

Idegenvíz a szennyvízcsatorna hálózatban

Kézikönyv

2012.



Készült a DRV Zrt. Fenntartási szakterületének gondozásában

I.	Fogalomtár	4
1.	Szennyvíz:	4
2.	Idegen víz	4
3.	Idegen vizek fajtái	4
4.	Idegen vizek eredete	5
5.	Szennyvízelvezetés, mérés	5
6.	Szennyvízelvezető rendszer kiépítése	8
7.	Csatornarendszerek típusai	8
8.	Bebocsátási pontok.....	8
9.	Szolgáltatási pontok:	8
10.	Szennyvíztisztítás	9
11.	Ellenőrzések	10
12.	Ellenőrzések módszerei	10
13.	Vízmérleg számításhoz szükséges fogalmak.....	10
14.	Csatornadiagnosztikai tevékenységek.....	11
15.	Idegenvíz mutatók	12
16.	Alkalmazott rendeletek, irányelvek jegyzéke.....	12
II.	Problémák strukturálása	13
1.	Csoportosítás az idegenvizek eredete szerint	13
2.	Csoportosítás az idegenvizek hatásai szerint.....	14
3.	Csoportosítás a problémák kezelése és a lehetséges beavatkozások szerint	16
III.	Módszertan.....	18
1.	Alapelvek a módszertan meghatározásához	18
2.	Alapadatok.....	18
3.	Logikai egységek, öblözeti lehatárolás.....	18
4.	A hibahely azonosítás és értékelés folyamata	19
5.	Számítási szakasz	21
6.	Helyszíni ellenőrzési szakasz	24
7.	Műszeres vizsgálati / vizsgálati szakasz.....	25
8.	Megvalósítási szakasz	27
IV.	Alternatív hibajavítási technológiák.....	31
1.	Rendszer alapelemei.....	31
2.	Hibajellegek.....	33
3.	Környezeti körülmények	34
4.	Rendszerelemek meghibásodása esetén alkalmazható javítások, felújítások, rekonstrukciók strukturálása.....	36
5.	Technológiák	36
6.	Technológiák kiválasztását és műszaki alátámasztását támogató program.....	43
7.	Felhasznált irodalom	43

Preambulum

A 2010. évi csapadékos időjárás ismételten ráirányította figyelmünket mindazokra az anomáliákra, melyek jellemzik egy oldalról a csapadékvíz-elvezetés megoldatlan hiányosságait, másoldalról a szétválasztott rendszerből fakadóan a szennyvíz-elvezető és – szállító hálózatok kapacitásbeli és avultsági státuszát. Ugyan a 2011. év egy száraz év volt, de a tapasztalatok szerint ez is okoz, nem kis fejtörést az üzemeltetőknek. Mondhatnánk azt is, hogy ahol infiltráció van, ott előbb-utóbb az exfiltráció is problémákat okoz.

Regionális víziközmű-szolgáltatóként a DRV Zrt. folyamatosan bővülő szennyvíz-elvezető és –szállító hálózatain rendre megjelennek az előbbieken jelzett tünetek. Szakmai alapokon született döntések sorozata mentén 2010. második felétől szisztematikus, jellegében preventív munkarészekből összeállított folyamattá szerveztük a szennyvíz-hálózatok ellenőrzését, diagnosztikai tevékenységeinket, a hibajavítás, felújítás feladatait. Ennek során merült fel az igény, hogy kilépjünk a vállalati keretektől – legalábbis a szakmai elméletek és gyakorlat szintjén- és vonjunk be társ víziközmű-szolgáltatókat egyfajta értékteremtő, szakmai együttműködésbe, javítva és rendszerbe szervezve a tárgyi tevékenységet.

Fentiek alapján indultak meg az egyeztetések a DRV Zrt. érintett szakterületei, majd a regionális víziközmű-szolgáltatók műszaki irányító szintjei között.

2011. novemberének közepén zajlott le első egyeztetésünk a DMRV Zrt., az ÉDV Zrt., az ÉRV Zrt., a Tettye Forrásház Zrt. és a TRV Zrt. közreműködésével, mely közreműködés eredményeként a Kézikönyv összeállt.

A résztvevő Kollegák munkáját ezúton is köszönjük:

DRV Zrt. : Tóth István, Krisztin Róbert, Viola Ferenc, Sinkovics Ádám Péter

ÉDV Zrt. : Simon Ferenc, Palotás József

DMRV Zrt. : Balogh Zsolt, Dékány Ferenc, Nagy Katalin

TRV Zrt. : Hajdú Gábor, Iszkeitz András

ÉRV Zrt. : Molnár Attila, Hudák József, Farkas Tibor, Máté Csaba, Szitka Béláné

Tettye Forrásház Zrt. : Kardosné Hódosi Andrea, Szarvasné Domján Edit, Kriston Ádám

Alapfeltevés:

- Csapadékvíz elválasztott rendszerű szennyvízelvezető hálózatba bevezetni tilos. (R2.), vonatkoztatva ezt az egyes építmények és ingatlanok csatornahasználatára is (R8. 77. § (2))
- A nemkívánatos módon bejutó többlet vizeket – csökkenteni lehet és kell, teljes megszüntetésük azonban nem lehetséges.

I. Fogalomtár

1. **Szennyvíz:** a termelési, szolgáltatási, fogyasztási tevékenység során használt, a használat – illetve az üzemi területen összegyűlő csapadékvizek esetében bemosódás vagy keveredés – következtében fizikai, kémiai vagy biológiai minőségében megváltozott, vízszennyező anyagot tartalmazó víz (R3.)
 - 1.1. **Települési szennyvíz:** háztartási vagy háztartási, valamint ipari szennyvíz és/vagy csapadékvíz keveréke (R1.)
 - 1.2. **Háztartási (kommunális) szennyvíz:** emberi tartózkodás céljára szolgáló területről vagy szolgáltatásból származó szennyvíz, amely az emberi anyagcseréből és háztartási tevékenységből származik és nem minősül veszélyes hulladéknak (R1.)
 - 1.3. **Ipari szennyvíz:** minden olyan szennyvíz, amelyet valamely ipari vagy kereskedelmi tevékenység folytatására szolgáló helyiségből bocsátanak ki, vagy ezen ipari létesítmények előkezelő berendezéseiből származnak, és ami nem háztartási szennyvíz vagy csapadékvíz és nem veszélyes hulladék (R1.)
 - 1.4. **Települési folyékony hulladék:** a települések területén, a közcatornába be nem kötött, emberi tartózkodásra alkalmas épületek és telkek szennyvíztároló létesítményeinek és egyéb, helyi közműpótló berendezéseinek ürítéséből, a nem közüzemi vízelvezető rendszerek tisztításából, továbbá a gazdasági, de nem termelő tevékenységből származó szennyvíz és szennyvíziszap, mely tartalmazhat kórokozó vagy fakultatív kórokozó baktériumokat, de nem minősül veszélyes hulladéknak (R1.)
2. **Idegen víz:** a szolgáltató számára nemkívánatos módon a vízelvezető rendszerbe bejutó, vagy bevezetett bármilyen víz
 - 2.1. **Elválasztott rendszer esetében:** a szennyvíztisztító telepre érkező szennyvíz és a számlázott szennyvíz különbsége azonos időszakra vetítve
 - 2.2. **Egyesített rendszer esetében:** az előző pontban rögzített mennyiség, a szabályszerűen bevezetett csapadékvíz mennyiségével csökkentve
3. **Idegen vizek fajtái**
 - 3.1. **Csapadékvíz:** olyan csapadék, amely nem szivárgott be a talajba, és a talajfelszínről vagy az épületek külső felületéről a vízelvezető rendszerbe kerül (I1.)
 - 3.2. **Talajvíz:** a talajban lévő víz (I1.)
 - 3.3. **Illegális szennyvízbekötésből származó víz:** saját vízellátó műből származó szennyvíz, vagy az értékesített ivóvízből keletkezett szennyvíz engedély nélküli rákötése a csatornahálózatra
 - 3.4. **Technológiai vizek** a hálózat karbantartások, fenntartási tevékenységek során keletkező szolgáltató által felhasznált vizek.

4. Idegen vizek eredete

4.1. Nem közterületről származó idegenvizek

- 4.1.1. Fogyasztói saját vízbázisból történő vízkivétel és vízfelhasználás során keletkező használt víz.
- 4.1.2. Fogyasztói ingatlanon keletkező csapadékvíz direkt és indirekt bevezetése a házi szennyvíz vezetékbe
- 4.1.3. Fogyasztói ingatlan alatti talajvizek direkt és indirekt bevezetése a házi szennyvíz vezetékbe
 - 4.1.3.1. direkt: réselt alapvezeték, elhanyagoltságból fakadó rossz műszaki állapot, toktömítések elhagyása
 - 4.1.3.2. indirekt: épületek, építmények körül létesített drén rendszer által gyűjtött vízgyűjtőhelyről engedély nélkül történő kényszerátemelése a közmű hálózatba
- 4.1.4. Engedélyezett szennyvízbekötéssel rendelkező fogyasztó közműhálózatra kötött csatlakozásán keresztül, szomszédos ingatlanról engedély nélküli fogyasztók által bejuttatott szennyvíz bevezetése a közműhálózatba
- 4.1.5. Illegálisan a csatornahálózatba bevezetett települési folyékony hulladék (TFH)

4.2. Közterületről származó idegen vizek

- 4.2.1. Közterületen létesített gyűjtő hálózatok műtárgyainak, felszíni elemeinek tömítetlenségein (aknafedlapok, szellőzőnyílások, kulcsnyílások stb.) bejutó csapadékvizek
- 4.2.2. Közterületen létesített gyűjtő hálózatok műtárgyainak, felszíni elemeinek tömítetlenségein (aknafedlapok, szellőzőnyílások, kulcsnyílások stb.) bejutó felszíni vizek (kiöntések során folyó és állóvizek)
- 4.2.3. Közterületen létesített gyűjtő hálózatok tömítetlenségeinek és vezeték/műtárgy hibáinak következtében ezeken keresztül bejutó talajvíz.
- 4.2.4. Ivóvíz hálózati hibákból eredő vízbejutás a felszínen és/vagy a felszín alatt a gravitációs szennyvíz hálózatba
- 4.2.5. Közterületen létesített gyűjtőhálózatra engedély nélkül rákötött fogyasztók szennyvizei.
- 4.2.6. Közterületen létesített gyűjtőhálózatra engedély nélkül rákötött közterületi csapadékvíz nyelőkből származó idegenvizek
- 4.2.7. Illegálisan a csatornahálózatba bevezetett települési folyékony hulladék (TFH)

5. Szennyvízelvezetés, mérés

5.1. Vízi közmű: olyan közcélú létesítmény, amely:

- a) valamely település vagy települések közműves ivóvízellátását, ezen belül az ivóvíztermelést, az ehhez kapcsolódó ivóvízbázis-védelmet, az ivóvízkezelést, - tárolást, - szállítást és - elosztást, és (T1)
- b) a közműves szennyvízelvezetés során (egyesített rendszer esetén a csapadékvíz-elvezetést is ideértve) a szennyvíz összegyűjtését, elvezetését, tisztítását, a tisztított szennyvíz hasznosítását, elhelyezését szolgálja (T1.)

- c) Víziközmű-objektum: meghatározott szabályok szerint azonosított vízi közmű műtárgy, építmény, létesítmény, vagy ezek egy eleme, része.
 - d) Víziközmű-elem: a vízi közmű minden olyan elemi (további részekre bontással önálló funkcióját már elveszítő) tárgya(objektuma) –ingatlan(földterület, telek, épület, épületrész, egyéb építmény valamint azok tartozékai) és műszaki berendezés(gépek, berendezések, energiaellátást- vagy irányítástechnikát biztosító eszközök, technológiai berendezések)- mely nélkül tartósan nem biztosítható a víziközmű-szolgáltatás,
 - e) Víziközmű-elem csoport: egy adott technológiai funkciónak megfelelő víziközmű-elemek műszaki szemléletű összessége, halmaza,
- 5.2. **Víz- és szennyvíz hálózat:** az ivóvíz-közműhálózat, valamint a szennyvíz-közműhálózat és a csatlakozó, továbbá a házi ivóvíz-, illetőleg szennyvízhálózatok együttesen
- 5.3. **Vízi közmű közhálózat:** az ivóvíz, illetőleg a szennyvízelvezető törzshálózat, valamint az ivó- és a szennyvíz bekötővezetékek együttesen (R1.)
- 5.4. **Vízi közmű törzshálózat:** ivóvíz főnyomóvezeték az elosztóvezetékekkel és berendezéseivel, illetőleg a szennyvíz főgyűjtő az erre kapcsolt mellékgyűjtőkkel és berendezéseivel (R1.)
- 5.5. **Szennyvíz törzshálózat:** olyan, a víziközmű-rendszer részét képező hálózat, amely a szennyvíz főgyűjtőből, az erre kapcsolt mellékgyűjtőkből és ezek berendezéseiből áll, (T1)
- 5.6. **Víziközmű-működtetés:** a vízi közmű üzemeltetésével, valamint a víziközmű-fejlesztéssel kapcsolatos tevékenységek összessége, (T1)
- 5.7. **Víziközmű-rendszer:** vízi közművek olyan összefüggő, szigetüzemben működő vagy átadási pontokkal egyértelműen körülhatárolható rendszere, mely önmagában vagy átadási ponton keresztül történő ivóvízátvétellel vagy szennyvíztovábbítással kiegészülve – ideértve a vízi közműves kapcsolódó szolgáltatást – képes biztosítani a víziközmű-szolgáltatás műszaki feltételeit, (T1)
- 5.8. **Víziközmű-szolgáltatás:** a közműves ivóvízellátás, a közműves szennyvízelvezetés és -tisztítás, valamint az egyesített rendszerű csapadékvíz-elvezetés (a továbbiakban együtt: víziközmű-szolgáltatási ágazatok) közül egy vagy több, a víziközmű-szolgáltató által a felhasználók részére nyújtott szolgáltatás, (T1)
- 5.9. **Víziközmű-szolgáltatásba bekapcsolt ingatlan:** az az ingatlan vagy ingatlanrész
- a) amelyen legalább egy olyan vízvételi hely található, amely a közműves ivóvízellátásra lehetőséget kínál, vagy
 - b) amelyről a keletkező szennyvizet részben vagy egészben szennyvíz-bekötővezetéken keresztül a szennyvízhálózatba vezetik be, (T1)
- 5.10. **Vízi közmű üzemeltetése:** a víziközmű-szolgáltatás nyújtása céljából a víziközmű-szolgáltató által végzett mindazon tevékenységek összessége, amelyek a jogszabályokban és az üzemeltetési szerződésben előírt követelmények teljesítése érdekében okszerűen merülnek fel, különösen a vízi közmű műszaki értelemben vett napi üzemben tartása, karbantartása és javítása, közüzem szerződés-kötés, számlázás, ügyfélszolgálat működtetése, (T1)

