

MÉSZÁROS PÁL ANTAL: AZ ÜZEMELTETŐ SZERVEZET ÉS A REKUNSTRUKCIÓ ÖSSZEFÜGGÉSEI A VÍZI KÖZMŰVEKNÉL

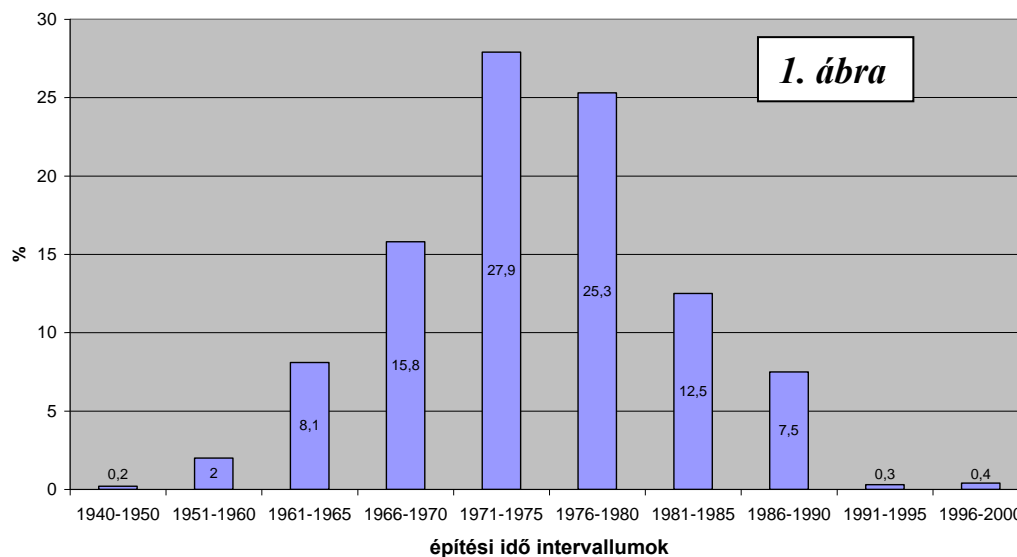
A vízi közművek rekonstrukciójának hazai viszonylatban is jelentős szakirodalma van. Pályázó a rendelkezésre álló könyveket, dolgozatokat, előadási anyagokat stb. ismertnek tételezi fel. Ezért a dolgozatban kizárólag olyan ismereteket foglal össze, melyek az üzemeltető szervezet struktúráját befolyásolják, illetve befolyásolhatják.

1. Visszatekintés és helyzetelemzés

A témakör tárgyalásához néhány előzményt célszerű áttekinteni és az idő távlatából elemezni.

1. 1 A legfontosabb annak rögzítése, hogy az elmúlt mintegy 35 év eredményesnek mondható rekonstrukciós tevékenysége ellenére **jelentős feladatok prognosztizálhatók az elkövetkező 15 évre**. A rekonstrukciós feladatok mérlegelésénél javasolható a Rendszer Váltás évét 1990 – et választóvonalként kezelni.

1.1.1 Az 1990 előtti vízi közművek rekonstrukciójában, az ivóvíz hálózatoknál az **azbesztcement** és az **acél** csővezetékek rekonstrukciója dominál.



Kiemelt figyelmet érdemel az azbesztcement nyomó – és csatornacső rekonstrukció, a környezetvédelem, továbbá az aktualitás szempontjából egyaránt. Az **1. ábra** a hazai azbesztcement csövek 5 éves időintervallumokra bontott % - s építését tünteti fel. Az ábra szerint 1965 – 1980 között épült az összes hálózat 69 % - a. Ezek életkora: 34 – 50 év között van.

Feladatként számolni kell a Sentab és a Rocla nagytérű vasbeton, továbbá az 50 éves élettartamot meghaladó öntöttvas nyomó csövek, esetenkénti rekonstrukciójával is.

1.1.2 A szennyvízelvezetésben, a legrégebbi szelvények mellett az iparosított lakóházépítéssel megvalósult házigyári lakótelepek beton csatornái szinte kivétel nélkül rekonstrukcióra érettek.

1.1.3 Az 1990 után bekövetkezett hálózat fejlesztéseknél a csatornaépítés dominált, nagyobb részben műanyag, kisebb volumenben kőanyag csövekből. Ezek a hálózatok az elméletben eltervezett 50, illetve 75 év élettartam helyett tervezési és kivitelezési hibák miatt lényegesen hamarabb /15 – 20 éven belül/ nagy volumenű rekonstrukciós és hibaelhárítási munkákat fognak igényelni.

1.1.4 Tervezett élettartam előtti, lokális rekonstrukciós munkák valószínűsíthetők a PE 100 alapanyagból gyártott DN/OD > 315 mm méretű nyomócsöveknél elsősorban a kötéstechikai okokra visszavezethetően. Hasonló a helyzet a legújabb GÖV nyomócsöveknél, a falvastagságok értelmetlen elvékonyítása miatt. (Pályázó példaként említi, hogy az MSZ 2998-52 szerint egy NÁ 150 mm PN 10 bar nyomásfokozatú lemezgrafitos öntöttvas cső falvastagsága: 10 mm volt. Ezzel szemben az MSZ EN 545 szerint egy K9 jelű NÁ 150 mm PN 16 bar nyomásfokozatú GÖV csőhöz rendelt falvastagság mindössze 6 mm. Vagyis a két anyagszerkezet közötti különbség több mint 50 %-os falvastagság csökkenést eredményezett. A hibaszám növekedés borítékolható!)

1.1.5 Rendszer Váltást követően különböző problémák, illetve hiányosságok miatt indokolatlanul sok gépi kényszerüzemű csatornahálózat létesült. Az elmúlt évek üzemeltetési tapasztalatai igazolták, hogy a nyomott – és vákuumos szennyvízgyűjtő rendszerek üzemeltetési költségei nagyságrendekkel meghaladják az elméletileg – általában a forgalmazók által – publikált értékeket. Különösen érvényes ez a megállapítás a vákuumos gyűjtőrendszerekre. Ezeknél, az energiafelhasználás és az üzemeltetési /hibaelhárítás és alkatrészpótlás/ költségeknél a legszembetűnőbb az eltérés. A vegyes – gravitációs és gépi kényszerüzemű – rendszerektől, műszakilag indokolatlan idegenkedés volt jellemző. Ezért olyan területeken - vagy területrészekben - is gépi kényszerüzemű rendszer épült, ahol a gravitációs elvezetésnek a műszaki feltételei adottak voltak. Különösen problémások, azok a vákuumos szennyvízgyűjtő rendszerek, melyek nagysága /200 - nál több szívóakna/ meghaladja az eredeti szakirodalmak által javasolt kereteket. Ezeknél, a hálózatoknál – folyamatos - beavatkozások válnak szükségessé, a magas üzemeltetési *költségek csökkentése* érdekében. A lehetséges megoldás, a gyűjtés részleges átállítása, a gravitációs -, vegyes -, vagy nyomott üzemre. Ez ott lesz egyszerűbb, ahol egy szívóaknára több ingatlan van rákötve.

1.1.6 Összegezve: Az 1986. 12. 31. időponthoz – a Fővárosi Vízművek, a 4 regionális vízmű, továbbá a 26 megyei és városi vízmű ivővezetékének hossza: 39.774,00 km volt. Ezzel szemben a közüzemi csatornahálózat hossza mindössze: 12.000,00 km Trefil István: A hazai nem fémcsőanyagok gyártásának helyzete és fejlesztési irányai (Építésügyi Szemle 1988. 12. szám.) irodalom szerint. A következő, - viszonylag megbízható – információ a MaVÍZ 2011. Évkönyvben található. Üzemeltetői forrásokra támaszkodó adatok szerint 2011 – ben az ivóvíz vezeték hossza: 57.314,00 km és a csatorna: 36.251,00 km volt. Ezek viszonylag jó bázisadatok, az elkövetkező évek rekonstrukciós munkáinak becsléséhez.

Az **1.1.1 – 1.1.5** pontokban részletezett problémákról számtalan szakmai rendezvényen – MAVÍZ és jogelődje, a Magyar Hidrológiai Társaság és egyéb műszaki konferenciákon - figyelemfelkeltő -, illetve figyelmeztető előadások voltak.

1.2 A hazai *rekonstrukciós előzmények* rövid – célirányos - áttekintése ugyancsak fontos a jövő szempontjából. Az elmúlt 50 évben, hazai viszonylatban, a műszaki fejlesztésben és a megvalósításban, voltak kedvező - és kedvezőtlen időszakok.

1.2.1 A témakörben, az 1970 – es évek elején kezdődött, egy nagy volumenű innovációs folyamat. Ezek indikátorai az üzemeltető - és a különböző fejlesztésben érdekelt vállalatok voltak. Az alkalmazott fejlesztések technológiai berendezései, - néhány kivételtől eltekintve - a nagyobb üzemeltető vállalatokhoz koncentráálódtak. A Főváros vízi közműveinek üzemeltetői – FCSM. és Fővárosi Vízmű – a jelentős hálózatok miatt folyamatosan végeztek rekonstrukciós tevékenységet. Ezek, az ország többi városától eltérő hálózati volumen -, csőanyag – és vezetékátmérő miatt jól behatárolható stratégiai elképzelések alapján folytak. A kisebb csőátmérőkben a fejlesztési munka koordinációját a MINE (Mélyépítési Innovációs Egyesülés) és a hazai megvalósítás bázisaként közreműködő Pécsi Vízmű végezték.

1.2.2 Az elméleti jellegű – nyilvántartás, értékelés, stb. - fejlesztések a nagyobb tervező vállalatoknál Főmterv, Mélyépterv, Viziterv és a felsőfokú oktatási intézményekben folytak. Ez a munka színvonalas és szinte töretlen volt 1990-ig.

1.2.3 Az üzemeltető vállalatok többségénél a rekonstrukciós munkák, külső vállalkozásokra alapultak. Ezt többek között a gazdasági viszonyok indikálták.

1.2.4 A szükséges technológiák, berendezések és segédeszközök a nagyobb üzemeltető vállalatoknál álltak rendelkezésre. Ennek az ellentmondásos koncepciónak a következménye volt az is, hogy a rekonstrukciós eszközök és technológiák kihasználtsága nem volt optimális. A különböző ok – okozat összefüggések közül, a korabeli – sajátos - gazdasági szabályozás érdemel említést.

1.2.5 Az elméleti fejlesztések eredményei az első időszakban a tervező vállalatok kiadványaiban és a különböző konferenciák és szakmai szimpóziumok anyagaiban jelentek meg. Az oktatásban is viszonylag korán történtek próbálkozások, elsősorban a Budapesti Műszaki Egyetem Mérnök Továbbképző Intézetének keretei között.

1.2.6 A hálózati rekonstrukció hazai helyzetét és vonalvezetését legjobban a Főváros csatornahálózatának rekonstrukciójára 1974-ben kiírt tervpályázat szemlélteti. Ez alapján megállapítható, hogy volt egy csőbehúzáson és részleges feltáráson alapuló ÜPE vonal. Ezzel – elsősorban - az FCSM területén készültek jelentős munkák. Szélesebb érdekeltségen alapult az Insituform, a hőre lágyuló műanyagcsövek bázisán álló csőbehúzás és a belső bevonatokra – cementhabarcs, különleges festékek stb. – alapozott rekonstrukció. Végül – de nem utolsó sorban – szerepelt a belső csőfeltöltéses technológia, melyet a szakma, - a feltalálóról és a sikeres vállalkozóról - „Csanda” eljárásnéven ismert. Ez a fentiekben csak egészen vázlatosan bemutatott, - részben konkurens - fejlesztések, szakmai vitái és vetélkedése a széleskörű alkalmazást is kedvezőtlenül befolyásolták. Az 1980 – as évek elején új szereplő a VITUKI kapcsolódott be minősítési szolgálatával ebbe a folyamatba. Ez, a témakörhöz elméleti - és műszaki háttérrel nem rendelkező szervezet inkább gátolta, mint segítette a folyamatokat.

