

KÜLSŐ CSATORNAHÁLÓZATOK KIALAKÍTÁSA

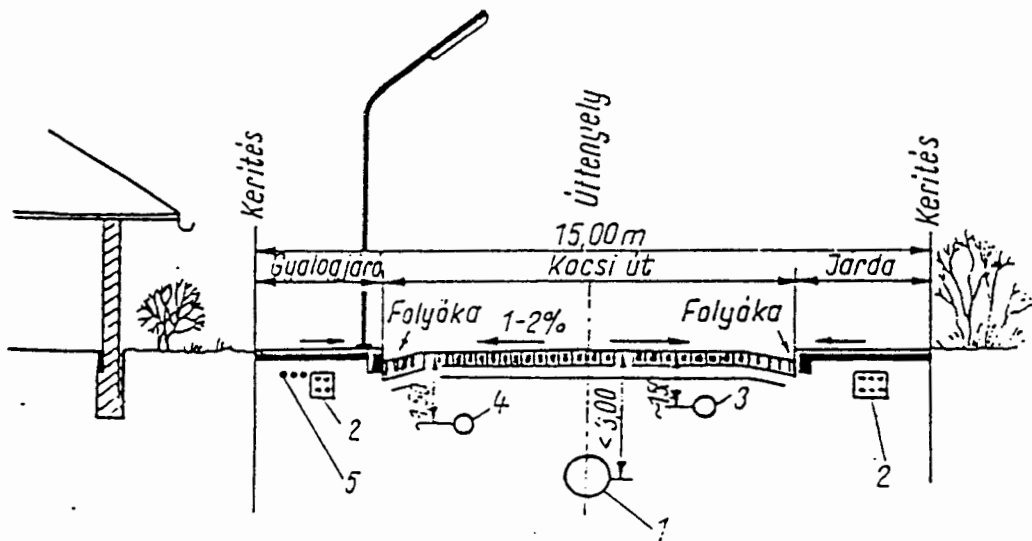
I. CSATORNÁZÁSI RENDSZEREK

A) A csatornák elrendezése

A csatornázás fejlődésével a főgyűjtők, mellégyűjtők, mellécsatornák rendszere alakult ki. A csatornahálózatok a közterületen épültek, a város beépítési és fejlesztési tervének figyelembevételével.

A főgyűjtők általában a terep mélyen fekvő, sík területén, a csatornázott rész középvonalában fekszenek. Városokban a közcsatornákat az út tengelyében helyezik el, így módon az ingatlanok tulajdonosait egyenlő hosszú házi bekötőcsatornák építése terheli. Az úttest szélső sávjait az egyéb közművek foglalják el.

A közművek elhelyezését az úttesten a 6. ábra mutatja. A többi közmű helyéről is szabályzat rendelkezik, amely kijelöli valamennyi közművezeték helyét, a víz-, gáz-, elektromos-, posta-, távfűtő vezeték nyomvonalát (MSZ 7487). A szabvány a vezetékek mélységi tartományát is behatárolja. Ez a házi csatlakozások megépítése szempontjából jelentős. A már megépült közművezeték helye a későbbiekben ismertetett nyomvonalalkutató műszerekkel állapítható meg és így a munkaárok kiásásánál a többi közmű rongálódása elkerülhető.

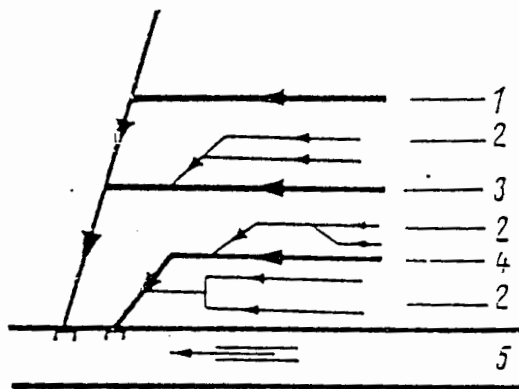


6. ábra. Közművek helye a közutakon

1 közcsatorna; 2 postakábel; 3 gáz; 4 víz; 5 elektromos vezeték

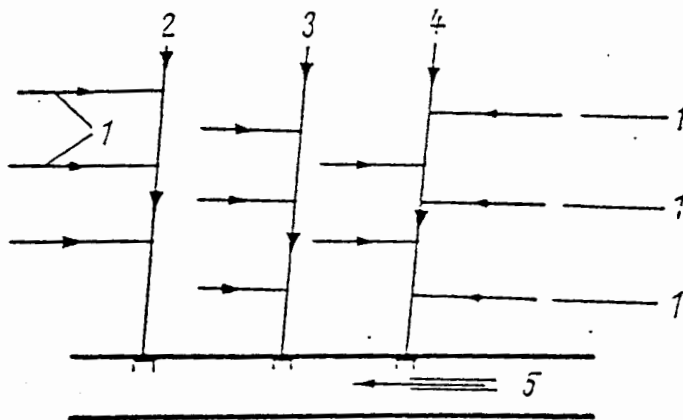
Ahol a csatornák nem közterületen épültek, ott az üzemeltető részére biztosítják, hogy a csatornához hozzá lehessen férni, mert a csatornák tisztítása, karbantartása során a tisztítóaknákat fel kell nyitni, azokon a csatornabúvárok lejárnak, hogy az iszapot az iszapszállító kagylós kocsikba emeljék.

A *párhuzamos* elrendezésben a főgyűjtőcsatornák a befogadó vízfolyással párhuzamosak, amint ezt a 7. ábra mutatja és ezekből ágaznak ki a mellécsatornák. A csatornázott terület zónákra oszlik.



7. ábra. Párhuzamos rendszerű csatornahálózat
1 főgyűjtő III; 2 közcsatorna; 3 főgyűjtő II; 4 főgyűjtő I; 5 befogadó (folyó)

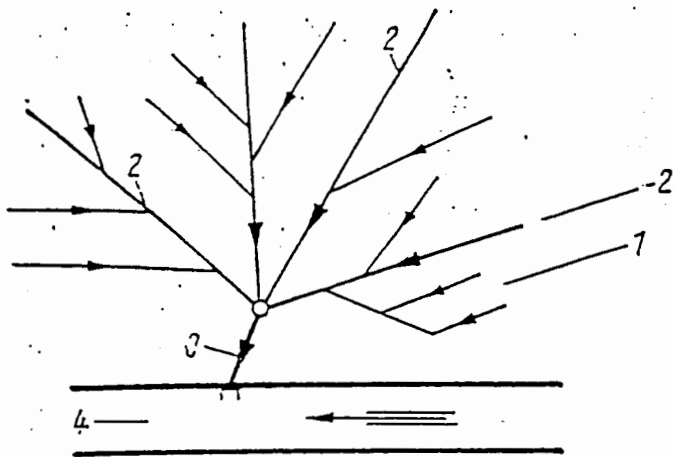
Előfordulhat, hogy a főgyűjtőcsatornák merőlegesek a befogadóra és a befogadóval párhuzamos csatornákat a főgyűjtő fogja össze (8. ábra). Ez a *merőleges elrendezés*.



8. ábra. Merőleges rendszerű csatornahálózat
1 közcsatorna; 2 főgyűjtő I; 3 főgyűjtő II; 4 főgyűjtő III; 5 befogadó (folyó);

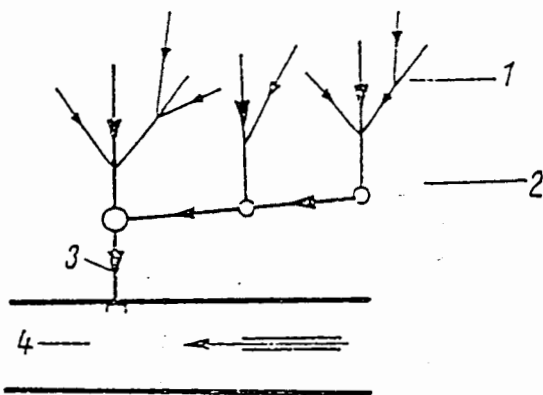
A csatornahálózat épülhet *legyező-elrendezésben*, itt a csatornák legyezőszerűen egy kitoroklás felé vezetnek, amely a befogadóba vagy a szennyvíztisztító telepre tart. Ez a kiképzés nem, vagy csak egész rövid főgyűjtőt igényel, viszont több mellékgyűjtő szükséges (9. ábra).

A *sugár-elrendezés* hasonlít az előbbihez azzal a különbséggel, hogy itt több főgyűjtő vezet a befogadóhoz és több a kitoroklás is (10. ábra).



9. ábra. Legyezőrendszerű csatornahálózat

1 közcsatornák; 2 gyűjtőcsatornák;
3 főgyűjtő; 4 folyó



10. ábra. Sugárrendszerű csatornahálózat

1 közcsatorna; 2 gyűjtőcsatorna; 3 főgyűjtő; 4 folyó

A vízgyűjtő terület több szektorra oszlik és minden szektornak külön főgyűjtője, átemelő-szivattyútelepe lehet. Gyakran alkalmazott elrendezés a folyók mentén épült városoknál. Ilyen a fővárosunk csatornahálózata is.

Az előbbieken ismertetett elrendezésekben a szenny- és csapadékvizeket a befogadó felé lejtő *gravitációs csatornák* vezetik le. Mindez akkor alakítható így ki, ha a terep felszíne erre lehetőséget ad. Ennek példája a fővárosunk, ahol az egyik part enyhén, a másik erősen lejt a befogadó Duna felé, a szenny- és csapadékvíz a legtávolabbi helyekről is gravitációsan levezethető. (Kőbányán, a X. kerület utcái a Gellérthegy csúcsával fekszenek egymagasságban.)

Más a helyzet Győrött. Itt is a Duna felé vezetnek a csatornák, de közben mélyebb völgyeket szelnek át. Csupán gravitációs vezetékekkel a kitorkollások a Duna alá jutnának. A túlzott mélységű csatornák megépítése igen költséges. Ilyen esetben a *közbenső átemelőtelepek* segítenek. Egyik esetben a csatornahálózat legmélyebb részéből a közbenső átemelőberendezés emeli fel az érkezett szennyvizet a magasabban fekvő csa-

tornába, ahol azon ismét gravitációsan folynak tovább. A másik esetben az átemelőberendezés a szennyvizeket a nyomócsövön juttatja el a legalkalmasabb gravitációs csatornáig, vagy a központi átemelőtelepig. (Az átemelőtelep rendeltetését bővebben az Átemelőtelepek c. fejezetben ismertetjük.)

Hasonló a megoldás Siófokon, ahol a szennyvíztisztító telep felé vezető csatornahálózat több mélyfekvésű zónán vezet keresztül. A nyomóvezeték alkalmazása itt különösen indokolt, mert a talajvizes, folyásra hajlamos, iszapos altalajban nagy mélységben a csatornaépítés rendkívül költséges, ugyanakkor a nyomócsöves megoldás esetén az építési költségekben jelentkező megtakarításokkal szemben állandó átemelési költség adódik.