- 5.11. **Vízi közműves kapcsolódó szolgáltatás:** szerződés alapján a víziközmű-szolgáltató által más víziközmű-szolgáltató részére nyújtott ivóvíz-értékesítési vagy szennyvízelvezetési és - tisztítási szolgáltatás. (T1)
- 5.12. **Víziközmű-szolgáltatásba bekapcsolt ingatlan:** az ingatlan vagy ingatlanrész
- amelyen legalább egy olyan vízvételi hely található, amely a közműves ivóvízellátásra lehetőséget kínál, vagy
 - amelyről a keletkező szennyvizet részben vagy egészben szennyvíz-bekötővezetéken keresztül a szennyvízhálózatba vezetik be (T1)
- 5.13. **Szennyvíz törzshálózat:** olyan, a víziközmű-rendszer részét képező hálózat, amely a szennyvíz főgyűjtőből, az erre kapcsolt mellékgyűjtőkből és ezek berendezéseiből áll (T1.)
- 5.14. **Csatlakozó vízi közmű hálózat:** több ingatlan ivóvíz bekötővezetékének végpontja és az egyes ingatlanok házi ivóvízhálózatai közötti vezeték-hálózat, szerelvényekkel, illetőleg több ingatlan szennyvizét a házi szennyvízhálózattól a szennyvíz bekötővezetékbe vezető szennyvíz vezeték-hálózat, amely az érintett ingatlanok közös tartozékát képezi (R1.)
- 5.15. **Házi szennyvízhálózat:** a felhasználási helyen keletkező szennyvíz összegyűjtését szolgáló – az ingatlan alkotórészét képező – vezeték, valamint annak kiegészítő elemei (így különösen szennyvízmenység-mérő, szennyvízminőség-ellenőrző akna, szennyvíz-előkezelő mű) (T1.)
- 5.16. **Szennyvíz bekötővezeték:** az ingatlanon keletkező szennyvizeknek, továbbá egyesített rendszerű szennyvízelvezetés esetén a csapadékvizeknek a szennyvíz törzshálózatba történő bevezetésére szolgáló vezeték, amelynek a végpontja, ha
- gravitációs:** a telekhatáron belül, attól legfeljebb 1 m távolságra telepített ellenőrzőaknáknak vagy ellenőrző-, tisztítónyílásnak a kimeneteli oldala, ezek hiányában
 - zártosorú beépítés esetén az épület külső falsíkja,
 - nem zártosorú beépítés esetén az ingatlan határvonala,
 - kényszer áramoltatású:**
 - az ingatlan szennyvizeit gravitációs szennyvíz törzshálózatba juttató rendszer csillapító aknájának a szennyvíz törzshálózat felőli oldala,
 - az ingatlan szennyvizeit kényszer áramoltatású szennyvíz törzshálózatba juttató rendszer, esetében az átemelő szivattyú elhelyezésétől függetlenül a telekhatár és attól legfeljebb 1 m távolságra telepített tisztító és elzáró szerelvény (az R1-től eltérően)
- 5.17. **Vízelvezető csatorna:** több forrásból származó szennyvíz és/vagy csapadékvíz elvezetésére való, többnyire földbe fektetett csővezeték vagy más létesítmény (I1)
- 5.18. **Csatornarendszer:** csővezetékek és műtárgyak hálózata, amely a vízelvezető vezetékből a szennyvizet és/vagy csapadékvizet tisztítótelepre vagy más elhelyező műbe vezeti (I1)
- 5.19. **Szennyvízcsatorna öblözet:** az a műszaki egység, amely csak egy ponton csatlakozik egy befogadási pontra, ami lehet egy másik öblözet, mellékgyűjtő, szennyvízáttemelő, vagy főgyűjtő.

- 5.20. **Szennyvízelvezetési hely:** a szennyvízelvezető műbe bekapcsolt ingatlan, illetőleg azon belül mindazon épület, épületrész, önállóan használható bérlemény, amelyek vízhasználata mellékszolgáltatási szerződés alapját képező mellékvízmérővel mért, és szennyvizei elvezetését a házi szennyvízhálózat biztosítja (R1.)
- 5.21. **Szennyvízelvezető műbe kapcsolt ingatlan:** amelyről a keletkező szennyvizet részben vagy egészben szennyvíz bekötővezetékekkel a szennyvízelvezető műbe vezetik be (R1.)
- 5.22. **Csatornadíj alapjául szolgáló szennyvízmennyiség-mérő:** mennyiségének mérésére alkalmas műtárgy, berendezés, amelyet akkreditált, kalibráló (bemérő) laboratórium hiteles használati etalonnal rendszeresen ellenőriz (R1.)

6. Szennyvízelvezető rendszer kiépítése

- 6.1. **Gravitációs rendszer:** olyan vízvezető rendszer, amelyben a lefolyást a gravitáció eredményezi, és amelyben a vezeték részleges töltéssel üzemel (I1)
- 6.2. **Kényszer áramoltatású szennyvízelvezetés:** nem gravitációs körülmények között üzemeltetett kényszer áramoltatású szennyvízelvezető hálózat (R1)

7. Csatornarendszerek típusai

- 7.1. **Egyesített rendszerű szennyvízhálózat:** a szennyvizet és csapadékvizet azonos rendszerben összegyűjtő és a szennyvíztisztító telepre vezető szennyvízhálózat (R6.)
- 7.2. **Elválasztott rendszerű:** a szenny- és csapadékvíz elkülönített elvezetésére a szokásos módon két vezeték-/csatornarendszerből álló vízvezető rendszer (I1.)
- 7.3. **Javított vegyes rendszerű:** szokásosan két vezeték-/csatornarendszerből álló olyan vízvezető rendszer, amelynek az egyik rendszerében a szennyvizet és egy meghatározott csapadékvíz-mennyiséget, a másikban a csapadékvíz maradék részét vezetik el (I1.)

8. Bebocsátási pontok

- 8.1. **Szennyvízelvezetés szolgáltatási pont:** a szennyvíz bekötővezetékeknek a fogyasztó felőli végpontja (R1.), az 5.7. pontban meghatározottak szerint
- 8.2. **Szennyvíz bebocsátási pont:** a szennyvízelvezető törzshálózatnak a szennyvizet befogadására kialakított része
- 8.3. **Települési folyékonyhulladék-bebocsátási pont:** a szennyvízelvezető műnek vagy szennyvíz tisztító telepnek e célra kijelölt és kialakított része,(R1) amely vízjogi engedéllyel rendelkezik

9. Szolgáltatási pontok:

a) ivóvíz szolgáltatási pont:

aa) az ivóvíz-bekötővezetékeknek a fogyasztó felőli végpontja,

ab) a felhasználó és a víziközmű-szolgáltató közötti közüzemi szerződésben, a víziközmű-szolgáltató által üzemeltetett törzshálózaton meghatározott hely,

ac) az ivóvíz-átadó és az ivóvíz-átvevő hálózatának átadási pontja,

b) szennyvízelvezetés szolgáltatási pont: a szennyvíz-bekötővezeték fogyasztó felőli végpontja, amely

- ba)* gravitációs bekötővezeték esetén: a telekhatáron belül, attól legfeljebb 1 m távolságra telepített ellenőrzőaknáknak vagy ellenőrző-, tisztítónyílásnak a kimeneteli oldala, ezek hiányában
- baa)* zárt sorú beépítés esetén az épület külső falsíkja,
- bab)* nem zárt sorú beépítés esetén az ingatlan határvonala,
- bb)* kényszer áramoltatású bekötővezeték esetén:
 - bba)* az ingatlan szennyvizét gravitációs szennyvíz-törzshálózatba juttató rendszer csillapító aknájának a szennyvíz-törzshálózat felőli oldala,
 - bbb)* az ingatlan szennyvizét kényszer áramoltatású szennyvíz-törzshálózatba juttató rendszer esetében az átemelő szivattyú elhelyezésétől függően,
 - bbba)* épületen belüli elhelyezés mellett az épület külső falsíkja,
 - bbbbb)* épületen kívüli elhelyezésnél az átemelő szivattyú nyomóvezetékén, közterületen elhelyezett elzáró szerelvény, ennek hiányában az átemelő szivattyú-nyomóoldali csonkját követő elzáró szerelvény,
- c) a felhasználó és a víziközmű-szolgáltató közötti közüzemi szerződésben, a víziközmű-szolgáltató által üzemeltetett törzshálózaton meghatározott hely,
- d) a szennyvíz-átadó és a szennyvíz-átvevő hálózatának átadási pontja, **(R1)**

10. Szennyvíztisztítás

- 10.1. **Szennyvíztisztító telep:** a szennyvízelvezető műnek a szennyvíztisztítási feladatokat szolgáló önálló része (R1.)
- 10.2. **Szennyvíz előtisztító (előkezelő) berendezés:** a szennyvízelvezető mű káros szennyezésének megelőzését szolgáló műtárgy (vízi létesítmény), amely a szennyvíz bebocsátás előtti - e rendeletben meghatározott küszöbértékeknek megfelelő - tisztítását biztosítja, és amelynek megvalósításáról a 21. § (5) bekezdése rendelkezik (R1.)
- 10.3. **Szennyvízelvezető, szennyvíztisztító mű:** a település házi, közintézményi, ipari és mezőgazdasági szennyvizeinek, továbbá egyesített rendszer esetén a csapadékvíz (a továbbiakban együtt: szennyvíz) összegyűjtésére, elvezetésére és tisztítására szolgáló létesítmény és azok tartozékai (szennyvízelvezető hálózat, átemelők és szennyvíztisztító telepek/művek, a tisztított szennyvíz és szennyvíziszap elvezetését, elhelyezését szolgáló műtárgyak, valamint berendezések, elzáró szerkezetek, torkolati művek) (R5.)
- 10.4. **Szennyvízelvezető, - tisztító mű üzemeltetése:**
 - a) a folyamatos szennyvízelvezetés, a szennyvíztisztítás, a tisztított szennyvíz elvezetése és elhelyezése, mennyiségének és minőségének mérése a vonatkozó előírások szerint, a keletkezett szennyvíziszapok kezelése és elhelyezése, a hibaelhárítás, az ügyelet vagy készenlét,
 - b) a szennyvízelvezetéssel és - tisztítással kapcsolatos egyéb tevékenység, így különösen: a közszolgáltatás igénybevételével járó – külön jogszabályban meghatározott – feltételek vizsgálata, a közüzemi díj számlázása és beszedése,
 - c) a szennyvízelvezető műbe bebocsátott szennyvíz szennyezőanyag tartalmának rendszeres vizsgálata,
 - d) az üzemeltetéssel összefüggő nyilvántartás és adatszolgáltatás (R5.)

11. Ellenőrzések

- 11.1. **Működőképességi próba:** épített vagy szerelt zártszelvényű, 1 bar-nál nagyobb nyomás alatti folyadékszállító hálózatok minőségvizsgálatára előírt módszer (R1.)
- 11.2. **Nyíltárkos bemérés:** a közműnyilvántartásról szóló építésügyi előírásoknak megfelelő műszaki dokumentáció elkészítése a vezeték vízszintes és magassági helymeghatározása geodéziai méréssel
- 11.3. **Nyomáspróba:** zártszelvényű, 1 bar-nál nagyobb nyomás alatti folyadékszállító hálózatok minőségvizsgálatára előírt módszer (R1.)
- 11.4. **Vízi közmű hálózat szállító képessége:** a vízjogi engedélyben foglaltak alapján meghatározható hidraulikai teljesítőképesség
- 11.5. **Vízzárósági próba:** az épített, zártszelvényű, gravitációs elven működő folyadékszállító hálózatok minőségvizsgálatára előírt módszer, a be és kiszivárgás mértékének meghatározására

12. Ellenőrzések módszerei

Ellenőrzés: A vízvezető rendszerek teljesítőképességét az építés alatt, az építési fázis lezárása után és a teljes élettartam alatt vizsgálják.

A vizsgálatok és értékelések magukba foglalják pl. a következőket:

- a vízzel való vízzárósági vizsgálatot;
- a levegővel való vízzárósági vizsgálatot;
- a beszivárgás vizsgálatát;
- a szemrevételezéses bejárást;
- a csatornakamerával való vizsgálatot;
- a száraz idei lefolyás meghatározását;
- a rendszer bekötéseinek ellenőrzését;
- a befogadóba bevezetés helyénél az emissziók minőségének, mennyiségének és gyakoriságának ellenőrzését;
- a rendszeren belüli ellenőrzést toxikus és/vagy robbanó gázokra (gázkeverékekre);
- a rendszerből a szennyvíztisztítóba való bevezetés ellenőrzését (II.)

13. Vízmérleg számításhoz szükséges fogalmak

- 13.1. **A szennyvízelvezetés vízmérlege:** a szennyvízcsatornába belépő és a befogadónál kilépő vízmennyiségek aránya
- 13.2. **Belépő szennyvízmennyiségek a csatornahálózat szempontjából:** a számlázott a nem számlázott szennyvíz és csapadékvíz + az infiltrációs és exfiltrációs vizek eredőjéből származó vízmennyiségek együttesen
- 13.3. **Kilépő szennyvízmennyiségek a befogadó szempontjából:** a befogadóba elvezetett MÉRT vízmennyiség. A befogadó jellemzően szennyvíztisztító telep, élővízi befogadó, vagy másik szennyvízrendszer befogadási pontja.
- 13.4. **Átadási pont:** olyan vízi közmű, amely beépített mérőberendezés, elzáró szerelvény és mintavételi lehetőség útján biztosítja két víziközmű-rendszer kapcsolatát, valamint az összekapcsolt víziközmű-rendszerek üzemeltetése során az ivóvízátadás, - átvétel és a

szennyvízátadás, - átvétel mennyiségi és minőségi elszámolásának műszaki feltételeit (T1)

- 13.5. **Idegen víz elválasztott rendszernél:** a nem számlázott szennyvízmennyiség, azaz az elvezetett kilépő MÉRT szennyvízmennyiség és a számlázott szennyvízmennyiségek összegének különbsége. (m^3/d átlagos napi vízmennyiségre)
- 13.6. **Idegen víz nem elválasztott rendszernél:** a nem számlázott szennyvíz- és csapadékvíz mennyisége, azaz az elvezetett kilépő MÉRT szennyvízmennyiség és a számlázott szennyvízmennyiségek összegének különbsége, a szabályszerűen bevezetett – elszámolt – csapadékvíz mennyiségével csökkentve (m^3/d átlagos napi vízmennyiségre)
- 13.7. **Bebocsátott vízmennyiség:** azok a vizek, amelyek emberi tevékenységgel összefüggésben kerülnek a csatornába, legális vagy illegális módon (I2)
- 13.8. **Bejutó vízmennyiség:** azok a vizek, amelyek az ember szándékos beavatkozása nélkül folynak, vagy szivárognak be a csatornába (I2)
- 13.9. **Saját bebocsátás:** üzemeltetői tevékenység során keletkező szennyvizek. (Csatornamosogatás, vízzárósági próba, tározóürítés stb.) (I2)
- 13.10. **Számlázási veszteség, mint idegen víz:** a számlázott szennyvízmennyiség és a fogyasztási helyekre ténylegesen beadott vízmennyiség különbsége. (Mérőmanipuláció, be nem jelentett kútmérő, rosszul megállapított átalány stb.) (I2) Ez nehezen számszerűsíthető, mert a számlázott csatornahasználati díj több esetben nem a beadott vízmennyiségen alapul (pl. mért locsolóvíz, locsolási átalány, joghatású szennyvízmennyiség mérés, ingatlantulajdonosi vízellátó rendszer felderíthetlensége, mérési bizonytalansága)
- 13.11. **Illegális víz- és szennyvízbekötések, mint idegen víz:** az üzemeltető engedélye nélkül kialakított, vagy használt csatornabekötések – ún. „fekete bekötések” –, melyek a Szolgáltató számlázási rendszerében nem szerepelnek

14. Csatornadiagnosztikai tevékenységek

A rendelkezésre álló vizsgálati technikák lehetnek:

- nyomjelölés színezéssel;
- elektronikus helymeghatározás (rádióadó és egy irányvevő használatával);
- ipari televíziós vizsgálat (ITV);
- a csatornán keresztüli átjárás;
- tükrözések;
- áramlásmérés;
- mintavétel és elemzés;
- a szennyvíz összetételének helyszíni mérése;
- vízzárósági próbák;
- füstöléses eljárás az illegális csapadékrákötés felderítésére;
- ellenállásmérés;
- lézeres ovalítás vizsgálat.

