár a munka haladási irányába oly mértékben mozgatható, hogy a megüresedett táskába mindkét oldalon újabb fapallók helyezhetők el és a munkafolyamat ismétlődhet.

Geometriai paraméterek

A dúcoló pajzs magassága 250 cm, amely csavarral köthető kiegészítő elemekkel, tipustól függően 350 cm, illetve 500 cm-re növelhető, ezért ilyen mélységű munkaárok dúcolására alkalmas.

A dúcoló kocsi nyomszélességének változtathatósága és a biztosító acélfalak közötti acél dúctámok megfelelő megválasztásával 100 - 290 cm széles árkok dúcolására a berendezés minden átalakítás nélkül felhasználható.

A hidraulikus pajzsos dúcolási mód alkalmazása lehetővé teszi, hogy a függőleges dúcoló pallók egyetlen munkafolyamatban a teljes árokmélységig elhelyezhetők. A dúcoló pajzs védelme alatt befűzött pallókat, miután azok a táskából kilépnek, vízszintes hevederekkel és acélorsós támoikkal biztosítják.

A csővezetékek ágyazási, fektetési vagy betonozási munkálatainak befejezése után a föld fokozatos vissza-

töltés mellett a vízszintes hevedereket és dúcokat fokozatosan kiszerelek. Majd amikor a visszátöltés mértéke az eredeti talajszintet eléri, a bennmaradó függőleges fadúcoló pallókat, speciális fogóberendezések alkalmazásával, egy daru segítségével sorra kihúzzák.

MGF HVM 500 hidraulikus előtolású dúcoló kocsival
végzendő technológia esetén a vezérgéplánc célgépei

TVS talajvízszint-süllyesztő berendezés
GAP 36 áramfejlesztő agregát
LY 2 P vagy TSY Poclain hidraulikus kotró,
E 302-es kotró

HVM 500-as dúcoló kocsi
fapalló, pátria, HOESCH 400/6, faheveder, dúc-anyag
MGF super 70/110-170 dúc-elem
super 83/130-190 dúc-elem
super 108/180-260 dúc-elem
SPI 108/270-390 dúc-elem
AB 063.2 autódaru
LS 2 RF MGF csőközpontosító
BG hidraulikus csőösszehúzó MGF
MGF MPG 2 csőkötésvizsgáló
LM 840 rakodógép
ES 63 elektromos döngölő
MGF RB 8000 vagy TEP 100 szádlemezekhúzó

Szükséges szállítóeszközök
Központosított betonkeverés

4.27 Westfalia tűzőpallós dúcolási eljárás /nyitott/

A dúcolási eljárás tulajdonképpen a bányászati vágathajtásban ismert biztosítási eljárásnak nyitott és mechanizált továbbfejlesztése /4.17 ábra/.

A hidraulikus kotró által végzett földkiemelési munkával egy ütemben történik a munkaárok folyamatos dúcolása. A tűzőpallókat, a pajzs négy hidraulikus munkahengerének segítségével és az előreajtó keret felhasználásával, szakaszosan egymás után előrehejtják. Miközben a hidraulikus hengerek előre-hátra mozgatják az előreajtó keretet, reakcióerejüket az utánfutó acél "ácsolatnak" adják át, illetve az acél "ácsolatra" feszülő acél tűzőpallók által a pajzs és a föld közötti súrlódás veszi fel ezt az erőt.