Korszerű átemelő-szivattyúberendezések kialakításával ez a megoldás elterjedőben és fejlődőben van.

B) Közművezetékek elrendezése

Városokban, vagy lakótelepeken a szolgáltató hálózati vezetékek térbeli elrendezése szabályozott. A tervszerűen létesülő új városok, városrészek, lakótelepek kialakítása új megoldásokat igényel. Az érvényes szabvány a közterületen olyan elrendezési rendet alakított ki, amelynél minden vezeték építése, javítása, cseréje külön munkaárok kiképzését teszi szükségessé.

A közművezetékek ilyen elrendezési és építési módja — az építető szempontjából — a jelenlegi árképzésünk mellett gazdaságos, az egyes vezetékek a többiektől függetlenül építhetők, és a vezetékek egymásra hatása csekély. Hátránya viszont az elrendezésnek, hogy helyigényes, a javításoknál a gyakori útburkolatbontások zavarják a közúti forgalmat, átépítésük nehezen összehangolható, a keskeny munkaárok kiásása alig gépesíthető, a vezeték építési sebessége kicsi, mindemellett az építésnek nagy az élőmunka-igénye.

A közművezetékeknek a közutak alatti elhelyezését hosszú ideig a tulajdonjogi viszonyok is befolyásolták. A korszerű lakótelepek építményein kívüli terület közterület, így nincs már akadálya a közműsávos vagy közműalagutas mód alkalmazásának, az előközművesítés végrehajtásának. Világszerte ezek a megoldások kerültek előtérbe.

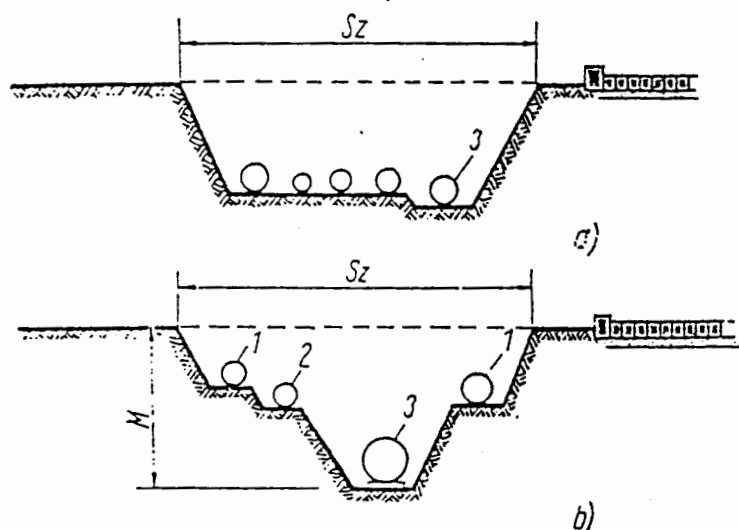
A közműalagutak alkalmasak arra, hogy kitakarás nélkül új vezeték épüljön, a meglévőt könnyen lehessen bővíteni, átépíteni, javítani. Ez az ipari üzemeknél is előnyös, ahol a technológiai folyamatok szabják meg a vezetékek elhelyezését.

1. Közműsávos vezeték elrendezés

A közműsávos vezeték elrendezésénél a közművezetékek az útpályán kívüli sávban, közös munkaárókban helyezkednek el és építésük többnyire egy időben megy végbe. A vezetékek helyigénye kisebb, építési idejük és kivitelezési költségük egyaránt kedvező.

Az árok mélysége azonos vagy különböző lehet. Az utóbbi esetén a keresztezések, ill. bekötések könnyebben alakíthatók ki (11. ábra).

Ipari üzemeknél, ipartelepeken belül az árok nyitva is maradhat!



11. ábra. Közműsávos elrendezés

1 víz; 2 gáz; 3 csatorna
Sz közműsáv szélessége;
M változó mélység

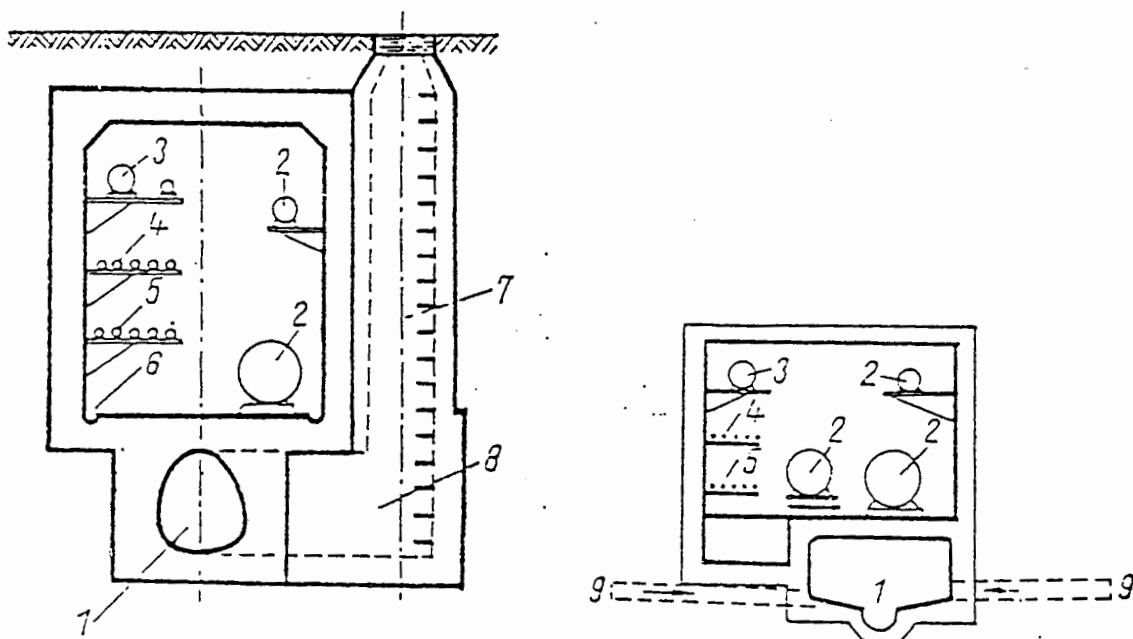
2. Közműalagút, közműfolyosó

A közművek burkolat alatti elhelyezésénél az alagútrendszer alkalmazása megnövekedett. A külföldi nagyvárosokban, a Szovjetunióban, Angliában, Egyesült Államokban gyakran találkozunk a közművek befogadására alkalmas *közműalagúttal*. Ezek egy részénél az elválasztórendszerben épülő szennyvízcsatorna kerül csak a létesítménybe, míg a csapadékvíz-csatorna — nagy méretei miatt is — külön és gyakran később épül meg. Egyesített rendszerű csatornahálózat esetén üzembiztonsági szempontból — a szennyvíziszapból keletkező metángáz miatt — a csatornát az alagúttól elkülönítik, a tisztítóaknákat az alagúton kívülre helyezik, amint a 12. ábrán láthatjuk. Abban az esetben, ha a csatorna fedlapjai az alagútba kerülnek, akkor teljes biztonságot nyújtó, lecsavarozott, gumibetétes aknafedlapot kell alkalmazni.

Az alagút alakjának megválasztásánál az építési technológia és a gazdaságos térkihasználás a mértékadó. Nyílt feltárásos módszer esetén a négyszög keresztmetszet adja a legalkalmasabb geometriai formát. Zárt térben, földalatti alagútépítési módszer alkalmazásánál, ahol még a

talajvíz is nchezíti a kivitelzést, a kör keresztmetszet az előnyös. A külföldi példák mutatják, hogy a két tiszta geometriai alakzat között még sok egyéb változat is lehetséges; a négyszög- és körformák különféle kombinációi. Vasbeton szerkezet esetén statikai megfontolások alapján legelőnyösebb a négyszög keresztmetszet.

Célszerű szelvénytípus az, amelynél a közcsatorna szelvényét kombinálják az alagútszelvénnyel, azaz az alagutat a csatornára ráépítik (l. 12. ábrát), így jelentős megtakarítás érhető el a csatornaépítések dúcolásánál, földkiemelésénél és víztelenítésénél.



12. ábra. Közműalagutak

1 egyesített rendszerű közcsatorna; 2 víz; 3 gáz; 4 elektromos kábel; 5 postakábel; 6 vízgyűjtőzsomp; 7 lejáróakna; 8 oldalakna; 9 házi bekötőcsatorna

Kedvezőbb a megoldás, ha a csatornát az alagút oldalán vezetjük és a tisztítóaknák az alagút mellé épülnek. A szennyvízcsatorna és az alagút terei egymástól teljesen függetlenek, a csatorna tisztítási munkái akadálytalanul végezhetők.

Az alagút belső tere hármass funkciókat teljesít, itt helyezik el a közművezetékeket, ebben a térben biztosítják a kezelők tevékenységéhez szükséges helyet, ahonnan figyelik a vezetékeket, itt végzik a TMK-munkákat és a csőszállításához, csőcseréhez is itt kell biztosítani a megfelelő helyet. A közlekedőtér belső magasságát a dolgozók testmagassága és a végzendő munka helyigénye szabja meg.

A közműalagút előnye, hogy a közművek javítása esetén nem szükséges útfelbontással a közforgalmat zavarni.

A gépjárműforgalomban bekövetkezett nagyarányú emelkedés foly-

tán a Szovjetunióban, NDK-ban és több nyugati országban a közműalagutak építése az utóbbi években megsokszorozódott. Nálunk a kedvező külföldi tapasztalatok ellenére, ez ideig kevés épült. Néhány ipari közműalagút hazánkban is üzemel (Dunaújváros, Diósgyőr). Az elmúlt években a fővárosban is létesült egy nagyobb kísérleti közműalagút a kommunális vezetékek részére.

A közműalagút előregyártott idomokból való szerelészerű építése jól gépesíthető, amely nagy élőmunka-megtakarítást tesz lehetővé.

A közműalagúthoz hasonló a *közműfolyosós* rendszer, amelyet az épület hossz tengelyével párhuzamosan, rendszerint valamelyik homlokzati falhoz, a pince szintjén kapcsolva alakítanak ki. Angliában ez az elterjedt építési mód, felhasználva a széntüzelés megszüntetése által feleslegessé vált pincéket.

A csatornák tervezésére vonatkozóan eddig megjelent irányelvek:

OVHMI 167/1 A csatornázás rendszere és kialakítása

OVHMI 167/2 A csatornahálózatot terhelő fajlagos vízmennyiségek

OVHMI 167/3 Hidraulikai méretezés

OVHMI 167/4(T) Csatornák erőtani számítása

OVHMI 167/5 Csatornák és műtárgyaik kialakítása

OVHMI 167/6 Csatornák és műtárgyaik anyaga

A járható közműalagutak és közműfolyosók tervezésére és kivitelezésére vonatkozó előírás az ME 139/1976-ban található.