15. Idegenvíz mutatók

15.1. Idegen víz elválasztott rendszer esetén (m^3/nap):

A befogadási ponton MÉRT szennyvíz mennyiségének (m^3/nap) és a hozzá kapcsolódó rendszeren számlázott szennyvizek összegének különbsége (m^3/nap).

15.2. Idegen víz nem elválasztott rendszer esetén (m^3/nap):

A befogadási ponton MÉRT szennyvíz mennyiségének (m^3/nap) és a hozzá kapcsolódó rendszeren számlázott szennyvíz (m^3/nap) és csapadékvizek összegének különbsége (m^3/nap)

15.3. Idegen víz hányad %:

Az idegen víz (m^3/nap) és a befogadási ponton MÉRT elvezetett szennyvíz (m^3/nap) mennyiségének a hányadosa $\times 100$. Ez a mutató azt jelenti, hogy a befogadási ponthoz (csatornához, szennyvíztisztító telephez) érkező víz hányad része (hány %-a) az idegen víz.

15.4. Idegen víz többlet %:

Az idegen víz (m^3/nap) és a számlázott szennyvíz és csapadékvíz összegének (m^3/nap) hányadosa $\times 100$. Ez a mutató azt jelenti, hogy a kiszámlázott csatornába kerülő összes víz hányad része (hány %-a) nem számlázott.

16. Alkalmazott rendeletek, irányelvek jegyzéke

R1. 38/1995. (IV. 5.) Korm. rendelet a közműves ivóvízellátásról és a közműves szennyvízelvezetésről 2. §

R2. 30/2008. (XII. 31.) KvVM rendelet a vizek hasznosítását, védelmét és kártételeinek elhárítását szolgáló tevékenységekre és létesítményekre vonatkozó műszaki szabályokról 15. § (3)

R3. 220/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet a felszíni vizek minősége védelmének szabályairól 3.§

R4. 28/2004. (XII. 25.) KvVM rendelet a vízszennyező anyagok kibocsátásaira vonatkozó határértékekről és alkalmazásuk egyes szabályairól 2. §

R5. 21/2002. (IV. 25.) KöViM rendelet a vízi közművek üzemeltetéséről 2. §

R6. 147/2010. (IV. 29.) Korm. rendelet a vizek hasznosítását, védelmét és kártételeinek elhárítását szolgáló tevékenységekre és létesítményekre vonatkozó általános szabályokról 2.§

R7. 27/2005. (XII. 6.) KvVM rendelet a használt- és szennyvizek kibocsátásának ellenőrzésére vonatkozó részletes szabályokról

R8. 253/1997. (XII. 20.) Korm. rendelet az országos településrendezési és építési követelményekről (OTÉK)

I1. MSZ EN 752-1:1999 fogalom meghatározásaiból

I2. MAVÍZ Tanulmány és a KEOP-ból támogatott ivóvízes és szennyvízes projektek fajlagos üzemeltetési, működtetési költségeinek meghatározása anyagból a témához kapcsolódó fogalom meghatározások

T1. 2011. évi CCIX. Törvény a víziközmű-szolgáltatásról

II. Problémák strukturálása

1. Csoportosítás az idegenvizek eredete szerint

1.1. Nem közterületről származó idegenvizek:

- 1.1.1. Fogyasztói saját vízbázisból történő nem engedélyezett vízkivétel és vízfelhasználás során keletkező szennyvíz.
- 1.1.2. Fogyasztói ingatlanon keletkező nem engedélyezett csapadékvíz, felszíni víz direkt és indirekt bevezetése a házi szennyvíz vezetékbe
- 1.1.3. Fogyasztói ingatlan alatti talajvizek direkt és indirekt bevezetése a házi szennyvíz vezetékbe
 - 1.1.3.1. direkt: réselt alapvezeték, elhanyagoltságból fakadó rossz műszaki állapot, toktömítések elhagyása
 - 1.1.3.2. indirekt: épületek, építmények körül létesített drén rendszer által gyűjtött vízgyűjtőhelyről engedély nélkül történő kényszerátemelése a közmű hálózatba
- 1.1.4. Engedélyezett szennyvízbekötéssel rendelkező fogyasztó közműhálózatra kötött csatlakozásán keresztül, szomszédos ingatlanról engedély nélküli fogyasztók által bejuttatott szennyvíz bevezetése a közműhálózatba
- 1.1.5. Fogyasztói ingatlanról bejutó határérték feletti minőségi paramétereket tartalmazó vizek. Határértékek meghatározása „28/2004. (XII. 25.) KvVM rendelet a vízszennyező anyagok kibocsátásaira vonatkozó határértékekről és alkalmazásuk egyes szabályairól” szerint
- 1.1.6. Települési folyékony hulladék
- 1.1.7. Közterületen létesített gyűjtőhálózatra engedély nélkül rákötött fogyasztók szennyvizei.

1.2. Közterületről származó idegenvizek:

- 1.2.1. Közterületen létesített gyűjtő hálózatok műtárgyainak, felszíni elemeinek tömítetlenségein (aknafedlapok, szellőzőnyílások, kulcsnyílások stb.) bejutó csapadékvizek, felszíni vizek
- 1.2.2. Közterületen létesített gyűjtő hálózatok tömítetlenségeinek és vezeték/műtárgy hibáinak következtében ezeken keresztül bejutó talajvíz.
- 1.2.3. Ivóvíz hálózati hibákból eredő vízbejutás a felszínen és/vagy a felszín alatt a gravitációs szennyvíz hálózatba
- 1.2.4. Közterületen létesített gyűjtőhálózatra engedély nélkül rákötött fogyasztók szennyvizei. (pl. szökőkút, ivókút)
- 1.2.5. Közterületen létesített gyűjtőhálózatra engedély nélkül rákötött közterületi csapadékvíz nyelőkből származó idegenvizek
- 1.2.6. Technológiai vizek a hálózat karbantartások, fenntartási tevékenységek során keletkező szolgáltató által felhasznált vizek.
- 1.2.7. Közterületről származó Települési folyékony hulladék

2. Csoportosítás az idegenvizek hatásai szerint

Idegenvizek hatásai a szennyvíz gyűjtő, - szállító, és –tisztító rendszerre és elemeire

2.1. Elsődleges hatások

2.1.1. Mennyiségi hatás

2.1.2. Fizikai hatás

- abrazív szilárdanyag tartalom megnövekedése
- adhéziós képesség változás
- viszkozitás változás
- hőmérsékletváltozás
- lebegőanyag tartalom változás
- gáztartalom változás
- vezetőképesség változás
- hidrosztatikus nyomásnövekedés a hálózaton

2.1.3. Kémiai hatás

- szerves anyagok bejutása
- reakcióképesség változása
- pH változása

2.1.4. Biológiai hatás

- baktériumok bejutása
- vírusok bejutása
- szerves anyag koncentrációjának növekedése

2.2. Másodlagos (következményes) hatások

2.2.1. Mennyiségi hatások következményei

- többlet energiafelhasználás
- környezetszennyezés a közterületi kiöntések miatt
- fogyasztói ingatlanokon bekövetkező kiöntések a visszatörődés miatt

2.2.2. Fizikai hatások következményei

- abrazív anyagok bejutásának következményeként történő vezetékerosztás, lyukadás, törés, hibahelyek számának növekedése
- berendezések gyakoribb meghibásodása
- dugulások számának növekedése

2.2.3. Kémiai hatások következményei

- szaghatás
- fém-, beton-, ásványi korróziós hatás

2.2.4. Biológiai hatások következményei

- szennyvízzel a tisztítótelepre bejutó anyagok telepi biológiára gyakorolt hatásfokcsökkentő, vagy pusztító hatása
- biokorróziós hatás

2.3. **Harmadlagos (gazdasági) hatások**

Másodlagos hatásból következő hatások, melyek közvetve, vagy közvetlenül az Üzemeltetési költségeket növelik:

- a bejutó idegenvíz, - mint ki nem számlázott szennyvíz mennyiség - miatti költségnövekedés
- szennyvíztisztító telep technológiájába történő beavatkozások többletköltsége
- szennyvíztisztítás költségének növekedése
- szennyvíztelepi bírságok növekedése
- vízterhelési díj növekedése
- többlet energia költség növekedése
- rekonstrukciós költség növekedése (a vezetékerózió, lyukadás, törés, hibahelyek számának megnövekedése miatt)
- karbantartási költség megnövekedése (berendezések gyakoribb meghibásodása miatt)
- visszaduzzasztás és kiöntések miatti kárelhárításból adódó költségnövekedés
- árbevétel csökkenése

2.4. **Negyedleges (környezetvédelmi) hatások**

EU vízügyi keretirányelvnek megfelelően a szennyvíztisztító telepről az élővízfolyásba elfolyó tisztított szennyvízminőség határértékek szigorodtak. Az új határértékekhez beállított tisztítási technológia a mennyiségében és minőségében nem tervezett módon jelentkező idegen víz hatására nem tartható. Az idegen víz környezetvédelmi hatása, gyakorlatilag a határérték túllépés, melynek nem kívánt következménye lehet a felszíni és felszín alatti vizek szennyezése. Okai az alábbiak lehetnek:

- hirtelen megnövekedő hidraulikus terhelés,
- löketszerű szennyezőanyag terhelés, szűrőrács eltömődés,
- biológiai reaktorok túlterhelődése,
- elhígulás, tisztítási hatásfok csökkenés,
- szennyvíz hőmérséklet hirtelen változása,
- a csatornába bemosott toxikus anyagok, síkosság mentesítő szerek, útburkolatokról olajszármazékok
- a tisztított vízben megnövekvő lebegőanyag koncentráció,
- a magas lebegőanyag tartalom gátolja az UV fertőtlenítés megfelelő hatásfokú működését.

3. Csoportosítás a problémák kezelése és a lehetséges beavatkozások szerint

3.1. Nem közterületről származó idegenvizek esetén:

3.1.1. A bebocsájtott idegenvíz bejutás szempontjából lehetséges fajtái:

3.1.1.1. **direkt módon (szándékosan) bevezetett idegenvíz:**

- idegen vízbázisból kivett, szennyvízhálózatba továbbított víz
- illegális, szennyvízhálózatba történő csapadékvíz bekötés
- belső hálózat építése során, az építési technológia be nem tartásából adódó infiltráció
- engedélyezett fogyasztói bekötésen keresztül, idegen (pl.: szomszédos ingatlan) bekötéséből bejuttatott szennyvíz
- belső hálózat műszaki állapotának leromlása okán bejutó vizek összegyűjtése és továbbítása szennyvízhálózatba

3.1.1.2. **indirekt módon bevezetett idegenvíz**

- épületek, építmények körül létesített drén rendszer által gyűjtött vízgyűjtőhelyről engedély nélkül történő kényszerátemelése a közmű hálózatba

3.1.2. A kiváltott hatások szempontjából lehetséges beavatkozások módjai:

- idegen vízkivétel megszüntetése
- idegen vízkivétel mérősítése, ennek alapján csatornahasználati díj megfizetése + elmaradt díj befizetés
- csatornabekötés mérősítése, mérés alapján csatornahasználati díj fizetés
- illegális csapadékvíz bevezetés megszüntetéséig átalánydíj számlázása + elmaradt díj befizetése
- belső hálózat rekonstrukciója
- engedély nélküli fogyasztói bekötés megszüntetése, saját bekötés kiépítése
- drénezés megszüntetése
- drén rendszer által összegyűjtött, csatornahálózatba bevezetett vízmennyiség mérése, mérés alapján csatornahasználati díjfizetés + elmaradt díj befizetése

3.2. Közterületről származó idegenvizek esetén:

3.2.1. A bebocsájtott idegenvíz bejutás szempontjából lehetséges fajtái:

3.2.1.1. **direkt módon (szándékosan) bevezetett idegenvíz:**

- közterületen létesített gyűjtőhálózatra engedély nélkül rákötött közterületi csapadékvíz nyelőkből származó idegenvizek
- közterületen létesített gyűjtőhálózatra engedély nélkül rákötött fogyasztók szennyvizei

3.2.1.2. **indirekt módon bevezetett idegenvíz**

- közterületen létesített gyűjtő hálózatok műtárgyainak, felszíni elemeinek tömítetlenségein (aknafedlapok, szellőzőnyílások, kulcsnyílások stb.) bejutó csapadékvizek

- közterületen létesített gyűjtő hálózatok műtárgyainak, felszíni elemeinek tömítetlenségein (aknafedlapok, szellőzőnyílások, kulcsnyílások stb.) bejutó felszíni vizek (kiöntések során folyó és állóvizek)
- közterületen létesített gyűjtő hálózatok tömítetlenségeinek és vezeték/műtárgy hibáinak következtében ezeken keresztül bejutó talajvíz.
- ivóvíz hálózati hibákból eredő vízbejutás a felszínen és/vagy a felszín alatt a gravitációs szennyvíz hálózatba

3.2.2. A kiváltott hatások szempontjából lehetséges beavatkozások módjai:

- csapadékvíz elvezető hálózat kiépítése
- bevezetett csapadékvíz mérősítése, ennek alapján csatornahasználati díj megfizetése + elmaradt díj befizetés
- engedély nélkül rákötött fogyasztók bekötésének megszüntetése, szabályos bekötés kialakítása
- diagnosztikai vizsgálatok során a hibahely behatárolása, javítása

3.3. Mennyiségi vizsgálatok:

A bejutó idegenvizek felfedése a szennyvízhálózaton méréssel, - szélsőséges esetben vizuális szemrevételezéssel - valósítható meg.

A mérés során a hálózat kijelölt öblözeteit véve kiindulási alapként, szűkíthető a mérés konkrét fogyasztási helyre.

Konkrét fogyasztási helyen a vételezett víz és bebocsájtott szennyvíz párhuzamos, egy időben történő mérésének eredményeként számítható ki a bebocsájtott idegenvíz mennyisége.

