

SZENNYVÍZCSATORNA-HÁLÓZATOK MINŐSÉGELLENŐRZÉSE

„KÉNYSZEREK ÉS LEHETŐSÉGEK”

Kovács Károly–Füstös András

„A környezet értékes, vigyáznunk kell rá, ugyanakkor elősegíteni, hogy környezetünket fenntartható módon fejleszthessük is. Beruházások nélkül nincs fejlődés, ötletek nélkül nincsenek fejlesztések.”

(KvVM-FI honlap)

A cikk az alábbi tanulmányok alapján és azok felhasználásával készült:

- Az elmúlt évtizedben épült szennyvíz-csatornahálózatok üzemeltetési tapasztalatai MAVÍZ – Műszaki Bizottság (2003)
- Szakvélemény az új gravitációs szennyvízcsatornák műszaki átadás-átvételi eljárása során szükséges minősítésekről – Sipos Árpád (2005)

Mára már teljes joggal mondhatjuk, hogy az elmúlt évtized szennyvízberuházásai a városokban és a nagyobb településeken az ott lakók számára megteremtik a jobb minőségű környezetet, és ezzel a jobb életminőség lehetőségét. A csatornahálózatok megépítése egészségesebb környezetet, továbbá minőségi és biztonságos közszolgáltatást jelent, és közben jelentős hatással van a gazdaság fejlődésére is.

A biztonságos közüzemi szolgáltatás azonban csak egy megfelelően megépített hálózati rendszeren valósulhat meg, aminek a **csatornaberuházások minőségi kivitelezése** lesz igazán a biztosító. Ehhez a megfelelő garanciát a csatornahálózatok kivitelezésének szigorú minőségi ellenőrzése adhatja meg!

Csatornánk idő előtti meghibásodása a magas fokú, gyakorlati tapasztalatokon alapuló minőségi ellenőrzéssel megelőzhető. A helytelen kivitelezés során leggyakrabban előforduló hibák (dr. Dulovics Dezsőné – „Közműhálózatok meghibásodása és a hibaelhárítás” – kiegészítésekkel):

- nem megfelelő geodéziai kitézés
- a kelletnél nagyobb intenzitású víztelenítés okozta hidraulikus talajtörés miatti talajszüllyedés
- nem megfelelő ágyazó anyag, beágyazási szög okozta csövek éltörő szilárdságánál nagyobb igénybevétel
- gyári hibás, az igénybevételt figyelmen kívül hagyó minőségű anyagok beépítése
- csőkötések helytelen készítése
- földviszlatöltés, tömörítés nem szakszerű kivitelezése
- vezetékek és műtárgyak egymáshoz való rossz csatlakoztatása
- idomokat, szerelvényeket nem támasztják ki
- bekötések szakszerűtlen kialakítása

A minőség ellenőrzés része a kivitelezés közbeni műszaki ellenőrzés, valamint a műszaki átadás-átvételi eljárás során lefolytatott minősítési folyamat. A műszaki ellenőrzés a csatornahálózatnak az engedélyes, illetve kiviteli tervek szerinti megvalósítására irányul. E fázisban kell a terv szerinti megvalósíthatóságot, az alkalmazott építéstechnológiát, a beépített anyagok minőségét, a vízintés és magassági elhelyezkedést, valamint a víztartást, ellenőrizni! A műszaki átadás-átvételi eljárás során kerül sor az „optikai”, azaz **ipari kamerás vizsgálatok** elvégzésére, valamint a műszaki ellenőrzés során gyűjtött adatokat figyelembe vevő összefoglaló értékelésre!

Az optikai felülvizsgálatok során az MSZ EN-13508-2 „A csatornák és vezetékek állapotának feltárása” című szabvány alapján célszerű eljárunk a minőségi jellemzők feltárásakor. A szabvány használhatóságát elősegítve a BDL Kft. közreműködésével 2003 óta hatályban lévő szabvány fordítására is sor került. A szennyvíz-csatornák esetében gyakorlatban azonban még nem alkalmazták a szabványt!