1.2.7 Említeni kell, hogy 1975-től a nyolcvanas évek közepéig a szakterület innovációs tevékenysége, szinte mintaszerűen működött. Az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság, az ÉVM 6 sz. Mélyépítés Fejlesztése Célprogram Bizottság, az OVH fejlesztési részlege, az ÉTI, továbbá az ÉTE az FCSM, a Fővárosi Vízművek és nem utolsó sorban a MINE vezényletével, a műszaki fejlesztési tevékenység jól működött. Külön említeni kell az

ÉVM további jelentős fejlesztési forrásait, melyek a tárcához tartozó tervező és kivitelező vállalatok részére minden évben rendelkezésre állt.

1.2.8 1990-től jelentős változások történnék a rekonstrukciós szakmában. A tervező vállalatok magánosításával megszűnt az elméleti bázis. Komoly eszmei fejlesztési értékek – rekonstrukció, közműalagút – közműfolyosó, csővezeték építő technológiák, víztelenítési -, zsaluzási -, dúcolási fejlesztések feledésbe merültek, vagy személyi érdekeltségi körbe kerültek. Az elméleti értékek magánosítása is megtörtént, nem egy esetben a tényleges tulajdonosok, fejlesztők mellőzésével. A tervező vállalatok korábbi fejlesztési -, szabályozás előkészítő stb. tevékenysége gazda nélkül maradt. Ezt a fejlesztési ürt a csőgyártó, forgalmazó, beszállító stb. érdekeltségek vették át. Ezáltal a szakma – és természetesen a rekonstrukció – az üzleti érdekek eszközévé vált. Ennek igazolására célszerű áttekinteni a hazai műanyag cső gyártását és forgalmazását. Mivel a témakör részletesebb ismertetése meghaladja az előírt tartalom kereteit, néhány fontosabb tényadatot a *PE nyomócsövekkel* kapcsolatban, **1. mellékletként** csatolok. A kialakult helyzetet tovább rontotta az üzemeltető szervezetek számának értelmetlen növekedése. A közművagyon önkormányzati tulajdonba kerülésével az üzemeltető szervezetek egy jelentősebb részénél a szakmai szempontok helyett a politika vált domináns tényezővé.

1.3 A pályázat elkészítésének időpontjában elhatározott tényként volt ismert a **vízi közművek üzemeltetésének koncentrációja**. Erről a közeli jövőben várható intézkedésről különböző hírek terjednek szakmai körökben. Az előzetes hírek maximum 10 üzemeltető szervezetről, esetleg egyetlen irányító központról szólnak. A pontos információk hiányában pályázó megkísérli a rekonstrukció szervezeti – műszaki -, gazdasági – igényeit, összhangba hozni egy optimális szervezeti felépítéssel. A rendszerező alapelvek az alábbiak lehetnek:

1.3.1 A rekonstrukcióval összefüggő – hálózat -, hiba – és egyéb – adatok optimális gyűjtése és feldolgozása.

1.3.2 A rekonstrukciós folyamatot alkotó munkarészek – adatok rendszerezése, diagnosztikai vizsgálatok, diagnózis, beavatkozás műszaki-, gazdasági optimalizálása és végül a kivitelezés – szétosztása, szervezeten belül és külső vállalkozó(k) között.

1.3.3 A rekonstrukció emberi és eszköz erőforrásainak optimális kihasználása, különös tekintettel a tárolási hely és a beavatkozási pontok távolságára.

1.3.4 A rekonstrukció kivitelezésének szükségszerű ellenőrzéséből adódó feladatok végzése. A korábban már hivatkozott **1. mellékletben** részletezett hiányosságok elkerülése érdekében a műszaki ellenőrzésben való közreműködés mellett további feladatok valószínűsíthetők a termékek és technológiák ellenőrzésében, továbbá a szabályozásban és az oktatásban.

2. A rekonstrukció előmunkálatai

Hozzáértő szakmai körökben ismert, a rekonstrukciót előkészítő munkák igényessége és szoros függése az üzemeltetési adatokkal. Ezeket az alábbiakban, – röviden - összefoglalom.

2.1 Adatok gyűjtése és rendszerezése

Az *adat* reprezentál, de nem *értelmez* ismeretet. Az értelmezett ismeret az információ, mely bázisán közel kerülhetünk a problémák feltárásához. Az objektumokra, és így a vízi közművekre, - azok sajátosságaira, továbbá viszonyaira – vonatkozó tényeket és elképzeléseket mérés, megfigyelés stb. útján gyűjthetjük. Az ilyen adatokat alapadatoknak nevezzük. Ezek a rekonstrukció kapcsán három csoportra oszthatók:

2.1.1 A nyilvántartási adatok között a ***hálózati térképek*** hordozzák a legfontosabb alapadatokat. Ezek általában az 1973 – 74 években elindított Egységes Közműnyilvántartás szakági térképek bázisán keletkeztek. A térképek utólagos felméréssel készültek és így – főleg az ivóvíz hálózatok vonatkozásában – hibákkal terheltek. Hiányos az adatfelvétel a rekonstrukció szempontjából, mert az anyag, átmérő, hossz, műtárgyak és fektetési mélység mellett az *építés éve* – általában - nincs regisztrálva. Ezt a hiányt sürgősen pótolni kell. A vezeték térbeli helyzetének megbízhatóságára a tapasztalatok nem kedvezőek. Ezért napjainkban szinte minden projekt tender tervében vastag betűs, utalást tesz a tervező az adatok tájékoztató jellegére. Ez a helyzet teljesen talán soha nem számolható fel, de *javítható*. Ennek érdekében minden *üzemeltetéssel összefüggő feltárásnál a vezeték tényleges helyzetét fel kell mérni* és a nyilvántartásokat folyamatosan, javítani kell.

2.1.2 A rekonstrukció szempontjából értékes információkat tartalmaznak az ***üzemeltetési – tisztítási, dugulás elhárítási stb. – adatok***. Ezek használati értékét a beavatkozások műszaki tartalmának és költségének folyamatos gyűjtése és rendszerezése, jelentősen növeli.

2.1.3 A ***hiba adatok*** a rekonstrukcióra érettség egyik legfontosabb alapinformációja. A hiba adatok az üzemeltetők egy jelentős részénél jelenleg is rendelkezésre állnak. Vannak számítógépes nyilvántartások, továbbá üzemeltetést irányító rendszerek, melyek a hiba adatokat eltérő elvek alapján gyűjtik. (A MIR rendszerben például, a költség adatok szerepelnek, mint alapadatok.) A BME által kifejlesztett: „Szakértő rendszer a vízi közmű objektumok állapot értékelésére és a rekonstrukciós stratégia meghatározására” anyag olyan bonyolult, hogy csak a program készítői képesek üzemeltetni. A fentiek alapján kiemelt feladat, egy *egységes hibanyilvántartás* kialakítása. Ebben szükséges, a hibahely, a csőanyag, az átmérő, a beavatkozás műszaki leírása és az észlelt talajmechanikai adatok megjelölése. Fontos továbbá a feltételezett hiba ok meghatározása. A hozzáértő szakember számára a hiba jellege értékes információkat hordoz. Rögzíteni kell az elhárítás részletes költségeit és további esetleges anyagvizsgálatok szükségességét. Az anyagvizsgálatok, melyek a kibontott csődarabon viszonylag kis ráfordítással elkészíthetők, jelentős alapadatok a rekonstrukció tervezéséhez. Egy azbesztcement nyomócső meghibásodás lehetséges információit – tájékoztató jelleggel - a **2. mellékletben** összefoglalok.

2.2 Diagnosztikai vizsgálatok

A vízellátó – és vízvezető /csatorna/ hálózatok vizsgálatához több módszer és eljárás áll rendelkezésre. A pályázat csak azokkal a vizsgálatokkal foglalkozik, melyek a rekonstrukciós döntés megalapozásához fontos adatokat eredményeznek. Közismert, hogy a veszélyes üzemű – gáz, olaj – hálózatokhoz olyan komplex vizsgáló vonatok kerültek

kifejlesztésre, melyek egyidejűleg több paraméter – korrózió, behajlás, lokális belső falhibák stb. – felderítésére alkalmasak. Ezek a diagnosztikai vizsgálatok olyan költségigényűek, hogy átvételük például a vízellátó hálózatokhoz valószínűtlen és pályázó véleménye szerint szükségtelen. Említeni kell továbbá azokat a Nyugat – európai fejlesztési törekvéseket, melyek az emberi közlekedésre alkalmas nagyszelvényű csatornák komplex diagnosztikai vizsgálatára terveznek alkalmazni. Ezek eddigi vizsgálati eredményei és a költség ráfordítások pályázó véleménye szerint nem az általános alkalmazás irányába vezetnek.

2.2.1 A rekonstrukció szempontjából jelentős információkat szolgáltatnak a **kapacitás** vizsgálatok. Ezek a nyomás alatt üzemelő és a gravitációs hálózatoknál némileg eltérőek. Készíthetők elméleti úton számítással, vagy mérési adatok alapján. Ez utóbbiak a megbízhatóbbak. A mérés eszköze a szenzoros mobil áramlásmérő. A csatornáknál a telepítés az aknáknál történik. A mérési időszak tetszőleges lehet a kapcsolt adatrögzítő miatt. Az ivóvíz hálózatoknál a mérőeszköz használatához „T” idom beépítésére van szükség.

2.2.2 Az **állapot** információk gyűjtésének módszerei a hálózat funkciójának, anyagának és átmérőjének függvényei.

2.2.2.1 A legáltalánosabb állagvizsgálat a **csatorna televízió**, az ITV. Ennek kialakítása a DN/ID 15 cm-ig, továbbá $15 < \text{DN/ID} < 60$ cm, $60 < \text{DN/ID} < 160$ cm és a járható szelvényeknél eltérő megoldást igényel. Az ITV – és az adatfeldolgozás – fejlesztése olyan gyors ütemű, hogy az **alkalmazók** folyamatos képzése elkerülhetetlen. A járható szelvényeknél a WEB kamera, esetleg a fényképezőgép és a diktafon alkalmazható. Az ITV alkalmas a hálózatok vízszintes és magassági méreteinek, a lejtésviszonyoknak és egyes típusoknál a behajlás felmérésére is. A jelenleg rendelkezésre álló ITV – n alapuló behajlás mérések megbízhatósága korlátozott. *(Hozzáértő szakmai vélemények szerint az alakváltozás – behajlás – mérést célszerűbb legalább 8 rugalmas szenzort tartalmazó egyedi /elektromos működtetésű/ eszközökkel kontrollálni.)* Ezen kívül minden lehetséges elváltozást, - repedést, hibás bekötést, gyökérbenövés stb. – észlel és rögzít. Az ITV egyben a folyamatos inspekciónak eszköze is, mely hazai viszonylatban – jelenleg - korlátozottan van alkalmazva. Pályázó véleménye szerint legkésőbb 2015 végéig a folyamatos inspekciónak egységes elveit a teljes hazai csatornahálózatra ki kell fejleszteni és a végrehajtást megkezdeni. Ehhez Európában bevált szoftverek állnak rendelkezésre. Ilyen szoftvereket forgalmaz a WinCan, melynek hazai adaptálása gyorsan és egyszerűen megoldható. (Új szoftver fejlesztése, költség – és időigényes. Ráadásul a hazai – szakmai - programfejlesztések, nem minden esetben hozták az elvárható eredményt.)

2.2.2.2 A mászható-, bújható- és járható szelvényeknél adatgyűjtésre – esetenként közlekedő /elektromos meghajtású, vagy kötél vontatású / kocsival – a **közvetlen roncsolásos és roncsolás mentes** vizsgálatok alkalmazása javasolt. A szükséges eszközállomány a csőanyag függvénye. A roncsolás nélküli vizsgálati eszközök, – Digi-Schmidt kalapács, tapadásmérő, korróziós analízátor, falvastagság ellenőrző ultrahanggal, repedés tágasság mérő stb. – PROCEQ gyártmányként hazai viszonylatban is rendelkezésre állnak. A roncsolásos vizsgálatok egy jelentős része a hibaelhárítások során – mint ahogy azt korábban részleteztem – elkészíthető. A korszerű állványos fúró berendezések segítségével nyerhető magminták szilárdsági értékelése biztosítja a legjobb információt a szelvény szilárdságáról. Ez az információ szerzés a rekonstrukció előkészítésére jelenleg is alkalmazott általános eszköz.