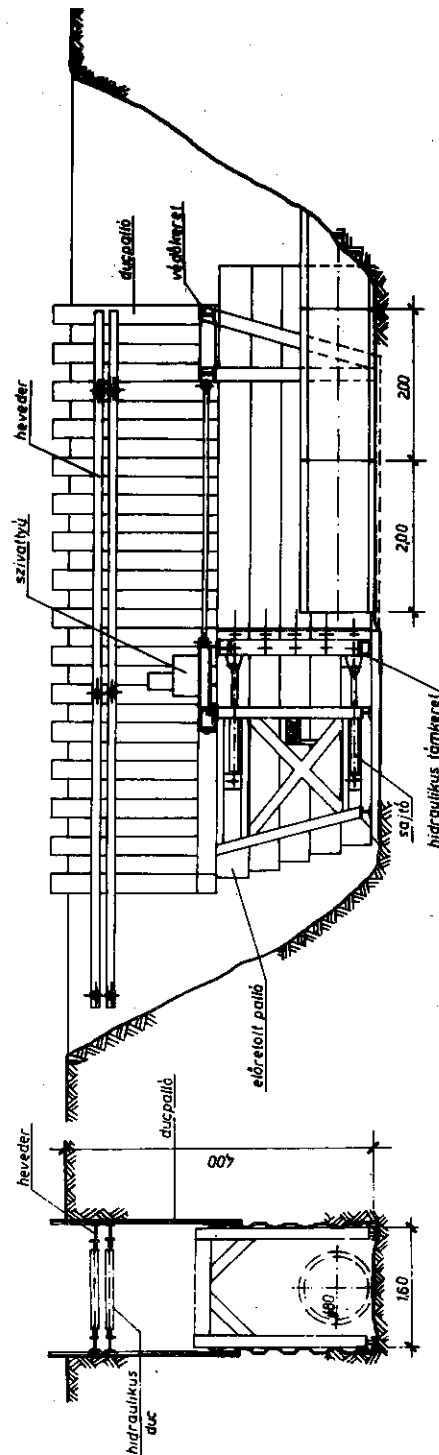
A dúcolat folyamatos haladásának munkafázisai:

- a tűzőpallók egyenként vagy mindkét oldalon párosával úgy mozgathatók, hogy az előreajtó keret visszahúzott állásában azokat tüskékkel reteszeljük, a hidraulikák segítségével egy lökethosszal a kapcsolt pallót vagy pallókat előre mozgatják,
- a tüskék kihúzásával a mozgatott pallók és mozgató keret közötti kapcsolatot megszüntetjük, a hidraulikák ellenkező értelmű mozgatásával az előreajtó keretet eredeti kiindulási állásába húzzuk vissza, majd hozzáreteszeljük a következő pallópárt és a hidraulikák segítségével ismét egy lökethosszal előre tüzzük; a folyamatot folytatjuk addig, amíg az összes palló előreajtása meg nem történt,

WESTFALIA TŰZŐPALLÓS DÚCOLAT

KERESZTMETSZET

HOSSZMETSZET



4.17 ábra

Westfalia tűzópallós dúcolat hossz- és keresztmetszet

- ez után az előreahajtó keretet a rögzítő tuskák segítségével minden egyes tűzópallóhoz reteszeltjük, a tűzópallók külső felületén lévő teljes surlódás így lehetővé teszi, hogy a 4 db hidraulikus henger segítségével most már az utánfutó "ácsolatot" is egy lökethosszal a haladás irányába mozgassuk, majd újból az utánfutó "acél-ácsolatra" támaszkodva a hidraulikák, illetőleg az előreahajtó keret által a tűzópallókat egymás után egyenként vagy párosával ismét előreahajtjuk és a folyamat ismétlődik.

Amennyiben az egyszerre nyitva tartott, illetőleg be-dűcolt árok szakasz hossza azt megkívánja, a dűcolt munká-árkokban még egy kitámasztó keret alkalmazása szükséges, ennek az előremozgatását az acél dűcolathoz vonórúddal történő kapcsolása biztosítja. A nyitott dűcoló pajzs előrehaladásával párhuzamosan - a mindenkori természetes részü szögének megfelelően - a visszatöltés és tömörítés folyamatos kell legyen.