Az európai szabvány a szennyvízelvezető rendszerek optikai felülvizsgálatának kódrendszerét határozza meg. Ennek segít-

ségével a kamerás vizsgálatok eredményeinek (feltárt hibák) rögzítését és összehasonlíthatóságát az új csatornák és a rekonstrukciók, valamint a TMK vizsgálatok esetében érjük el a későbbiekben. A kódolt információk többek között az alakváltozás, repedésképződés, csőtörés, beomlás, cső felszínén fellépő mechanikai vagy kémiai károk, hibás csatlakozások, károsodott belső burkolatok mértékére, az észlelhető infiltrációra, exfiltrációra, valamint a kártékony élőlények jelenlétére adnak egy egy-egy kódrendszert.

A háromdimenziós vizsgálatot végző személy szakmai tapasztalata mellett a kötött vizsgálati eljárás és a kódrendszer alkalmazására vonatkozó előírások betartása garantálhatja a vizsgálati eredmény korrektségét.

A zárt szelvényű gravitációs szennyvízcsatornák (továbbiakban csatorna) minősítéséhez a szabványi háttérrel az MSZ-10-311-86 számú – jelenleg is érvényes – vízügyi ágazati szabvány adja meg. A szabvány alkalmazása a kivitelezés-vállalkozási szerződésben történő rögzítéssel válik a szerződő felek részére kötelezővé! A műszaki átadás-átvételi eljárás során igazolni kell a megvalósulási dokumentációnak (vízzárósági vizsgálatoknak, a talajtömörítési méréseknek, a geodéziai beméréseknek, a beépített anyagok minőségtanúsítványainak, és az ipari kamerás vizsgálatok felvételeinek):

- a csatorna belső átfolyási keresztmetszete szabályos, akadálymentes;
- a bekötések gyári idommal szereltek;
- a csatornaszerkezetben – a tervezetten kívül – nincsenek repedések;
- a csatornacső alakváltozása kisebb, mint a megengedett;
- a csőcsatlakozásokban a vízzáróságot biztosító tömítő elemek (gumigyűrűk) a helyükön vannak;
- a csatornába külső koncentrált vízzívárgás nincs;
- a csatorna folyásfenéke egyenesletes lejtésű;
- a műtárgyak kialakítása előírás szerinti;
- a beépített anyagok terv szerinti minőségűek.

A minősítési eljárás az engedélyes tervdokumentáción túlmenően:

- az elkészült csatorna geodéziai bemérés (helyszínrajz, hosszszelvény) elemzésével;
- az elkészült csatorna ipari kamerás vizsgálatával (DVD-, CD-, videofelvétel, aknaközönkénti számítógépes protokollok);
- vízzárósági vizsgálatok dokumentumaival;
- a beépített anyagok minőségbizonylatainak ellenőrzésével;
- valamint a talajtömörítést ellenőrző radiometriás mérések jegyzőkönyveivel történik.

A minőségellenőrzés során a csatorna üzemeltetésre alkalmatlannak nyilvánítható, ha annak nincs akadálytalan lefolyása (a befogadó folyásfenék szintje alá köt; nincs meg minden akna-közben a minimális lejtése), vagy a csőágyazat és a csőzóna

anyaga, tömörsége negatívan eltér a tervezettől, illetve a csatornacső láthatóan sérült, vagy alakváltozása nagyobb, mint 5%. A műszaki ellenőrzés során – ha ezekre objektív mérési adatok állnak rendelkezésre – hiánytalanul ki kell javítani!

Az objektív minőség-ellenőrzés jelentőségére a **MAVÍZ 2003-as felmérése** mutat rá, aminek megállapításai sajnos napjainkban is aktuálisak. Erre utal egy üzemeltetői konferencián elhangzott gondolat is, ami szerint „manapság nem csőfektetés történik, hanem egyszerű csőtemetés”.

A korábbi évtized beruházásai kapcsán az üzemeltetői tapasztalatokra hagyatkozva kijelenthetjük, hogy sokszor olyan műszaki színvonalú csatornák épültek, melyek egy része már az átvételt követően üzemeltetési problémákat okozott, más részük rövidebb, hosszabb időszak (néhány év) elteltével vált/válik egyre nehezebben, egyre nagyobb költséggel üzemeltethetővé. Ezért is fontos lehet, hogy ezen tanulmány megállapításaira támaszkodva a csatornák minőségi csatornaellenőrzése területén a legkorszerűbb megoldásokat alkalmazzuk, és elősegítsük az egyes európai országokban már működő és kötelezővé tett vizsgálati technikák alkalmazását.