Javasoljuk, hogy új bekötés létesítése, szerződés módosítása, csatornaellenőrzés esetén a Fogyasztói Szerződések/Üzletszabályzat részét képezze egy egységes nyomtatvány, melyben a Fogyasztó aláírásával lenyilatkozza, hogy van-e, vagy tervez-e létesíteni közműhálózattól független vízkivételi lehetőséget, melyet a csatornahálózatra köt rá. Kötelezettséget vállal a vízvételezés megváltozásának bejelentésére (időközben alternatív vízvételezés kiépítése). A nyilatkozat aláírása esetén Btk. szerinti felelősség terheli annak megszegése esetén.

3.4. Minőségi vizsgálatok:

A bejutó idegenvizek minőségi - fizikai, kémiai, biológiai – paramétereinek hálózaton történő vizsgálata tovább szélesítheti az idegenvizek negatív hatásainak feltérképezésére alkalmas módszerek tárárt, Lehetőséget ad az idegenvíz hálózatra és annak elemeire gyakorolt negatív hatásainak csökkentésére, vagy a forrásuk megszüntetésére abban az esetben, ha a bebocsátó a hálózaton nyomon követhető mértékben – mennyiségben, minőségben, koncentrációban - juttat mérhető paraméterű anyagokat.

A nem közterületről származó idegenvizek vizsgálata esetében indokolt jogszabályi támogatás az egyedi fogyasztóhelyek telken belül történő ellenőrzésére, akár a helyi közigazgatási szervek közreműködésével. Ennek alapján lehetne érdemben vizsgálni az idegenvizek bejuttatásának szándékoltságát és további lépéseket tenni a megoldás érdekében az alábbi lehetőségek szerint.

III. Módszertan

1. Alapelvek a módszertan meghatározásához

Az idegen víz csökkentése a szennyvízcsatorna hálózaton a módszertan és hibahely azonosítás szempontjából csak az elválasztott rendszerű szennyvízcsatornán vizsgálható eredményesen.

Az idegen vizek mennyiségét a Fogalomtár alapfeltevése alapján csökkenteni lehet és kell. Az Üzemeltető felelőssége az üzemeltetési területén ennek mértékének, módjának és határidejének meghatározása.

Az Üzemeltető kötelessége a jogszabályoknak, vízjogi üzemeltetési engedélynek, az Üzemeltetési szerződésben foglaltaknak megfelelően a szennyvíz közcsatorna hálózatot a leghatékonyabban és legbiztonságosabban üzemeltetni. Ennek egyik kiemelten kezelendő területe az idegen vizek elválasztott rendszerű csatornából való kizárása.

2. Alapadatok

- napra kész térképi közműnyilvántartás (optimális esetben térinformatikai közműnyilvántartás vagy papír alapú közműtérkép)
- számlázott víz- és szennyvízmennyiség adatok
- a hálózat részét képező beépített szennyvíz mennyiségmérők adatai (pld. központi átemelőknél, tisztítótelepnél)
- befogadási pontokon szennyvízmennyiség mérési adatok
- csapadékmérési adatok
- talajvíz adatok, felszíni és felszín alatti fakadóvizek adatai
- hibastatisztika, műszaki állapot adatok

3. Logikai egységek, öblözeti lehatárolás

- alapegység, az egy szennyvíztisztító telephez tartozó vonzáskörzet.
- a szennyvíztisztító telepre érkező fő nyomó vezeték, vagy vezetékek, vagy gravitációs főgyűjtő.
- a főgyűjtőkre csatlakozó mellékgyűjtők.
- a mellékgyűjtőkre csatlakozó öblözetek.
- az öblözetekre csatlakozó mellék - öblözetek gyűjtői.
- mellék – öblözetek.
- szennyvízátemelőhöz csatlakozó öblözet.
- csatorna szakasz, akna, csomópont.

A szennyvízcsatorna hálózat főgyűjtői, mellékgyűjtői, öblözetei és mellék - öblözetei a térképi adatbázis alapján kerülhetnek meghatározásra.

Különálló öblözetként azt a műszaki egységet tekintjük, amely csak egy ponton csatlakozik egy befogadási pontra, ami lehet egy másik öblözet, mellékgyűjtő, szennyvízátemelő, vagy főgyűjtő. Ez az öblözeti lehatárolás adja a számítások és a további mérési helyek kijelölésének alapját.

4. A hibahely azonosítás és értékelés folyamata

4.1. Előkészítési szakasz

4.1.1. Közműtérkép (műszaki információs rendszer) létrehozása (ha még nem áll rendelkezésre)

A legfontosabb alapfeltétele a szennyvízcsatorna hálózat vizsgálatának egy pontos, megfelelő adatokkal feltöltött, folyamatosan frissített közműtérkép. Akár egy kisebb terület, vagy egy kis település, akár egy nagyváros, vagy egy összefüggő több településes rendszer szennyvízelvezető hálózatát vizsgáljuk, le kell tudnunk határolni a szennyvízgyűjtő területet, ismernünk kell a hálózat felépítését, a lejtésviszonyokat, a befogadási pontokat, átemelő helyét stb. a szennyvíztisztító telepi befogadási ponttól a fogyasztói csatlakozási pontokig.

Ideális esetben a térképi közműnyilvántartás egy műszaki információs rendszer része, mely minden adatot tartalmaz a szennyvízcsatorna anyagára, átmérőjére, lejtésviszonyaira, talajkörnyezetére, építési évére, műszaki állapotára, mért szennyvízmennyiségi adataira, betáplált ivóvíz mennyiségi adataira és össze van kapcsolva a fogyasztási adatokat kezelő rendszerrel.

A térképi közműnyilvántartás lehet egy digitális szerkeszthető felület is, ami a lehatárolásokra, lefolyások meghatározására, számításokhoz alkalmazható. De a minimum feltétel az üzemeltetett hálózat vizsgálatának a műszaki tartalom folyamatos pontosítása, napra kész vezetése.

4.1.2. Öblözetek lehatárolása

A szennyvízcsatorna hálózat főgyűjtői, mellékgyűjtői, öblözetei és mellék - öblözetei a térképi adatbázis alapján kerülhetnek meghatározásra.

A térképi nyilvántartás alapján, a befogadótól kiindulva, a folyásirányok ismeretében kell végighaladni a rendszeren és megtenni a lehatárolásokat. Ezzel kijelöltük a műszaki egységeket, melyeket adatokkal feltöltve vizsgálni lehet.

Az öblözetek alapadatai:

- hálózat hossz,
- ezen belül a csatorna szakaszok hossza átmérőnként, anyag szerint,
- csatorna szakaszok építési ideje, avultsági szintje, műszaki szempontból meghatározott maradék élettartama,
- hibastatisztika,
- csatorna szakaszokra kötött bekötés db-szám,
- fogyasztási adatok,
- talajvízviszonyok,
- csapadékcsatornázottság,
- az öblözetből elvezetett, mért szennyvízmennyiség,
- az öblözetben keletkező, számlázott szennyvízmennyiség,
- az öblözet idegen víz többlete.

4.1.3. Talajvíz, felszíni víz - összefüggések megkeresése

A lehatárolt öblözeteket olyan adatokkal kell először feltölteni, ami segít majd a döntésben, hogy az idegen vizek bejutási pontjainak felkutatását melyik öblözetben érdemes keresni, melyik területről várható nagyobb mennyiség. Fontos szempont lehet az infiltráció miatt, ha

az öblözet nagy részén a szennyvízcsatorna a talajvízszint alatt húzódik. Ebben segíthet a Talajvíz térkép és a szennyvízcsatorna hálózat összevetése.

A talajvíz adatokat meg lehet határozni a területen egyéb építkezésekhez elkészített talajmechanikai fúrások,- vagy az üzemletetés során gyűjtött és rögzített információk alapján, amennyiben megfelelő mennyiségű adat áll rendelkezésre, létre lehet hozni talajvíz térképet is, mely összevethető a rajzi nyilvántartással. A térkép alapján leolvasható, hogy hol van olyan szakasz, ahol a szennyvízcsatorna a talajvízszint alatt húzódik.

Agresszív talajvizes területek meghatározása a beton korróziós szakaszok felderítésében segíthet.

A csatorna közelében lévő élő vizek, vízfolyások, források szintén kockázati tényezőként szerepelnek.

4.1.4. Csapadékvizek szempontjából összefüggések megkeresése

A kockázat kétirányú: ha a terület nincs csapadékcsatornázva, akkor az illegális csapadékbekötések szempontjából vizsgálandó, ha van csapadék csatorna, akkor annak átkötéseiből származhat idegen víz a szennyvízcsatorna hálózaton.

Ez az információ a helyszíni felülvizsgálat tervezéséhez ad segítséget. A szennyvízcsatorna hálózat és a csapadékcsatorna hálózat összevetésével a csapadék bekötési helyek valószínűségét lehet meghatározni, valamint kijelölhetőek a szolgáltatás ellenőrzésre javasolt területek.

4.1.5. Csatorna műszaki állapotának hozzárendelése

A csatorna műszaki állapotának ismerete az idegen víz bejutási pontok felderítésében is fontos szempont, melyet a vizsgálathoz használt közműtérképen (a műszaki nyilvántartásban) meghatározott, vagy meghatározható információk:

- csatorna avultsági szintje, műszaki szempontból meghatározott maradék élettartama,
- csatorna anyaga szerinti kockázatok (betonkorróziós szakaszok),
- jellemző, ismert kivitelezési hibák, (kötéshibák, ovalítás, nem megfelelő ágyazat)
- hiba statisztika,
- süllyedékes, kontrás szakaszok, gyökérbenövések, aknahibák,
- a kénhidrogén okozta jelentős betonkorróziós szakaszok (mútárgyak, vezetékszakaszok),
- agresszív talajvíz okozta elhasználódás.

4.1.6. Döntés az öblözetek felmérési sorrendjéről

Az előkészítési szakaszban a vizsgált hálózatra vonatkozó adatok alapján tudunk dönteni arról, hogy egy összetett hálózat esetén melyik öblözetek vizsgálatával érdemes a munkát folytatni, melyik az a terület, ahol a legtöbb idegen víz bejutása várható. A cél, hogy a lehető leghamarabb tudjuk a hálózathoz jelentős mennyiségű idegen vizet kizárni és ezzel megtakarítást elérni.

Példa az öblözetek felmérésére

Öblözet	talajvízszint 1 m fölött	talajvízszint 1 -2 m között	csapadék csatornázott	vízfolyás a csatorna körzetében	maradék élettartam 0- mínusz 25 év	beton csatorna	építési hibák a területen	hiba statisztika db/év
1.	x			x	x	x		x
2.		x		x	x	x		x
3.		x	x				x	x
4.	-	-	-	x	x	x		
5.	-	-	-	-	x	x		
6.	-	-	-				x	
7.	-	-	-				x	

Kiértékelés műszaki becslés és a gyakorlati tapasztalatok alapján

5. Számítási szakasz

5.1. Kiválasztott öblözetben keletkező számított szennyvízmennyiség meghatározása, mint alternatív lehetőség

A számított mennyiségeket a tervezésekhez használt, a vizsgált területre legjobban alkalmazható számítási módszerrel lehet meghatározni. A szennyvízmennyiség meghatározására nem mindegy, hogy az egyidejűséget hogyan határozzuk meg, figyelembe véve a családi házas és társasházak területet. Mivel öblözeteket méretezünk, nem a hagyományos nagy hálózatra meghatározott számítások alkalmazását javasoljuk, mert az nem ad jó közelítést egy kisebb területnél. Az épületgépész-számítás közelebb áll a valósághoz a csúcsoldali mennyiségek meghatározásánál.

A térképi nyilvántartásból minden adat kinyerhető: csőanyag, átmérő, hossz, lejtés, csatlakozási összefüggések, bekötések száma.

Az ingatlanonként meghatározott szennyvízmennyiség az üzemeltetési területre jellemző átlag alapján hozzárendelhető, a nagyfogyasztók figyelembe vételével.

5.2. Az öblözetben keletkező, számlázott szennyvízmennyiség meghatározása

Az értékesítési adatbázisból kinyerhető a lehatárolt területre.

5.3. Számított és mért mennyiségek összevetése, szükség szerint a különbség megkeresése, mint alternatív lehetőség

A különbség esetén ellenőrizni javasolt az adatlegyűjtést, a számítások helyességét. A különbség mértékétől függően vizsgálandó az illegális vízvételzés. (Mely nem számlázott szennyvízmennyiséget, azaz idegen víz többletet jelent a szennyvízcsatorna hálózaton)

5.4. Az öblözetből elvezetett, mért szennyvízmennyiség meghatározása

Az öblözet csatlakozási (befogadó) pontján mért mennyiség meghatározható:

- fix méréssel, ha a csatlakozási pont egy szennyvízátemelőnél van, (ez megbízható, korrekt mért adatot biztosít)
- mobil mérés (bizonytalan adat, többszörösen ellenőrizni kell)

- egyedi eszközökkel (bizonytalan adat, csúcs és csúcsidőn kívüli mérések) sebesség, úsztatási mélység meghatározással, számított adat.

5.5. Idegen víz mennyiségének számítása, idegen víz többlet meghatározása

Az adatok alapján kiszámítható a vizsgált területen jelentkező idegen víz mennyisége:

$$\boxed{\text{Idegen víz m3/nap}} = \boxed{\text{Elvezetett szennyvízmennyiség m3/nap}} - \boxed{\text{Számlázott szennyvízmennyiség m3/nap}}$$

Az idegen víz többlet meghatározásával további információ áll rendelkezésre arra vonatkozóan, hogy az elvezetett szennyvízmennyiség hány %-a nem számlázott. Ez alapján lehet viszonyítani, hogy a számított idegen víz mennyisége a vizsgált területen sok, vagy még elfogadható.

$$\boxed{\text{Idegen víz többlet \%}} = \boxed{\text{idegen víz m3/nap}} / \boxed{\text{Számlázott szennyvízmennyiség m3/nap}} \times \boxed{100}$$

5.6. Megtérülés számítás, az alapján döntés a folytatásra

Meghatározható, hogy mennyi időt és költséget érdemes fordítani arra, hogy a bejutási pontokat megtaláljuk, a várható haszonhoz képest.