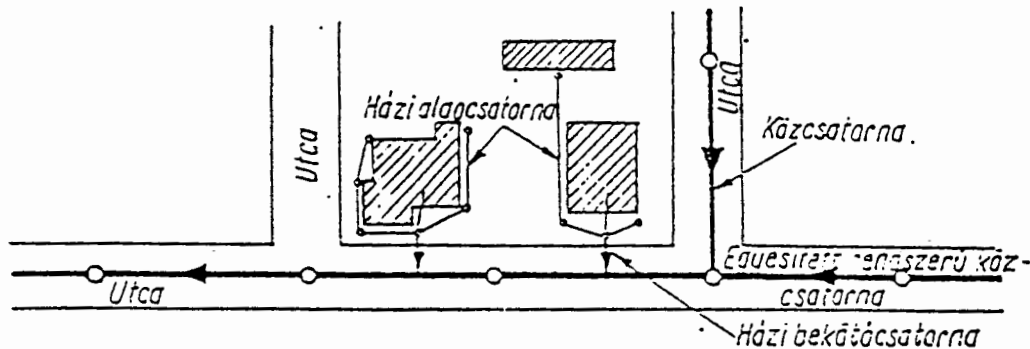
C) A csatornázási rendszerek osztályozása

Az előbbieken megismerkedtünk a csatornák általános elrendezésével és megállapítottuk, hogy a csatornákat még *rendeltetésük* szerint is osztályozhatjuk.

A fekáliás szennyvizet külön gyűjthetjük, ilyenkor a csatornázási rendszer *részleges*. Ezt a megoldást különösen mezőgazdasági településeknél alkalmazzák. A külön gyűjtött fekália nem kerül a csatornahálózatba, elszállítják és trágyázási célra hasznosítják. A csatornázás megindulásakor az volt a törekvés, hogy a fekáliákat mindenáron a mezőgazdaság részére biztosítsák. Ez vezetett a részleges rendszer széles körű alkalmazására, de a tapasztalatok szerint feleslegesnek bizonyult a fekáliák egészségügyi szempontból erősen kifogásolható külön gyűjtése. A fekáliát az emberi környezetből gyorsan el kell vezetni, akár egyesített, akár elválasztórendszerű csatornával. A föld alatti csatornahálózat hivatását akkor teljesíti, ha a fekáliás vizet az egyéb házi szennyvizekkel

együtt elvezeti. A zárt csatornákból a fekáliák büze nem érezhető, a fertőzés veszélye nem áll fenn. A rendszer teljes, ha a fekália különválasztására nem kerül sor.

Ha a szenny- és csapadékvizek közös csatornahálózatba jutnak, akkor a hálózat *egyesített* (úsztató, kevert) rendszerű. A 13. ábra az egyesített rendszert mutatja. Az épületből kivezető szennyvízcsatorna, valamint



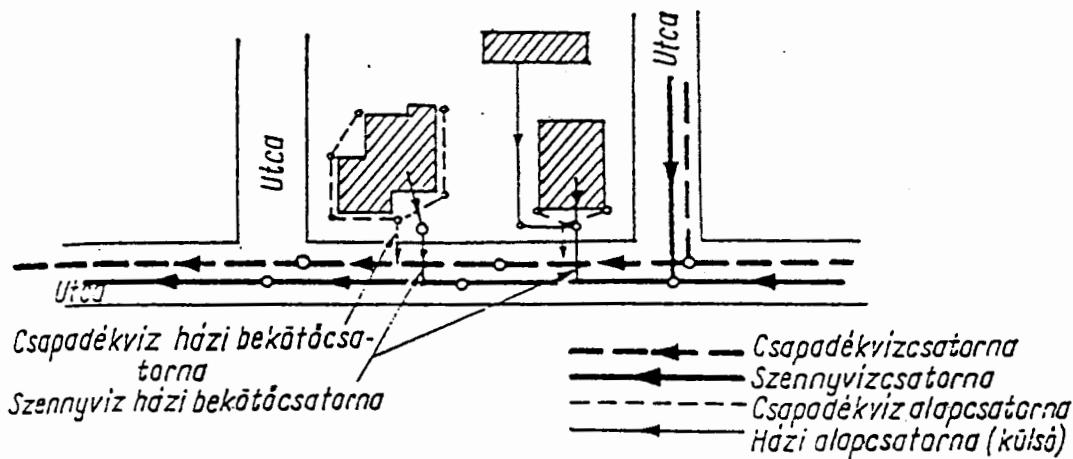
13. ábra. Egyesített rendszerű csatornázás

az épület körüli csapadékvíz-csatorna is az épület előtt levő tisztítótaknához csatlakozik. Az utcában csak egy csatorna van, amely a szenny- és csapadékvizeket egyesítetten vezeti el. Egyesített rendszerű Budapest, Szeged, Szolnok, Debrecen, Győr, Szombathely csatornahálózata.

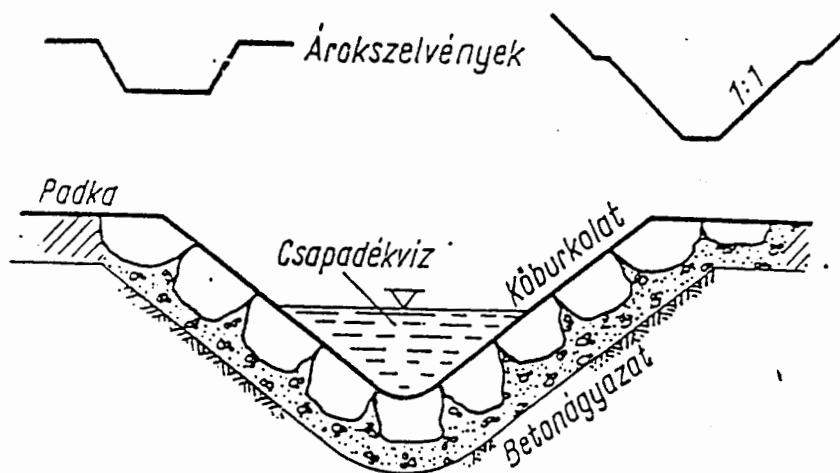
Az egyesített rendszerű hálózatban a szenny- és csapadékvíz „keverten” jelentkezik és a csatornában a háztartások szennyvize leúszik. Innen kapta a *kevert*, ill. *úsztató* rendszer elnevezését. Az úsztató elnevezés különösen ott találó, ahol a csatornahálózatba ürítik a háztartás őrölt szemetét is, amit a szennyvíz a befogadóig leúsztat. Az egyesített rendszerű hálózat csak zárt lehet. A szennyvizet nyitott csatornában, árokban vezetni közegészségügyi szempontból tilos.

Ha a szennyvizeket is és a csapadékvizeket is külön-külön csatornában vezetjük, akkor a hálózat *elválasztórendszerű*. A 14. ábra az elválasztórendszert mutatja be. Itt a szennyvizeket a folytonos vonallal ábrázolt csatorna, a csapadékvizeket a szaggatott vonallal jelölt vezeti le. Tehát a telken kívül is és az utcában is két egymástól külön álló csatorna működik. Elválasztórendszerű Pécs, Kaposvár, Székesfehérvár, Komló, Kecskemét, Békéscsaba, Kazincbarcika, Ózd, Gyula, Nyíregyháza csatornahálózata.

Elválasztó a csatornázási rendszer akkor is, ha a szennyvizeket zárt csatornában, a csapadékvizeket pedig nyílt árokban vezetjük. Az elválasztórendszerben a csapadékvizeket nem kell zárt vezetékben elvezetni, lehet burkolt (15. ábra) vagy egyszerű földárókban is. Lakótelepeknél, széles utcákban a csapadékvíz-levezető árkot esztétikailag igen jól



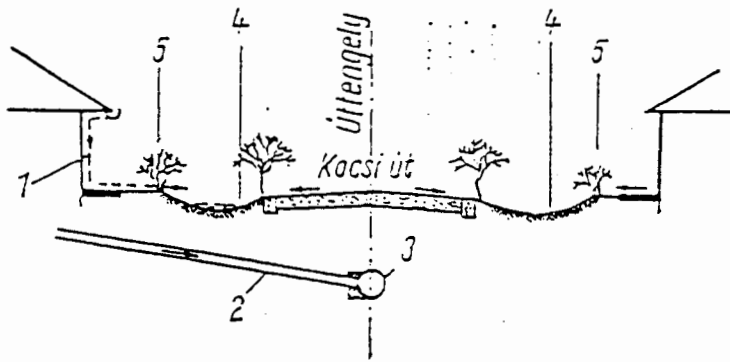
14. ábra. Elválasztórendszerű csatornázás



15. ábra. Burkolt csapadékvíz-levezető árok

ki lehet képezni, a rézsúfalak gyepesítésével és az árok szélén ültetett élősvénnyel. A 16. ábra ilyen megoldást mutat. A telkekről a szennyvizek zárt vezetékben az utcai közcsatornába folynak, a csapadékvizek a telken belül maradnak és ott elszivárognak. Az úttestről a víz a gyepesített árokba folyik, amely elvezeti. Gyakorlati tapasztalat szerint a szépen karbantartott árokba a lakosság nem dob szemetet. Ilyenkor az árokból elszivárgó víz a talaj vízkészletét is dúsítja, ami kedvezően használható. A szennyvízelvezető csatornát itt is zártan kell megépíteni.

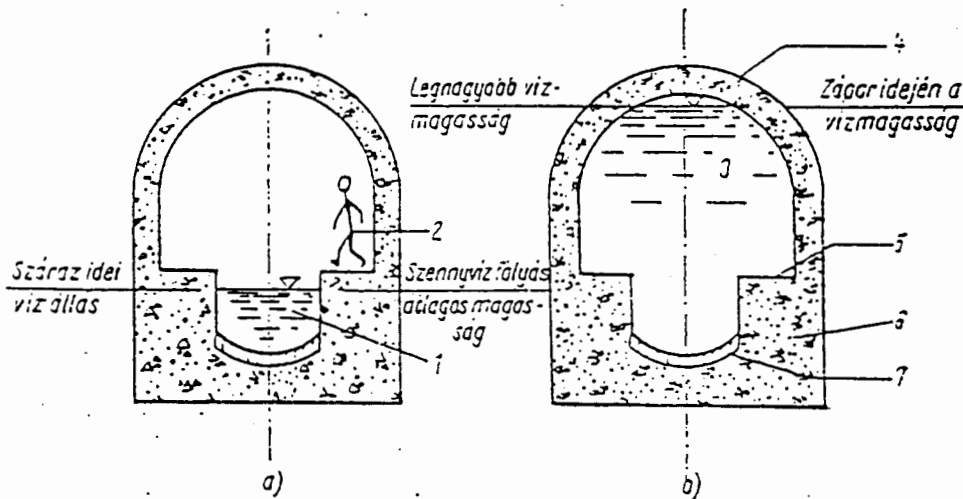
A rendszer megválasztásánál egészségügyi, műszaki és gazdasági érvek érvényesülnek. Tudni kell, hogy a levezetendő szennyvíz mennyisége a nap különböző szakában változó, a naponkénti összes mennyisége azonban közel azonos. A csapadékvíz mennyisége az eső intenzitásától függően erősen változik. Csendes esőnél hosszantartóan kevés víz folyik



16. ábra. Elválasztórendszerű csatornázás, gyepezett árkos csapadékvíz-elvezetéssel
 1 tetővízfolyó; 2 háziszennyvíz-bekötőcsatorna; 3 szennyvíz-közcsatorna; 4 gyepezített csapadékvíz-levezető árok; 5 élősdvény

a csatornában, heves záporok alkalmával a csatornák megtelnek és nem ritka, hogy a csapadékvíz 50-szerese a szennyvíznek.