Az üzemeltetői tapasztalatok alapján a **leggyakoribb kivitelezési hibák** között az ágyazati és csőzóna tömörítési, statikai hiányosságai, a tervezett ágyazó anyagok elhagyása, munkaárok tömörítetlenségeiből fakadó nyomvonalcsúszások, idomtörések, csődeformációk, illetve a vízzáróság hiánya említhető. Az ág (bekötő idom) törése, ami – különböző vizsgálatok szerint – már a törzscsatorna 5%-os torzulásánál bekövetkezhet, a csőcsatlakozások általános hibái a vízzáróságot veszélyeztetik, ami in-, vagy exfiltrációhoz vezethetnek, könnyen üzemeltetési gondokat okozhatnak.

A tanulmány 582 db településen végrehajtott 864 db beruházás, és 8585 km megépült csatorna helytelen kivitelezésből adódó hibáit összegzi. Az egyik legmegdöbbentőbb megállapítása a tanulmánynak, hogy az üzemeltetők saját bevallásuk szerint – üzletpolitikai (politikai?) okokból – az esetek 14,4%-ában rákényszerültek műszakilag nem megfelelő csatorna átvételére. Sajnálatosan a visszafogott vélemények szerint is ez a hányad jóval nagyobb, mivel a gyakorlati tapasztalatok alapján – a korrupció miatti összefonódások mértékét ismerve – a beruházások nagyobb részét csak a politika nyomására, és nem a jó műszaki színvonal teljesítésével zárják le. Adódik a kérdés, hogy amit nem látunk, az nincs is?

A tanulmány kifejezetten a csőhálózatokra tett megállapításairól pár szemelvényt érdemes megfontolni a beruházások műszaki átadás-átvételekor, és amiket a következő pontokban mutatjuk be (A teljes tanulmány a MAVÍZ titkárságán beszerezhető!):

1. A kivitelezés műszaki ellenőrzésébe csupán az esetek 45,6%-ában vonták be a leendő üzemeltetőt.

Ha ezt összevetjük azzal, hogy a tervezés során ugyanez az arány 71,2%-os, megállapíthatjuk, hogy a megvalósítás során – többnyire a kivitelező ráhatására – az üzemeltető már sok esetben „nem kívánatos, zavaró” tényezővé vált. Az okokat nem kell külön elemezni, hiszen mindenki tudja(?), hogy az üzemeltető a leginkább érdekelt abban, hogy megfelelő műszaki színvonalú és minőségű létesítmény valósuljon meg.

Ahol a műszaki ellenőrzésbe nem vonták be az üzemeltetőt, az átvétel előtt többnyire – az összes eset 47,2%-ában – volt lehetősége a csatorna átvizsgálására. Az esetek 7,2%-ában az üzemeltető minden ellenőrzés, előzetes átvizsgálás nélkül volt kénytelen átvenni a csatornát! Itt vetődik fel az I. fokú vízügyi hatóság, a beruházó és az üzemeltető jogi felelőssége! A vízjogi létesítési engedélyt üzemeltetői hozzájárulás nélkül nem lehetne kiadni, a vízjogi üzemeltetési engedélyt pedig csak az üzemeltető kérheti meg. Az építési engedély előírásait, amely tartalmazza az üzemeltető részvételét a kivitelezés ellenőrzésében, a beruházónak kellene betartani és betartatni.

2. Megállapítható, hogy 300 mm átmérőig szinte egyeduralkodó a műanyag, azaz a KG-PVC cső, de 600 mm-ig is a döntő többség ebből épül. A beton csatorna csak a nagy átmérő-

tartományban tudott versenyezni a műanyaggal szemben. A kőanyag csatornák beépítése 2003-ig nem volt számottevő.

A megépült szennyvízcsatornák anyaga szerint:

	300 mm	300-600 mm	600 mm
műanyag	94,2%	78,7%	37,3%
ac.	4,5%	8,3%	12,5%
beton	1,3%	12,9%	50,3%

A csatornák mászható aknáit 90,9%-ban továbbra is betonból – ezen belül döntően előre gyártott elemekből – épülnék, s a műanyag aknák aránya csupán 9,1%. A műanyag csatornacső szinte teljes egyeduralma mellett elgondolkodtató és egyben megkérdőjelezhető ez az arány.