A közművezetékek építéséhez, illetve a munkáárok ki-dűcolásához - különösen ha keresztező közművek alatt kell elhaladni - a hidraulikus tűzópallós nyitott pajzsot fel-ső felére helyezett függőleges pallózatú, lényegében ha-gyományos dűcolattal is kombinálni lehet. A dűcoló beren-dezéssel együtt mozgó függőleges dűcoló pallók a nyitott pajzs tűzópallói mögé vannak ékelve és a mozgatható he-vederek és hidraulikus dűcolok segítségével az árokfalnak feszíthetők.

Technikai adatok:

hidraulikus agregát 250 kp/cm², P = 15 kW
4 db hidr. munkahenger, löket = 500 mm,
maximális vonóerő 16 Mp hengerenként,
maximális nyomóerő 24 Mp hengerenként.

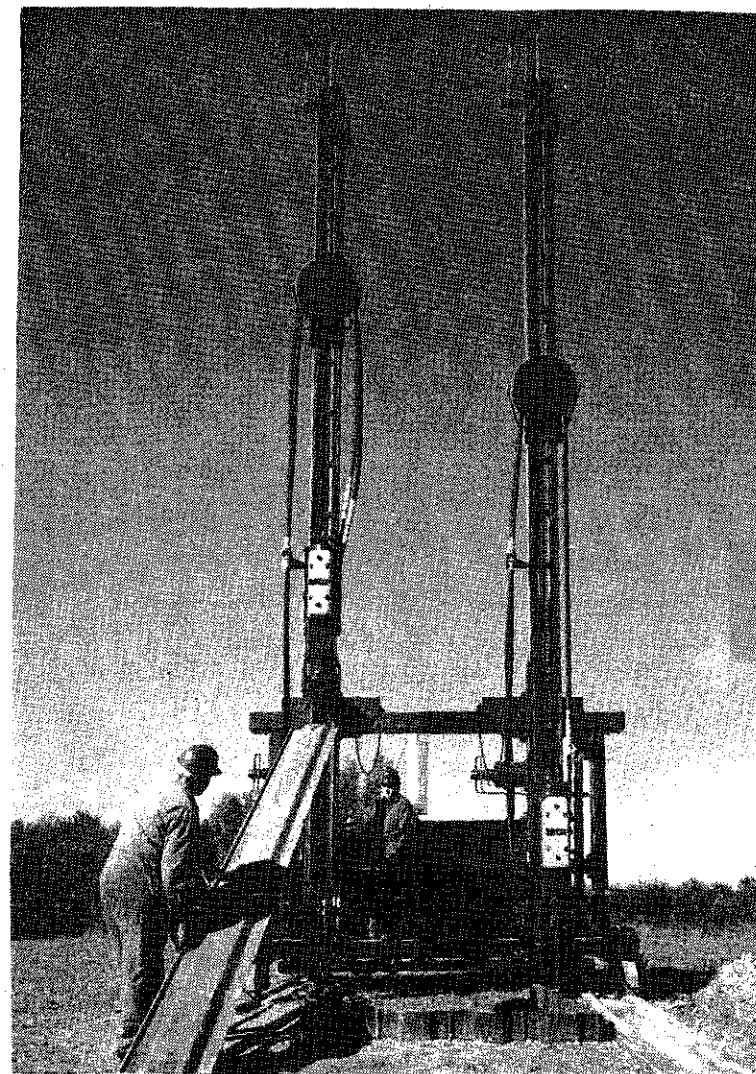
A hidraulikus hengerek mindkét irányú működtetése egy lökethosszon 1 perc. A tűzőpallók száma 16.

4.28 Az MGF ikerszádverős, vezérgépláncos építési eljárás

A KRUPP, illetve az MGF cégek ikerállványos portál szádfal - illetve dúcoló lemez verő - korszerű elven működő hidraulikus verőkalapáccsal és hidraulikus előfeszítő berendezésükkel a legmodernebb szádfal, illetve acéldúcolat-készítő gépek közé sorolhatók. Az acélezád-lemezes dúcoláshoz komplex berendezés /MGF vezérgéplánc/ került kidolgozásra.

