

# REKONSTRUKCIÓ- TERVEZÉS A GFT SZELLEMEBEN

Az üzemeltetők és a szolgáltatásért felelősök régi adóssága a Gördülő Fejlesztési Tervek (továbbiakban GFT) elkészítése. A jogalkotó felismerte a bizonyos üzemeltetőknél korábban előforduló gyakorlatot, mely szerint a teljes víziközmű-infrastruktúrát évtizedekig magára hagyták, nem költöttek rá, így annak állapota az idők során elfogadhatatlan szintre süllyedt, ami már-már az ellátás biztonságát veszélyeztette.

## Bevezetés

Ennek oka sok esetben a forrás hiány, illetve az érdekvégyesítő képesség és bizonyos esetekben a szakértelem hiánya volt. Ez ellen tenni kellett, így a döntéshozók kikényszerítették az egészséges üzemeltetői méretet, ezzel növelve a cégek gazdasági súlyát és érdekvégyesítő képességét. A jogszabályi háttér a „2011. évi CCIX. törvény a víziközmű-szolgáltatásról” című törvény biztosítja. A jogszabály helyes irányba tereli a cégeket a műszaki színvonal fenntartásával és fejlesztésével kapcsolatban. „11. § (1) A víziközmű-szolgáltatás hosszú távú biztosíthatósága érdekében – a fenntartható fejlődés szempontjaira tekintettel – víziközmű-szolgáltatási ágazatonként tizenöt éves időtávra gördülő fejlesztési tervet kell készíteni. A gördülő fejlesztési terv felújítási és pótlási tervből, valamint beruházási tervből áll.” Az elkészítéssel kapcsolatos feladatokat a jogalkotó megosztja a szolgáltató és az ellátásért felelős közt. „A (3) bekezdésben foglalt eltérésekkel a felújítási és pótlási tervet a víziközmű-szolgáltató, a beruházási tervet az ellátásért felelős készíti el, és nyújtja be minden év szeptember 15-ig a Hivatalhoz.” Beláthatjuk, hogy a megkívánt dokumentumok elkészítése a szakértelem és az adatok birtokában lévő üzemeltetőknél jelenik meg feladatként, az ellátásért felelős legfeljebb jóváhagyja, aláírja az elkészített anyagokat. A probléma ott van, hogy a végrehajtásra vonatkozó jogszabályok nem születtek meg, ezért a benyújtásra kötelezettek sötétben tapogatóznak, nincs meghatározva, mit és hogyan kell elkészíteni. Az említett hiány pótlására a Magyar Víziközmű Szövetség kiadta a 2014/2. számú

szakmai ajánlást, amelyben megfogalmazták, hogy milyen elvek mentén célszerű elkészíteni és milyen formában kell benyújtani a GFT-t. A működési engedélyek megszerzésekor kötelező elemként hasonló dokumentumot kellett csatolni a pályázathoz az „5. § (1) alapján a víziközmű-rendszer üzemeltetését és az ellátás minőségének javítását szolgáló műszaki megoldások bemutatása (tervezett fejlesztések, beruházások, szolgáltatások).”

## Hazai jellemző állapot

A hazai hálózat rekonstrukciós lehetőségeit üzemeltetői szemszögből az alacsonyan tartott vízdíjak korlátozzák. A vízdíjakból rekonstrukcióra fordítható pénzügyi keret kicsi. A felújítási ráta kisebb mint 0,5% (Kovács 2014), ami azt jelenti, hogy egy vezetékre több mint kétszáz éves élettartamot feltételeznek, miközben a tervezési élettartam ötven-száz év. (Országos szinten kevés tapasztalatunk van száz évnél régebb óta üzemelő vezetékkel). Meg kell említeni, hogy a kivitelezési hiányosságok miatt a tényleges élettartam sok esetben nem éri el a tervezésit. A vezetékek üzemben tartása a folyamatos hibaelhárításnak köszönhető, ami