3. A magassági vonalvezetés változására, ill. a csődeformációra, az üzemeltetők által adott válaszok az alábbiak szerint összegezhetők:

Megsüllyedés beton és ac. vezetékknél is tapasztalható, de elsősorban műanyag rendszereken (GBS, KM-PVC, KG-PVC) gyakori. A vezeték mellett a műanyag aknák, tisztítóidomok megsüllyedése is előfordult. Csőkeresztmetszeti deformáció a megsüllyedésnél kevesebb számban, jellemzően a műanyag csőveknél észlelhető, de beton anyagú vezetékknél is tapasztalt keresztmetszeti változást. Műanyag csőveknél ez a hibatípus a csőzóna szakszerűtlen kialakításának, valamint a visszatömörítés hibáinak eredménye, míg beton csőveknél az ok a korrózió. Tekintettel arra, hogy a csatornahálózatok döntő többsége KG-PVC csőből épült, kiemelten kell foglalkozni ezek építési tapasztalataival, hibáival.

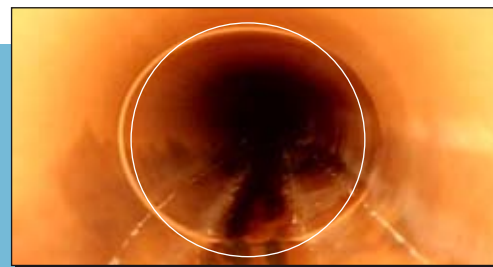
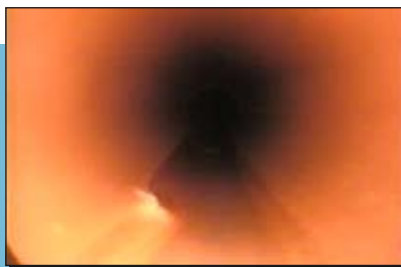
A PVC csőveknél kapcsolatos több évtizedes kísérletek igazolták, hogy az alakváltozás mértékét az ágyazat minősége, az ágyazati kategória döntően befolyásolja. Az alakváltozások jelentős része már a fektetés során kialakul.

Különböző vizsgálatok alapján osztályozásra kerültek (1-től 10-ig terjedő skálán) azok az általános kivitelezési hibák és hiányosságok, melyek az alakváltozást okozhatják (1-es érték a legkevésbé, 10-es érték a leginkább befolyásoló tényező):

- homokos kavics helyett homok a csőzónában (3),
- homokos kavics helyett homokos iszap a csőzónában (9),
- a cső alatti árokfenék egyenetlenségei, kövek, melyek kiállnak az ágyazatból (10),
- tömörítetlen a cső alatti árokfenék, és vastagsága 0,1–0,2 m között ingadozik csupán (2),
- nem történik tömörítés rétegenként, csupán a csőzóna felett tömörítik az árokba visszatöltött talajt (4),
- nem tömörítik a cső melletti zónát, így függőleges teher hatására a cső oldal irányba deformálódni képes (10),
- a csőzónában a cső vetülete fölött is tömörítik a 0,3 m-es sávot, így ülepedéskor nem tehermentesül a csőtető (3),
- a KGEA idomok oldalága függőleges síkban van és nincs gondos kézi tömörítés az idom környezetében (8),
- az árok szélesebb, mint 4 DN (3),
- a csőzóna tömörítése után egyszerre húzzák ki a dűcolatot (3),
- a tömörítés 5%-kal az előírás alatt sikerül (4).