A gyűjtőcsatornában a szárazidei szennyvíz a padka alatti folyókában elfér. Zápor alkalmával a csatorna teljes szelvénye is megtelik. Ezt szemlélteti a 17. ábra. Száraz időben a kétoldali padka szabad és ezen a csatornavizsgálók járnak.



17. ábra. Szenny- és csapadékvízállás főgyűjtőcsatornában
 1 szennyvíz; 2 csatornabúvár; 3 csapadékvíz; 4 boltozat; 5 padka; 6 beton; 7 fenéklapburkolat

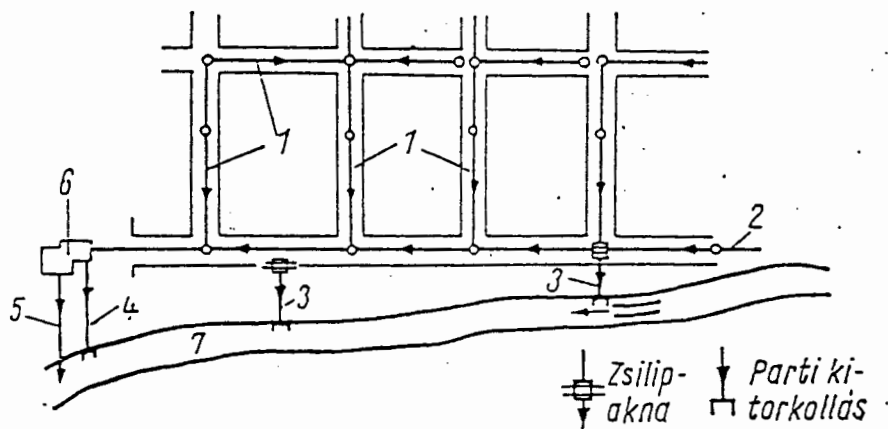
Fővárosunk nagykörüti főgyűjtőcsatornájában — túlterhelés miatt — a padkák már ritkán járhatók. A szárazidei szennyvizek mennyisége annyira megnőtt, hogy a szennyvizek esőmentes időben is ellepik a padkákat.

A csatornák építési költségét a csatornák belmérete, anyaga, a fektetés mélysége határozza meg. Minél mélyebben épül a csatorna, annál nagyobbak az építési költségek, több földet mélyebbről kell kiemelni,

többet kell dúcolni, a munka is nehezebb. A csatorna belméretének növelésével, nő a beépített anyag mennyisége (statikai szempontból a szelvényt teherbíróbbnak kell kiképezni).

Az egyesített csatornahálózat tartozékai a záporkiömlők és vészkiömlők. Ezeket azért kell megépíteni, nehogy a heves záporok előtéteket okozzanak. Záporok alkalmával a felhígított szennyvizek — a záporkiömlőn — tisztítatlanul folynak a befogadóba. Minél nagyobb a hígítás, annál kevésbé veszélyezteti a befogadó öntisztulását.

A 18. ábra egy városrész csatornahálózatát mutatja be, amely a befogadó folyó mellett épült, s így a záporkiömlő oda torkollhatott. A szennyvíztisztító telepet szükség esetén a tehermentesítő vészkiömlő védi, amely ilyenkor a szennyvizet közvetlenül a folyóba vezeti.



18. ábra. Egyesített rendszerű csatornahálózat zápor- és vészkiömlői

1 közcsatorna; 2 főgyűjtő; 3 záporkiömlő; 4 vészkiömlő; 5 nyomócső; 6 szennyvíztisztító telep; 7 folyó (befogadó)

A záporkiömlő még a tisztítóberendezés előtt csapolja meg a csatornahálózatot, így azon a tisztítatlan szennyvizek jutnak a befogadóba.

Annak eldöntése, hogy adott esetben az egyesített, ill. az elválasztórendszer közül, melyik a kedvezőbb, számos adottságtól és tényezőtől függ. Figyelembe kell venni a terep alakulását, beépítettségét, esését, az altalaj minőségét, a terepet átszelő élővízfolyások vízhozamát, szennyel való terheltettségét, a település igényeit, annak közeli viszonyait, a felszíni víz elvezethetőségének lehetőségeit, a csatornahálózat üzemeltetési költségeit, a legfejlettebb építési technológia mellett a fajlagos építési költségeket, a szivattyú- és átemelőtelep elhelyezhetőségét stb.

Mindegyik rendszernek az adott esetben megvannak az előnyei és hátrányai; a tervező feladata a helyi körülmények sokoldalú mérlegelésével a rendszerek közötti választás.

1. A rendszerek előnyei, hátrányai

Egészségügyi szempontok

*Az egyesített rendszer*nél záporok idején a befogadó élővízfolyást a záporokiömlőkön át hígított szennyvíz terheli. Jól karbantartott csatornáknál, ahol nincs iszaplerakódás és az utcák is tisztán tartottak, ez a szennyezés kisebb mértékben jelentős. Ha a heves záporokat szitáló eső előzi meg, akkor a jól karbantartott csatornát már ez végigöblíti, s így a zápor már tiszta csatornában, teljes keresztmetszetben vonul le. Ez a kedvező eset.

A zápor- és vészkiömlők az élővízfolyásra hátrányosak is lehetnek, főleg ha a csatornahálózat elhanyagolt, iszapos. Az iszapos csatornából a zápor az iszapot is a befogadóba viszi.

*Az elválasztórendszer*nél a csapadékvíz-csatorna is tartalmazhat szennyeződésekkel. Az utcák szemete, az állati ürülék — ha ezek rendszeres elszállítása nem megoldott — az esővízzel együtt a csatorna útján a befogadó élővízfolyásba kerülnek, községekben, kisvárosokban ez gyakori. Ez a terhelés azonban nem jelentős.

A két rendszert ebből a szempontból összehasonlítva, az *egyesített rendszerű hálózat ad nagyobb terhelést az élővízfolyásnak*, ez a rendszer egyik hátránya.

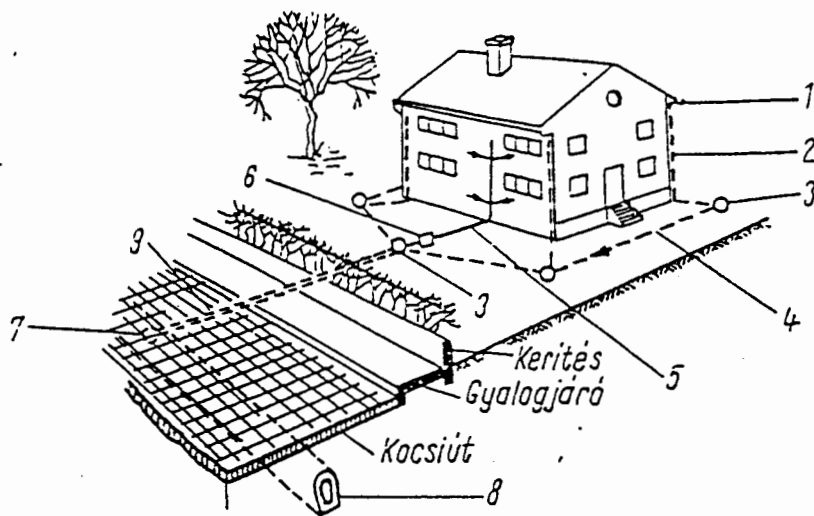
Az egyesített rendszerben nagyobb záporok esetén a túlterhelés hatására a csatornában *duzzadások* lépnek fel, emiatt ott, ahol torlóberendezés nincs kiépítve, a pincéket elönti a víz, ami az elválasztórendszerben nem fordul elő. A pincéknek vagy az alacsonyabb fekvő alagsori helyiségeknek rothadó, bűzös szennyvízzel való elöntése a házban lakóra egészségügyi szempontból káros és fertőzéseknek lehet okozója. Az egyesített rendszer előnye viszont, hogy az emberi környezetből minden vizet, káros és fertőző szennyeződést zárt vezetékben szállít el, ami egészségügyi szempontból teljes értékű megoldást jelent.

Műszaki szempontok

Az egyesített rendszerben az utcákban és a telkeken belül csak egy csatorna épül és ebben együttesen kerül levezetésre a szenny- és csapadékvíz (19. ábra).

Minden ingatlanhoz csak egy kivezető házi bekötőcsatorna épül. Esők alkalmával a csapadékvíz a csatornát *öblíti*, a lerakódott szennyeződésekkel tovább sodorja. A rendszer előnye, hogy egyszerű és könnyen áttekinthető, elsősorban városokban alkalmazzák. Fővárosunk csatornahálózata is egyesített rendszerű.

Útkeresztezésekben, az utcákban csak egy csatorna van, ami a többi közmű (víz-, gázcső-, elektromos-, postakábel, távfűtő vezeték) elhe-



19. ábra. Telken belüli csatornázás egyesített rendszerben, házi bekötésekkel

1 ereszcsonna; 2 csapadékvíz-ejtőcső; 3 tisztítóakna; 4 csapadékvíz-alapcsatorna; 5 szennyvízalapcsatorna (külső); 6 visszatoló-berendezés; 7 bekötés helye; 8 közcsatorna (tojásszelvény); 9 házi bekötőcsatorna

lyezését könnyíti. Hátránya a rendszernek, hogy a szenny- és csapadékvizeknek egy közös vezetékben való szállítása miatt, a szelvényméretek nagyok és a nagy méretű csatornát legalább 3 méter mélyen kell elhelyezni, annak érdekében, hogy a házak alagsoraiból a szennyvizek levezethetők legyenek. Az elválasztórendszerben csak a kisebb méretű szennyvízcsatornát kell mélyen elhelyezni.

Ahol a városon belül többször át kell emelni a vizeket (Győr), ott a záporterhelésnek megfelelő, közbenső átemelő-szivattyútelepeket kell üzemben tartani.

Záporok alkamával a mélyebb fekvésű helyiségeket elöntési veszély fenyegeti.

Az esővizekkel felhígított szennyvizek nagyobb mennyiségéhez nagyobb kapacitású szennyvíztisztító telep szükséges.