FÜLÖP ROLAND  
egyetemi adjunktus,  
BME Vízi Közmű és  
Környezetmérnöki Tanszék

hosszú távon nagyobb költségekkel jár, mint az adott vezeték rehabilitációja. A tervezési élettartamon túli használat átlagos ideje vízhálózatnál 18,1 év, szennyvízhálózatnál 9,9 év (Kovács 2014). Ilyen feltételek mellett a rekonstrukciós deficit halmozódik, a hálózatok állaga romlik, a meghibásodások szaporodnak, a veszteségek nőnek. Az üzemeltetők műszaki megoldásokkal próbálják mutatóikat javítani (például nyomásmenedzsmen-

mérési pontatlanságok, hiányok felszámolása). Ezek ideiglenes megoldást nyújtanak. Ennek fényében látható, hogy az üzemeltetőknek érdeke, és nem csak kötelessége, hogy ezeket a dokumentumokat elkészítsék, ugyanis a Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal ezen keresztül lehet meggyőzni az indokolt költségek vízdíjba építéséről. Ki kell használni az ebben lévő lehetőségeket. Lehet esélyünk, hogy behozzuk a rekonstrukció területén felhalmozott évtizedes lemaradásunkat. A jelen jogszabályi környezet is ez irányba tereli a szakmát (e-közmű, vagyonerőértékelés, vízdíjképzés, stb.). A fentebb hivatkozott MaVíz 2014 ajánlás, a három időlépcsőre történő tervezés (rövid, közép- és hosszú távú) logikussá teszi a feladatokat. Azok a cégek, akik kívánságlistaként kezelik a benyújtandó dokumentumokat, rosszul értelmezik a jogalkotó szándékát, akinek egyértelmű célja a költségghatékony, fenntartható és biztonságos üzemeltetés megteremtése. Az üzemeltetőknek a GFT-vel kapcsolatban lehet félelmük, ugyanis ha most megalapozottan felmutatják a szükséges intézkedéseket és az ezekhez szükséges forrásokat, de a díjmegállapítás kapcsán a forrásallokáció nem valósul

meg, hogyan fogják rajtuk számon kérni a tervezett beruházásokat? A probléma oka, hogy a jövő elég képlékeny, emiatt a pénzügyi feltételek bizonytalanok. A víziközmű-cégeket a GFT elkészítésén kívül egyéb, új adatszolgáltatási kötelezettségek is terhelik, amelyeknek az elkövetkező években eleget kell tenniük. Ilyen a 324/2013. (VIII. 29.) kormányrendelet az egységes elektronikus közműnyilvántartásról (2017. január 1.), illetve a víziközmű-szolgáltatásról szóló 2011. évi CCIX. törvény vagyonértékelésre vonatkozó része (2015. december 31.). A vagyonértékelés elkészítéséhez az üzemeltetők szolgáltatják az adatot. A GFT elkészítése során az üzemeltetők célja és egyben teljesítményük értékelési kritériuma, hogy a hálózatban jelentkező negatív hatásokat a lehető legalacsonyabb költséggel csökkentsék a még elfogadható szolgáltatási színvonal fenntartása mellett, ugyanakkor az ellátás biztonságát növeljék (Dandy and Engelhardt, 2006).

### Megoldási módszerek

A hálózatrekonstrukcióból származó alapvető előnyök (Halhal et al. 1997):