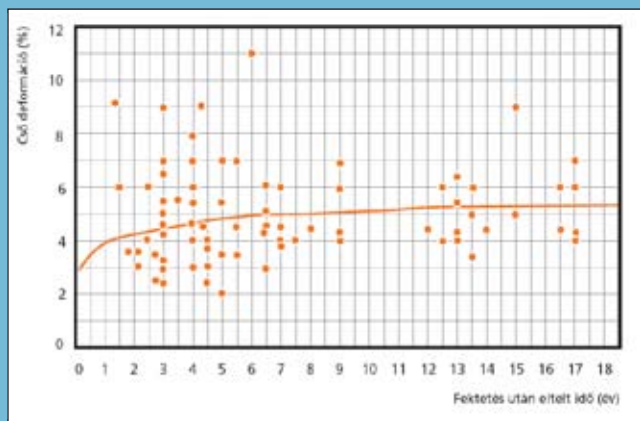
A felsorolásból kiderül, hogy a kiálló kövek eltüntetésé, a megfelelő szerkező ágyazat a cső alatt és a csőzónában, valamint a rétegenkénti előírt tömörítés nem „spórolható” meg, mivel a cső keresztirányú összenyomódásának egyértelmű oka a nem megfelelően kiválasztott és kivitelezett csőágyazat, illetve a földvisszatöltés és a tömörítés szakszerűtlensége. **(1–3. kép)**

A KG-PVC csővek későbbi alakváltozása tehát erősen ágyazatfüggő, ami a kivitelezés minőségének egyik sarkalatos pontja! Az MSZ 10–3111–86 szabvány egyértelműen rögzíti, hogy a hajlékony csatornacsővek keresztirányú alakváltozása nem haladhatja meg az 5%-ot. Ez olyan megfelelő ágyazat biztosításának a tervben való előírását szolgálja, amely mellett tartható az 50 évhez tartozó 5%-os keresztirányú összenyomódás, csődeformáció **(1. ábra)**.



1. ábra

1–3. kép A nem megfelelően kiválasztott és kivitelezett csőágyazat, illetve a földvisszatöltés és a tömörítés szakszerűtlenségének eredményei



Az 1. ábra (forrás: Holland Minőségellenőrzési Intézet, KOMO által végzett kutatás, Wavin honlap) az újonnan épített és üzemeltetett rugalmas csövek keresztirányú alakváltozás (összelapulások) több mint 15 évnyi vizsgálatának eredményeit mutatja be. Jól látható, hogy az előírt 5%-os cső deformációs küszöb betartása is csak elméletben lehetséges, és ezt támasztják alá az eddigi nyugat-európai (holland, svéd, stb.) gyakorlati példák is! Ismerve a nyugat-európai és a magyar általános kivitelezési színvonalat, kijelenthetjük, hogy a minőség-ellenőrzés során kiemelt jelentőséggel bírnak a csőanyag alakváltozásának mértékére irányuló vizsgálatok.

A jelenlegi, széles körben használt ipari kamerás vizsgálat során készített képi felvételek elemzésénél az összenyomódás (ovalitás) meghatározás a vizsgálatól függő, erősen szubjektív eljárás. A már korábban említett a kivitelezési hibáktól hemzsegő szakaszokon a vizsgáló figyelme rendszerint a lapulások elemzésére már nem terjed ki, illetve ha erre felfigyel az általában túl van az 5%-os határon. Ebből, illetve abból kiindulva, hogy tisztán kör szelvényű műanyag csatorna ritkán fordul elő, elvileg előírhatnánk a vizsgálónak, hogy hajtsa végre a szakasz összes csőkötésének a mérését. Ez a toldások nagy száma miatt azonban szinte kivitelezhetetlenül időigényes feladat.

Ha mindezeket a tényezőket figyelmen kívül is hagyjuk és minden csőkötetést precízen megfigyelve, vizsgálat alá vesszünk, akkor is felmerülhet a pontatlansági tényező. A tapasztalatok bebizonyították, hogy az ipari kamerás vizsgálatnál végzett eljárás erős pontatlanságot hordoz magában, hiszen a vizsgálat tárgyát egy a monitoron megjelenő kép adja, amely óhatatlanul is torzít, illetve csak a csőszelvény egyetlen vizsgálható része. Ráadásul a csőkötés sem mindig adhat elég éles kontúrú képet. A pontos, mérhető és valóságghú kép elengedhetetlen feltétele lenne a korrekt elemzésnek, hiszen a lemért milliméterek akár egész százalékos összenyomódási eltéréseket is jelenthetnek.

Kijelenthetjük tehát, hogy a keresztirányú összenyomódások a rugalmas csövek használatával és az egyre gondatlanabb kivitelezéssel reális és gyakori hibákat jelentenek, így a jövőben szakszerű lenne erre egy szabatos és pontos mérési módszer kidolgozása. Ez a hibafajta sokkal fontosabb és nagyobb mérvű, de mindenképp előbb jóval gyakoribb annál, hogy ne foglalkozunk vele, vagy szubjektív tényezőktől pontatlan mérésekkel ellenőrizzük.