Az elválasztórendszerben minden utcában két vezetékre van szükség. Ugyanígy a telkeken belül is két kivezető házi bekötőcsatornát kell létesíteni (20. ábra). A két vezeték több helyet foglal el, vagy a két vezeték egybeépítve különleges megoldást igényel (21. ábra). Különösen a tisztítóaknák kiképzése és elhelyezése jelent nehézséget. A két csatorna egymás fölé, csak mütárgyba építve kivitelezhető.

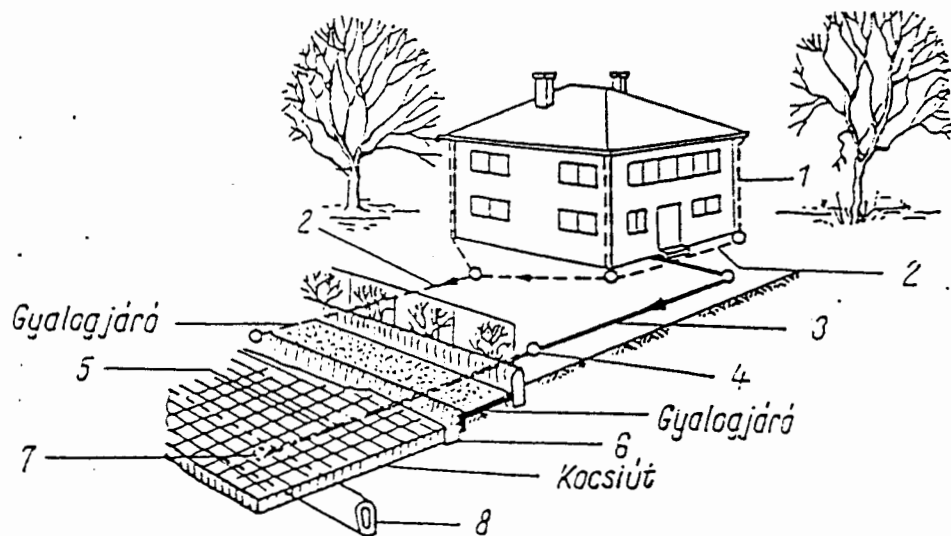
Gyakori, a két vezeték széles lépcsős munkaárokban egymás mellett való megépítése (22. ábra). Az ábra jól érzékelteti a bekötések elkészítésének nehézségeit. Rendszerint ez az oka a szabálytalan bekötéseknek, aminek következménye, hogy szennyvíz jut a csapadékvíz-levezető csatornába, vagy fordítva. A rendellenességek utólagos felderítése körülményes, nagy szakértelmet kíván.

A szennyvízcsatorna mélyebb szinten fekszik, hogy a szennyvizek a házak mélyebb részeiből is levezethetők legyenek.

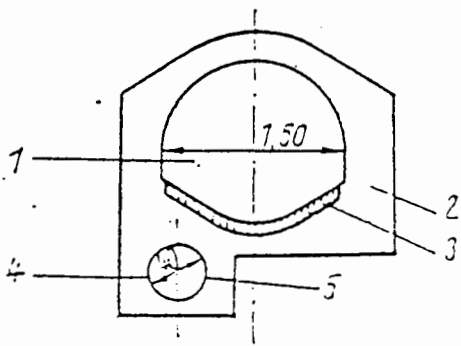
A csapadékvíz-csatornát általában kis mélységben, fagyveszély miatt a felszín alatt 1 méter földtakarással lehet megépíteni, így a csatorna vonalvezetése a terep alakulását — kedvező esetben — kis mélységben jól követheti. A nagy mélységben fekvő csatorna karbantartása nehézséggel jár.

A telken belül a kettős vezeték nem jelent nagyobb hátrányt, mivel az épületen belüli csatornázást amúgy is elválasztottan kell kiképezni, nehogy a tető csapadékvizei — dugulás esetén — elárasztást okozzanak (l. 20. ábra).

A szennyvízcsatornák kis szelvényűek, kis lejtésűek, így karbantartásuk, tisztításuk több munkát jelent.

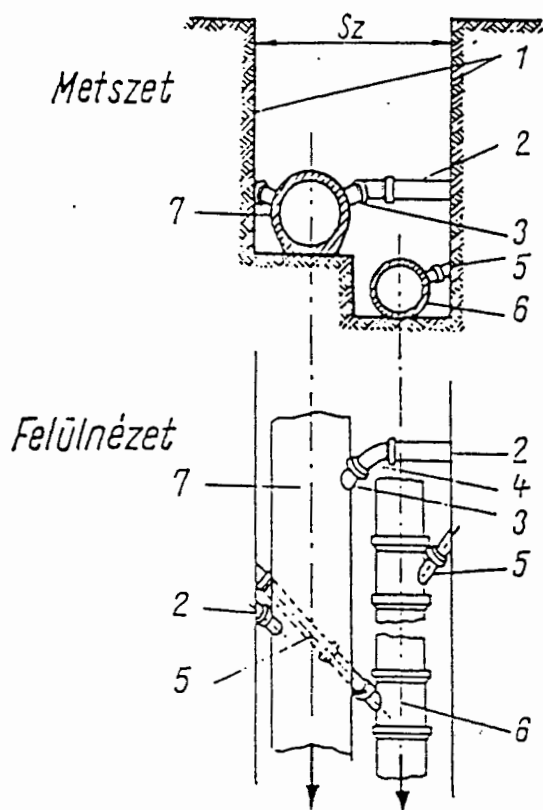


20. ábra. Telken belüli csatornázás, elválasztórendszerben, házi bekötésekkel
1 csapadékvíz-ejtőcső; 2 csapadékvíz-alapcsatorna; 3 szennyvíz-alapcsatorna; 4 tisztítóakna; 5 házi bekötőcsatorna; 6 nyitott árok; 7 bekötés helye; 8 szennyvíz-közcatorna



21. ábra. Elválasztórendszerű szenny- és csapadékvíz-csatorna egybeépítve

1 csapadékvíz-csatorna; 2 beton- vagy téglafalazat; 3 fedélszél; 4 szennyvízcsatorna; 5 betoncső



22. ábra. Elválasztórendszerű csatorna, a két csatorna egymás melletti elhelyezéssel, metszetben és felülnézetben

1 munkaárok oldalfala; 2 házi csapadékvíz-bekötő-csatorna; 3 bekötőidom; 4 könyökcső; 5 házi szennyvíz-bekötőcsatorna; 6 szennyvíz-közcsatorna; 7 csapadékvíz-közcsatorna

A szennyvízcsatornát a magasabban fekvő csapadékvíz-csatornából átvezetett csapadékvízzel időszakosan öblíteni lehet, ami a karbantartás szempontjából előnyös.

A csapadékvíz-csatornák károsodás nélkül túlterhelhetők.

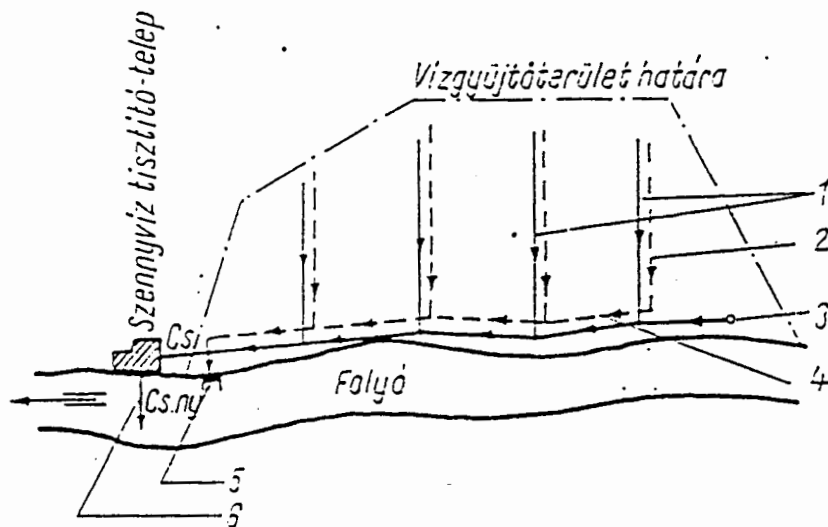
Az elválasztórendszerű csatornahálózat *továbbfejlesztésének* előnyei jelentékenyek. Újabb — előre nem látott — területeknek a bekapcsolása a hálózatba kedvezően oldható meg, rugalmasabban képes követni egy város fejlődését.

Gazdasági szempontok

A gazdaságossági vizsgálat során az építési költségeken kívül, az üzemeltetési költségekre is tekintettel kell lenni.

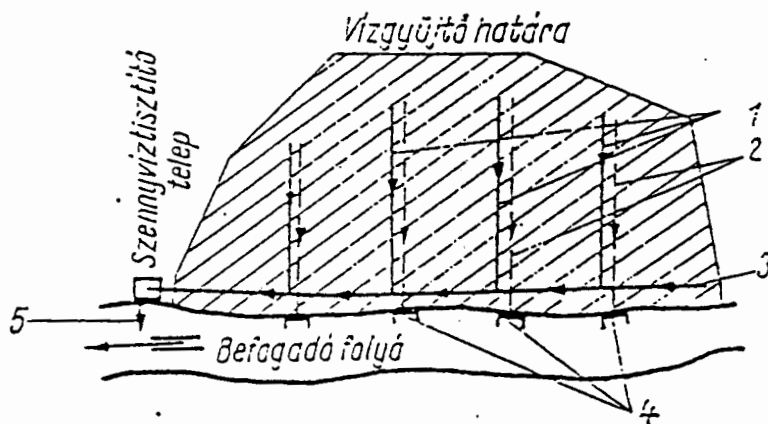
Az elválasztórendszer építési költségei általában magasabbak a két vezeték építése miatt, ugyanis közel kétszer olyan hosszú csatornahálózat építése válik szükségessé (23. ábra). Ha a csapadékvíz-csatorna rövidebb úton is elérheti a befogadót, akkor az építési költségek csökkennek. A 24. ábra szerinti településnél a csapadékvízet befogadó élővízfolyás közel van, a csapadékvizek több ágon levezethetők, így a gyűjtőcsatorna építése elmarad.

A költségek alakulását döntően befolyásolja, hogy miként, ill. milyen hosszú gyűjtőcsatornával lehet a szennyvíztisztító berendezést, ill. a be-



23. ábra. Elválasztórendszerű csatorna, kitorkollásokkal

1 szennyvízcsonna; 2 csapadékvíz-csatorna; 3 szennyvíz-gyűjtőcsatorna; 4 csapadékvíz-gyűjtőcsatorna; 5 parti kitorkollás; 6 nyomócsöves kitorkollás



24. ábra. Elválasztórendszerű csatornahálózat, kedvező csapadékvíz-elvezetéssel

1 szennyvízcsonna; 2 csapadékvíz-csatorna; 3 szennyvíz-főgyűjtő; 4 parti kitorkollások; 5 nyomócső

fogadót elérni. Az elválasztórendszerben csak a szennyvíztisztító telepre szállított szennyvizet kell megtisztítani. Az egyesített rendszerű hálózatonál a szennyvíztisztító telep a csapadékvízzel hígított — tehát nagyobb mennyiségű — szennyvízmennyiségre épül és ez jelentékeny többletköltséget jelent mind az építésben, mind az üzemeltetésben. A szennyvíztisztító berendezések költségét még az is befolyásolja, hogy a tisztítás során milyen mértékű tisztítást kell elérni, mert ez a tisztítóberendezések műtárgyainak számában és költségében is kifejezésre jut.