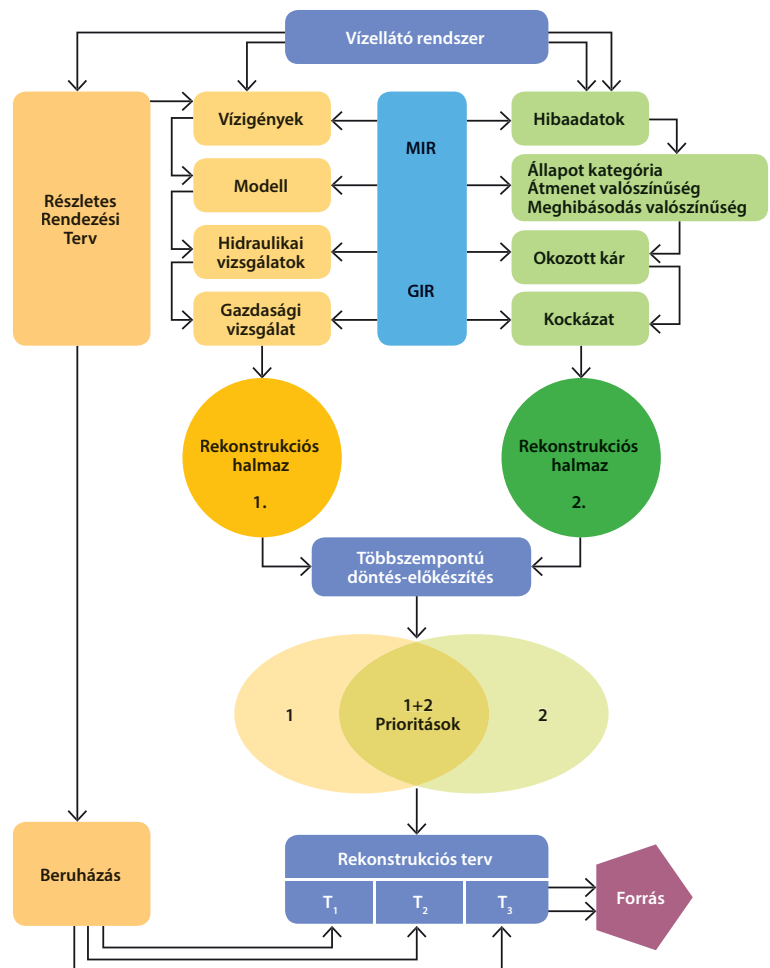
- kedvezőbb hálózati nyomás, mely a hálózati elemek tervezési feltételeinek felülvizsgálatából következik,
- energiafelhasználás csökkentése, amely a rendszer jobb hidraulikai kapacitásából ered,
- fenntartási előny, amely a fizikai állapotból következik,
- üzemeltetői előny, amelyet a nagyobb hálózati flexibilitás eredményez,
- a csőcserék következtében nem romló, hanem esetenként javuló vízminőség.

A víziközmű-rendszerek életkorának növekedése a meghibásodások számának gyarapodását eredményezi, ami növeli a fenntartási költségeket, a környezetre gyakorolt hatást, illetve csökkenti a szolgáltatás színvonalát annak hidraulikai és vízminőségi paramétereinek tekintetében (Saegrov 1999, Saegrov et al. 2005). A meghibásodások számának csökkentése egyúttal a vízminőség javulását is eredményezi (Farmani, et al., 2006).

Rekonstrukció-tervezés során a kiváltó okokat kell sorra venni, amelyek a következők (Darabos et al. 2008):

Szolgáltatással összefüggő:

- technikai avulás (fajlagos vízigény, lakosság-szám, ellátott terület, előírások, vízminőségi követelmények változása)
- elhasználódás (korrózió, terhelés, talajviszonyok)



1. ábra: A vízellátó rendszerek rekonstrukciótervezésének klasszikus sémája

Szolgáltatástól független:

- területrendezés (település-rekonstrukció, területhasználát változása, közterület, közlekedési pályák rekonstrukciója)
- egyéb (más közmű rekonstrukciója, alul- és felüljárók építése, egyéb műtárgyak építése)

A szolgáltatástól független rekonstrukciós tervezésnek nem kell közvetlenül az üzemeltetők feladatának lennie, így az a cél, hogy annak pénzügyi forrásait se ők biztosítsák. Az üzemeltetőknek a szolgáltatással összefüggő feladatokhoz szükséges előteremteniük a forrásokat. A rekonstrukció-tervezés elvi sémáját az 1. ábra szemlélteti (Darabos et al. 2008), amelyen látszik

a feladat komplexitása. Ez alapján a rekonstrukciós terv elkészítése komoly műszaki, gazdasági ismereteket és nem utolsósorban időt igényel. A vízellátó és -elvezető hálózatok rekonstrukciós igényének meghatározásához, amely megadja a rekonstruálandó/felújítandó objektum helyét és a beavatkozás idejét, két úton szükséges elindulni. Egyrészt a jelen és távlati vízigényeket, hidraulikai kapacitásokat kell elemezni, másrészt az elhasználódásból származó tönkremeneteli, meghibásodási eseményeket szükséges számba venni. Majd a kapott eredményeket kell kiértékelni, valamint dönteni a beavatkozások mikéntjéről. Végül elemezni szükséges az egyes változatok beruházási költségeit, időbeni

ütemezését, a tervezett rendszerátalakítások gazdasági hatásait (amortizáció időbeni változása), és ebből következően a vízdíj alakulását. Ezek figyelembevételével eljuthatunk egy beavatkozási optimumig, mely biztosíthatja a gazdasági fenntarthatóságot.