Nemzetközi példaként említhető, hogy Angliában már az ágyazati megfelelés mérésére, dokumentálásra, valamint számonkérésre lehetőségére **kötelezővé tett ovalitás vizsgálatot írtak**

elő! A keresztmetszeti deformáció mérése lézeres alakmérővel (profilérrel) történik. Ennek a vizsgálati módszernek egyik óriási előnye szemben az eddig használt mérési módszerekkel, hogy kiszűri a szubjektivitást a vizsgálati folyamatból. A rendszer használatával közel **1%-os méretpontosság érhető el.**

A lézeres profillelőrzés további előnyei:

- meglévő kamerarendszerekre felszerelhető
- utólag bármikor reprodukálható mérési, ellenőrzési adatállomány
- garanciális időszak előtt *lehetővé* válik a hosszú távú megfelelés/nem megfelelés dokumentálása

A manapság olyannyira jellemző kivitelezési hanyagságok miatt is célszerű, a következő évek dömpingszerűen épülő csatornaszakaszainak műszaki megfelelés javítására, az alábbi javaslatokat át gondolni (idézetek a 2003-as MAVÍZ tanulmányból):

AD 1. „A jövőben szakszerű lenne erre egy szabatos és pontos mérési módszer kidolgozása. Ez a hibafajta sokkal fontosabb és nagyobb mérvű, de mindenképp előbb jóval gyakoribb annál, hogy ne foglalkozunk vele, vagy szubjektív tényezőktől hemzsegő pontatlan mérésekkel ellenőrizzük”

AD 2. „A beruházók (elsősorban önkormányzatok, társulatok) a kivitelezési pályázataikban előírhatnák – előírhatták volna –, hogy mely szabványok szerint írják elő a kivitelezés elvégzését.”

AD 3. „Ahol lehetséges ragaszkodni kell a gravitációs csatorna-rendszer kialakításához az üzemeltetési körülmények és költségek behatárolása érdekében. A kivitelezés során első osztályú anyagok kerüljenek felhasználásra, az átemelők csővezetékei csak rozsdamentes anyagokból készülhessenek.”

A 2003-ban született megállapításokat további javaslatokkal egészítenénk ki:

Készüljön egy „Útmutató a KEOP-ból támogatott új gravitációs szennyvízcsatorna beruházások támogató általi műszaki ellenőrzésére, és a műszaki átadás-átvételi eljárása során szükséges minősítésekről”, mely tartalmazza a lézeres profil ellenőrzést, és dokumentálást, ezzel is elősegítve a csatorna minőségi ellenőrzését!

A minőségi csatorna-építés támogatásának, a műszaki megfelelés javításának eszköze a minőség ellenőrzés korrekciós lefolytatása és szigorú megkövetelése akár egy útmutató segítségével. Mind fogyasztóként, mind üzemeltetőként remélhetjük, hogy a jövőben a műszaki átadás-átvételi eljárások során olyan csatorna-hálózatokat adnak át üzemeltetésre, melyek kivitelezésénél alapvetően meghatározó csővezetékek használati értékét befolyásoló munkárok kialakítását, ágyazat elkészítését, tömörítését szakszerűen végezték el. Ehhez szakmai támogatást nyújt „A hazai általaj- és talajvízviszonyokat figyelembevevő víztelepítési, dűcolási és ágyazatépítési technológiák” címet viselő Budapesti Műszaki Egyetemen megjelent (www.bme.vkkft.hu) tanulmány.

Ne felejtsük el, a csatornahálózatok megépítése, **a szennyvíz elvezetése, és természetesen kezelésének célja a minket körülvevő jobb minőségű környezet megvalósítása.** A hanyagul kivitelezett csatornák már a tervezésnél feltételezett 50 éves élettartamnál is sokkal hamarabb elveszítik működőképességüket. Ezzel a csatornaépítés eredeti célja, a minőségi és biztonságos közszolgáltatás, egészségesebb és fenntartható környezet megteremtésének feltétele kerül veszélybe!