2.2.2.3 Az ivóvíz hálózatok állapot felmérésénél bevált, a *vízvesztés elemzés*. A vizsgálat a vezetőképességre, vagy akusztikai eszközökre, kisebb volumenű vizsgálatoknál gázfeltöltésre alapozott. A különböző elveken működő berendezésekkel elkészült hazai vizsgálatok igazolták a használatot.

2.2.2.4 Az esetleges hibahelyek és okok feltárása nélkül, jó tájékoztató adatok szerezhetők a vízellátó – és vízvezető hálózatokról egyaránt a vonalas, vagy lokális *nyomáspróbákkal*.

2.2.2.5 Végezetül említeni kell, hogy az előző pontokban felsorolt vizsgálatok gyűjtése történhet *folyamatosan* és egy időponthoz rendelt, *célirányosan*. A folyamatos vizsgálatoknál és adatgyűjtésnél – megfelelő szervezésnél – az üzemeltető szervezet bevonása előnyös. A célirányos felmérés általában csak külső – műszaki és anyagi - erőforrások jelentős bevonásával lehetséges. Ez utóbbira minta értékű példa az FVM Csőhálózat állapotfelmérése 2003 – 2005.

2.2.3 Egy rekonstrukciós döntést befolyásolhatnak *egyéb körülmények* is. A szerteágazó lehetőségek közül említeni kell a városrész rekonstrukció, új közlekedési pályák építése, és a közeli párhuzamos közmű rekonstrukciójának befolyásoló tényezőit.

2.3 A vizsgálati eredmények rendszerezése és feldolgozása

A vizsgálati eredmények áttekinthető rendszerezéséhez és feldolgozásához a hálózatot homogén elemekre célszerű felosztani és az elemeket megjelölni. A felosztás alapelve, csőanyag-, átmérő- és az építési év egyezése. Az egységesítést a teljes hazai hálózatnál, illetve üzemeltetőnél alkalmazva, jelentős adatbázis hozható létre, mely a korábbi hiányos nyilvántartások adathiányát is képes áthidalni. A különböző üzemeltető szervezeteknél a homogenizált hálózati elemek közös nevezőre hozhatók, ha a topográfiai-, altalaj-, továbbá talajvíz és egyéb területi sajátosságot módosító tényezőkkel egységesítjük. Ez a bázisadatok növelése és így az eredmények megbízhatóságának fokozása miatt szükséges.

A *hiba-*, az *üzemeltetési-*, a *kapacitási-* és az *egyéb-* (területrendezés forgalomváltozás stb.) *adatokat* a homogén hálózati elemek szerint csoportosítva a számítógép segítségével vizsgálati variációk készíthetők. A hiba- és az üzemeltetési adatok az élettartammal – általában – függvénykapcsolatba hozhatók. Ezek segítségével a távlati tervezéshez fontos bázisadatok képezhetők.

2.4 A diagnózis meghatározása

A diagnózis meghatározása egy homogén hálózati szakasz állapotának felmérése és az ok – okozati összefüggések meghatározása, egy időponthoz rendelve. Az eredmény tehát egy minősítés, mely körvonalazza azokat a problémákat, melyeket a tervezés-, a kivitelezés-, vagy az üzemeltetés során elkövettek. A komplex diagnózis szerves része a jövő felvázolása is. Ezen a területen jelentős hazai fejlesztések voltak különböző szervezeteknél, melyek egy része a Rendszer Váltást követően a feledés homályába merült. A témakör 2005 körül ismét az érdeklődés középpontjába került. Újabb minősítő rendszerek készültek, külföldön és hazai viszonylatban egyaránt. A legújabb fejlesztések szinte már alapadatok nélkül is képesek a diagnózis meghatározására. Ezek segítségével meghatározható „eredmények” nem sokban

különböznek a jóslástól. A viszonylag jó diagnózist adó logikai műveletek döntően alapadatokra – és csak kis mértékben származtatott – adatokra épülnek.

A diagnózis egyik legfontosabb eleme a rekonstrukcióra érettség időpontjának meghatározása. Egyértelmű, hogy korunk alapvető rendszerező elve a pénzeszközök optimális felhasználása. Ez azt jelenti, hogy a rekonstrukciót abban az időpontban kell végrehajtani, amikor az üzemeltetés ráfordításai meghaladják a homogén hálózati elem rekonstruálásának költségeit. Ez a rekonstrukció időpontját egyértelműen az üzemeltetési – üzemviteli és hiba – adatokhoz rendeli. Mivel a rekonstrukció időpontját a kapacitás és az egyéb körülmények is befolyásolhatják, azt egy objektív döntési mátrix segítségével lehet meghatározni. A számítások során figyelembe kell venni még a hosszú távú banki kamat mértékét és várható alakulását, továbbá a meglévő hálózati elem amortizációs – rendelkezésre álló költségeit.

3. Az üzemeltetés szerepe a hibaelhárításban és a rekonstrukcióban

A hibaelhárítás és a rekonstrukció végrehajtásának elméleti és gyakorlati kérdéseivel számtalan hazai szakkönyv és publikáció foglalkozik. Az ismertető munkák többsége a gyártók és forgalmazók prospektusain alapul. A kevés, /vizsgálatokon-, elméleti munkásságon-, esetenként gyakorlati tapasztalatokon alapuló/ értékesebb szakirodalmat, az üzleti érdekek negligálták. Mint *alapvető rendszerező elvet* rögzíteni kell, hogy a vízi közmű vonalas létesítményeinek rekonstrukció végrehajtásának két alapvető módszere van:

- a feltárással munkaárokban és
- a feltárás nélküli kivitelezés.

A végrehajtás a korábbi évtizedekben zömében a feltárás nélküli módszereket részesítette előnyben. Az elkövetkező évtizedben a feltárással készítendő rekonstrukció kerül előtérbe. Ennek oka a hőre lágyuló műanyagok előretörése a Rendszer Váltást követően a vízi közművek hálózat fejlesztéseiben. Ez kedvezőtlen hatással lesz a hibaelhárításra is technikai és mennyiségi vonatkozásban egyaránt. Indoklásként, a PVC-U csatornacsövek és hálózatok fontosabb problémáit összefoglalom:

- A DN/OD 200 méretű SN 8 gyűrűmerevségű gravitációs csatornacső hasznos keresztmetszete – belső (DN/ID) átmérője mindössze: 188,2 mm az $e_{\min}= 5,9$ mm értékkel számolva.

- A gravitációs csatornázás klasszikus ismeretei szerint a DN/OD 200 mm csatorna minimális esése az öntisztuláshoz: 5 ‰. A megépült DN/OD 200 mm hálózatok kb. 70 % - a, 3 ‰ alatti lejtéssel épült.

- A nagy hálózati volument képviselő: DN/OD 200 mm gerinccsatorna mérettel jellemezhető gravitációs rendszerek kialakítása az épületgépészeti megoldások felé tolódott el.

- Rossz irányba változtak a gravitációs csatornák aknáinak anyagai, távolságai és méretei egyaránt. A korábbi monolit betonaknákat felváltották az előre gyártott elemekből összerakható betonaknák. Ezek elemcsatlakozásai kezdetben a cementhabarcsos illesztésre alapultak. A fenék elemekben a folyás szelvény kialakítása és a betonminőség egyaránt gyenge minőségben készült. Később minden csőgyártó állított elő a csővel egyező anyagú akna rendszert. Külön figyelmet érdemel a PE akna, melynek a költségkímélő fenékelem kialakítása elhibázott koncepció volt.



2. ábra

Az olcsó csőakna – melynek DN/OD mérete, - általában - megegyezik a csatorna átmérőjével – az üzemeltetés minimális elvárásait sem elégíti ki. Ráadásul a mintegy 60.000 db. Csőakna legalább egyharmada 45° - os KGEA idom függőleges síkba forgatva épült meg, a **2. ábra** szerint. Ez a megoldás a legegyszerűbb szemrevételezéses – benézni az aknába – vizsgálatot sem biztosítja.

- A PVC-U gravitációs csatornacsövek falszerkezetének fejlesztései, mint például a rétegelt falú PVC-U cső rossz választás volt. A DN/OD 200 méretű csőnél a külső és belső felületen alkalmazott 0,6 mm PVC nem biztosít tartós védelmet a szennyvízben is megtalálható sörös kupak, csavar, szeg üveg – és porcelán szilánkok ellen. A Darmstadt teszt, mely a gravitációs csövek kopásvizsgálatára az EN 295 EU szabványba is beépült csak a víz – homok – kavics keverékkel szembeni viselkedés vizsgálatára alkalmas.

- A hőre lágyuló műanyag csövek fejlesztését a csőfektetéshez szükséges technológiai elemek: ágyazat bedolgozás a csőzónában, könnyű dúcolási rendszerek stb. fejlesztése nem követte. Ezért a megépült hálózatok mintegy 80 %-nál vertikális süllyedések és behajlási problémák vannak és továbbiak valószínűsíthetők.

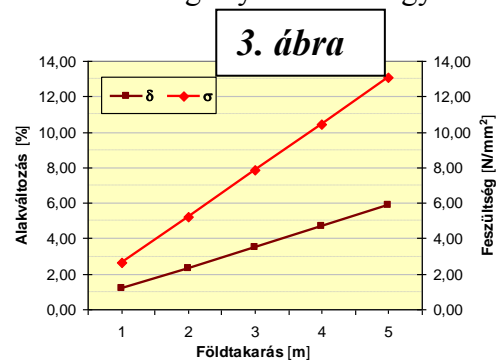
- A CEN tagországok a csövek erőtani számítását, a rugalmas csövek eltérő méretezési elképzelései miatt, mind a mai napig nem sikerült egységes szabványba foglalni. A korábban kiadott MSZ EN 1295-12 („Földbe fektetett csővezetékek statikai számítása különböző fektetési feltételek esetén. I. rész: Általános feltételek) lényegében egy mesekönyv, mely a különböző tagországok számítási eljárásait ismerteti. A német nyelvterületen a Leonhardt elméletére alapozott (ATV 127) komplex feszültség –, alakváltozás vizsgálat a „merek” csövekhez hibátlan és tökéletes. A hőre lágyuló műanyag csövekre történt kiegészítés nehézkes és az eredmény sem megbízható. Ezeknél, a csöveknél ugyanis, a megengedhető feszültségek értelmezésére vizsgálati eljárás hiányában nincs lehetőség. Ilyen adatot a gyártók alkalmazástechnikai kézikönyvei nem tartalmaznak.

A *Molin* elmélet a Skandináv országokban terjedt el, ez csak egy leegyszerűsített behajlás vizsgálatra korlátozódik.

Mivel minden alakváltozási vizsgálat a Hooke törvény bázisán alapul, a csőfal megengedett feszültségének ismerete nem mellőzhető. Ezt igazolja a **3. ábra** is.

A felsorolt problémák közismertek. A VCSOSZSZ Műszaki Bizottsága 2003-ban készített egy jelentést: „Az elmúlt évtizedben épült szennyvíz-csatornahálózatok üzemeltetési tapasztalatai” címmel. Az anyagban felsorolt hiányosságok tárgyszerűek. Újabb 6 év elteltével, 2009-ben a Műegyetemi Kiadó és a BME Építőmérnöki Kar gondozásában megjelent egy szak – illetve tankönyv: Fülöp Roland, Kiss Emese, Mészáros Pál: Csövek, kötéstechikák és technológiák a földbe fektetett vízi közművek hálózataihoz. Ez a munka azt jelzi, hogy 2003 és 2009 között a szakma műszaki állapota tovább romlott.

A fentebb részletezett gondolatok alapján foglalhatók össze a hibaelhárítás és a rekonstrukció végrehajtásának üzemeltetői feladatai.



3.1 Hibaelhárítás megváltozott körülményei

A hagyományos csövek hibaelhárítás módszerei és eszközei közismertek. A Rendszer Váltást követő időszakban a fentebb vázolt problémák miatt jelentős többlet feladatokkal kell számolni. A pontszerű hibaelhárítás mellett fel kell készülni a hosszabb – rövidebb szakaszok lejtéskorrekcióira, ágyazat javításra, aknák beépítésére a csőaknák helyett. Ezekhez új technológiák, építésgepesítés és létszám kell. A technológiák kidolgozása a legkönnyebben megoldható feladat. A fontos az, hogy ezek kidolgozására nem a gyártók és forgalmazók illetékesek, hanem a jól képzett semleges szakemberek. A felsorolt hibaelhárítási feladatok végrehajtásához a jelenlegi géppark és eszközállomány kiegészítése mellett jól képzett szakemberekre van szükség.