Az elválasztórendszer előnyei döntő mértékben a szennyvíztisztító berendezéseknél jelentkeznek, különösen ott, ahol a szennyvizek költ-

séges biológiai tisztítása előírt követelmény, mert kevesebb a tisztítandó víz mennyisége.

A csapadékvizek tisztítása csak rendkívüli esetekben kötelező, akkor is csak mechanikai tisztítással. Az egyesített rendszerben, ha tisztítás előtt a szennyvizet át is kell emelni, az még további költségemelkedést jelent, hiszen nemcsak a szárazidei szennyvizet, hanem a csapadékvízzel felhígított szennyvizet is át kell emelni. Ez pedig több gépi berendezést igényel.

A telken belüli csatornázás költsége elválasztórendszer esetén magasabb. Két alapcsatorna szükséges, tisztítóaknákkal. Az építési költség az ingatlan tulajdonosát, a szocialista országokban nagyjából a népgazdaság pénzügyi forrásait terheli.

A fenntartási költségek az elválasztórendszerben a magasabbak, kétszer olyan hosszú csatornát kell tisztítani. A szennyvíztisztító berendezés üzemi költsége viszont az egyesített rendszer esetében nagyobb, mert a csapadékvízzel hígított, nagyobb mennyiségű szennyvizet kell tisztítani.

Az elválasztórendszer egyik nem lebecsülendő *előnye*, hogy először csak a szennyvízcsatornát kell megépíteni, a csapadékvíz-csatorna építése későbbre halasztható. Ez pénzügyi és hitelpolitikai szempontból egyaránt előnyös. A csapadékvíz-levezető csatorna zárt vezetékben való megépítésére ily módon későbbi időpontban kerülhet sor.

Az egyesített rendszerben nagyobb szelvényű csatorna szükséges, legalább 3 m mélységben, ami anyagban és kivitelezésben egyaránt magas költséget jelent. Talajvizes és folyós homokban a nagy szelvényű csatorna építési költsége igen magas.

Összefoglalásként megállapítható, hogy egészségügyi vonatkozásban a két rendszer közel egyenértékű. A befogadó élővízfolyások szennyezése szempontjából az egyesített rendszer a kedvezőtlenebb.

Az elválasztórendszerben a csatorna építési költségei magasabbak, a szennyvíztisztító berendezés azonban egyszerűbb, és olcsóbb, az üzemeltetési költségek mérsékeltebbek, különösen akkor, ha a szennyvizet átemelik.

A szennyvíztisztító építésénél csak a tömény szennyvíz mennyiségét veszik figyelembe, minthogy a csapadékvíz a telep megkerülésével közvetlenül a befogadóba jut.

Bár az elválasztórendszerű csatorna építési költségei magasabbak, a kedvező terepadottságok ezt az arányt lényegesen csökkenthetik.

Ha a csapadékvíz nyitott árokban vezethető és lehetőség van a csatornázás fokozatos kiépítésére, az elválasztórendszer előnye vitathatatlan. *Különösen kisebb településeken alkalmazható előnyösen az elválasztórendszer*, amikor az építkezés megkezdésekor a szennyvízelvezetési kötelezettség már fennáll, a csapadék elvezetése pedig árokhálózattal is kielégítően megoldható.

Üzemeltetés

Az alkalmazott rendszer előírásaitól üzemeltetés során eltérni tilos. *Semmilyen körülmények között sem szabad a szennyvizeknek még csak egy részét sem a csapadékvíz-csatornába bevezetni.* Az orvbekötések megszüntetése fontos üzemi érdek.

A szennyvízcsatornába viszont a csapadékvizek nem bocsáthatók be, mert ezek az üzemeltetési költségeket emelik, nagyobb mérvű bebocsátás a szennyvíztisztító berendezés biológiai tisztító hatását rontja. Az elválasztórendszerű hálózatot a kapcsolódó berendezésekkel együtt, állandóan figyelemmel kell kísérni. Ha a hálózatot a rendellenes használattól megóvjuk, a felügyelettel járó költség bőségesen megtérül.

2. Ipari csatornák rendszere

A rendszerek ismertetésekor az eddigiek során csak a városokról és a községekről szóltunk, ahol a házi szennyvizek elvezérése jelentette a legjelentősebb feladatot. Más a helyzet az ipari üzemeknél, ahol az elválasztórendszer alkalmazása több esetben nélkülözhetetlen. A zsíros vizeket a zsír visszanyerése, a savas vizeket a semlegesítés, a mérgező vizeket a méregtelenítés érdekében vezetjük külön vezetékben, hogy a szennyvizek tisztítását megkönnyítsük. Ha a *zsíros* szennyvizekbe fekáliás szennyvizek is jutnának, akkor a zsírfogóban lefölezött zsír nem volna hasznosítható. A *savas* vizeket különleges, a savaknak ellenálló anyagú csatornában vezetjük. A semlegesítéshez felhasználandó vegyi anyagok mennyiségét más szennyvíz hozzávezetése csak növelné.

Különösen indokolt a *mérgező* szennyvizek külön vezetékben való vezetése, hogy a mérgek hatástalanítása biztosan és gazdaságosan legyen végrehajtható.

II. CSATORNAHÁLÓZAT MŰTÁRGYAI

(Tisztító, bukó, öblítő, víznyelő aknák)

Aknák

Az üzemelő csatornákban a szennyvízből kiváló iszap egy része lerakódik, a rohanó víz a csatorna fenekét koptatja, a csatorna falát a korrózió bomlasztja, a nagyszámú patkány a csatorna falát rongálja, mindez szükségessé teszi a csatornában a *karbantartási munkák végzését*. Különösen a rendellenes csatornahasználat okoz olyan károsodást, amelynek kijávítása nem tűr halasztást. A csatorna üzemeltetéséhez így szerkezeti elemek, műtárgyak, tartozékok szükségesek, hogy a csatornák vizsgálata és a karbantartás elvégezhető legyen.

Következőkben ilyen műtárgyakkal és berendezésekkel ismerkedünk meg (OVHMI 167/5).

1. Tisztító- (leszálló-, ellenőrző-) aknák

Már az akna elnevezése utal rendeltetésére. A tisztítóakna a csatornahálózat tisztítását, javítását, ellenőrzését és egyéb üzemi feladatok ellátását biztosító műtárgy.

A csatornába az ott munkát végző dolgozók a tisztítóaknákon mennek le. Alakja, szelvénye, mérete az idők folyamán változott. Régebben az aknák csak a dolgozók lejárására készültek, így a kis méretek megfeleltek. A dolgozó az 50×50 cm, négyzet keresztmetszetű, függőleges aknában, karjait és lábait a falakhoz feszítve csúszott le a csatornába és munkájához legfeljebb kapát, lapátot vagy más kéziszerszámot használt. Ezek a szűk méretű aknák a régi csatornákon ma is megtalálhatók.

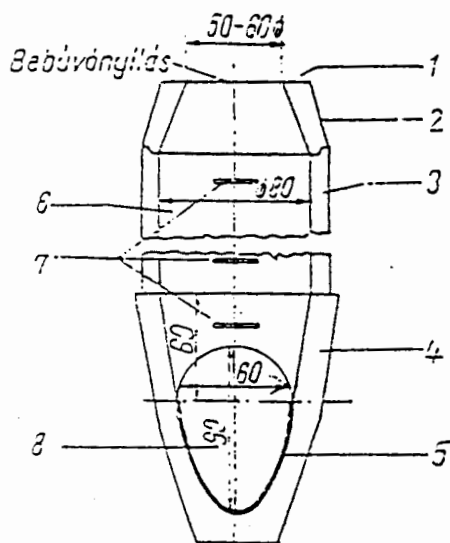
A tisztítási technológia fejlődésével gépek, nagyobb szerszámok levitelére került sor, ami az akna méretének bővítésére vezetett. Így fejlődött ki a ma használatos szabványméretű és alakú tisztítóakna. Ezekben a kezelőszemélyzet könnyebben jut le a csatornába, a nagyobb belméret, az aknahágcsók, a sima fal a dolgozó balesetvédelme szempontjából jelentős.

A tervezési előírások szerint, a csatornák töréspontjainál és általában 25...50 m távolságban épülnek az aknák, amelyek a csatornák rendszeres karbantartását lehetővé teszik. Általában a csatorna tengelyvonalában,

épülnek, nagyobb szelvényeknél és helyi okok miatt azonban közvetlenül a csatorna oldalán is elhelyezhetők.

Az aknák elhelyezésében és a vonatkozó előírásokban világviszonylatban nagyok az eltérések. A londoni kongresszuson például olyan javaslat is elhangzott, hogy a telken belüli csatornáknál ne épüljenek tisztítóaknák, minthogy tapasztalat szerint olyan ritkán merül fel a házicsatornák tisztítása, hogy nem gazdaságos ezt előre megépíteni. Hiba esetén előnyösebb vállalni a csatorna feltárásával járó esetleges nagyobb költségeket.

A mászható csatornák tisztítóaknáit az 67. ábra mutatja. A csatornabúvár a 80 cm \varnothing -jű leszállórészben elhelyezett hágcsókon jár le. A legfelső nyílás nálunk legalább 50 cm \varnothing -jű, külföldön 60 cm. A nagyobb méretek a csatornaiszap kiemelését, a javítási munkák során az anyag leadását könnyítik meg. (MOT I. 61. 3/62—9/62.)



67. ábra. Mászható csatorna tisztítóaknája met-szetben

1 fedlap felfekvőlapja; 2 felső szűkítő; 3 aknagyűrű; 4 alsó átmeneti rész, helyszínen csömöszölt beton; 5 vízzáró vakolat; 6 lemenőtér; 7 aknahágcsó; 8 mászható csatorna szelvénye. 60/90 tb

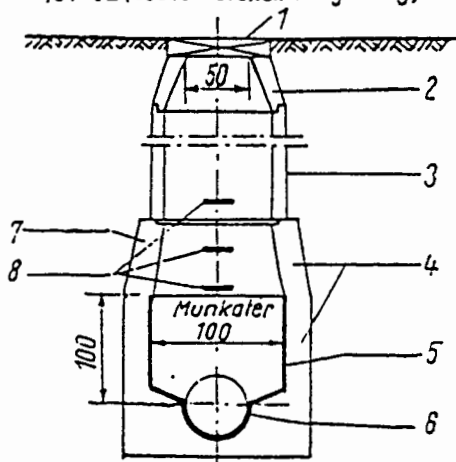
A nem mászható csatornák tisztítóaknái alul bővített munkakamrával készülnek. Az 1 m nagyságú munkakamrában a dolgozó lehasalva a csatornába lát, a tisztítószerszám rúdjai az aknában összeszerelhetők, a gépi tisztítás szerszámjai beállíthatók, az iszap tárolása és kiemelése könnyebb. Ezt az új típusú aknát a 68. ábra mutatja (MOT III. C. 61. 136/66—144/66).