A hidraulikai vizsgálatok önmagukban segítenek a rekonstrukciós feladatok meghatározásában, hiszen az üzemeltetési költségek csökkentése, a szolgáltatási, ellátási színvonal növekedése érhető el azáltal, hogy megmutatják a hálózat hidraulikailag kritikus elemeit. A fejlesztési, rekonstrukciós hatások könnyen számszerűsíthetők. A hidraulikai vizsgálatok az ingyenes szoftverek (*EPANET, HCWP, SWMM*) használatával könnyen elérhetővé váltak az üzemeltetők számára. Számos rendszerre készültek ilyen típusú vizsgálatok, amelyek az üzemeltetőknél fellelhetőek. Ezek a fejlesztések rövid átfutási idővel megvalósíthatók, nagy részük nem igényel engedélyeztetési eljárást. Ideális lehet a rövid távú GFT objektumainak meghatározásához. A komplex rekonstrukciótervezés feladatát (1. ábra) nagymértékben megkönnyíti, ha a szükséges adatok rendelkezésre állnak digitális formában, pontosak és könnyen kinyerhetőek. Ebben fontos szerepe van a műszaki és gazdasági információk rendszerek konzisztens adatstruktúrájának és naprakészségének.

A rekonstrukciós beavatkozás gazdaságilag optimális idejének meghatározását, ami az üzemeltetők célja kell, hogy legyen, a 2. ábra szemlélteti (*Walski et al., 1982*). Az időpont meghatározásához az összegzett költségminimumra kell törekedni, aminek során egyaránt figyelembe vesszük a rekonstrukció költségét és a meghibásodások által okozott károk nagyságát. Egy vezeték szakasz gazdaságilag optimális rekonstrukciós idejének meghatározása a 2. ábrán bemutatott elv alapján lehetséges. A 2. ábra kárértékgörbéjének meghatározása a legnehezebb feladat a meghibásodás előrejelzésének és a csőtörések következményeinek számszerűsítési igénye miatt. A legnagyobb nehézséget általában a csőtörések számának és azok időbeli eloszlásának meghatározása okozza. Korábban szóba került, hogy a víziközmű-hálózatok túlhasználtak, amit a gazdasági elemzések is igazolhatnak. Ha ez igaz, akkor a vagyonértékelések és gazdasági elemzések alapján kiderülhet, mely vezetékobjektumokat kell rekonstrukció alá vonni, mert az összegzett költségfüggvény már az emelkedő fázisába lépett. Ezekhez a vezeték szakaszokhoz a gazdasági szempontokat

figyelembe véve kell hozzányúlni. Az említett gazdasági elemzések a középtávú rekonstrukciós feladatokat határozhatják meg.

A felújítandó vezetékek köre jelentős lehet egy-egy üzemeltetőnél, a pénzügyi keret pedig korlátozott. A sorrend meghatározása tehát fontos feladat, ami történhet a jelenlegi állapotot figyelembe véve tisztán gazdasági alapon, vagy a vezeték szakaszok jövőbeli viselkedését előre jelezve kockázatelemzéssel (kockázat = meghibásodások valószínűsége  $\times$  károk). Ez utóbbi nagyobb összegzett hasznot jelent az üzemeltetőnek, ugyanakkor megvalósítása sokkal nagyobb munka, nem is beszélve az adatigényekről. A hálózat állapota meghatározható mérésekkel és vizsgálatokkal (vízvesztésmérés, korróziós mérések, kamera, csőanyagvizsgálat), illetve öregedési modellek felállításával. A vezetékek fizikai öregedése jól jellemezhető az adott időegység alatt bekövetkezett meghibásodások számának segítségével. A leíró modellek, melyek jellemzően a vezetékobjektumok állapotváltozását írják le, modellezési szempontból négy csoportba sorolhatók:

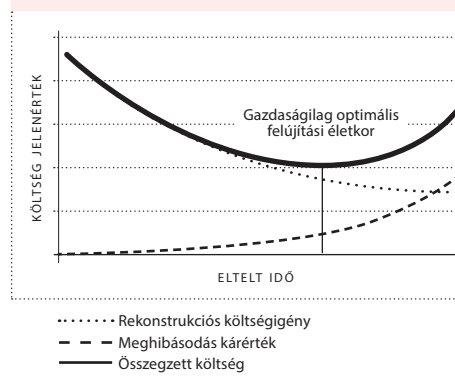
- fizikai, mechanikai,
- szakértői pontozásos,
- neurális háló/fuzzy logikát alkalmazó, és
- statisztikai modellek.