3.2 Rekonstrukció kítakarással

A kítakarásos rekonstrukció a hagyományos csővezeték építés technológiáján alapul. A feladatokat, kifogástalan minőségű műanyag csövekkel lehet és kell megoldani. Ehhez a csőzóna erőtani számításokkal maradéktalanul egyező kiépítésének feltételeit kell megteremteni. A *feladat*; szakemberképzés, könnyű dúcolási rendszer-, korszerű víztelenítési berendezések- és a csőzóna gépi tömörítéséhez eszköz kifejlesztése. Minden, a **3.1** alfejezetben felsorolt szempont itt is értelmezhető.

3.3 Kítakarás nélküli rekonstrukció

A kítakarás nélküli rekonstrukciós módszerek, a szabályozás, a minőség ellenőrzés és a megvalósítás fellazulása miatt, hosszú ideje a *következmények nélküli* kísérletezés állapotában vannak.

Az elmúlt 50 év megvalósult munkái és tanulságai változatos eredményeket mutatnak. Több szakíró ismertette a hőre lágyuló műanyag csövek belső feszültségeinek problémáját. Különösen érvényes ez az „U- Liner” technológiára. Hasonló a helyzet azokkal a technológiákkal, melyek a PE bélésű csövet befűzés előtt zsugorítják, deformálják. Kevésbé ismert probléma a csőroppantásnál a bélésű cső külső sérülés érzékenysége, a technológiából adódó tengely irányú jelentős húzófeszültség, melynek egy része a munkálatok befejezése után a csőfalban marad. További problémák forrása lehet az ágyazás bizonytalansága és

4. kép



pontszerűsége, melyet a szét tört csődarabok érintkezése továbbít, a csőpalástra.

A hőre keményedő műanyag csövek /ÜPE/ és a rekonstrukciós eljárások /Insituform és változatai/ **kép** alkalmazási tapasztalataiban is vannak, figyelmeztető jelek. A hő hatására keményedő műgyanták olcsóbb változatai a hidrolízis ismert folyamatának eredményeként a vízzel reakcióra lépnek. Három fő öregítő tényező van: az UI sugárzás, a hidroterm hatások, és az alkalikus vegyületek. A hidrolízis, mint jelenség a poliészter műgyantáknál ismert kémiai folyamat. Ez a reakció lehet *lúgos* / OH^- / vagy *savas* / H^+ /. Az eredmény: hólyagosodás – penetráns szaggal – és vízáteresztés, mint ahogy azt a **4. kép** szemlélteti.

A kitakarás nélküli rekonstrukciós eljárások gépi berendezései a Rendszer Váltást követően többségében önálló vállalkozások birtokába kerültek, illetve vannak. Ez alapvetően jó lehetőségeket biztosít a rekonstrukcióhoz, ha megfelelő kínálat és így verseny helyzet van. Ez utóbbiakhoz említeni kell, hogy a kínálat nem hazai kézben van és jelenleg a „verseny” sem működik. Erre a legjobb példa a klasszikus Insituform eljárás. A kivitelezéshez kell egy géplánc és egy béleelő tömlő. Ez utóbbi hordozza a problémákat. A tűnemezelt és hőkezelt alapszövetet fóliázni és gyantával telíteni kell. Ezt követően hűtőkocsiban, vagy jég között kell a tömlőt a helyszínre szállítani. Az alkalmazást tehát a szállítási távolság döntően befolyásolja. Ezért van az Insituform Rohrsanierungstechniken GmbH-nak 13 telephelye Németország területén. Így ez a technológia szinte minden szelvényméretnél egy versenyképes alternatíva. Ilyen bázison olyan extrém feladatokat is megoldhatók, mint 2005-ben Hamburgban a Niederhafen bujtató bélelése, melyekről az **5.1 – 5.4 képek** adnak tájékoztatást. A bujtató helyét az **5.1 kép**, az 1890 – ben épült 2,00 m átmérőjű acélcső beúsztatását az **5.2 kép** mutatja be.



5.1



5.2

Az 1998-ban indított rekonstrukció végül Insituform technológiával valósult meg. A DN/ID 2000 mm keresztmetszetű acélcső melynek eredetileg 12 mm falvastagsága volt, helyenként 6 mm – re kopott, illetve korrodált. A bujtató teljes hossza 263 m. A béleelő tömlő 36 mm vastagsággal készült, szigorú műszaki ellenőrzés és utólagos anyagvizsgálatok mellett. A **5.3 kép** a béleelő tömlő szállítását, - jéggel bélelt és hőszigetelő fóliába -, az **5.4 kép** a tömlő befűzését a fordító csőbe mutatja.



5.3



5.4

A kitakarás nélküli rekonstrukciós módszerek részletes ismertetése meghaladja, a pályázat kereteit és elvárásait. Ezért az alábbi táblázatban összefoglalom azokat a lehetőségeket, melyek hazai alkalmazásra javasolhatók.

KITAKARÁS NÉLKÜLI REKONSTRUKCIÓ				
A.) Ismétlődő lokális hibák	B.) Béleléses eljárások		C.) Építés új nyomvonalon	D.) Nagy szelvények
1. Csőkötés jav. ITV vezérelt gumitömlővel 2. Csőkötés jav. Géplánccal 3. Csőkötés jav. nagy szelvényben	B/1. szoros	B/2. hézagos	1. fúrva sajtolás 2. ütve sajtolás 3. Talaj szonda 4. Sajtolás 5. Microtunell	Bélelés: PE, ÜPE, Polybeton, kőagyag csővel, idomokkal és Insituform technológiával
	1. Rugalmas tömlő 2. „U” liner 3. Belső bevonatok	Csőbehúzás /betolás/ PE, vagy ÜPE csővel		

A fentiek ismertetése egyrészt egy lehatárolás, mely szerző véleményét a hazailag alkalmazható eljárásokról tükrözi. Másrésztől hivatkozási alap a feladatok szervezet szerinti felosztásában.

Minden rekonstrukció vízjogi létesítési engedély kötelezett. Az engedélyezés a tervezés meghatározó része. Mivel ebben rögzíteni kell a tervezett megoldás műszaki paramétereit, ez a munka magas színvonalú tervezési tevékenységet igényel. A fenti logika szerint, ha a tervezett tevékenység a versenyeztetés hatálya alá tartozik, akkor a tender terv csak a „piros könyv” szabályai szerint készíthető. Ezért, ha az engedélyezési terv például egy Insituform technológiát ír elő a versenyben, csak az lehet a kérdés, hogy azt melyik erre szakosodott vállalkozás, nyerheti el.

A rekonstrukció végrehajtásához a legjobb megoldást kell kiválasztani műszaki – és gazdasági szempontból egyaránt. Ennek egyetlen reális eszköze az *értékelemzés*, mely még egy verseny helyzetben sem sérülhet, mert egy *közműről* van szó. Ahhoz, hogy az értékelemzés maradéktalanul biztosítsa a legjobb választást és így a megvalósítást, a **műszaki alapokat** kell egyértelműen meghatározni. A hazai problémák ebben a kérdésben gyökereznek. Ez a témakör szervesen összefügg az üzemeltetés szervezeti felépítésével. Ezért néhány fontos, - további - problémát a **3. mellékletben** összefoglalok.

4. A feladatok végrehajtásának lehetőségei

A **2.** és **3.** fejezetekben összefoglaltam azokat a rekonstrukcióval kapcsolatos feladatokat, melyek az üzemeltetéshez köthetők teljesen, vagy részben.

Van még néhány szakmai feladat, mely a rekonstrukcióval, továbbá az üzemeltetés egészével összefügg. Ilyen a szakemberképzés és továbbképzés, a műszaki fejlesztésben, továbbá a szabályozásban, szabványosításban való közreműködés. A felsoroltakkal kapcsolatos helyzetelemzést és néhány fontosabb javaslatot a **3. mellékletben** részletezek.

A feladatok lehetséges elosztásánál mérlegelni kell azokat a kormányzati törekvéseket, melyek a víz – és csatorna használati díjak csökkentését és egységesítését célozza. Egyértelmű, hogy a felsorolt feladatok szinte kivétel nélkül külső vállalkozásba kiszervezhetők. Egy ilyen elhatározás azonban az üzemeltetési költségeket kedvezőtlenül

befolyásolja, növeli. Az EU tagság által megkívánt szabad vállalkozás bizonyos üzemeltetői feladatoknál – a nagyságrend függvényében – a soron kívüli beavatkozás és így szolgáltatás megíúsításához is vezethet.

4.1 Az egyik lehetséges szélsőség tehát, a rekonstrukcióval kapcsolatos minden korábban részletezett feladat kihelyezése külső vállalkozásba. Ez az üzemeltetés műszaki irányítását, a hálózatok és műtárgyak állagának biztosítását, továbbá a jelenlegi költség ráfordításokat jelentősen megnövelné. Így a közvagyon kezelésének bevált elveivel és a kormányzati elképzelésekkel is ellentétes.

4.2 A lehetséges szervezés másik véglete, a minden feladat üzemeltetői hatáskörbe rendezése. Ennek a megoldásnak a működő képessége, függvénye az üzemeltető szervezetek számának, azok területi elhelyezkedésének és számtalan további belső szervezeti feltételnek. A lehető legjobb szervezeti rendszer mellett is valószínűsíthető, hogy a speciális eszközöket igénylő rekonstrukciós munkáknál az eszközkihasználás és így a gazdaságosság nem az elvárható szinten fog működni.

4.3 A minden szempontból legjobb megoldás a rekonstrukcióval kapcsolatos feladatok elosztása az üzemeltető és külső vállalkozók között. Ezt a felosztást az üzemeltető vállalkozások száma, nagysága, területi elhelyezkedése befolyásolja. A jelenleg ismert üzemeltető decentralizáció mellett, a rekonstrukcióval kapcsolatos feladatok leosztására nincs lehetőség. Vagyis egy jelentős szervezeti változtatás szükséges az üzemeltetésben a közeljövőre prognosztizálható nagy volumenű hálózati rekonstrukcióhoz. Ennek, a rekonstrukció szempontjából optimális változatát a következő pontban részletezem.

4.4 Az üzemeltetés területi felosztását, természetesen nem a rekonstrukciós igényeknek kell alárendelni. Sokkal fontosabb szempont a szállítási – felvonulási – távolság, az anyagkészletezés, az eszközök optimális kihasználása, az egységes szolgáltatási díj stb. A **3. mellékletben** részletezett oktatási, szabályozási, szabványosítási, műszaki fejlesztési feladatok csak központosítva valósíthatók meg. Ezért célszerű, az új rendszerben egy *országos hatáskörű központi szervezetet* létrehozni. Az ország területét műszaki, és egyéb szempontok alapulvételével célszerű – egyen szilárdságú – területekre bontani. Ennek egy lehetősége az alábbi:

4.4.1 Fővárosi Vízmű a Főváros és a budapesti agglomeráció mintegy 25 km sugáron belüli része.

4.4.2 Fővárosi Csatornamű a Főváros és az agglomeráció mintegy 25 km sugarú része.

4.4.3 A jelenlegi **DRV** a Balaton és kapcsolt területek, Északon Fejér megye egy része, Délen Tolna és Zala megyék egy részével bővítve, Nyugaton a bakonyi régióval és keleti irányban a Duna vonaláig terjesztve.

4.4.4 Az előző három egység mellett további öt szervezet:

- a **Nagyalföld keleti,**
- a **Nagyalföld déli,**

- az **Észak – magyarországi,**
- az **Észak - dunántúli** és
- a **Dél - dunántúli**

régió kialakítása lehet, alternatíva, az átszervezéshez. A terület végleges és pontos lehatároláshoz a települések - és a területen élő éjszakai népesség száma, továbbá a meglévő vízrajzi adottságok biztosítanak lehetőséget. A fentiekre alapozva a hálózati rekonstrukciós munkákkal kapcsolatos feladatok elosztása megoldható.