A munkakamra a leszállórész és az aknafedés közötti méretkülönbségeket az alsó és felső szűkítők egyenlítik ki (ld. az ábrákat).

Ma már előregyártott elemekből, a helyszínen a munkaárkokban összeállítható aknák is épülnek. A belméretek az ábrán feltüntetett belméretekhez igazodnak. Külföldön az azbesztcement és műanyag akna is gyakori.

Rajzjel:

110·55 (Út, vagy fedlapmagasság)
197·32 (Csatornafének magasság)



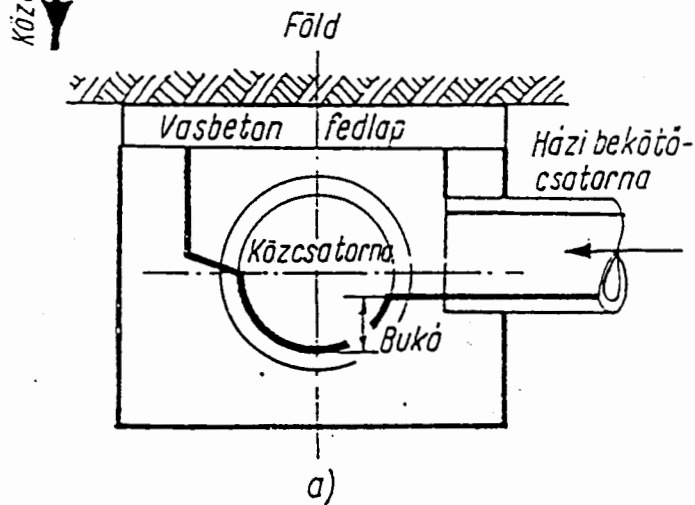
68. ábra. Nem mászható csőcsatorna tisztítóaknája metszetben

1 vasbeton fedlap; 2 felső szűkítő; 3 felmenő-rész, előregyártott betongyűrű (80 cm Ø); 4 helyszínen csömöszölt betonköpeny; 5 vízzáró sima vakolat; 6 csőszelvény, átfolyási vályú; 7 alsó szűkítő; 8 aknahágcsó

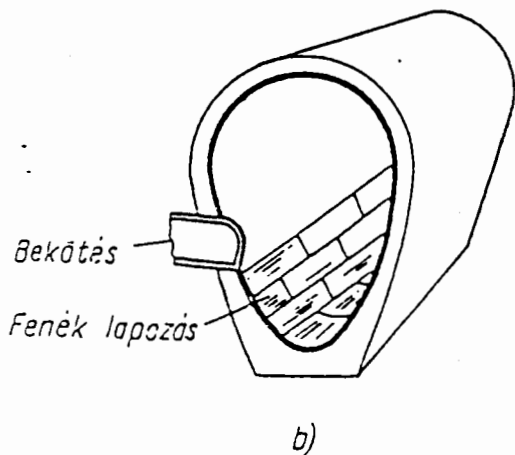
A Beton és Vasbetonipari Művek (BVM) által gyártott és forgalmazott előregyártott vasbeton tisztítóakna fenékelemből, szerelőbetétből, bekötőakna-magasító, aknaszűkítű elemekből, és kútgyűrűből áll. Az akna valamennyi hazai gyártású betoncsőből épülő csatorna építéséhez alkalmazható.

Rajzjel:

Házibekötőcsatorna



a)



b)

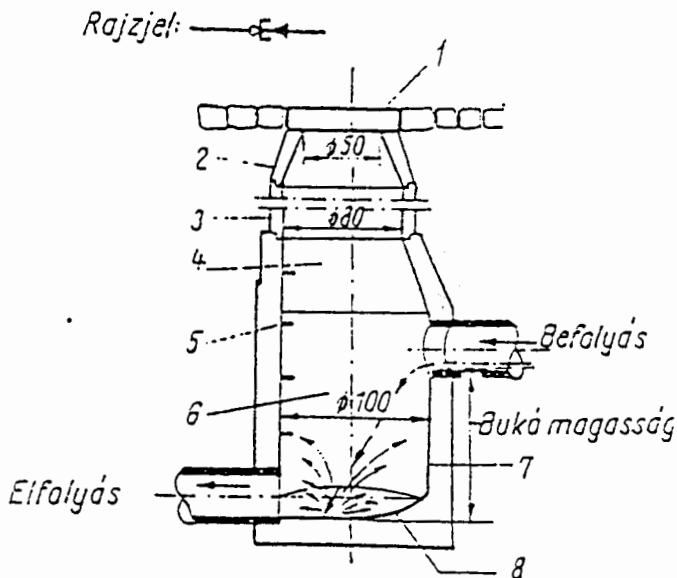
73. ábra. Házi bekötések.
a házi bekötő csatorna vak-aknája;
b bekötés tojtásszelvényű csatornán (a bekötőidom beépítve)

A házicsatornák csatlakozásánál gyakran találkozunk *vakaknával*. A 73a ábrán bemutatott vakaknát vasbeton fedlap zárja le, amelyre vízszatoltított föld kerül. Azért nevezik vakaknának, mert nincs nyílása az út felszínén. A házi bekötések ilyen kiképzése előnyös a kivitelezésnél, a bekötést vízzáróan, szakszerűen lehet elkészíteni. A csatorna tisztítása során azonban a csatornán végighúzott tisztítószerszám itt megakadhat. A fővárosban ez a megoldás nem megengedett, viszont vidéken alkalmazták.

A 73b ábra mászható csatornákhöz való csatlakozást mutat.

2. Bukóaknák, hóledobó aknák

Lejtős, nagy esésű terepen bukóaknák épülnek annak érdekében, hogy a csatornamélységek csökkenjenek és a keletkező vízsebességek túlzottan ne emelkedjenek. A túl nagy vízsebesség ugyanis a csatornát erősen koptatja, idő előtt tönkreteszi. A bukóaknáknál az aknába érkező víz leesik, így sebessége megtörik. Lényegében tisztítóakna, ahol az aknába belépő és aknából kilépő csatorna fenékszintje között lényeges szintkülönbség van.

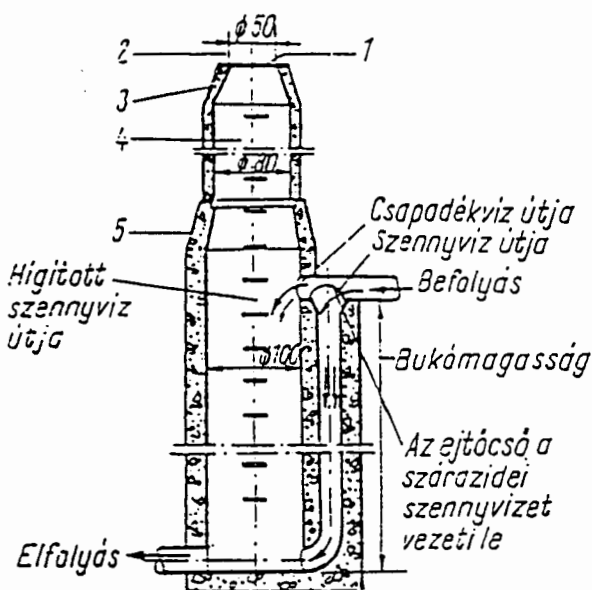


74. ábra. Bukóakna

1 fedlap; 2 felső szűkítő; 3 lemenőréssz; 4 alsó szűkítő; 5 hágszó; 6 munkakamra; 7 vízzáró vakolat; 8 vízzáró vakolat vagy burkolat

Kialakítása és főbb méretei, amint ezt a 74. ábra is mutatja, az előző aknákkal egyezők. Az akna fenekét kopás ellen burkolják.

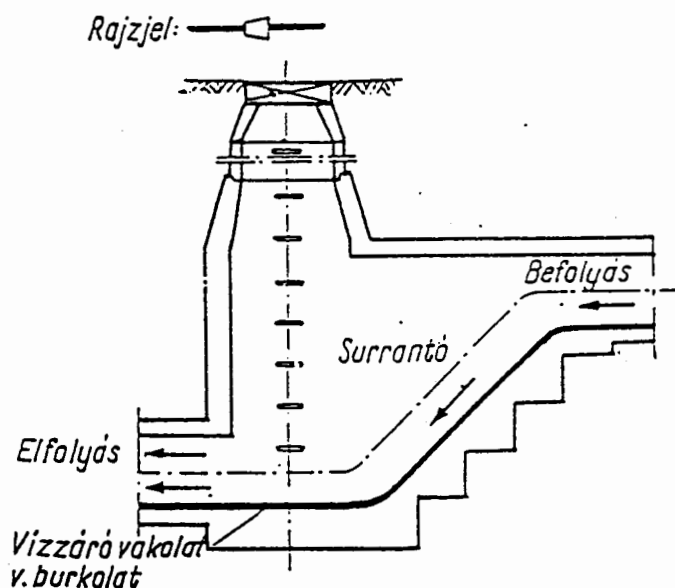
Egyesített rendszerű csatornahálózatnál, vagy ahol a bukómagasság 1 m-nél nagyobb, *ejtőcsöves bukóaknát* építenek. A kisebb mennyiségű szennyvíz folyamatosan a kis méretű ejtőcsövön folyik le, nem fröccsen szét és csak a nagy mennyiségű csapadékvíz jut a munkakamrába. Száraz időben zavartalanul lehet benne munkát végezni. Ilyen ejtőcsöves bukóaknát ábrázol a 75. ábra.



75. ábra. Ejtőcsöves bukóakna

1 bebúvónyílás; 2 fedlap helye; 3 felső szűkítő; 4 lemenőrész; 5 alsó szűkítő

A bukók áthidalására a nagyszelvényű csatornákon *surrantóakna*val találkozunk. A 76. ábrán bemutatott surrantóakna számos más kivitelben is készül. (Típustervek MOT III. C—195—201/66.)