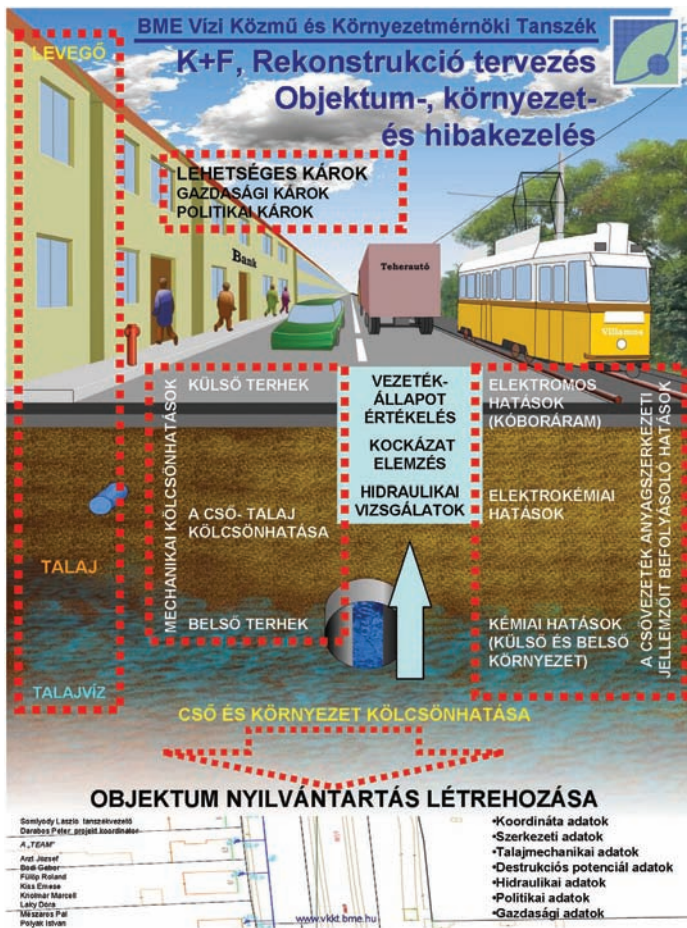
Nem szabad elfeledni, hogy az öregedési modelleket igazolni is kell, amit megfelelően hosszú idősorú adatok elemzésével, illetve állapotvizsgálatokkal lehet megtenni. A meghibásodási adatok idősorának hossza az előrejelzés idejét, pontosságát is döntően meghatározza. Kétéves idősorból lehetetlen tízéves előrejelzést készíteni. Fontos, hogy amilyen régre csak vissza lehet menni a meghibásodási adatok tekintetében, annyira régre vissza kell menni a feldolgozásban is.

A döntéstámogató rendszerrel optimalizált hálózati rekonstrukció témakörébe nemcsak kizárólag a vezetékcsereket, felújítások időpontjának meghatározása tartozik, hanem az egyéb lehetséges beavatkozások lehetőségének vizsgálata is. Ezen beavatkozások hatására csökkenthető a csőtörések száma, vagy mérsékelhetők az azokból származó károk, általuk kitolható az üzemidő. Ezenkívül kedvező hatásuk lehet még az