4.5 A részletezett 8 üzemeltető szervezet mellett **központi hatáskörbe** javasolhatók az alábbi – fontosabb - feladatok:

4.5.1 Közreműködés a CEN szabványosítási bizottságaiban. Minden érintett EN szabványban és szabványmódosításban, a *szakma* hazai érdekeinek képviselője.

4.5.2 A szabványosítás második lépcsőjébe tartozó szakmai elvárások szabályozása. (Például: A DVGW mintájára.)

4.5.3 A szakmagyakorlás egységes feltételeinek, műszaki segédanyagoknak kidolgozása, közreadása.

4.5.4 A műszaki fejlesztés irányítása.

4.5.5 A szakemberképzés és továbbképzés szervezése és bonyolítása.

4.5.6 Kapcsolat tartása a kapcsolódó intézményekkel, vállalkozásokkal, kutató, vizsgáló stb. szervezetekkel.

4.5.7 Mérlegelhető egy – egy speciális rekonstrukciós eljárás (például a TATE cementhabarcs bélelés) központosított szolgáltatása.

4.6 A fentebb részletezett 8 üzemeltető szervezeteknél *alegység* szervezése javasolható, az alábbi feladatok elvégzésére:

4.6.1 A hálózati nyilvántartások folyamatos kiegészítése, vezetése. Üzemeltetési, hiba és anyagvizsgálati adatok műszaki részének feldolgozása. Adatszolgáltatások biztosítása.

4.6.2 Az ITV – re szervezett – felmérési-, hibaelhárítási-, üzemirányítási- és állag ellenőrzési feladatok szervezése, koordinálása és az adatok feldolgozása. A kitakarás nélküli rekonstrukciós módszerek táblázatában **A/1** jelölésű ITV vezérlésű tömlős csökötési hibák vizsgálatára, elhárítására alkalmas berendezés munkáinak szervezése és koordinálása szintén ebbe a kategóriába tartozik.

4.6.3 A hibaelhárítási feladatok és munkálatok irányítása, koordinálása.

4.6.4 A kitakarásos rekonstrukciónak minősülő munkák irányítása, műszaki ellenőrzése. A megépült munka utólagos minőség ellenőrzéséhez tartozó feladatok, nyomáspróbák, ITV ellenőrzés, anyagvizsgálatok irányítása, koordinálása.

4.7 A **4.4** pontban vázolt szervezeti átalakítás miatt a hibaelhárító és üzemeltető részlegek fizikai állományát mennyiségben és minőségben erősíteni kell. Ezeket, a szervezeteket kell alkalmassá tenni a korábban részletezett kitakarásos vonal menti – aknák átépítése, vertikális nyomvonal korrekciók, ismétlődő típushibák (például: kötési hibák) - rekonstrukciónak minősülő munkáinak elvégzésére. A személyi feltételek mellett a

szerszámokban és az építésgépesítésben is jelentős fejlesztések szükségesek.

4.8 A 3.3 fejezet táblázatában jelölt kitakarás nélküli rekonstrukciós eljárásokat külső vállalkozásokra javasolt szervezni. Ennek előfeltétele a műszaki alapok, a technológiai folyamatok és a rekonstrukció előkészítésének, tervezésének szabályozása.

4.9 A tervezett centralizáció sikerének és az elkövetkező évek rekonstrukciós tevékenységének fontos alap pillére, a vízi közmű vagy *reális* értékelése. Meg kell fontolni, hogy az elmúlt 30 évben épült létesítmények kivitelezési -, vagy reáláron kerüljenek értékelésre. Világosan kell látni, hogy az elmúlt mintegy 30 év vízi közmű hálózat beruházás nagyobb része a rossz kivitelezési konstrukció miatt legalább 25 %-ban túlfinanszírozott. Ezt a problémát a korábbi ÁSZ vizsgálat feltárta, kielemezte.

4.10 A rekonstrukció területén a sikeres működés alapfeltétele, az üzemeltető szakemberek minden szintjének képzése, továbbképzése. Ez a munkarész nem halasztható, még akkor sem, ha az elvégzendő feladatok összefüggenek. A sürgősséget az is indokolja, hogy a képzésben számba vehető szakember állomány az elöregedés miatt a közeljövőben hiánycikké válhat. Ennek az oktató állománynak számbavétele ugyancsak sürgős feladat.

5. Mellékletek:

5.1 A PE cső problémái

5.2 Egy azbesztcement nyomócső hibaelhárításának elemzése

5.3 A szabályozás és az oktatás feladatai

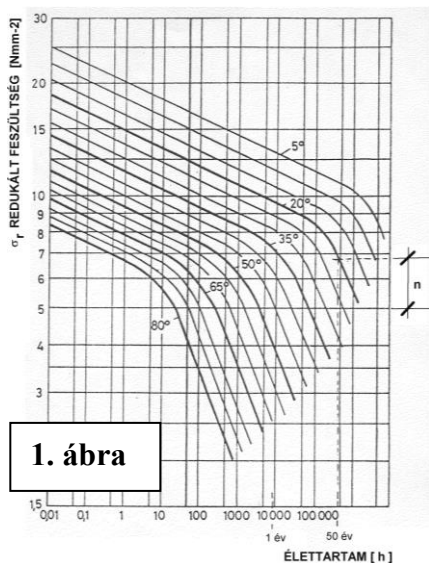
5.1 Melléklet

A PE cső problémái

A polietilén (PE) csövek fejlesztését a gázelosztó hálózatok terjedése gerjesztette. Az 1960-as években, az USA-ban vezették be az első cső – kötőelem (fitting) rendszert. Európában először az 1960-as évek közepén alkalmaztak polietilént gázszállító csövek gyártására. Ezt követően a fejlesztés felgyorsult. 1965 – és 1983 között, a PE csövek gyártásához az alapanyag három generációját fejlesztették ki. Ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy az első generációs csövek tapasztalatait be sem várva, áttértek a II. majd a harmadik generációra. Ez a megállapítás azért fontos, mert ez a tendencia mind a mai napig kíséri a *műanyag* csőgyártást.

Hazai viszonylatban a PEMÜ volt az első gyártóhely, mely a hazai földgáz ellátáshoz a KPE /kemény polietilén a német HDPE Hart Durch Polyetilen/ csöveket gyártotta. A cső alapanyagát, a granulátumot a hazai TVK és több külföldi cég szállította. A hazai csőgyártás kezdetén a P 63 alapanyag képviselte az I. generációt. A II. generáció a PE 80 alapanyagra, a III. generáció a PE 100 granulátumra épült.

A PE hőre lágyuló, mely azt jelenti, hogy a szilárdsági tulajdonságok a hőmérséklet



1. ábra

változásával fordítottan arányosak.

A PE csövek méretválasztékát az egész világon szabványosították. Számomra soha meg nem érthetően a méretsort a külső átmérőre határozták meg a Kazan formula segítségével:

$$\sigma_e = \frac{p}{10} \cdot \frac{d_n - e_n}{2 \cdot e_n}$$

A fenti képletben:

- σ_e - megengedett feszültség [Nmm⁻²]
- p - a belső nyomás [bar-ban]
- e_n - a névleges falvastagság [mm-ben]
- d_n - a névleges külső átmérő [mm-ben]

A képletben a megengedett feszültség meghatározása eltér a korábbi csőanyagoknál megszokott módszerektől. Az alap probléma az, hogy a PE – és

általában a műanyagok – csak nagyon mérsékelten követik a Hooke törvényt. A feszültség és a fajlagos alakváltozás tangenseként értelmezett rugalmassági modulus a húzó kísérlet leíró görbe pontonként és az idő függvényében is változik. Ezen kívül – a PE csővel kapcsolatos tapasztalatok hiányában – a megengedhető feszültség értékét is csak közvetett módszerekkel és spekulatív módon lehet meghatározni. Ehhez a gázok vizsgálatánál alkalmazott Arrhenius – formulát használják fel. (Magas hőmérsékleten végeznek rövidebb, de változó időtartamú kísérleteket és ezekre alapozva extrapolációval következtetnek az alacsonyabb hőmérsékletre és hosszabb időre.)

A vizsgálatok segítségével meghatározott összehasonlító feszültségeket az **1. ábra** tünteti fel. Az összehasonlító feszültségekből határozták meg a PE csőre a *megengedett feszültséget* biztonsági tényezők segítségével. A megengedett feszültség értékét a II. generációs alapanyagnál a 2%-os alakváltozás figyelembevételével, kerekítve 5,0 Nmm⁻² értékben rögzítették. Ennek megfelelően az **1. ábrán** jelölt értékekből az 50 év élettartam és 20 °C hőmérséklet, továbbá az 5,0 Nmm⁻² megengedett feszültség alapján közelítően **n = 1,36** biztonsági tényező adódott. Ez a biztonsági tényező tartalmazta, a csőgyártásban, az erőtani számítások elméleti megközelítésében (Hooke törvény) és egy sor egyéb tényezőben – például a föld- és a járműteher – meglévő, közismert bizonytalanságot.

A későbbiekben a PE csőanyagnál áttértek a csőanyag osztályba sorolására és bevezették a legkisebb elvárt szilárdság (MRS) fogalmát. Ez azt eredményezte, hogy – például - az MRS 8 alapanyagnál, a kezdetben változatlanul hagyott 5,0 N/mm² megengedett feszültség és az MRS=8,0 N/mm² hányadosa – a biztonság – **n = 1,6** értékre növekedett fel. Így a biztonság megemelkedett.

A fenti elméleti alapok tisztázását követően 1984-ben az MSZ 7908 szabványsorozat módosítása, rendezte az alkalmazást. Mivel a jelzett időszakban a felhasználást még kizárólag a gázhálózat jelentette, fontos említeni, hogy az előzőekben részletezett megengedett feszültséggel meghatározott P 10 bar nyomásfokozatú PE cső gázelosztó hálózatként belterületen csak 6,0 bar belső nyomásig volt alkalmazható. A hivatkozott MSZ 7908-2 (gáz hálózatokra érvényes) kötelező szabvány sok szigorú előírást tartalmazott. Például: Nem

engedélyezte visszadarált hulladék használatát. Az alkalmazható legkisebb csőfal vastagságot: 3 mm-ben korlátozta. Ez kis csőátmérőknél $DN/OD \leq 32$ mm fontos. Az MSZ 7908-1 szabvány adott előírásokat az egyéb rendeltetésű – víz, védőcső stb. – csövekre. Ez már lazább volt, mint az MSZ 7908-2 szabvány. Ezt a fellazulást a gázhálózatok különleges veszélyességével magyarázták. (Meg kell említeni, hogy a hivatkozott szabvány készítői, nem értettek a vízvezetékhez.)

A PE (KPE) gáz hálózatok kiépítésének elindulásával egyidejűleg szigorú vezetéképítési előírások /ITU Keménypolietilén anyagú földbe fektetett gázelosztó vezetékek építése. Technológiai utasítás./ és azok ellenőrzése léptek életbe. Kötelező volt a szakmunkások – hegesztő, művezető stb. – vizsgaköteles képzése és időszakos továbbképzése.

A gázvezetékknél fontos kötéstechika gyors fejlődésnek indult. A meghatározó tompa hegesztésnél rövid idő alatt csak az automata hegesztőgépeket használták. A gázelosztó hálózatok fejlesztésében érdekeltek, folyamatosan tárták fel és oldották meg a problémákat. Ilyenek voltak a lassú – és a gyors repedésérzékenység, az elektrofúziós kötőelemek zárlat érzékenysége, a gyártáskor bent maradó feszültségek stb. Ez utóbbi a későbbiek szempontjából is fontos, ezért ennél a problémánál célszerű néhány érdekes korábbi anyagot felidézni. A gázipar a PE csővel kapcsolatban több konferenciát rendezett. Állandó oktatási központja volt Dorogon, ahol a kivitelezés egyes munkafázisairól értékes szakkönyvek sorozata jelent meg. Ki kell emelni 1993. Április 29. – 30. időpontokban Ráckeveén megtartott „KPE Cső Konferencia és Kiállítást”. Ekkor már folyamatban volt az MSZ 7908-2 szabvány átdolgozása. A konferencia kiadvány anyagából két dolgozat ma is aktuális:

- Aranyi Sándor: Polietilén csövek szabványosításának helyzete.

- Dr. Thamm Frigyes: Az anyagszerkezet és a feldolgozási technológia hatása a kemény polietilén csövek üzemi viselkedésére.