Idegen víz bejutás megszüntetésével elérhető költség csökkenés (megtakarítás):

$$A = I \times (G + K + VTD)$$

A:	napi költség csökkenés	(Ft/nap)
I:	idegen víz	(m ³ /nap)
G:	szennyvízgyűjtés költsége	(Ft/m ³) (üzemeltetőnként változó)
K:	szennyvíztisztítási költség	(Ft/m ³) (üzemeltetőnként változó)
VTD:	Vízterhelési díj	1 m ³ -re (üzemeltetőnként változó)

Példa: ha a vizsgált területen a mért és számított adatok alapján 9 m³/nap idegen víz mennyisége, a példa bemutatásához becsült üzemeltetési költségekkel:

I	napi idegenvíz, m3/nap	9
G	Szennyvízgyűjtési ktg, Ft/m3	70
K	Szennyvíztisztítási ktg, Ft/m3	90
VTD	Államnak fizetendő, Ft/m3	7

$$A = I \times (G + K + VTD) = 9 \times (70 + 90 + 7) = 1\,503 \text{ FT/nap a megtakarítás}$$

Az elhárításhoz szükséges ráfordítás:

Helyszíni felderítés költsége:

$$F_k = s \times G_k \times 2 \text{ (oda-vissza)} \times \text{kiszállások száma} + S_{zk} \times M + E_k$$

F _k :	felderítési költség	(Ft)
s:	kiszálláskor megtett út, telephely és adott pont között	(km)
G _k :	helyszínrre történő kiszállás	(Ft/km)
S _{zk} :	átlagos személyi jellegű költség	(Ft)
M:	ráfordított munkaórák száma	
E _k :	egyéb költség (Alvállalkozó, ITV, eszközök, anyagköltség stb.),	Ft

Példa: ha a vizsgált területen a központtól átlagosan 7,2 km-re található, a példa bemutatásához becsült gépjármű költség és 2 fő személyi jellegű költsége alapján:

s	távolság a központtól, km	7,2
G _k	gépjármű ktg, Ft/km	90
kiszállások száma		20
S _{zk}	átl. személyi jell.ráfordítás fő / óra	3 000
M	munkaórák száma fő / óra	8
E _k	Egyéb költség, Ft	20 000

$$F_k = s \times G_k \times 2 \text{ (oda-vissza)} \times \text{kiszállások száma} + 2 \text{ fő} \times S_{zk} \times M + E_k =$$

$$7,2 \times 90 \times 2 \times 3 + 2 \times 3000 \times 8 + 20\,000 = 93\,920 \text{ Ft a felderítési költség.}$$

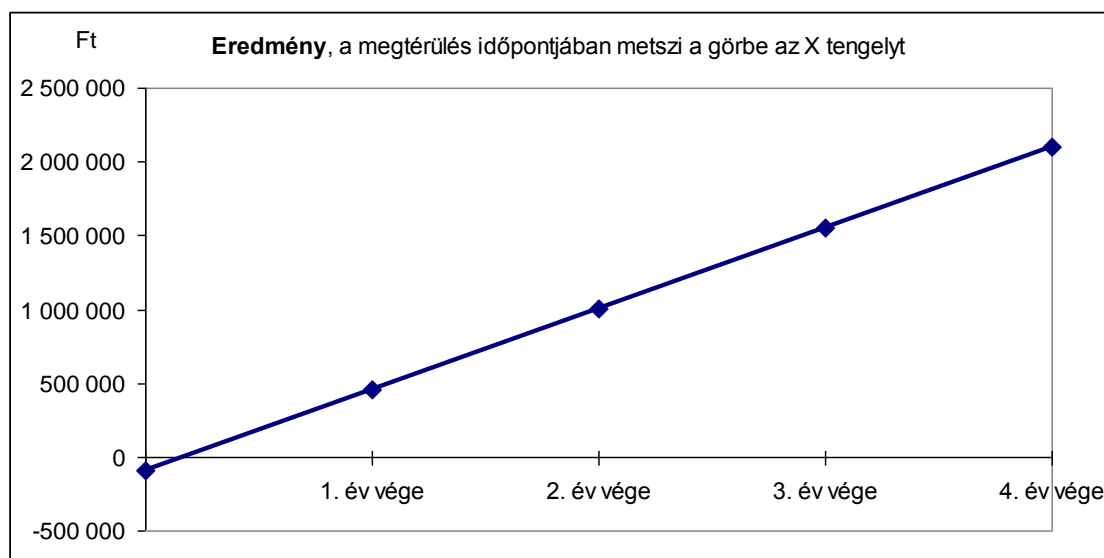
Itt a kapott érték alapján lehet dönteni a folytatásról, vagy meghatározni egy időintervallumot, vagy költséget, hogy meddig érdemes folytatni.

Ha pld azt feltételezzük, hogy a felderítéssel főként illegális rákötést találunk és nem lesz szükség helyreállításra, akkor a Helyreállítás költsége: H_k=0

Az alábbi táblázatban és diagramon látszik, hogy a megtérülés ilyen feltételek mellett szinte azonnal jelentkezik, vagy tervezhető a további ráfordítási idő.

Eredményesség Ft-ban

Megnevezés		1. év vége	2. év vége	3. év vége	4. év vége
Elhárításból adódó hozadék(ktg. csökkenés)	0	548 595	1 097 190	1 645 785	2 194 380
Felderítés költsége(Fk)	93 920				
Helyreállítás költsége(Hk)	0				
Felderítés + Helyreállítás költsége	93 920				
Helyreállítás eredménye göngyöltén	-93 920	454 675	1 003 270	1 551 865	2 100 460
Elhárított idegen víz, m³	0	3 285	6 570	9 855	13 140



6. Helyszíni ellenőrzési szakasz

6.1. Idegen víz bejutási pontok megkeresése

A helyszíni ellenőrzéskor az előkészítő szakaszban meghatározott lehatárolások, elvezetett és kiszámlázott mennyiségek, térképi információk, talajvíz és csapadékadatok figyelembe vételével kell a vizsgálatokat elvégezni. A vizsgálatokat szárazidejű és csapadékos időszakban célszerű végezni.

6.2. Mérési pontok sűrítése

A mérési pontok sűrítése a 3.3.1. pontban meghatározott módszertan szerint a befogadó irányából a bebocsátás irányában történik, a lehatárolt öblözet teljes lefolyó szennyvízmennyiségének mérése az öblözet legalsó „referencia” pontján. Ezt követően a további referencia és mérési pontokat úgy kell kialakítani, hogy az azon mért mennyiségek a mért értékek összegzésével összehasonlíthatóak legyenek. Ezzel a mérési pontosság ellenőrizhető.

A csomópontokban kialakított mérési helyeket össze kell vetni az elvezetett és kiszámlázott szennyvízmennyiségekkel, a vizsgálatot abban az irányban folytatva, ahonnan a többletbejutást meghatároztuk, ezzel szűkítve a bejutási pont körzetét.

6.3. Szemrevételezés

Hálózat ellenőrző bejárás során a gerincevezeteki tisztító aknák, központi átemelők vízzáróságának, műszaki állapotának, elhasználódottságának szemrevételezése. Az szemrevételezés során az áramló víz mennyiségi és minőségi összehasonlítása a két ellenőrzési pont között (aknaköz). A megfigyelések, megállapítások térképi közműnyilvántartás helyszíni használata mellett lehet hatékony, felvezetve a szemrevételezés eredményét.

6.4. Szolgáltatás ellenőrzés, Illegális rákötések felszámolása

A bekötést követő, magánhálózat vizsgálatával a saját vízellátó műből származó ki nem számlázott szennyvíz,- csapadék rákötések felderítése és intézkedés számlázásra, illetve a csapadékvíz megszüntetésre. Az ellenőrzéssel párhuzamosan lehet a fogyasztókat felszólítani a mérősítésre és a lekötésre.

6.4.1. Az idegen víz két fő összetevőjét különválasztva kezeljük:

- a) illegális szennyvízrákötésből (saját szóhasználattal fekete bekötésből) származó többletvizek:

Cél a minél nagyobb %-os felderítés, az illegális bekötés legalizálása és számlázás visszamenőleg (max. 5 évig, bizonyítási kötelezettség a Fogyasztótól).

E felderítésnél eredményes gyakorlatunk külsős Alvállalkozó bevonása és érdekeltségének megteremtése.

- b) illegális csapadékvíz rákötésből származó többletvizek:

Itt nem cél a csapadékvíz rákötés legalizálása, majd a számlázás.

Cél az illegális csapadékvizek felderítése és lekötése. Száraz időben is viszonylag jól alkalmazható korszerű, közterületről is alkalmazható eljárás az általunk füstölésnek nevezett füstgenerátoros berendezés alkalmazása, melynek buktatóit is megismertük.

Hagyományos módszer a csak esős időben végezhető szemrevételezéses felderítés és a száraz időszaki festéses módszer, melyek nehézkesek alacsony hatásfokúak.

7. Műszeres vizsgálati / vizsgálati szakasz

Ezen vizsgálatokat már az előkészítés és a helyszíni vizsgálatot követően a bejutási pontokra közelítő, szűkített területen javasolt elvégezni. A vizsgálatok és az idegenvíz bejutás eltérő jellegéből adódóan a vizsgált területen több módszer együttes alkalmazása is szükséges lehet a sikeres felderítés érdekében.

7.1. Csatornazárás

Mobil záró eszközök (felfújható vagy hagyományos patent - zár) elhelyezése a szennyvízhálózat gerincevezetékbe, kizárási terv elkészítése után (a zárási terv elkészítésekor a zárt szakasz műszaki paramétereit úgy kell megvizsgálni, hogy a vizsgálat ideje alatt kiöntés ne következessen be). A módszerrel vizsgálható a kizárás alatti szakaszra (1-2 aknaközre) érkező szennyvíz mennyisége.

Tükrözéses vizsgálattal kombinálható, együtt végezhető.

Alkalmazható:

- meder alatti átvezetésnél csőtömörség megállapítására,

- a folyásfenék szintjénél magasabban illetve alacsonyabban lévő talajvízszint esetén csőtömörtség megállapítására,
- a vizsgált szakaszon a vízfogyasztás mérése, ciszterna ürítése, túlfolyatása mellett idegenvíz bejutásának megállapítására,

7.2. Ködfejlesztés

Mobil ködfejlesztő készülék felhasználásával a szennyvízhálózat tömörségi hibái a csatornahálózat felől kiindulva vizsgálhatóak az idegenvíz betörési pontok.

Alkalmazható:

- csapadékvíz rákötési pontok felderítésére,
- akna-, akna fedlap beépítési hibák felderítése,
- illegális rákötések ellenőrzésére.

7.3. Tükrözés

Egytengelyű csatornaszakaszon tükrözéses vizsgálattal megállapítható a vizsgált szakasz vízbefolyásának eredete. A csatornaszakasz előzetes kizárása szükséges.

7.4. Csatornakamerázás

A vizsgált szakasz terheltségétől és átmérőjétől és elszennyeződésétől függően az előzetes nagy nyomású csatornatisztítást majd a szakasz kizárását el kell végezni. Ezt követően a zártláncú ITV vizsgálat, vagy egytengelyű csatorna esetén a halszem – optikás vizsgálat elvégezhető. A felvételek kiértékelése során a felvétellel vizsgált szakasz műszaki állapotára vonatkozóan az idegenvíz hatás megállapítható.

(ITV) vizsgálatoknál, a digitalizált felvételek mellett meg kell követelni az írásos értékelést is, valamint az üzemeltetői jelenlétet.

Kisebb átmérő és terheltség esetén a szakasz teljes kizárásának elhagyása mérlegelhető.

7.5. Megfestéses vizsgálat

A befolyás iránya felőli vizsgálati módszer, mellyel vizsgálható a csatorna tömörsége, infiltrációs és exfiltrációs tulajdonsága. Az infiltráció vizsgálata a környezetre ártalmatlan színező, kontraszt anyag bejuttatását jelenti a vizsgált, vélhetően idegenvíz forrásába (ingatlanon belüli ciszternába, csapadékelvezető rendszerbe, forrásba). A kontraszt anyag megjelenése a szennyvízhálózati közcsatornában igazolja az idegen víz bejutását. Ügyelni kell arra, hogy a vizsgált területen, egy időpontban csak egy vizsgálat végezhető. Két megfestéses vizsgálat között a kontrasztanyag kiöblítődését meg kell várni. A vizsgált öblötetben a megfestéses vizsgálatot a folyásirány tekintetében a legalsó ponton javasolt kezdeni és ezt követően haladni felfelé. A mintavételi pont a hibás kiértékelés elkerülése érdekében ne essen az előzően vizsgált szakaszba. Ködfejlesztéses vizsgálat eredménytelensége esetén a megfestéses vizsgálat még eredményre vezethet.

7.6. Hőmérséklet mérése

A mobil mérőeszközök alkalmasak a regisztrált hőmérsékletmérésre.

7.7. Lehulló csapadék mennyiség és intenzitás mérése

A csapadék mennyiség méréssel meghatározható a vizsgált területekre lehullott csapadék mennyisége, időtartama. Ezt az adatot összevetve az adott időszakban mért

szennyvízmennyiséggel, következtetni lehet csapadék bevezetéssel jelentkező idegen víz mennyiségekre. A csapadékvíz mennyiségi és időbeni lefolyása, valamint a csatornahálózatban való megjelenéséből az idegen víz jellegére is következtetni lehet. (Direkt bevezetés esetén azonnali mennyiség emelkedés rövid felfutási és lefutási idő mutatkozik. Beszivárgás esetén elnyújtott a felfutási és lefutási idő, a többlet mennyiség a csapadékot követő időszakban jelentkezik és hosszabb idő alatt mérhető)

Ehhez mobil, vagy telepített csapadék- mennyiség, és intenzitásmérők kihelyezése szükséges több ponton a vizsgált öblözetben. Ahhoz, hogy megfelelő mennyiségű adat álljon rendelkezésre, ezt egy hosszabb időintervallumon célszerű végezni.

7.8. Lézeres ovalitás vizsgálat

Vizsgált szakasz műszaki állapotának felmérésére.

7.9. Elektromos ellenállásmérésen alapuló csatornavizsgálat

Pontszerű, hibahely meghatározásra (tokhiba, gumigyűrű, idomhiba esetén).

8. Megvalósítási szakasz

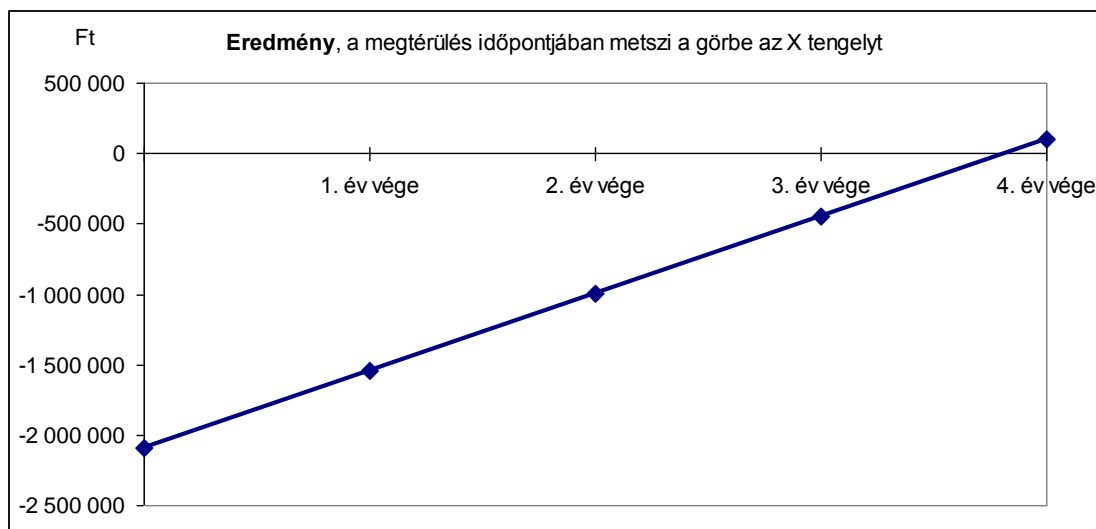
Hibahelyek esetén megtérülés számítás, az alapján döntés a javításról.