üzemeltetés színvonalára is. A rehabilitáció tervezéséhez számos döntéstámogató eszközcsoportot készítettek világszerte (*KANEW, PRAWDS, WRAP, UtilNets, PARMS-PLANNING, CARE-W, CARE-S*). Néhány munkában a többkritériumos döntéstámogatót használták a szerzők (*Prasad és Park, 2004; Nafi et al., 2008*). A CARE-W döntéstámogató rendszere (*DSS – Decision Support System*) képes kiválasztani a figyelembe vett szempontok alapján a hálózat vezetékjei közül a felújítandókat (*Le Gauffre et al., 2002*). Döntéstámogató rendszerébe gazdasági és teljesítménymutató (*PI tools*) számítást építettek be, amivel mérhető és összehasonlíthatók a felújítások hatásai. Minden döntéstámogató rendszer alapja, akár egy/két-, illetve többkritériumos, a megbízható meghibásodás-előrejelző modul. Statisztikai alapon történő meghibásodás-előrejelzést csak megfelelő, legalább öt hiba/vezeték szakasz hosszú, megbízható idősorból lehet készíteni. Amennyiben nincs megfelelő mennyiségű és minőségű kiértékelhető adat, pontosabbak a mechanikai összefüggések alapján dolgozó modellek, de ezek bemenő adatainak előállításuk komplikáltabb és ezért költségesebb. Minden statisztikai modell alapja a megfelelő csoportképzés, amely a vezeték öregedését befolyásoló környezeti tényezők figyelembevételével történik (*Berardi et al. 2008*). Az alapparaméterek, amelyek minden vizsgálatban

2. ábra  
A rekonstrukció gazdaságilag optimális időpontjának meghatározása





3. ábra: A vezeték tönkremenetelére ható tényezők

szerepet játszanak, a következők: az átmérő, az építési év, a vezeték hossza és anyaga. A további külső és belső környezeti paraméterek mindig vezetékanyag-típus-függőek. A fellelhető és bemutatott modellek jellemzően a vezetékek egy csoportjára vagy egy konkrét vezetékasztra adnak jövőbeli meghibásodási értékeket.

A külföldi szakirodalmakban bemutatott, jól működő, statisztikai alapú döntéstámogató rendszerek adathiány következtében idehaza nem alkalmazhatók. A vezetékek öregedését, tönkremenetelét sok külső és belső környezeti faktor befolyásolja (lásd 3. ábra), csőanyagként más és más. Kedvezőtlené teszi a helyzetet, hogy a hazai szolgáltatók többsége nem alkalmaz rekonstrukciós döntéstámogató rendszert. A legelső működő rendszert a Fővárosi Vízművek Zrt. fejlesztette ki, ahol is fuzzy logikán alapuló módszert alkalmaznak (Tolnai 2004), rengeteg bemenő információval, amelyek beszerzése hatalmas költségbe került. 2005 óta a Műegyetem Víz Közmű és Környezetmérnöki Tanszéke is kifejlesztett több ilyen döntéstámogató rendszert a hazai üzemeltetői környezetre szabva. Egy ilyen kifejlesztett módszer eredményeit mutatja a 4. és 5. ábra. Az üzemeltető vizsgálhatja az általa meghatározott beavatkozások rendszerre gyakorolt hatását, azok költségvonatát. Kiválaszthatja a számára megfelelő rekonstrukciós alternatívát. A hazai üzemeltetők nagy részénél jelenleg még rövid időintervallumot (0–4 év) ölelnek fel a feldolgozható hálózat- és meghibásodás-nyilvántartások, ráadásul ezeket számos hiányosság terheli,

aminek következtében nincs pontos kép az említett vezetékek valós állapotáról, környezetéről. A klasszikus statisztikai alapon történő rekonstrukciótervezés ezért idehaza korlátokba ütközhet. A bemutatottak alapján fontosnak tartjuk az üzemeltetők figyelmét felhívni az eljövendő időszak elkerülhetetlen feladataira:

- Hálózathidraulikai vizsgálatokra történő felkészülés (digitális közműnyilvántartások naprakészen tartása, adatok pontosítása, hidraulikai, hidrológiai, vízvesztésgadatok mérése, gyűjtése);
- Vezetékek környezetre vonatkozó adatainak gyűjtése (helyszíni mérésekkel, tervekből, adatvásárlás stb.);
- Gazdasági és műszaki információs rendszerek objektumainak összekapcsolása;
- Meghibásodások jellegének, okának, pontos helyének rögzítése minél hosszabb időtávra vonatkozóan;
- Csőanyagvizsgálatok végzése.

Ha az adatok könnyen hozzáférhetővé válnak a cégek számára, akkor hatékonyan, megbízhatóan készíthetők el a GFT-hez szükséges, hosszú távú rekonstrukciós tervek. Ebben az esetben sem lesz igaz, hogy a felújítási terveket egy program gombnyomásra megadja. Fel kell készülni, hogy egy szakember, csapat dolgozik majd ezen folyamatosan.