Az első dolgozat szerzője szakszerű fejtegetésében alacsonynak ítélte a fentiekben részletezett $n = 1,36$ biztonsági tényező értékét! (A sors fintora, hogy a szerző később aktívan közreműködött a vízi közművekhez alkalmazható PE csövek biztonsági tényezőjének $n = 1,25$ értékre csökkentésében.)

A második dolgozat szerzője a BME Vegyészmérnöki Kar professzora, a műanyagok szilárdságtanának hazai legnagyobb egyénisége. (Dr. Thamm Frigyes: Műanyagok szilárdságtana I. BME Vegyészmérnöki Kar, Szakmérnöki Szak. Mérnöki Továbbképző Intézet. Budapest, 1983.) A hivatkozott dolgozatában kimutatta a bent maradó gyártási feszültségek nagyságát és veszélyeit. Ezt a témakört a későbbi években többen vizsgálták és ezek értékét $1,5 - 4,0 \text{ Nmm}^{-2}$ nagyságrendben határozták meg.

A földgáz program kifutásával közel egy időre esett a III. generációs PE cső az MRS 100-as megjelenése, elterjedése.

Az ivóvíz hálózatoknál a PE cső elterjedése – a kis átmérőjű bekötő vezetékeken kívül – az 1980-as évek második felében kezdődött. Ez egy nagy piacnak ígérkezett. Ezért aztán az események felgyorsultak. 1990-től napjainkig a műanyag csőgyártásban a vízi közművek szempontjából csak negatív dolgok történtek. Ezek tételes és részletes felsorolásához 100 oldal is kevésnek bizonyulna. Ezért csak néhány fontosabb – a vízi közművek szempontjából meghatározó – tételt sorolok fel az alábbiakban:

- A Rendszer Váltást követően csatlakoztunk - a CEN - az európai szabványosítási testülethez. A testületben a vízi közművek hazai képviselőjét szinte teljesen a műanyag csőgyártásban és értékesítésben érdekelt személyek látták és látják el. A műanyag csőgyártás vegyészeti, így az ezzel kapcsolatos oktatás a BME Vegyészmérnöki Karon történik. Az itt végzők a vízi közművek legelemibb alapjait sem ismerik. Ezen a „bázison” fejlesztenek, szabályoznak csöveket, idomokat, méretezési elveket stb. a vízellátási és a vízvezetési szakmák részére. Sajnos a fenti anomália az oktatásban fordítva is igaz. A Mérnök Karon sem oktatnak a műanyag csövekhez értő mérnököket.

- Az előző bekezdés eredményeként 2004. júniusban tették közzé – angol nyelven – az MSZ EN 12201-1 Plastics pipingsystems for water supply- Polyethylene (PE) – Part 1. General szabványt. Az MSZ EN 12201 jelű, ivóvíz céljára gyártott PE csövekre vonatkozó nemzeti szabványában néhány fontos alap új megközelítésben került megfogalmazásra. Bevezették a legkisebb elvárt szilárdság (MRS) értéket, amely MRS 8 anyag esetén $8,0 \text{ Nmm}^{-2}$ és ebből a megengedett feszültséget egy – a szabvány által minimálisnak megjelölt – $C = 1,25$ tényezővel szabályozták.

Az 50 év élettartamhoz, 20°C -hoz tartozó, megengedett feszültség így:

$$\sigma_e = \frac{\text{MRS}}{C}$$

alaknak megfelelően: $6,4 \text{ Nmm}^{-2}$ értékre adódott. Ezt helyettesítették be a KAZAN formulába, és meghatározták a – korábbiaktól eltérő – kisebb falvastagságokat. Vagyis a csőfalak vékonyodtak, így a kevesebb súly és némileg alacsonyabb ár előny a – rossz - versenyben. Megjegyzem, hogy ez a „C” tényező a gáziparban alkalmazott PE csöveknél minimum 2,0 érték. A már hivatkozott szabványok lehetőséget adnak arra, hogy a „tervező” indokolt esetben a minimális értéknél magasabb biztonsági tényezőt alkalmazzon. Ez egy teljesen értelmezhetetlen megjegyzés, mert egy termék szabvány nem irányíthat egy másik szabályozás – csőstatika – hatáskörébe tartozó műveletet.

Az $C = 1,25$ érték alacsony, nem fedezi a témakörben kutatásokkal is igazolt – terhelések, belső feszültségek, Hooke – törvény korlátozott érvényessége stb. - bizonytalanságokat. Pályázó véleménye szerint a megkívánt „C” biztonsági tényező értékét a vízi közművek csővezetékéinél: minimum 1,40 értékben kellene meghatározni. Ennél az értéknél reális a csövek erőtanai vizsgálatnál, a *megengedett feszültség* érték alkalmazása. Természetesen ezzel együtt is ki kell jelenteni, hogy a *megengedett feszültség* bázisán elvégzett erőtanai méretezés korszerűtlen, túlhaladott, a különböző terhek biztonságát összevonva értelmezi.

- A korszerű, - automata – tompahegesztő berendezések fejlesztése a PE 80 II. generációs PE csőanyag bázisán történt meg. Az elmúlt 30 évben minden tudományos és gyakorlati kutatás azt igazolta, hogy a kifogástalan tompahegesztésnél a varrat tényező, - minden más anyaggal ellentétben – 1,0-nél nagyobb szám. A PE 100 – as anyaghoz egyes országokban – például: Angliában - a tompahegesztés paramétereit az új alapanyag fizikai tulajdonságaihoz igazították.



2. ábra

Hazai viszonylatban 1996-ban az UPONOR Kft. Hivatali helyiségében a cső – és granulátum gyártók lezártak egy vizsgálati sorozatot, a PE 80 és PE 100

alapanyagból gyártott csövek összehegeszthetőségéről. Ezt egyébként az ISO 4427/1996 is szabályozta. Ez szerint a különböző granulátumokból készült csövek összeférhetők, ha az MFR (Melt index, illetve folyási tényező) 0,2 – 1,3 g/10 perc/190° között van. Egyetlen dologról nem beszélt egyetlen gyártó sem, hogy lehet – e, a P 80 alapanyagból gyártott csövekre kifejlesztett automata tompahegesztő berendezés hegesztési paramétereivel a PE 100 anyagú csöveket hegesztetni? A sugallat a fentiekre hivatkozva: **igen** volt. Az eredményt a **2. ábra** szemlélteti. Minden második szakító próbatest a varratban szakadt el. Egyébként a hivatkozott vizsgálatnak nem sok értelme volt. A PE 80 és PE 100 alapanyagból gyártott két csővéget – azonos nyomásfokozatban – tompahegesztéssel az eltérő falvastagság miatt *nem lehet* összehegesztetni!

- Valószínű, hogy a fentiek miatt a cső – és idomgyártók a vízellátó hálózatok részére az elektrofúziós hegesztést erőltették. A korábbi elektrofúziós határt jelentő DN/OD 315 mm csőméret növelését is folyamatba helyezték az alacsony feszültségű (42 Volt) gázipar részére fejlesztett gépekkel. Az eredmény értékelhető például a DN/OD 355 mm méretű, regionális vezetéken, Kaposváron.



3. ábra

Ahol a nagyobb átmérőknél alkalmazták az elektrofúziós kötőelemet, ott a próbanyomást követően a **3. ábra** szerinti látvány általános. Az alacsony feszültség miatti rossz hegedésnek ezek az első jelei. A kérdés az, hogy azok a kötések, melyek túléltek a próbanyomást, meddig bírják az üzemelés viszontagságait? Több cső – és idomgyártó termékválasztékában szerepel a PE csatornacső és ehhez a 220 V feszültséggel működő elektrofúziós egyenes összekötő és egyeb idom. (Például: Von Roll.)

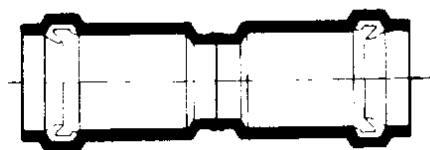
A kisebb DN/OD 315 mm mérettartományban, az elektrofúziós kötés műszakilag jó alternatíva. A vízi közműveknél, a gyakori csomópontoknál a szakszerű kialakításhoz sok kötőelemre van szükség, - lásd: **4. ábra** - mely munka és időigényes. Mivel a kötőelemek ára az átmérővel egyenesen arányos a DN/OD 160 mm méret felett az alkalmazás költséges.

(Az elektrofúziós kötőelem árát nem a használati érték, hanem a konkurencia határozza meg. A DN/OD 160 mm méretig vannak jó minőségű mechanikus kötőelemek viszonylag olcsó áron.)

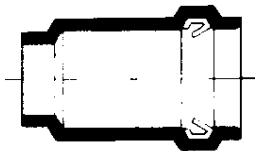
- A PVC-U nyomócső rendszer - minden hibája mellett - kedvelt volt a vízi közműves szakmában. Ennek oka a tokos csőkötés és így a könnyű, továbbá gyors szerelhetőség. Európa nagyobb műanyagcső kultúrával rendelkező országaiban – Svájc, Németország, Ausztria, Svédország – a PE csövet is gyártják hosszított tokos kötéssel.



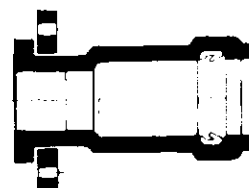
4. ábra



5.1 ábra



5.2 ábra



5.3 ábra

Három kötőelemet az **5.1 – 5.3 ábrák** mutatnak be. A fröccsöntéssel előállított tokot üzemben automata berendezéssel hegesztik hozzá a csőhöz. Így egyértelmű a garancia és a felelősség. Megjegyzem, hogy a tokos PE cső ugyan azokkal az idomokkal rendelkezik DN/OD 400 mm méretségig, mint a PVC-U nyomócső rendszer. A PE tokos cső nagy előnye a PVC-U nyomócső rendszerrel szemben a gyártási hossz – 6,00 és 12,00 m – továbbá a hajlékonyság, az íves vezetéshez. A 12,00 m – es csőszálnál a jelentős köpenysúrlódás miatt jelentősen kisebb kitámasztó betontömbökre van szükség, mint a PVC-U csőrendszerénél. A szerelés gyorsabb, a fajlagos csökötési költség kisebb, a hálózat megbízhatóbb. Sajnos a hazai csőgyártásnak és forgalmazásnak ez nem érdeke!

- A fentiek után felmerül a kérdés, mennyi PE cső van beépítve Magyarországon és milyen alapanyag arányban? A kérdésre a választ 1994 – 2002 évek közötti időszakra a **6. táblázat** tartalmazza. A táblázatban az ivóvíz csővön kívül a mezőgazdasági öntözéshez – és a padlófűtésekhez felhasznált mennyiségek is szerepelnek. A PE 80 és PE 100 alapanyag megoszlás 2002-ben a 18400 tonna összes mennyiségre vetítve; a PE 100, mintegy 8000 tonna volt. Sajnos ennek a mennyiségnek nagyobb része a vízellátó hálózatokba került beépítésre. Ezért – pályázó véleménye szerint – 2020-tól, jelentős rekonstrukciós feladatok prognosztizálhatók. A megállapítást alátámasztják azok a vizsgálatok is, melyeket 1994-től a MaVÍZ és az FVM végeztek.

6. táblázat

Év	PE (tonnában)		
	Gáz	Víz	Összesen
1994	25000	2500	27500
1995	14000	2500	16500
1996	12000	2500	14500
1997	9500	5500	15000
1998	9500	6200	15700
1999	7000	8500	15500
2000	6300	11200	17500
2001	6000	13300	19300
2002	5600	12800	18400

A felsoroltakon kívül még számtalan kisebb – nagyobb, - a vízi közműves szakmát ért – sérelem és probléma sorolható. Sajnos a minőség romlása nem csak a PE cső sajátossága.

Oldalakon keresztül lehetne azokat a tényadatokat sorolni, melyek az állítást szinte minden nyomócső rendszerénél alátámasztják. Ennek a hazai szabályozási, oktatási stb. gyengeségei mellett a négy – ötszörös cső túlkínálat, az oka. Ez a körülmény alakította a hazai – sajátos – árversenyt. Tanulságos olvasmány lehet a témakörben, ha valaki megnézi – például – a PE cső ár – és súly változását az elmúlt 25 évben. A kép akkor lesz igazán teljes, ha további információval rendelkezünk a *lista* – és az *eladási* árkülönbségekről. Még érdekesebb volna a pénzüsszegek nyomon követése, melyek a fenti manipulációk eredményeként eltűnik a forgalomból.