Amennyiben a hibahelyet be lehetett azonosítani és a helyreállítás módjára megvan a költségvetés, akkor ismét megtérülés alapján dönteni kell a megvalósításról.

Ha a korábbi példánál maradunk és a hibahely alapján megállapításra került, hogy pld. építési hiba miatt néhány aknaköz rekonstrukcióját kell elvégezni, melynek a Helyreállítás költsége: Hk=2 000 000,- Ft akkor az alábbi táblázatban és diagramon látszik, hogy a megtérülés valamikor a 4. év végén várható

Eredményesség Ft-ban

Megnevezés		1. év vége	2. év vége	3. év vége	4. év vége
Elhárításból adódó hozadék(ktg. csökkenés)	0	548 595	1 097 190	1 645 785	2 194 380
Felderítés költsége(Fk)	93 920				
Helyreállítás költsége(Hk)	2 000 000				
Felderítés + Helyreállítás költsége	2 093 920				
Helyreállítás eredménye göngyölten	-2 093 920	-1 545 325	-996 730	-448 135	100 460
Elhárított idegen víz, m ³	0	3 285	6 570	9 855	13 140



Döntés kérdése, hogy az így kapott megtérülési időt kedvezőnek minősíti az üzemeltető, vagy ha ennél magasabb költséggel lehet csak a helyreállítást elvégezni, akkor a munkát későbbre halasztva, az ismert hibahelyet dokumentálva későbbre ütemezi.

Ha az idegen víz kizárása felújításként, beruházás keretében valósul meg, akkor az értékcsökkenést is kell figyelembe venni a megtérülés számításnál.

A korábbi példa alapján:

Eredményesség Ft-ban, ha a művelet költségként van elszámolva az első évben:

Megnevezés	Művelet	1. év	2. év	3. év	4. év
Elhárításból adódó hozadék (ktg. csökk.)*		548 595	548 595	548 595	548 595
Felderítés költsége(Fk)	93 920	93 920			
Helyreállítás költsége(Hk)	2 000 000	2 000 000			
Összes költség		2 093 920	0	0	0
Eredmény az egyes években		-1 545 325	548 595	548 595	548 595
Eredmény göngyöltén		-1 545 325	-996 730	-448 135	100 460

* éves értéke = A × 365 nap

Eredményesség Ft-ban, ha a művelet beruházásként van elszámolva:

Beruházás értéke, amiből évente pld. 6% jelenik meg, mint ÉCS az eredményben **2 093 920 Ft**
 évente megjelenő értékcsökkenés = 2 093 920 **0,06** **125 635**

Ha évi 6% számolható el ÉCS -ként, $100 / 6 = 17$ év alatt íródik le a beruházás.

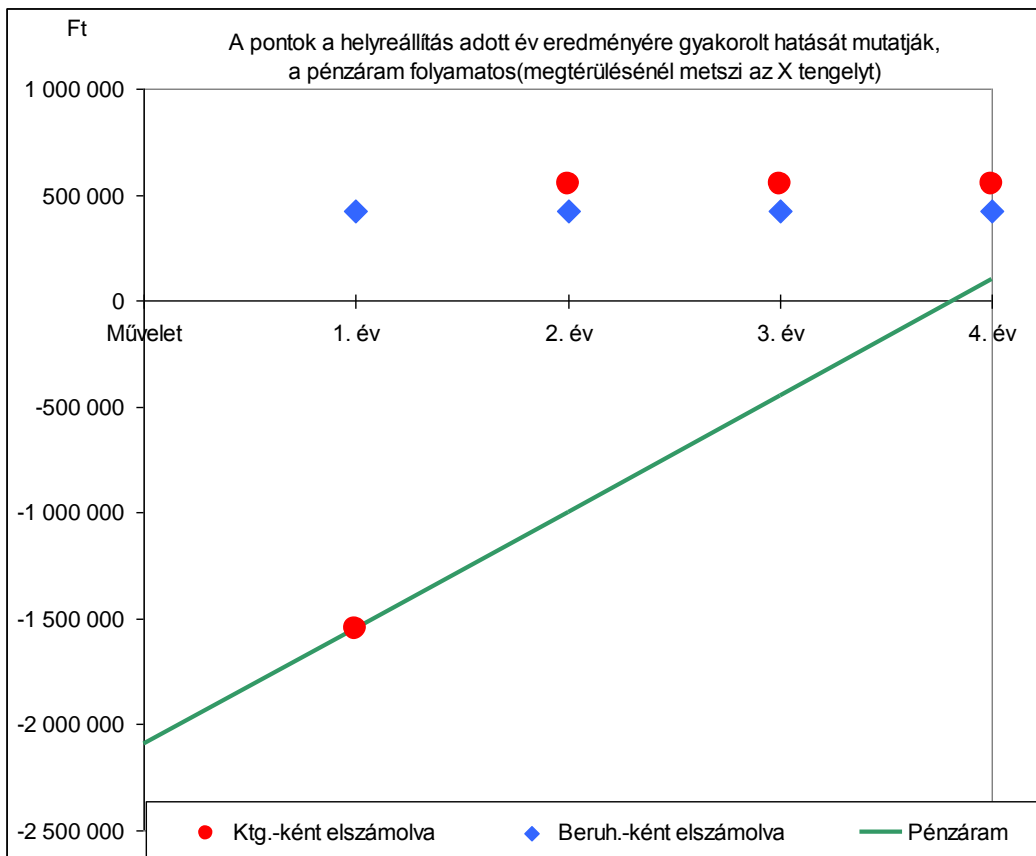
Megnevezés	Művelet	1. év	2. év	3. év	4. év
Elhárításból adódó hozadék (ktg. csökk.)*		548 595	548 595	548 595	548 595
Összes költség = ÉCS(6% évente)		125 635	125 635	125 635	125 635
Eredmény az egyes években		422 960	422 960	422 960	422 960
Eredmény göngyöltén		422 960	845 920	1 268 879	1 691 839

* éves értéke = A × 365 nap

A művelet pénzárama, a kiadás megtérülése:

Megnevezés	Művelet	1. év	2. év	3. év	4. év
Elhárításból adódó hozadék(ktg. csökkenés)		548 595	548 595	548 595	548 595
Felderítés költsége(Fk)	93 920				
Helyreállítás költsége(Hk)	2 000 000				
Összes költség	2 093 920				
Pénzáram évente	-2 093 920	-1 545 325	548 595	548 595	548 595
Pénzáram göngyöltén	-2 093 920	-1 545 325	-996 730	-448 135	100 460
Elhárított idegen víz, m3 / év	0	3 285	3 285	3 285	3 285
Felderítés ktg. megtérülése	62	nap múlva.			
Felderítés és helyreállítás megtérülése	3,8	év	múlva.		

A költségként és beruházásként történő elszámolás valamint a pénzáram ábrázolása:



A költségként, vagy beruházásként történő elszámolás a számviteli eredményre eltérően hat. Ennek oka, hogy beruházás esetében a ráfordítás több év alatt jelenik meg. Az évek számát a leírási kulcs határozza meg.

A pénzáram(cash-flow) szerinti megtérülés, mindkét esetben ugyanaz.

8.1. Hibahely megfigyelés, monitoring

A felújítást igénylő idegen víz bejutási pontok felderítését követően- attól függően, hogy a helyreállítás megtörtént-e, vagy nem, kétféle ellenőrzés szükséges:

- *a megszüntetett hibahelyekre (hibaelhárítást, rekonstrukciót követően): időszakos, tervszerű ellenőrzés szükséges annak megállapítására, hogy a feltárt és megszüntetett idegenvíz terhelés megszüntetése sikeres volt e, esetleg a javítást követően a kizárt víz más módon nem került be a hálózatba. Azokon a helyeken, ahol a fogyasztók felszólítás alapján a házi szennyvíz hálózatra kötött csapadékvíz bevezetést megszüntették (pl. tetőről esővíz bevezetés), ott időszakosan az ellenőrzéseket meg kell ismételni.*
- *a javítását későbbre ütemezett hibahelyekre: folyamatos tervszerű ellenőrzés szükséges annak megállapítására, hogy az idegen víz terhelés változik-e, nem okoz-e olyan károkat, ami miatt azonnali beavatkozás szükséges. Mennyiségi növekedés esetén a javítási költség és megtérülési mutató felülvizsgálata szükséges.*

A hibahelyeket dokumentálni kell és hibahely térképen vezetni. A tervszerű ellenőrzéshez a megszüntetett és a nem javított hibahelyeket a karbantartási tervbe kell illeszteni, így a folyamatos ellenőrzés biztosított.

Azokat a szakaszokat, melyek a jelentős költségek miatt nem kerültek felújításra, a hosszú távú rekonstrukciós tervbe célszerű beilleszteni.

A belső magánhálózatra kötött csapadékvíz bevezetés megszüntetési helyek ellenőrzését a szolgáltatás ellenőrzési programba illeszteni kell.

8.2. Záró dokumentáció

Összefoglaló záró dokumentáció összeállítása az alábbi tartalom szerint:

- a vizsgálati folyamat, módszer rövid ismertetése, leírása.
- a hibahelyek dokumentálása: listászerűen a pontos hely, az idegen víz mennyiség, a javítási költségek és a megtérülési mutató feltüntetésével.
- a vizsgált terület rajza, feltüntetve az alapadatokat, az öblözeteket és a mérési pontokat,
- a vizsgált terület hibahely térképe, feltüntetve a hibajavítási, felújítási helyeket és a nem javított hibahelyeket,
- szöveges munkarész: milyen hatása volt a munkának, ráfordítás, megtakarítás, megtérülés számítások,
- tervszerű ellenőrzés meghatározása, Utasítás az alkalmazásra.

IV. Alternatív hibajavítási technológiák

Az üzemeltetési tapasztalatok alapján kijelenthető, hogy a csatorna meghibásodások száma növekvő tendenciát mutat. Ennek oka részben a régi építésű csatornák természetes amortizációjának folyamata, részben a viszonylag fiatal csatornák esetleges tervtől, technológiától eltérő kivitelezéséből fakadó meghibásodások száma.

Okozó körülmény lehet az a gyakorlat is, hogy a csatorna életciklusa nagy részében ütemezett karbantartás nélkül üzemel, akkor kerül csak sor beavatkozásra, mikor az állapotok már az üzem biztonságát, vagy már az üzem fenntartását veszélyeztetik, az üzemszerű működést ellehetetlenítik.

A szemlélet megváltoztatásához szükség van a csatornarendszerek állapotának ismeretére, melyet ütemezett diagnosztikai vizsgálatok elvégzésével térképezhetünk fel és szükség van a feltárt hibák, hiányosságok javítására szolgáló javítási, felújítási technológiák ismeretére annak érdekében, hogy rendszereinket hatékonyan üzemeltethessük mind műszaki, mind gazdasági szempontok szerint, meghibásodásuk esetén a konkrét hibahely egyedi paramétereinek ismeretében kiválaszthassuk az optimális technológiát a javítás, vagy rekonstrukció kivitelezéséhez.

A megfelelő javítási vagy felújítási technológia kiválasztása minden esetben a hibahely egyedi adottságainak függvénye.

Az egyedi *hibajelleget, környezeti tényezőket a rendszer alapelemein* minimálisan figyelembe kell venni.

1. Rendszer alapelemei:

1.1. **Vezeték:** A víziközmű-rendszer részét képező hálózat, amely a szennyvíz főgyűjtőből és az erre kapcsolt mellékgyűjtőkből áll. Végpontjai egyik irányból a fogyasztói szolgáltatási pontok, másik irányból a tisztító telep.

A vezetékek, mint rendszerelem meghibásodása esetén minimálisan figyelembe kell venni az alábbi egyedi tulajdonságokat:

- 1.1.1. **anyag, átmérő:** vezetékek alapvető fizikai tulajdonságai, melyeket figyelembe kell venni, mert kizárhatják bizonyos technológiák alkalmazhatóságát
- 1.1.2. **kor: a kor a vezetékek alapvető tulajdonsága, ismerete fontos a tervezett karbantartásokhoz, szükséges rekonstrukciók megtérülés számításához, de csak az állapot ismeretével együtt**
- 1.1.3. **állapot:** vezetékek állapotára vonatkozó következtetés nem vonható le a vezetékek korából, minden esetben diagnosztikai vizsgálatok alapján állapítható meg a milyensége.

Vizsgálandó:

- a vezetékek geometriája,
- lejtése,
- fizikai sérülései,

- építéskori technológiától történő eltérés, ennek következtében fellépett/fellépő meghibásodások.
- 1.1.4. **bekötés szám (fajlagos):** a vezeték adott hosszúságú szakaszán lévő bekötések darabszáma
 - 1.1.5. **idegenvíz hozam (fajlagos):** a vezeték adott hosszúságú szakaszán bejutó idegenvíz mennyisége
 - 1.1.6. **szennyvíz hozam (fajlagos):** a vezeték adott hosszúságú szakaszán szállított szennyvíz mennyisége
 - 1.1.7. **nyomott/gravitációs jelleg:** vezeték alapvető üzemelési tulajdonsága
- 1.2. **Akna:** A víziközmű-rendszer részét képező vezetékekre telepített, szállított szennyvíz átemelését végző gépészeti elemek elhelyezésére szolgáló, vezetékbe történő bejutást biztosító rendszerelemek. Vezetékhez tisztítás, javítás, karbantartás, felújítás céljából történő hozzáférést biztosítják. Funkciójuktól függően lehetnek pl. átemelő-, zsírfogó-, kőfogó-, mosató aknák. Akna beépítése szükséges a hálózaton minden esetben az irány-, szelvény- és esésváltásánál, a csatornák csatlakozásánál és végpontjainál. Ezen kívül az egyenes és egyenletes csatornaszakaszokon is elhelyeznek aknákat, kisebb szelvényeknél 30-50 m-enként, mászható szelvényeknél 50-70 m-enként.
- Az akna, mint rendszerelem hibája esetén minimálisan figyelembe kell venni az alábbi egyedi tulajdonságokat:
- 1.2.1. **anyag, átmérő:** akna alapvető fizikai tulajdonságai, melyeket figyelembe kell venni, mert kizárhatják bizonyos technológiák alkalmazhatóságát
 - 1.2.2. **kor:** a kor az akna alapvető tulajdonsága, ismerete fontos a tervezett karbantartásokhoz, szükséges rekonstrukciók megtérülés számításához, de csak az állapot ismeretével együtt
 - 1.2.3. **állapot:** akna állapotára vonatkozó következtetés nem vonható le az akna korából, minden esetben diagnosztikai vizsgálatok alapján állapítható meg a milyensége.