76. ábra. Surrantóakna

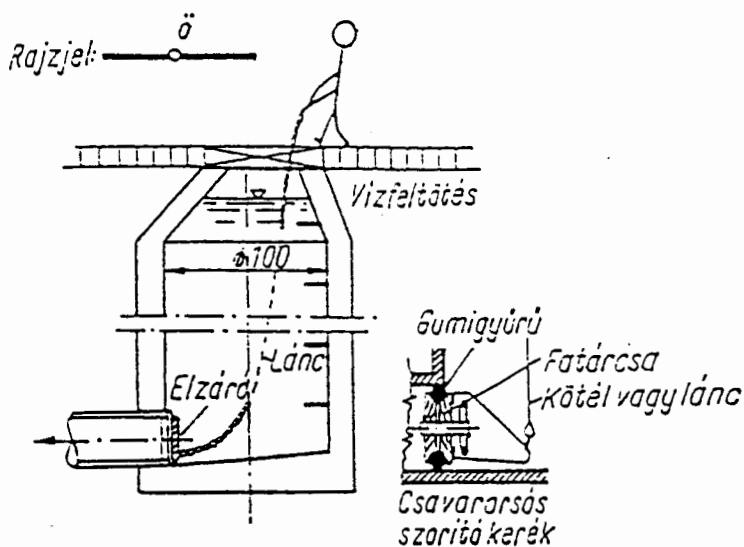
3. Öblítőaknák, szellőzőaknák

A csatornák korszerű tisztítása öblítéssel végezhető. Az öblítőaknákat vízzel töltik meg és a zárás hirtelen felnyitásával a magasabb víznyomás által gerjesztett vízsebesség a leülepedett iszapot tovább sodorja.

Az öblítőaknákat a hálózat végződéseinél és ott alkalmazzák, ahol az eliszaposodás várható. Az akna kiképzését a 78. ábra mutatja. A lánc felhúzásával az elfolyónyílás teljes keresztmetszetében szabaddá válik, a víz a csatorna szelvényét kitölti és a leülepedett iszapot tovább sodorja.

Az ábra a *vándorzsilip* szerkezetét is mutatja, ami a tisztítóaknába is beszerelhető. Az akna bebúvónyílásának mérete az elzárószerkezet leengedését tegye lehetővé.

Az öblítőaknák a hatékony öblítés érdekében legalább 2 m³ víz tárolására legyenek alkalmasak. (Típusterv: MOT III. C.61—145—148/66.)



78. ábra. Öblítőakna, gumigyűrűs elzáró vándorzsilip részletrajzával

A szellőzőakna többféle kivitelben készül. Így pl. a prágai csatornák sok kisméretű szellőzőaknája bőséges levegőcserét biztosít.

Hazánkban a víznyelő aknák rácsán elég levegő jut a csatornába, így a szellőzőaknákat csak kivételesen alkalmazzuk.

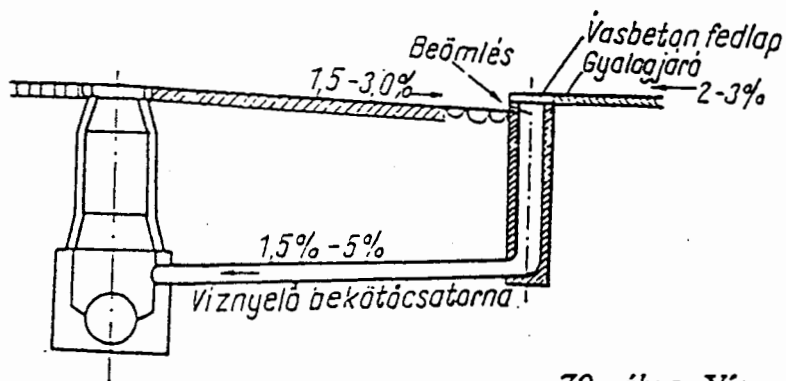
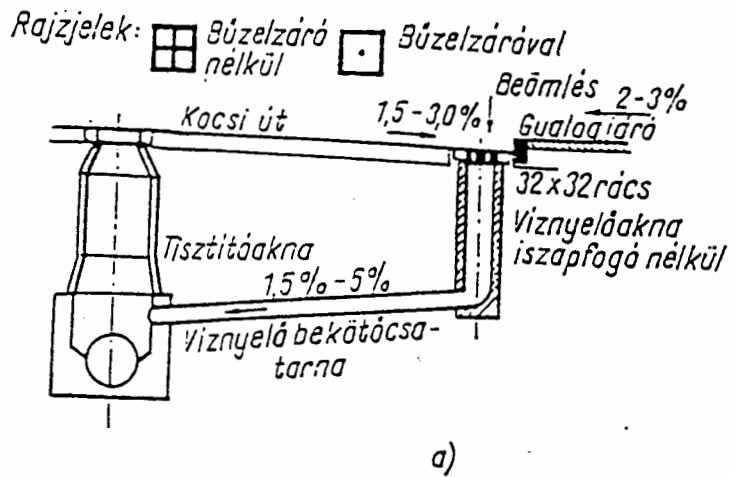
4. Víznyelő aknák

A víznyelő aknák az utakra eső csapadékvizet gyűjtik össze és vezetik a csatornába, emellett a csatornahálózat szellőzését is elősegítik. Részei: a víznyelő akna, a víznyelő bekötőcsatorna és a víznyelő aknát befedő rács, vagy fedlap.

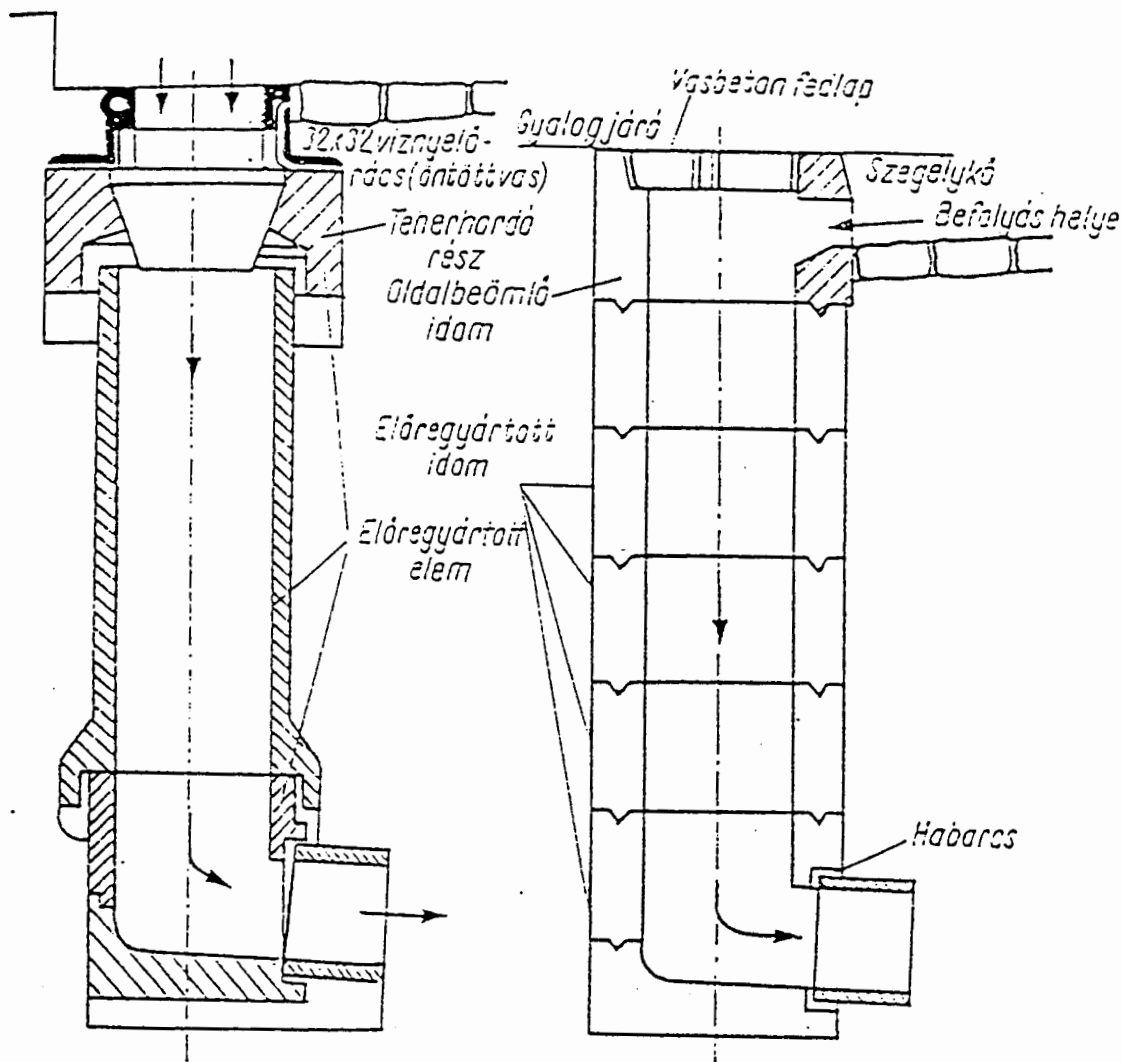
A víznyelő aknák *függőleges* és *oldal beömléssel* készülnek. Ennek megfelelően a víznyelő aknát a folyókába, vagy a gyalogjáróba helyezik.

A 79a ábra függőleges beömlésű, ráccsal fedett, iszapfogó nélküli víznyelőt ábrázol. A 79b ábra oldalráccsal felszerelt, vasbeton fedlappal fedett oldalbeömlésű víznyelőt mutat be a gyalogjáróba elhelyezve. A víznyelő bekötőcsatornát az utcai közcsatorna tisztítóaknájába kötik, belső átmérőjük 20 cm.

A vízszintes rácshoz a vízhozzáfolyás gyorsabb, így a kocsúton a víz torlódása is kisebb. Az oldalbeömlésű víznyelő előnye, hogy az akna a gyalogjáró szegélyköve alatt elhelyezhető, a közúti forgalmat nem zavarja, emellett a közúti terhelésnek sincs kitéve, fenntartása kevesebb költséget jelent, ezzel szemben vízvezető képessége kisebb. A víznyelő körül az úttestet, a folyókát úgy kell kiképezni, hogy a beömlőnyílás felé lejtessen.



79. ábra. Víznyelők elhelyezése
a felsőbeömlésű; b oldalbeömlésű;



80. ábra. Víznyelő aknák részletes kiképzése felső és oldalbeömléssel, előregyártott elemekből, iszapfogó nélkül

A víznyelő aknák előregyártott elemekből való összeállítását a 80. ábra mutatja. Mindkét víznyelő akna iszapfogó nélküli. A fővárosban újabban a víznyelőket iszapfogó nélkül építik. Ennek feltétele, hogy a befogadó csatornáknak az üleptető anyagok tovább szállításához kellő lejtése legyen. Régebben a víznyelők iszapfogóval épültek úgy, hogy a víznyelő bekötőcsatorna nem a víznyelő akna fenekéről, hanem mintegy 30 cm-rel feljebb indul, így az aknában 30 cm magasságú iszapfogó keletkezik. Az iszapfogó csak ott indokolt, ahol intézményes tisztítása biztosított, mert az iszapfogó hamar feltöltődik, és az ilyen aknából is tulajdonképpen iszapfogó nélküli lesz, sokszor még rothadó anyagokkal terhelve.