Pályázó nem ellensége a hőre lágyuló műanyag csöveknek. A Kárpát-medencének van egy sajátos altalaj felépítése, mely igen kedvező a rugalmas csövek beépítéséhez. A medence kétharmadát kitöltő öntés talajok, talajvízzel átjártak és süllyedésre hajlamosak. Ehhez olyan PE csőrendszerekre van szükség, melynek elvárásait a szakma fogalmazza meg. Ezen kívül a szakma – és az adófizetők érdekeit szem előtt tartó szabályozás, tervezés, kivitelezés, üzemeltetés, továbbá az eltérések számonkérése kell.

Egy azbesztcement nyomócső hibaelhárításának elemzése

Egy DN/ID 400 mm átmérőjű azbesztcement távvezeték üzemeltetése során jelentős hálózati veszteséget mértek. A vízvesztés elemzéssel jól behatárolható volt a hibahely. A feltárából megállapítható volt, hogy a cső, vegyes kötött talajba került fektetésre. A csőzóna – ágyazat - anyaga is a helyszíni talajból került visszatöltésre.



1.



2.

A feltárás egyértelműen mutatta a hibahelyet. A víz kifújás az **1. képen** jól látható. (A létrával ellentétes oldalon 12:00 óránál.) A Reka kötés lebontása után a csatlakozó csővégeknél jól látható vertikális elmozdulás következett be, mintegy 3,00 cm nagyságrendben. Lásd: **2. kép**.



3.

Mivel a Reka kötés az átmérőhöz képest relatíve rövid, itt kialakul egy csukló. A süllyedés miatt a cső felső záradékvonalának körzetében nagy nyomás lép fel, melyet a gumigyűrű tartósan nem tud elviselni. Elkenődik, melynek nyomai a **2. képen** jól láthatók. A kibontott gumitömítést átvizsgálva a nyomóerő hatására létrejött változást a **3. kép** szemlélteti.

A hibaelhárításhoz felhasznált egyenes összekötő köracél szorítóbilincs felhelyezéséhez a csőtengelyt szintbe kell emelni, melyben a tömítő gumilemez újra

nyomófeszültségnek lesz kitéve, így tönkremenetel rövid időn belül, prognosztizálható. A hatékonyabb és hosszabb időtartamú hibaelhárításhoz inkább *öntöttvas* - két -, vagy háromrészes – hibaelhárító - szorítóbilincs használata célszerű.

A **4. képen**, A hibaelhárítás folyamata látható. A korrózióálló acélból készülő szorító bilincs lemez vas-tagsága 2 – 3 mm. Ez további külső korrózió védelem nélkül kevés, az agyagos talaj savas kémhatása miatt. Tovább erősíti a korróziót, az azbeszt-cement cső cement kötőanyagának bázikus jellege. A két anyag érintkezési felületén a víz hatására lokálem képződhet, mely az érintkező csőfalat és a kötőelemet is megtámadja.



Végezetül a terepszint vonalával párhuzamosan fektetett azbesztcement nyomócsőnek kijelölhetők azok a szakaszok, ahol a hibahelyhez hasonló problémákkal számolni kell. Ilyenek az inflexiós pontok közelében valószínűsíthetők. Ezekben, a kijelölt nyomvonalakon, akusztikus vízvesztés elemzéssel a szivárgások, - már a kezdeti szakaszokban is – meghatározhatók.

A szabályozás és az oktatás feladatai

A szabályozás és a szakmai képzés, minden szakma két alappillére. Hazai viszonylatban a Rendszer Váltást követően ez a két terület rosszul működött. Nagyrészt ennek tudható be a sok rossz döntés és ezek eredményeként létrejött létesítmények.

A. A szabályozásról

Egy szakma szabályozásának három fontos tényezője van:

- a törvények,
- a jogszabályok és
- a szabványok, hogy a fontosabbakat említsem.

A törvényalkotás és a szabályozás területén néhány elmaradás van, mely alapvetően hatással van a létesítés folyamatára. A témakörből egy lényeges problémát az alábbiakban foglalok össze. A **191/2009. (IX.15.) Kormány Rendelet** szabályozza – többek között – a kiviteli tervek tartalmi követelményeit. Ebből idézek: „(2) E rendeletnek a kivitelezési dokumentációra vonatkozó előírásait - az antennák, antennatartó szerkezetek és csatlakozó műtárgyak kivételével - a sajátos építményfajtákra és a műemlékekre - akkor kell alkalmazni, ha külön jogszabály másként nem rendelkezik.”

A „sajátos építményekre” vonatkozó kiviteli terv tartalmi követelménye, jelenleg nincs szabályozva. Ez mintegy 10 éves szakminiszteri késedelem eredménye, mert az 1997 évi LXXVIII. Törvény az épített környezet alakításáról és védelméről – egyszerűbb szóhasználattal: az Építési törvény – Átmeneti rendelkezései 62§. (4) bekezdése írja elő az illetékes Miniszter rendeletalkotó kötelezettségét a sajátos építményfajták kiviteli terveinek tartalmától. Egyébként a fentebb hivatkozott törvény rendelkezik a sajátos építményfajták besorolásáról is, mely között említve szerepelnek, a vízgazdálkodási létesítmények is.

Említeni kell a tendertervezés körüli anomáliákat is. A tendertervezést a 196/2009. (IX.15.) Kormány Rendelet, illetve annak módosításai szabályozzák. Közismerten a tenderterv készíthető a „Sárga” – és a „Piros” könyv alapján. A Piros Könyves szerződés első – eredeti – koncepciója szerint, a tendertervet megelőzi a kiviteli terv készítése, melyből a tartalom csökkentésével állítható elő a kifogástalan tender terv.

A hivatkozott 196/2009. (IX.15.) Kormány Rendelet betartása a vizsgált tendertervek esetében nem volt probléma mentes. Példaként idézek a Rendelet szerint kötelezően alkalmazandó költségvetési kiírásból: Építőmesteri munka, beton szerkezetek, betonacél, átmérők szerint. Ha a tenderterv a kiviteli tervből készül, akkor a beton, betonacél, zsaluzás, stb. mennyiségének megállapítása nem okoz problémát. Ha azonban a kiviteli terv készítése nem előzi meg a tendertervet, akkor például; a betonacél mennyiségének megállapítása – betonacél kimutatás hiányában – csak becsléssel állapítható meg.

A Piros Könyv egyösszegű áras kiegészítése a teljes mennyiségi kockázatot – teoretikusan – a Vállalkozóra hárítja. Ez a típus olyan projektek esetében, ahol a műszaki tartalom sok a bizonytalanság, nem célravezető, mert a kockázatokat be kell építeni az

ajánlati árba. Ez jelentős mértékben drágítja a kivitelezést. A Piros Könyv egyösszegű áras kiegészítése, és a 196/2009. IX. 15.) Kormány Rendelet lehető legjobb összeegyeztetésének egyik lehetősége a tenderterv műszaki tartalmának konkretizálása. Ebben a csővezetékek tervezésében *színvonalemelésre* van szükség. A *vízi közművek* műszaki tartalmának Piros Könyv szintű meghatározását a hidraulika, és a csővezetékek állékonysága – a tervezett élettartamon belül – biztosítja. Az állékonyság biztosítása, tervezői felelősség kérdése. Ez a Piros Könyves tender dokumentációknál nem halasztható a Vállalkozó feladatát képező kiviteli terv készítésének stádiumára. (Néhány konkrét példa kapcsán megállapítható, ha a tenderterv fázisban nem készült – közelítő, vagy előmértető – erőtani számítás, akkor a kiviteli tervben legfeljebb a csőgyártó, vagy forgalmazó „ajánlásai” kerülnek beépítésre. Ezek egy jelentős része üzleti megfontolásokat tartalmaz, és káros hatással lehet a tervezett élettartamra. Ezt a vonatkozó törvény, vízi építményekre 50 évben határoz meg ismereteim szerint. A támogatással megvalósuló beruházások esetében az amortizációt – 50 éves élettartamnál: 2 % - a szolgáltatás díjában érvényesíteni kell.)

A *szabványosítás* területén vannak a legnagyobb hiányosságok, melyek ok – okozati összefüggésbe hozhatók a vízi közművek vonalas létesítményeinek állapotával. A CEN – hez való csatlakozásra igazában nem voltunk felkészülve. A sok probléma közül első helyen, a kötelezően bevezetett MSZ EN alkalmazásában szokatlan tényezőt az önkéntesség elvét, kell említeni. Véleményem szerint minden támogatással megvalósuló beruházásnál a szabványok kötelező alkalmazását jogszabályban kellett volna előírni. Ez sokat lendített volna, - számonkéréssel kiegészítve - a megvalósult vonalas létesítmények állagán.

A fegyelmezett munkához szokott országokban azonnal felismerték, hogy az EN – re épített egylépcsős szabályozás hiányos. Az EN szabványok hézagosságát feltételezhetően a tagállamok egy részének határozott érdekérvényesítése okozta. A megszokottnál lazább szabályozás oka lehet az is, hogy a tagországok – Portugáliától Svédorszáig – földrajzi, meteorológiai stb. adottságai nagy eltéréseket mutatnak.

Ezért minden fejlett EU tagországban a szakma szabályozásának van egy második lépcsője. Ezt legjobban a Német gyakorlat reprezentálja a DVDW-ben előírt kiegészítésekkel. Még jobb Német példa az ATV munkalapok – például az ATV 127 – használata. Hazai viszonylatban a szabályozás második lépcsőjének készítésére nem volt vállalkozó. Ezt a feladatot sajnos nem vállalta fel a MaVÍZ sem. A II. szabályozási lépcső elmaradása majdnem minden rossznak a forrása. Ezekből néhányat, az alábbiakban összefoglalok:

- Az MSZ EN 476 foglalkozik a csatornázás aknáival. A szabvány elismeri az *ellenőrző akna* létjogosultságát, de mélység függő átmérő és aknatávolság vonatkozásában nem foglal állást. Ugyancsak nem foglalkozik a normál vizsgálóaknak távolságaival. Ennek az „eredménye” lesz az elkövetkező 5 – 10 évben a tízezres nagyságrendű csőakna átépítés igény.

- Az MSZ EN 1610 és az MSZ EN 805 foglalkozik a vízi közművek átadás – átvételt is megalapozó vizsgálataival. A korábbi hazai szabályozás MSZ-10-311-86 a csatornák minőségi osztályba sorolásának kritériumait szabályozta. Az előírt vizsgálatok függvényében a hálózatok I. – III osztályba sorolását biztosította. Ilyen szabályozás jelenleg nincs, ezért szinte minden vállalkozási szerződésben előírt I. osztályú teljesítés megítélése szubjektív tényezővé vált. Ez a körülmény még az üzemeltetők egy részét is demoralizálja. Példaként

szeretném említeni a közelmúltban Békéscsabán megtartott Főmérnöki Értekezleten elhangzott előadást, mely a kivitelezés alatt állt kőanyag csatorna problémáit ismertette. Az anyag a MaVÍZ honlapjáról letölthető volt. Az előadás, az átadások során észlelt süllyedéseket – a csőkötésekénél – úgy értékelte, hogy nem a süllyedés a hiba, hanem a megvalósítási szerződésben előírt MSZ 10-311-86 előírásai a szigorúak. Furcsa állásfoglalás egy üzemeltetőtől, amikor - szinte minden aknaközben - legalább három kötésnél az ITV tolja maga előtt a vizet, sőt estenként a víz a kamerát elborítja. Csak az érdekesség miatt említem az előadás *Ellenőrzés, észrevételezés fóliájának rezüméjét*: „A kivitelezés jellemző hibái alcímnél **8** – a hozzáértő számára – súlyos hiba összefoglaló megállapítása: Mindemellett kijelenthető: Békéscsabán jó csatorna épül!” A fenti zavart feltehetően az okozta, hogy az előadó szakmai hozzáértése megkérdőjelezhető. Egy másik tábla alapján ez egyértelmű. Idézem: „Dilemma. Ha mindezek ellenére jó csatorna épül, akkor mit panaszunk? A jó csatorna nagyrészt az anyagának köszönhető.”