A vezérgéplánc legjellemzőbb tagja a verőberendezés /4.18 ábra/. A gép a kijelölt munkaárok felett halad portálszerűen kialakított hidra szerelve. A portálkocsira 2 db, csővázból készített verőállvány van szerelve, csukló körül vízszintes síkban elforgatható konzolokra, mely konstrukció lehetővé teszi, hogy a verőállvány a lehajtásra kerülő szád- vagy dúcoló lemezeket a haladási iránnyal párhuzamosan és merőlegesen vagy közbeni helyzetben is be tudja állítani, illetve le tudja verni.

A vízszintes síkban forgatható konzolos felfüggesztés, a mozgó portálkocsi nyomtávon belül és kívül is lehetővé teszi a verőállvány használatát. A verőállványra szerelt hidraulikusan működtető verőkalapács magassági értelemben történő mozgatását végtelenített lánc szolgálja. A lánc mozgatását egy hidraulikus motor végzi, mely egyben a verés alatt is biztosítja, hogy a vert anyag és verőfej közötti kapcsolat ne csak a verőfej önsúlyából adódjék, hanem a hidraulikus motor által állandóan biztosított többlet-húzóerővel is növekedjék.



4.18 ábra

KRUPP-MGF portál állványos ikerszádverő

A hidraulikusan működtethető verőfej függőleges irányú mozgatását biztosító végtelenített, hidraulikus motor által meghajtott galláncrendszer a verőfej feleme-

lésével egyidejűleg a szádlemezek vagy dúcoló lemezek felállítását, illetve befűzését is lehetővé teszik. A verőkalapácon levő verőfej a szád vagy dúcoló lemez pontos megfogását és felső vezetését is biztosítja.

Műszaki adatok

Tipus: MGF HRP 600-2 hidraulikus szádfalverő
HN 420 hidraulikus kalapáccsal

verési mélység	7,00 m
hosszabbítás	1,25 m
max. árokmélység /egy lépcsőnél/	7,00 m
max. árokmélység	6,30 m
szerkezeti magasság	9,00 m
komplett gépsúly	1775 kp
verőkalapács	410 kp

Hidraulikus kalapács adatai:

súly	410 kp
ütésszám	580/perc
egy ütés eff. energiája	40 kpm
olajszállítási	60 l/perc
olajnyomás	300 kp/cm ²

A vezérgépláncba tartozó, fel nem sorolt gépek működési elve, alkalmazási köre és feltételei eddigi gyakorlatunkból ismertek.

Az MGF vezérgéplánc célgépei szádfalas dúcolás esetén

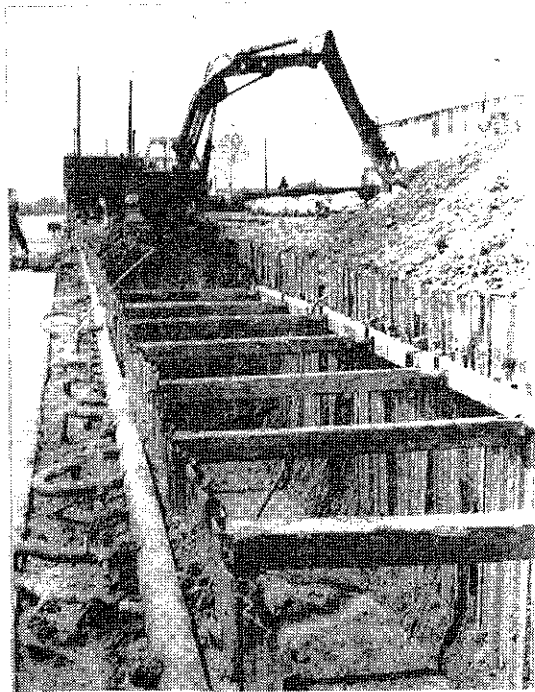
1. HRP 600-2 hidraulikus ikerszádlemezverő
2. LY-2P hidraulikus kotró
3. dömpér, illetve billenőteknős tehergépkocsi
4. AB 063.2 autódaru
5. RF csőközpontosítók /különbféle csőátmérőhöz/
6. MGP csőkötésvizsgáló /különbféle csőátmérőhöz/
7. GAP 36 áramfejlesztő agregát
8. RB 8000 vibrokalapács
9. BG kézi csőösszehúzó
10. ES 63 elektromos döngölő
11. E-302-A kotrógép
12. LM 840 rakodógép
13. TVS talajvizszint-süllyesztő berendezés
14. HBM 500 hidraulikus kotrógépre szerelhető vezetéktartó
15. MGF típusú dúc-elemek /Super, Spi típusok/