Vizsgálandó:

- akna fedlapja
 - akna típusa, szerkezete (palást, aknafenek, hágsó)
 - akna mélysége
 - akna teherbírása
 - csatlakozások száma, csatlakozó csövek anyaga, átmérője, állapota
 - akna szerelvényei
- 1.3. **Tisztítóidom:** A víziközmű-rendszer részét képező vezetékekre telepített, tisztítás, karbantartás céljából történő hozzáférést biztosító rendszerelemek
- A tisztító idom, mint rendszerelem meghibásodása esetén minimálisan figyelembe kell venni az alábbi egyedi tulajdonságokat:
- 1.3.1. **anyag, átmérő:** tisztítóidom alapvető fizikai tulajdonságai, melyeket figyelembe kell venni, mert kizárhatják bizonyos technológiák alkalmazhatóságát

1.3.2. **kor:** a kor a tisztítóidom alapvető tulajdonsága, ismerete fontos a tervezett karbantartásokhoz, szükséges rekonstrukciók megtérülés számításához, de csak az állapot ismeretével együtt

1.3.3. **állapot:** tisztítóidom állapotára vonatkozó következtetés nem vonható le a tisztítóidom korából, minden esetben diagnosztikai vizsgálatok alapján állapítható meg a milyensége.

Vizsgálandó:

- tisztítóidom átmérője
- tisztítóidom anyaga
- tisztítóidom mélysége
- tisztítóidom becsatlakozásának szöge, beépítés-, működés üzemszerűsége

2. Hibajellegek:

2.1. **Vezeték:** A vezetékekre jellemző meghibásodások a hibák jellege szerint két csoportba kerültek besorolásra a javítás/rekonstrukció technikai megoldásainak kiválasztásának segítésére.

2.1.1. **pontszerű hiba:** tokhiba, keresztirányú repedés, átmérőnél rövidebb hosszirányú repedés

2.1.2. **vonalas jellegű hiba:** átmérőnél hosszabb hosszirányú repedés, vagy pontszerű hibák olyan mértékű fajlagos sűrűsége, melynél műszaki és gazdasági szempontok figyelembe vételével pontszerű javítási technológia alkalmazása nem célszerű.

2.2. **Akna:** Az aknákra jellemző meghibásodások az akna szerkezeti elemeinek sorba rendezésével vonatkoztathatók a szükséges javítási/rekonstrukciós megoldások kiválasztásának segítésére.

2.2.1. **fedlap hiba:** a fedlap szintezése, vagy illesztése nem megfelelő, ezáltal idegenvíz bejutást, vagy közútban történő elhelyezés esetén közlekedésben jelentkező problémákat generál

2.2.2. **palásthiba:** az akna palástjának hibája többféle lehet

- palástrepedés, anyagfolytonossági hiány a felület bizonyos százalékában
- szilárdsági hiba
- gyűrűillesztési hiba, hiányosság
- elektromos vezeték csatlakozási hiba
- csatlakozó szennyvíz vezeték bekötésének hibája

2.2.3. **fenékhiba**

- fenék – palást csatlakozási hiba, repedés, anyagfolytonossági hiány
- folyásfenék kialakítási hiba, tervezett állapottól történő eltérés

2.2.4. **szerelvényhiba**

- pl.: vegyszeradagoló vezeték törés, idegenvíz bejutás

2.3. **Tisztítóidom:**

A tisztítóidomokra jellemző hibajellegek a rendszerelem használati céljából adódóan a vezeték diagnosztikája, tisztítása, karbantartása során kerülnek elő, melyek javítása/rekonstrukciója egyedi esetben pontszerű javítási megoldással, bekötésekkel együtt nagyobb sűrűségű javítási igény esetén teljes rekonstrukcióval kerülhet megoldásra.

2.3.1. **szakszerűtlen beépítés:** tervezettől, technológiai előírástól eltérő kivitelezés esetén felmerülő hibajelenség

3. **Környezeti körülmények**

A környezeti körülmények mindegyik rendszerelem javítására/rekonstrukciójára választandó technológia kiválasztását nagymértékben befolyásolják a hibajelleggel együtt.

3.1. **Közlekedési körülmények:**

Technológia kiválasztásánál fontos szempont a hibahely környezetében lévő közlekedési infrastruktúra ismerete, minden esetben szükséges egyeztetni a Közútkezelővel a közlekedési anomáliák kialakulásának elkerülése érdekében

3.2. **Megközelíthetőség:**

A munkaterület megközelíthetősége a munkavégzésre felvonultatni kívánt technológiához szükséges gépek, berendezések szempontjából vizsgálandó

3.3. **Burkolat:**

Amennyiben a hibahelyen végzendő beavatkozás nem oldható meg NO-DIG technológiával, vagy a hiba okán a burkolat is sérült, fontos szempont a hibahely környezetének burkolata, mind a bontási/helyreállítási munkavégzéshez szükséges eszközök és technológiák, mind a költségek viszonylatában.

3.4. **Társközművek:**

Rendszerelemek javítása/rekonstrukciója során óhatatlanul találkozunk társközművekkel, melyek elhelyezkedése esetlegesen kizárhat egyes technológiákat, ezért a munkálatok megkezdése előtt minden esetben közműegyeztetés szükséges

3.5. **Mélység:**

A hibahely mélysége – a pillanatnyi talajvízszinttel együtt – szintén fontos paraméter a technológia kiválasztásánál, továbbá a bejutó idegenvíz mennyiségének becslésénél, mivel a talajvízszint növekedésével emelkedő hidrosztatikai nyomás hatására a bejutó idegenvíz mennyisége a hibahelyen nő.

3.6. **Talajminőség:**

Az alkalmazandó technológiát adott esetben nagyban befolyásolhatja a hibahely környezetében lévő talaj minősége. (pl.: sziklás talaj, fosóhomok)

3.7. **Talajvízszint (téli, nyári):**

A talajvízszint a rendszerelemek fektetési mélységével együtt vizsgálva fontos paraméter a javítási technológia meghatározásánál és a hibahely javításának megtérülés számításánál, mivel esetlegesen száraz időszakban alacsony talajvízszint esetén bejutó idegenvíz mennyisége hatványozódhat a talajvízszint emelkedésével.

3.8. Üzemeltetési körülmények:

Üzemeltetési körülmény alatt értjük a hibahelyet birtokló rendszer azon paramétereit, melyek meghatározzák, hogy a javítás idejére szükséges-e a hibahely kizárása, esetleg üzem közben javítható. Ezen paraméterek behatárolásával akár egy fajlagosan drágább, de gyorsabb technológiai is megtérülhet, figyelembe véve, hogy a kivitelezés idejére nem kell ideiglenes átmenelést alkalmazni.

3.9. Környezetvédelmi kockázat:

A rendszerelemek meghibásodása által azok környezetébe jutó szennyvíz a kijutás helyétől és mértékétől függően fokozott környezetvédelmi kockázatot jelenthet (*pl. vízbázis elszennyezése*)

3.10. Környezeti kockázat:

3.11. Szezonális jelleg:

Alkalmazandó technológia kiválasztásánál fontos szempont a Fogyasztói elégedettség fenntartása érdekében a szezonális jellegű fogyasztási helyeken olyan megoldás kiválasztása, mely a műszaki és gazdasági követelmények kielégítésén túl a lehető leggyorsabb és legkisebb környezetterheléssel jár

3.12. Időjárás:

Az alkalmazandó technológia kiválasztásánál figyelembe kell venni (*pl. bizonyos hőmérséklet alatt egyes technológiák nem alkalmazhatók*)

4. Rendszerelemek meghibásodása esetén alkalmazható javítások, felújítások, rekonstrukciók strukturálása

vezeték	javítás	pontszerű szigetelés	mandzsettával (tokhiba, bekötés hiba)	NO DIG	
			rövid csővel (hosszirányú repedés)	feltárással	
	felújítás	injektálás	tömítés géllal vagy gyantával, pontszerűen (tokhiba, csőlyukadás)		NO DIG
				cementhabarcs felhordás	NO DIG
				műanyag felhordás	NO DIG
				elárasztásos eljárás (aknaközben)	NO DIG
	rekonstrukció	kitakarás nélkül	dinamikus repesztő bélelés		NO DIG
				statikus repesztő bélelés	NO DIG
		kitakarással	feltárásos rekonstrukció		feltárással
	akna	javítás	fedlap	megsüllyedt fedlap megemelése	
palást			palást pontszerű hibáinak javítása		
			csőcsatlakozások tömítetlenségének javítása		
fenék		palást - fenék pontszerű, vonalszerű tömítetlenségének javítása			
felújítás		palást, fenék	bevonatolás		
			betét beépítés		
	gépészet	gépészeti elemek felújítása, cseréje			
tisztítóidom	javítás		becsúszott tisztítóidom javítása		
	rekonstrukció		repedt, törött tisztítóidom cseréje		

5. Technológiák

5.1. Vezetékjavítás

Csatornahálózat hosszához képest pontszerűen elhelyezkedő hibák (tokhibák, keresztirányú repedések) javítását pontszerű javításnak nevezzük.

5.1.1. Pontszerű szigetelés

5.1.1.1. Ipari robottal történő csatornajavítás:

Alkalmazható 100 - 1500 mm átmérő tartományú csatornák vizsgálatára és javítására. A berendezés kulcseleme egy kamerával és opcionálisan átszerelhető megmunkáló fejekkel felszerelt mozgékony robot, melyet a csatornában radiálisan és axiálisan is el lehet forgatni.

A robothoz tartozó opcionális egységekkel lehetőség van nyomás alatti vízbetörések megszüntetésére, repedések, szivárgó csőperemek javítására, becsúszott bekötések levésére, stabilizálására.

A robottal történő javítás legfőbb előnye, hogy elegendő a hibahelyet javítani, nem kell vonal menti helyreállítást végezni.

5.1.1.2. Hibás csőszakasz kiváltása (max. 6 m hosszban):

A hibahely feltárását követően a hibás csőszakaszt (6 m alatt javításnak tekinthető) két végén rögzített karmantyús kötéssel helyére illesztik, majd elvégzik a hibahely környezetének helyreállítását.

5.1.2. Injektálás

A packernek nevezett injektáló szerszámot a hibahelyre juttatjuk, majd a csatornakamera segítségével bepozicionáljuk. A javítószerszámot úgy kell a hibahelyre pozicionálni, hogy annak képzeletbeli középvonala a hibával egy vonalba essen. A javítószerszámra rádolgozott gumiballon felfújásával a hibahely környezete légmentesen lezárható, így lehetőség van a hibahelyre injektálni a kötőanyagot, majd a kötés után nyomáspróbával ellenőrizhető a javítás sikeressége.

5.2. Vezeték felújítás

5.2.1. Rétegfelhordásos technológiák

A bevonatoló eljárások célja, hogy a csatorna falának belső felületén olyan fizikai és/vagy kémiai védelmet adó réteget hozzanak létre, mely biztosítja a létesítés kori, vagy annál jobb állékonysági és hidraulikai paramétereket a bevonatolást követően ezáltal javítva az üzembiztonságot.

5.2.1.1. Cementhabarcs felhordás

A művelet lényege egy speciális habarcs felhordása centrifugális felhordási technológia alkalmazásával. A felhordás előtt szükséges a csatorna megtisztítása a korróziótól és a lerakódásoktól, majd ezek öblítése. A bevonatot képző gépláncot csörlő vonatja, a centrikus haladást vezetősínekkel biztosítják. A géphez tömlőn keresztül lejuttatott habarcsot motorral hajtott szórófej viszi fel finom eloszlásban a csatorna falára, majd a bevonatot kúpos kialakítású simítófej húzza le.

A bélés vastagsága és a műveleti hossz a csatornaátmérő függvénye:

S (mm)	H(m)	D(mm)	
5 – 8	85 – 120	75 – 150	C= 100 – 200 (simítatlan)
5 – 8	120 – 185	200 – 475	C= 130 – 145 (gépi simítás)
9 – 10	165 – 180	475 – 600	

A műveleti hossz függ:

- a csatornaanyagtól
- a korrózió mértékétől
- a bélésvastagságtól
- a rákötések, szerelvények számától

5.2.1.2. Műgyanta felhordás

Az eljárás 75 – 1500 mm átmérőjű csatornák esetén alkalmazható. A módszer előnye, hogy a csatorna átmérője minimálisan csökken és egy lépésben 2 -5 km hosszúságú vezeték bevonatolható. Hátrányként említendő az elágazások és csatornacsatlakozások tömítése, és a

bevonat lecsúszásra való hajlama a kezdeti száradási időszakban, főleg a járműforgalommal érintett szakaszok esetében.

5.2.2. Vonalas jellegű szigetelés

5.2.2.1. Elárasztásos eljárás

Az eljárás akkor alkalmazható, ha a csatornának és műtárgyainak, illetve ezek csatlakozásainak a vízzárósága nem megfelelő. Nem használható a módszer, ha a csatorna lejtéshibás, vagy megsüllyedt. Felderítés után a csatornát alaposan ki kell mosni, majd a kezelt szakaszt gumitömlővel, vagy gumitömlős elemekkel le kell zárni. A lezáráson keresztül kell vezetni a kezelőanyagot szállító tömlőket. Esetenként a kezelt szakasz aknáit is vízzáróan kell zárni.

A kezelendő csatornaszakaszt 0,2 bar túlnyomáson különleges oldattal töltik fel. Ennek mennyisége a csatornában a nyomás hatására csökken, azáltal, hogy az oldat a csővezeték repedésein keresztül a környező talaj hézagainak egy részét is kitölti. A nyomáscsökkenést utántöltéssel ki kell küszöbölni. Ezután az oldatot a lehető leggyorsabban ki kell szivattyúzni, majd be kell táplálni a gélesedést keltő második oldatot. Az utántöltést ez esetben is meg kell oldani. Ezután a második oldatot is ki kell szivattyúzni és a kezelt szakaszt ki kell öblíteni

5.2.2.2. Csőbéléli eljárások

A csőbéléli eljárások célja a repedezett, töredezett, vízzáróságot biztosítani nem képes csövek üzemserűvé tétele. Az eljárás során a régi vezetékbe olyan új – általában HDPE (KPE) – húznak és/vagy tolnak be, amelynek külső átmérője a javítandó vezeték belső átmérőjénél annyival kisebb, hogy fizikailag átvezethető az eredeti cső roncsolása nélkül, de a lehető legnagyobb átmérőben.

5.2.2.2.1. Rövidcsöves relining

Ha a bélésű csövek lejuttatására a meglévő tisztítóaknákat használják az a kötések nagy száma miatt későbbiekben újabb hibalehetőséget jelent. Célszerű külön indítóakna kiépítése, kb. 500 m hosszúságú felújítandó szakasz közepén 6 – 8 m x 2 – 3 m –es akna építése szükséges. A munkagödörből a réginél kisebb átmérőjű bélésű cső húzva, vagy tolvá kerülhet bejuttatásra a bélésű cső darabonként 6 – 8 m hosszú. Ezt követően szükséges a bekötések ledugózása, mivel a régi és új bélésű cső közti teret ki kell injektálni cementhabarccsal. Injektálást követő napon a hálózat üzembe helyezhető. Az átépítés alatt a lezárt fő- és bekötőszakaszok szennyvizet az üzemelő hálózatba emelik át. Kör és tojásszelvény bélelésére is alkalmas

5.2.2.2.2. Hosszúcsöves relining

Az eljárás során legalább aknaközönként folytonos csőszálat húznak be a csatornába, az átmérő és a mélység függvényében az indítóakna mérete jelentős lehet, mivel a bélésű cső anyagából adódóan a görbületi sugara max. 25D. A gyűrűteret utólag habarccsal töltik ki. Gravitációs és nyomás alatti csatornák rekonstrukciójánál legáltalánosabban használt módszer.