Elmarasztaló megállapításaimat az alábbi, - a bemutatón készült - *képekkel* és azok szöveges kiegészítésével támasztom alá:



A területre, - a csatornaépítés síkjában - a Nagyalföld öntés általaja jellemző. A területet továbbá, a magas talajvízszint jellemzi. A víztelenítés vákuum kutak segítségével történt. A végrehajtás nem tökéletes, a cső felfekvési síkjában ott áll a víz. Az ágyazat egy teljesen átázott homokos kavics. Az alkalmazott kőanyag csövet ilyen általaj viszonyoknál betonba kell ágyazni, legalább a cső tetővonaláig. A cső vertikális mozgása évekig nem fog konszolidálódni. Ezért számtalan tok szétesés fog bekövetkezni, mely további vertikális mozgásokat indikál. A rendelkezésemre álló fotók alapján még számtalan hiba volna felsorolható.

A fenti sorok alkalmasak arra is, hogy felvezessék a következő problémakört.

B. A szakmai képzés

A tárgyalt szakma mélyrepülése évtizedek óta folyamatosan tart. Az kétségtelen, hogy a Rendszer Váltást követően felgyorsult. Az ok – okozati összefüggések szerteágazóak. Visszanyúlnak az egyetemi oktatásig. Ezt azok igazolhatják hitelesen, akik még hallgatói lehetnek Németh, Palotás, Szabathiel, Széchy stb. professzorok és közvetlen munkatársaik előadásainak. A szakmai oktatás átpolitizálása 1945 után kezdődött és – talán - még ma is tart.

A gyakorlati képzést és továbbképzést korábban, a tervező –, kivitelező – és üzemeltető vállalatok nagy tudású szakemberei látták el közvetlenül, vagy a Mérnök Továbbképző Intézetten keresztül.

A tervező vállalatok létszáma és kapacitása lényegesen nagyobb volt a szükségesnél. Ezt a fentebb jelzett képzés, a tervezésre háruló egyéb – szabályozás előkészítés, műszaki fejlesztésben való közreműködés, technológiák honosítása illetve kidolgozása stb. - feladatok, indokolták. A létszám mintegy 15 % - a volt a lézengő, akiket bérezési okok miatt kellett tartani, minimális bérszinten.

A Rendszer Váltás a szakma szinte minden közreműködő szervezetét átgondolatlanul és gyorsan leépítette. Ez már történelem. Az 1990 – 92 években sok jó szakember az MMK-tól várta a lehetőségek kihasználását a szakma felemelkedéséhez. Sokan vagyunk, akik csalódtak, - többek között - az infantilis és üzleti vállalkozássá alakított kredit pontos oktatás miatt.

A vízi közmű szakember képzés és továbbképzés területén voltak próbálkozások, a Dunagáz Kft, az Eurokt-Akadémia Kft, a VCSOSZSZ, a MaVÍZ és még sok más közreműködővel. Ezekbe, az oktatásokba az egyes szakterületek, közép – és felső vezetői is bevonásra kerültek. Az oktatási munkát értékelve sajátos helyzetről lehet számot adni. Az oktatásokba bevont profi oktatók általában járatlanok a mindennapi tervezési és kivitelezési problémákban. Vagyis jelentős szakmai kérdésekben nem naprakészek. A gyakorlati szakemberek többsége viszont az elméleti -, oktatás elméleti - kérdésekben nem eléggé járatos. Az oktatói tevékenységüket a saját területek szokásai irányítják, amely nem minden esetben általánosíthatók. Ezen a helyzeten sokat segítene egy átfogó üzemeltetői szabályozás.

Mivel az oktatással kapcsolatos problémák megoldása, összefügg egymással, kilátástalannak tűnik a helyzet. Ezért olyan oktatási lehetőségeket kell keresni, melyek a kialakult helyzetet javítják és a távlatba is beilleszthetők. Néhány ilyen lehetőséget az alábbiakban foglalok össze:

- El kell dönteni az üzemeltető szakma oktatásának szervezetét, helyét, jövőjét. A döntés birtokában az oktatási szervezetet folyamatos építkezés mellett indítani kell.

- Meg kell szervezni az oktatásba bevonható szakemberek képzését, szakmai és pedagógiai továbbképzését.

- Az egyik legfontosabb feladat az üzemeltető szervezetek közép – és felsőszintű vezetőinek tudását naprakész állapotba hozni. Ezt meg lehet oldani egy szabadegyetemi oktatási formában, az alábbi témakörökben:

- **1 képzési nap:** Válogatott fejezetek a vízellátási, és vízvezetési (szennyvízelvezetés) hálózatokhoz és rendszerekhez. Csövek, kötések, kötéstechnikák, építéstechnológiák, csőstatikai alapfogalmak

- **2 képzési nap:** Szabályozás, termék és egyéb szabványok, minőség biztosítás, ellenőrzés, aknák és a csőre kötések problémái

- **3 képzési nap:** A hazai ivóvíz kezelés helyzete, tapasztalatai és feladatai

- **4 képzési nap:** A hazai szennyvíz tisztítás helyzete, tapasztalatai és feladatai

- **5 képzési nap:** A rekonstrukció elméleti alapjai, Vízi közművek rekonstrukciójának lehetőségei és hazai tapasztalatai

- **6 képzési nap:** A hibaelhárítás és a rekonstrukció új feladatai az üzemeltetésben

A szabadegyetem vizsgamentes, elvégzését kredit pont igazolja.

- A csővezeték építő **művezető képzés** az egyedüli, melyben az elmúlt évtizedben voltak eredmények. Több szervezetben, mintegy 300 művezető képzése valósult meg a vízellátás és a csatornázás szakterületén. Ezekre, a tapasztalatokra, tantervekre, tankönyvekre továbbra is lehet építeni. A művezetőket folyamatosan tovább kell képezni. A gyors technikai fejlődés miatt 2 - 3 évenként 1 hét szelektív tovább képzés javasolható.

- A legnagyobb hiány a **csőszerelő** szakmában van. A Dunagáz Kft. Kizárólag PE hegesztőket képez, erős gázipari orientációval. Ebben az oktatásban az a kérdés, hogy komplex -, vagy csőanyagra orientált képzés történjen? A csőanyagra orientált képzés áthárítható a gyártóra, vagy forgalmazóra. A tapasztalat szerint ezt a képzést az üzleti érdekek a szakma rovására megterhelik. Komplex képzés, jelentős **létesítmény** – műhely tanpálya -, és **eszköz** – hegesztőgépek, szerszámok stb. – bázist igényel. Ezt üzleti vállalkozásban csak **rendeleti háttérrel** és pénzügyi támogatással lehet megvalósítani. A támogatást, a beruházás hosszú megtérülési ideje és a képzés idény jellege indokolja.

Áthidaló megoldást jelentene – a rendeleti háttér mellett - **egy moduláris rendszerben és a feladatok megosztásában** szervezendő: **Vízi közmű csőszerelő** képző forma. Ez:

- egy **elméleti**, és

- **gyakorlati** modulokból építhető fel.

Az **elméleti** modul 5 × 8 óra képzéssel megoldható, az általános, - csőanyagtól független – ismereteket: munkahely előkészítés, kitzűzés földmunka, gépesítés, **ágyazat** építés, földvisszatöltés, befejező munkák stb. foglalná össze.

A **gyakorlati** modulok felépítése, a csőanyagokhoz igazodik úgymint:

- PE cső

- PVC-U cső

- ÜPE cső

- GÖV cső

- Acélcső,

- Kőagyag és

- Beton, illetve vasbeton cső.

Az elméleti oktatás, (**alap modul**) mely csőanyag és kereskedelem független, központi oktatási intézethez kötött.

A gyakorlati modulok oktatása **gyártói**, illetve **forgalmazói** feladat. Aki nem képez a saját forgalmazásban eladott anyagokhoz szerelőt, az – rendeletileg - nem lehet szereplő az

üzleti tevékenységben. Mivel csöveket és szerelvényeket – például a hőre lágyuló műanyagokat - többen forgalmazznak, elég lehet az összes érdekelt által szervezett összevont tanfolyamot elvégezni. Ezt akár egy független szervezet is felvállalhatja, példaként a Műanyag Csőgyártók Szövetségét említjük. A hazai gyártású műanyag csöveknél a gyakorlati modul, természetesen lehet gyártóhoz kötött is. Ez lehetővé tesz egy bizonyos marketinget, mely természetes velejárója lehet, egy etikai kódex – mely nagyon ráférne az összes hazai csőgyártóra és forgalmazóra - betartása mellett. Ez a megoldás az épületgépészetben szokásos oktatási forma, jól működik Európában és hazai viszonylatban egyaránt.

A gyakorlati modulok megszerzése nem időhöz, *hanem feladathoz* kötött. Az alapszabály az lehetne, hogy csak olyan munkás irányíthat csőszerelést, aki az **alap** – és a *feladathoz orientált* csőanyag **gyakorlati moduljából** érvényes vizsgával, tehát jogosultsági igazolással rendelkezik. Mivel a csőgyártók és a forgalmazók oktatási jogosultsággal – általában – nem rendelkeznek, azok felügyeletét a központi oktató szervezetnek kell ellátnia.

- Fontos feladat: a **rekonstrukciós, szelektív** szakemberképzés. Ennek Európában szervezettsége és hagyományai vannak. Jelentős oktatás folyik a VDRK, SAG-Akademi, JT, RO KA TECH stb. vállalkozásoknál. Ezek időtartama: 2 – 6 nap között változik. A tanfolyamokat, elismert gyakorlati szakemberek, esetenként egyetemi oktatók tartják. Általában nem vizsgakötelesek és az elvégzésről igazolást adnak.

- Ugyancsak hiánycikk a szakmában a speciális feladatok – például: **Víztechnológus** – ellátásához szükséges szakember. A korábbi években a minőségi technikus oktatás időszakában a szakembereket a munkahely képes volt külön tanfolyam nélkül, betanítani. Ezt a feladatot jelenleg az **OKJ** – s tanfolyamhoz lehet kötni. A jelenlegi oktatási rendszer némi átalakítása szükséges és javasolható. Példaként a 52 853 02 0010 52 02 OKJ azonosító számú VÍZTECHNOLÓGUS képzést említem. Az Országos Képzési Jegyzékben szereplő képesítés elágazás megszerzésére irányuló iskolarendszeren kívüli szakmai képzés ismérvei:

- Iskolai előképzettség: érettségi
- Képzési órák száma: 320 óra ebből:
 - Elméleti képzés: 192 óra (napi 8 órával: 24 nap)
 - Elmélet igényes gyakorlat: 68 óra (kb.: 9 nap)
 - Gyakorlati képzés: 60 óra (kb.: 8 nap)
 - Összesen: mintegy 41 nap

A szakképesítés munkaterületének rövid, jellemző leírása, végezhető tevékenységek, összesen 22 pontot tartalmaz. Ez a gyakorlatban megvalósíthatatlan. Ezért, az OKJ-s tanfolyamon belül a szelektálás, az elvárások újragondolása, napirendi feladat.

Az oktatásban új *rendszerező alapelvek* bevezetése szükséges. Ezek közül néhány fontosabbat az alábbiakban részletezek:

- A szakma gyakorlásának feltétele a munkavégzéshez szükséges: alapképzés, szakképzés és szinte állandó továbbképzés.

- A képzés egy folyamat, melynek elemei egymásra épülnek, és összefüggésükben alkotnak egységet.

- A képzés a műszaki és pedagógiai ismeretek szintézisének alapul.

- A felnőtt képzés- és továbbképzés egyedi pedagógiai hozzáállást igényel, az ismereteket **el kell** sajátítani!

- A saját felméréseim szerint, az egyetemi oktató, nem mindig jó továbbképző a felnőtt oktatásban.

- A műszaki ismeretek hiánya tréninggel, Workshoppal, csoportos coachinggal, festéklövődözéssel stb. nem pótolható.

Végezetül megemlítem, hogy az üzemeltető szervezet jó munkájához a szakmában kifogástalan anyagvizsgáló és elméleti műszaki háttér is szükséges. Valami olyasmi, mint Németországban az IKT (Institut für Unterirdische Infrastruktur GmbH) mely kutat, vizsgál, tanácsot ad, tesztel és oktat.