A verő- és húzóberendezések, a célgépek alapján összeállítható technológia, minimális élőmunkaráfordítást igényel és a dolgozók szükség szerinti feladata egyszerűen megérthető /4.19 ábra/.

A berendezés működtetése három területre bontható:

- dúcolás
- földmunkák: földkitermelés, visszatöltés
- csőfektetés.

A dúcolás a HOESCH KD 400/6-os szádlemez felhasználásával történik oly módon, hogy az MGF HRP 600-2 típusú hidraulikus szádfelverővel a 2 db HH 420-as hidraulikus kalapáccsal a terepszintről a szádlemez a munkavédelmi előírásokban meghatározott 15 cm-es kiállásig le kell verni /4.20 ábra/.



4.20 ábra

KRUPP-MGF szádfalas építéstechnológia

A földkitermeléssel párhuzamosan a mindenkori árok-szélességnek és árokmélységnek megfelelően kell alkalmazni egy, illetve több sorban is kitámasztó elemeket a hidegen hajlitott dunaújvárosi profilból készült, avagy méretezett faheveder alkalmazásával /kivitelező gyártja le/.

A dúcolat eltávolítása lényegében ennek fordított művelete, ugyanis a földvisszatöltéssel párhuzamosan el kell távolítani a kitámasztó elemeket, hevedereket és a föld teljes visszatöltése után az RB-8000 típusú vibro kalapáccsal célszerűen rácsos-gémű daru segítségével a lemezeket a terepszintről állva ki kell húzni. A szádlemez a leverés során ellenállásba ütközik, elgörbülnek, illetve a kihúzáskor a talaj a lemezre ragad. Az ismételt felhasználáshoz szükséges a lemez letisztítása, valamint kiegyenesítése /gépesített megoldása jelenleg hiányzik/.

A földmunka a mindenkori adottságoknak megfelelően végzendő el. Kötött talajok esetében, illetve ahol nagy mennyiségű földet kell eltávolítani, Poclain típusú hidraulikus kotró, szemcsés talajok esetében mechanikus működtetésű kotró alkalmazásával. A kitermelt földet általában szállítóeszközre kell rakni és vagy a visszatöltés helyére, vagy ha erre alkalmatlan, akkor a kijelölt depóniába kell szállítani. Az árok visszatöltése amennyiben a kitermelt anyaggal történik, az előbb említett szállítóeszközökkel és kotrógéppel oldható meg. Amennyiben nem a kitermelt föld kerül visszatöltésre, úgy egy erre alkalmas anyagdepóniából történő odaszállítása utáni, előbbihez hasonló visszatértermelésével végezhető.

A cső körüli, illetve közvetlen fölötti rész visszatöltésének tömörítése az erre a célra rendszeresíthető gépekkel, az ezt követő rétegeké pedig egy nagyobb felületet is tömöríteni képes döngölővel történhet. Árokról lévén szó mindkét esetben elektromos-döngölőt kell alkalmazni.