5.2.2.2.3. Flexoren eljárás

A technológia alapja a speciálisan bordázott és rétegelt műanyag bélésű cső, melyet csörlővel akár tisztítóaknán keresztül is be lehet húzni, mivel átmérője kisebb a bélelendő csatornánál. Ebből adódik, hogy a bélés és az eredeti cső közti teret „habbetonnal” töltik ki, ami megfelelő ágyazatot is biztosít. A cső 3 rétege közül a külső bordázott, nagy sűrűségű

polietilén, ez a réteg ellenáll a szállítás és beépítés során jelentkező hatásoknak. A középső réteg hőre lágyuló elasztomer és etilén-propilén kaucsuk keveréke, amely a külső réteg bordázott aljával együtt a csövet tengelyirányban hatékonyra teszi. A cső belső felülete nagy sűrűségű polietilén, amely kedvező hidraulikai tulajdonságokat nyújt a béléscsőnek.

5.2.2.2.4. **U-Liners, Compact-pipe fantázianeveű eljárás**

A technológia DN 500 mm alatti csöveknél alkalmazható, - ezekben a méreteknél viszont akár 10 bar üzemi nyomású KPE cső is beépíthető - lényeges eleme az MRS80 vagy MRS100 alapanyagból extrudálással előállított polietilén cső, melyet a gyártó cég U alakúra formálnak termoplasztikus úton. A béléscső keresztmetszete így 25-30%-kal csökken, ezáltal behúzható a régi felújítandó vezetékbe. Maga az eljárás a „Close-fit” eljárások közé tartozik, ami szoros felfekvést jelent. A cső a gőzzel történő kimelegítés és nyomáson tartás majd stabilizálást követően szorosan illeszkedik a régi csőhöz. Ezt követően már csak a házi bekötések és egyéb csatlakozások kialakítása és a nyomáspróba előzi meg az üzembe helyezést. Kör-, és tojásszelvény esetén is alkalmazható.

5.2.2.2.5. **NU-Pipe, Subline fantázianeveű eljárás**

DN75 – DN1600 mm mérettartományban alkalmazhatók, lényeges eleme az MRS80 vagy MRS100 melyek SDR értéke 26 – 80 között változhat, ami azt jelenti, hogy a teherviselő képesség korlátozott. a bélelés elsősorban vízzárás biztosítására szolgál. A különbség ezen túl az U-lineres eljáráshoz képest, hogy a szív alakúra történő kiképzés többnyire helyszíni, és visszagőzölésig ebben a formában bandázsozással tartják. a bélelő csövet.

5.2.2.2.6. **Roll-down eljárás**

A technológia alapja, hogy a Roll-down gép segítségével bármilyen falvastagságú polietilén cső átmérője mintegy 10%-al csökkenthető. A gép félgömb alakú görgők sorozatából áll, s a kezelés eredményeként a cső átmérője annyira csökkenthető, hogy azt a bélelendő csatornába be tudjuk húzni, s ezt követően az új vezeték nyomás alatt közel az eredeti méretre visszaalakítható. Az összenyomás és visszaalakulás nem befolyásolja az anyag tulajdonságait.

5.2.2.2.7. **Rib-Loc Sliplining, Expanda-pipe, ETR, Ribsteel eljárás**

A Rib-Loc eljárás alapeleme egy műanyag profil, T alakú külső megerősítésekkel és simabelső felülettel. A szalagot extrudálással állítják elő és a dobra tekerceselve szállítják a felhasználás helyére. A munkahelyi előkészítő munkák megegyeznek a többi rekonstrukciós módszernél alkalmazottakkal.

A **Sliplining** eljárás lényegét a tisztítóaknában gyártható PVC vagy PE cső képezi, melyet a technológia részét képező hidraulikus hajtású berendezéssel lehet előállítani. Amint az előkészítő munkálatokat befejezték, a tekerceselő gépet betelepítik az aknába. A profilszalag befűzése után megkezdődhet a tekerceselés. A gép állandó forgó mozgással, folyamatosan, aknától aknáig tolja előre a már kész, végtelenített csövet. Amikor a Rib-Loc cső elkészült, feltöltik vízzel és ellenőrzik a vízzáróságát. A sikeres próba után a két cső közti rész injektáló habarccsal töltik ki.

Az **Expanda-pipe** eljárás során a tekerceselési folyamat során lassan reagáló ragasztót használnak a profilzárás helyén. A tekerceselt csövet elcsúszás ellen a zárás helyén úgy biztosítják, hogy a belső oldalára egy pótlólagos ragasztószalagot tekernek fel.

Az **ETR** (Eternit Technique de Renovation) által kidolgozott eljárás abban különbözik a Rib-Loc-tól, hogy a ragasztás, vagy gumis összekapcsolás közül a gumitömítéses vízzárást alkalmazza, módosítva a korábbi kattanózárat.

A **Ribsteel** eljárás a nagyobb csatorna átmérőkben történő alkalmazhatóság érdekében került kifejlesztésre DN 400 – 2500 mm között alkalmazható. Lényege, hogy a kattanózárra megkettőzésén túl egy acélgyűrűt, - mely a két szélén a bordáknak támaszkodik – visznek a tekerceselés során a kapcsolatot külső lezárásával a bélelő csőhöz.

5.2.2.2.8. **Insituform eljárás**

Az eljárás során lágy műanyag bélést juttatnak a meglévő – bélelésre kijelölt – csatornába. Egy-egy munkafázisban 30 – 400 m csatornahossz javítható a munka jellegétől, a csatorna átmérőjétől és a vízmelegítésre szolgáló kazán teljesítményétől függően.

Az eljárással bármilyen (kör-, tojás-, békaszáj-, négyszög- egyéb) szelvényű csatorna javítható. A leginkább ajánlott átmérő DN 200 – 900 mm közötti tartomány, de a DN 90 – 150 mm közötti vezetékek javítása is megoldható némi technológiai módosítással, csakúgy, mint a DN 900 mm –en felüli vezetékeké. A legnagyobb javítható csőátmérő csupán gazdasági megfontolások alapján határolható be.

5.3. **Vezeték rekonstrukció**

5.3.1. **Kitakarás nélküli vezeték rekonstrukció**

A módszer célja, hogy a nagymértékben károsodott, tönkrement csatorna helyére kitakarás nélkül új csatorna kerüljön behúzásra oly módon, hogy a meglévő vezeték pneumatikus vagy hidraulikus módszerrel összetört darabjait a törőfejjel a talajba préselik. A törőfej az új vezetéket is magával viszi.

A technológia lehetővé teszi, hogy a régi vezeték nyomvonalába behúzott vezeték elöl az összeroppantott régi vezetékdarabokat és szükség szerint a talaj egy részét eltávolítják.

Az eljárás alkalmazása során szerzett tapasztalatok alapján indokolt 6 bar nyomásosztályú (vastag falú) vezeték behúzása, mivel a behúzás során az új vezeték anyaga kisebb-nagyobb mértékben sérülhet.

A módszer alkalmazásának másik problémája a folyamatos és homogén ágyazat hiánya.

A törő eljárások széles körű alkalmazásának előfeltétele a kötőanyaggal kombinált kísérőzagy alkalmazása.

5.3.1.1. **Dinamikus repesztő bélelés**

A technológia gerincét az indítóaknába beépített repesztő test, a csőben csörlővel húzott cserélhető köpenyű „talajrakéta” – ez egy ütőgépet tartalmaz megfelelő szelepnnyílásokkal, ami préslevegővel ütő hatást fejt ki a repesztő testre - és a fogadóaknában az iránytartás céljából a rakéta csúcsára kötött drótkötelet húzó csörlő adja, melynek célja az esetleges kiüregelődésekből adódó irány- és szögeltérések korrigálása.

Az eljárás alkalmazása 2 m-nél mélyebb fektetésű, kevés bekötést tartalmazó vezetékeknél előnyös, mivel a csatlakozó bekötések csak feltárással létesíthetők.

A repesztés megkezdése előtt indokolt feltárni a társközművek keresztezéseit és több aknáközt érintő behúzás esetén megbontani az aknák és vezetékek átvezetéseit is. A

talajminőségtől függő dinamikus terhelés okán nem javasolt 70 cm-en belül párhuzamosan futó közmű esetén.

Az eljárás alkalmazhatóságának felső határa DN450 mm.

5.3.1.2. **Statikus repesztő – bélelés**

A pneumatikus eljárásnál jelentkező dinamikus hatások okozta esetleges károk csökkentése érdekében statikusan dolgozó törőeljárást fejlesztettek ki. A törőtest hidraulikusan működő szétnyomó testtel üzemel. A törőgépet robusztus módon alakították ki, egymásra lapuló szegmensekkel, lesarkított külső éllel, amik meggátolják az elakadást.

Az expanziós gépet a meglévő csatornaaknán keresztül eresztik le, majd szerelik össze. Ezután az orr részt rákapcsolják egy nagy teherbírású húzóláncra, melyet a meglévő csatornán keresztül vezetnek a fogadóaknától. Egy másik láncot erősítenek a gépre a hátulsó hidraulikus kiszolgáló vezetékével együtt, és azt az indítóaknán keresztül a felső munkatérig vezetik.

A technológia szakaszos működésű, roppantós és előrehaladós szakaszok váltogatják egymást. Alkalmazhatóság felső mérethatára DN 900 mm.

5.3.2. **Kitakarással történő vezeték rekonstrukció**

A csatorna feltárása után végezhető el a rekonstrukció néhány sajátos hiba, vagy hibahalmozódás esetén.

5.3.2.1. **Feltárásos rekonstrukció**

Feltárásos technológia alkalmazása indokolt az alábbi esetekben:

- rossz magassági vonalvezetés
- tönkremenetel mértéke miatt, NO DIG technológia nem alkalmazható
- hiányzó kapacitás növelése csak az eredeti nyomvonalon lehetséges
- csatornaszakasz külső ok miatt szanálendő
- közlekedési pálya, vagy közműsáv teljes átépítésének szükségessége esetén
- kitakarás nélküli technológiák egyértelmű műszaki-, vagy gazdasági hátránya esetén

5.4. **Aknajavítás**

5.4.1. **Fedlap javítás**

5.4.1.1. **Megsüllyedt fedlap megemelése**

A megsüllyedés tényének feltárását követően meg kell határozni a süllyedés mértékét, majd a fedlap körül 20 – 30 cm szélességben árkot kell mélyíteni, a munkaterületet el kell korlátozni. A fedlapot és a felső gyűrűt ki kell emelni, drótkéfével megtisztítani, eltávolítani a lerakódott korróziót és szennyeződések. Az emelés alátétgyűrű alkalmazásával elvégezhető, ha az emelés szükséges mértéke nem haladja meg a 6- 8 cm-t. Ha a fedél ennél nagyobb mértékű emelésére van szükség, akkor az akna hengeres mélységéig kell a talajt kitermelni és ráépítéssel kell a hengeres részt megemelni.

5.4.2. Palástjavítás

5.4.2.1. Palást pontszerű hibáinak javítása

Paláston található pontszerű hibahelyek az idegenvíz betörések potenciális forrásai. Javításukra célszerűen duzzadó tömítőanyagok alkalmazásával végezhető, melyek alkalmazása egyszerű, gyors és hatékony. Első lépésben a hibahely körül tölcser formában megvésendő a palást, majd a vízzel elegyített tömítő anyagból formált gömböt a hibahelybe préselve néhány perces kötési idejéig nyomás alatt tartva akár vízbetöréssel terhelt hibahelyek javítása is megoldható.

5.4.2.2. Csőcsatlakozások tömítetlenségének javítása

Csőcsatlakozások tömítetlenségének javítása a paláston található pontszerű hibahelyek javításához hasonló anyagokkal és technológiával maradéktalanul kivitelezhető.

5.4.3. Fenékjavítás

5.4.3.1. Palást - fenék pontszerű, vonalszerű tömítetlenségének javítása

Palást - fenék tömítetlenségének javítása a paláston található pontszerű hibahelyek javításához hasonló anyagokkal és technológiával maradéktalanul kivitelezhető.

5.5. Aknafelújítás

5.5.1. Palást és fenék felújítása

5.5.1.1. Palást és fenék bevonatolása

A felújítási technológia során az akna belső felületének polipropilén lemezzel történő kibélelése, zsup kialakítása a káros kiüledés kialakulásának megakadályozása érdekében. PP lemez és eredeti betonfal között előre vasalt beton kiöntése.

5.5.1.2. Aknabetét beépítés

A felújítási technológia során az aknába előre gyártott PP aknabetétet helyeznek el és rögzítenek, a betét és az eredeti aknafal közti teret előre vasalt betonnal töltik ki.

5.5.1.3. Gépészeti elemek felújítása, cseréje

Gépészeti felújítás során felújítandó, szükség esetén cserélendő elemek:

- komplett fedlapok
- hágcsó
- vezetőcső tartók
- vezetőcsövek
- nyomócsövek
- szintjelzők

5.6. Tisztítóidom javítás

5.6.1. Gerincvezetékbe becsúszott tisztítóidom javítása

Gerincvezetékbe becsúszott tisztítóidom javítása történhet feltárásos, vagy NO DIG technológiával. A technológia kiválasztása a környezeti körülmények függvényében kerülhet

kiválasztásra. Kis fektetési mélység esetén célszerű feltárást alkalmazni, nagy fektetési mélység esetén célszerű ipari robottal történő javítási technológiát választani. A megoldást bonyolíthatja az esetleges talajvizes környezet, ebben az esetben megvizsgálendő a nyílt víztartás, vagy a talajvízszint süllyesztés alkalmazásának szükségessége. Utóbbi esetén a javítási költségek nagymértékben megemelkednek.

5.7. Tisztítóidom rekonstrukciója

5.7.1. Repedt, törött tisztítóidom cseréje

Tisztítóidom cseréje esetén célszerű feltárásos technológia alkalmazása, minden esetben vizsgálandó a gerincevezetékez történő csatlakozó idom állapotának vizsgálata, esetleges cseréjének szükség szerinti – tisztítóidommal egy időben történő – elvégzése.

6. Technológiák kiválasztását és műszaki alátámasztását támogató program

Az alternatív hibajavítási technológiák című fejezet tárgyalása során felmerült a lehetősége egy támogató szoftver fejlesztésének.

A szoftver célja konkrét hibahely esetében kiválasztott javítási technológia fenti fejezetben tárgyalt paraméterek szerinti alátámasztása. A program segítségével egzakt módon indokolhatóvá válna a szolgáltató részéről a meghozott döntés mind műszaki, mind gazdasági szempontból. A program létjogosultságával a résztvevők többsége egyetért. Megállapodás született arról, hogy a záró egyeztetés alkalmával a szoftver rendszerterve bemutatásra kerül, ennek alapján határozhat meg a továbblépés iránya.

7. Felhasznált irodalom

Öllős Géza-Solti Dezső (2006.): Csatornarendszerek üzemeltetése