A csőfektetés a cső átmérőjének, súlyának és munkakörülményeinek függvényeként kiválasztott daruval történik. Az ágyazatra helyezett csövek összehúzását az MGF BG-1 típusú kézi csőösszehúzójával kell elvégezni. A csövek központosítását az MGF RF típusú központosítójával lehet biztosítani.

A vezérgéplánccal elvégzendő csőfektetésnél csak olyan cső alkalmazható, aminek a vízzáróságát, minőségét a gyártó mű műbizonylattal garantálja, mert ez a tény /a minőségi cső/ a technológia zavartalan és folyamatos végrehajtásához igen fontos.

Ezek után hiba esetleg csak a kötéseknél fordulhat elő.

Az eljárás szerint tehát csak a kötésnek a vizsgálata képezné a vezérgéplánc munkáját. Erre nagyobb átmérők esetében az MGF MPG berendezést, kisebb átmérők esetében az ÉTI DEBO típusú magyar berendezést kell alkalmazni.

Amennyiben a cső elhelyezésekor, visszatöltéskor a vízzárás valamilyen oknál fogva megszűnne, úgy ennek javítása különleges eljárást, például epoxi-betonnal történő javítást igényel.

A géplánccal mint már említettük 60-100 fm-es munkaterületen történik munkavégzés, amelyből az első harma-

don a dúcolás, földkitermelés, második harmadon a csőfektetés, a harmadik harmadon a földvisszatöltés és ki-dúcolás történik.

A 60-100 fm és az ezen belüli harmadok meghatározása elméleti uton történt, ezt még a gyakorlat nem igazolta. Itt jegyezzük meg, hogy az MGF vágóéles és az MFG iker-állványos, vezérgépláncos építési technológia első hazai alkalmazására a DÉLÉP-nél került sor.

4.29 Műszaki-gazdasági mutatók

A korszerű vezetéképítés új dúcolati rendszereinek műszaki-gazdasági elemzése során kimunkált naturális mutatók értékei nem adhatnak pontos egységet a kivitelezési gyakorlatban majd kikristályosodó értékekkel.

A tárgyalt dúcolási rendszerek rangeorolása a következő:

1. védőkosaras dúcolás
2. MGF hidraulikus vágópajzsos dúcolás
3. ÉTI nagytáblás acéldúc
4. MGF szerelőkosaras fadúcolat
5. ÉTI kistáblás dúc
6. MGF szerelőkosaras acéldúcolat
8. Westfalia tűzőpallós dúcolat

Az előbb említett eltérések indokolása:

- az új vizsgált dúcolási módszerek vagy kísérleti stádiumban vannak hazánkban, vagy bevezetésük - a hazai fejlesztési program szerint - későbbi időpontban tervezett, ezért sok esetben

az építési sebesség, előmunka ráfordítás stb. paraméterek, kísérleti építési mérésekkel, avagy a berendezéseket gyártó üzemek által rendelkezésre bocsátott adatok alapján - spekulatív módszerekkel - kerültek meghatározásra,

- az alkalmazott új anyagok, eszközök és gépekkel kapcsolatos élettartam, üzemköltség, leirási hányadkulcs stb. számítására hazai normák, illetve gyakorlat nem alakulhatott ki,
- az anyagok, gépek és eszközök egy részének biztosítása - egyelőre - importból történt, így azok beszerzésével kapcsolatos ráfordítások sok esetben torzítják az értékelést, illetőleg az összehasonlítást.

Az eddigi tapasztalatok alapján - tényleges munkahelyi mérések adataira támaszkodva - a következő építési sebességeket közölhetjük:

1. ÉTI kis- és nagytáblás dúc esetén 16-18 fm/8 órás műszak építési sebesség érhető el átlagos körülmények között,
2. MGF ikerszádverős építési technológiával átlag 22-24 fm/8 órás műszaki építési sebességet értek el,
3. MGF hidraulikus vágópajzsos építési technológiával 20 fm/8 órás műszak építési sebesség volt tapasztalható.

Kísérleti munkák miatt ezek a sebességek csak tájékoztató jellegűek, megítélésünk szerint begyakorlás és szervezés esetén az építési sebesség 15-20 %-kal nő.

IRODALOMJEGYZÉK

1. Dr. Bartos Sándor: Közműárkok dúcolásának korszerű elemei
BME Továbbképző Intézet 1969.
2. Dr. Bartos Sándor: ÉTI táblásdúc technológiája
ÉTI Kutatási jelentés 1968.
3. Dr. Bartos Sándor: Elemekből összeszerelhető, könnyű dúcoló és feszítő szerkezet
ÉTI Kutatási jelentés 1968.
4. Dr. Dezsényi István: Korszerű csőcsátornaépítések
BME Továbbképző Intézet 1967.
5. Dr. Stentzl Ferenc: Lakótelepi közművek munkaárka-
inak korszerű dúcolatkivitele-
zése és szervezése, különös
tekintettel a folyamatos és
nagy építési sebesség és gaz-
daságosság kérdéseire
BME Doktori értekezés 1974.
6. Dr. Bartos Sándor-
Szandtner Gábor : Komplex kísérletek korszerű
munkaárok dúcoló gépekkel, va-
lamint betoncsővezeték építő
gépekkel
Ybl Miklós Építőipari Műszaki
Főiskola Mélyépítési Tanszék
Kutatási jelentés 1976.

A VIZÉPÍTŐIPARI TRÖSZT, ILLETVE JOGELŐDJEI
GONDOZÁSÁBAN MEGJELENT VIZÉPÍTŐIPARI
KIADVÁNYOK

Száma	C i m e
1.	Csatornaépítési előírások, szabványok és címszavak gyűjteménye
2.	Nyomócsővezetékek építésére vonatkozó szabványok és előírások
3.	Beton- és vasbetonszerkezetekre vonatkozó szabványok és előírások
4.	A résfalépítés gyakorlata
5.	Szennyvisztisztító- és átemelő telepek építésére vonatkozó szabványok és előírások
6.	Csatornavizsgálatok
7.	Építési anyagok minőségi előírásai, átvétele és a minőség ellenőrzése
8.	Ideiglenes munkagödörvizeztelenítési eljárások gyakorlati végrehajtása
9.	Szennyvisztisztító létesítmények építésével kapcsolatos követelmények és működésének vizsgálati ellenőrzési irányelvei
10.	Szivattyútelepek építési hibáinak megelőzése
11.	Munkagödörvizeztelenítés különböző talajokban
12.	Műanyagfóliák alkalmazása a vízépitésben
13.	Szennyvisztisztító telepek üzemeltetése és karbantartása

Száma	C i m e
14.	Zárt rendszerű szenny- és csapadékvíz-levezető csatornák átadása-átvétele
15.	Villamos mérések és vizsgálatok
16.	Diesel-motorok és üzemek energetikai mérése és vizsgálata
17.	Gőzkazánok üzemével kapcsolatos energetikai mérések és vizsgálatok
18.	Javitóműhelyek gazdaságossági kérdései
19.	Ivó- és ipari vízellátási létesítmények és berendezések építésével kapcsolatos követelmények, működésük vizsgálati ellenőrzési irányelvei
20.	Beton és vasbeton
21.	Mélyalapozások a vízépitésben
22.	Vízépitési műtárgyak I. Beton- és vasbetonszerkezetek
23.	A vezetés, a szervezés és az új módszerek
24.	Biztonságtechnikai előírások a vízépitési mélyalapozásoknál
25.	Szennyvisztisztító telepek műszaki átadása-átvétele
26.	Szennyvisztisztító műtárgyak kialakítása és építése
27.	Építésvezetői praktikum
28.	Vízépitési műtárgyak II. Fa- és acélszerkezetek
29.	Folyószabályozási művek építése Magyarországon