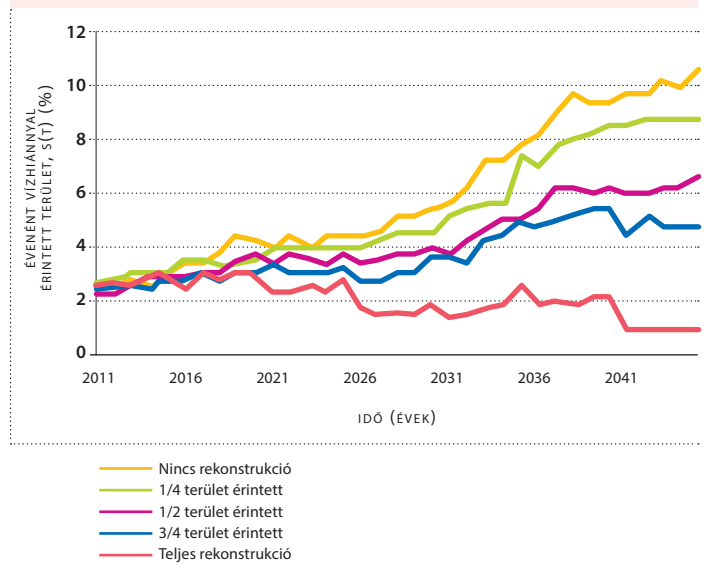
### Összefoglalás

Az üzemeltetők jelentős része sajnos úgy gondolja, hogy tudományos módszerekkel nem képes megindokolni a fejlesztési igényeit. Pedig ez nem igaz, mert ehhez minden eszköz, illetve adat rendelkezésre áll.

A rekonstrukciós tervek elkészítése nem megy egyik pillanatról a másikra. A feladat az 1. ábrából következően mai tudás mellett nem

4. ábra

A különböző rekonstrukciós alternatívák évenkénti hatása az ellátási területen



automatizálható teljesen, a tervek elkészítése jól felkészült szakemberi gárdát igényel. A GFT-re nem szabad úgy gondolni, mint amit egyszer szükséges elkészíteni, és ezután nem kell vele foglalkozni, mert a vízellátó és vízvezető rendszereket érő hatások folyamatosan változnak, amit a későbbiekben figyelembe kell venni a tervezésben.

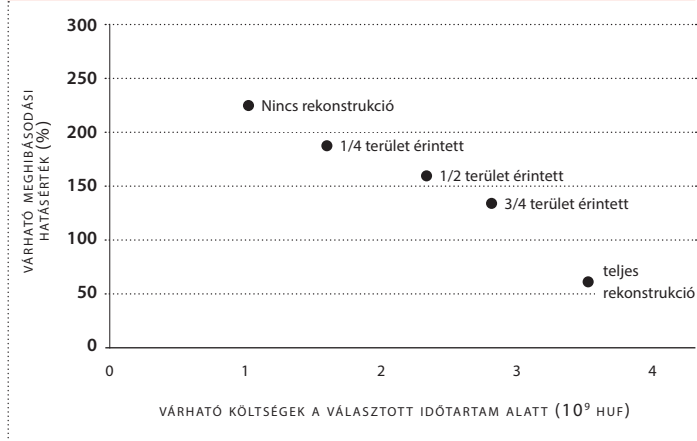
Rövid távon a vízellátó rendszerekben egyértelműen az energiahatékonyságra és az anyagfelhasználás csökkentésére kell koncentrálni. Ezek a törekvések hálózathidraulikai modellek segítségével alapozhatók meg a leghatékonyabban. Adatkiszolgálásban támaszkodhatunk az e-közmű alapokra, termelési, számlázási adatokra, amelyek a cégek többségénél már könnyen hozzáférhető és feldolgozható digitális formában állnak rendelkezésre. A feladatok megoldásához a hálózathidraulikai szoftverek ingyenesen elérhetők (EPANET, HCWP, SWMM). Kézzelfogható haszon a szivattyúzási energia költségeinek csökkentéséből és a megfelelő vízminőség biztosítására felhasznált fertőtlenítőszer mennyiségének optimalizálásából származik.

Középtávú rekonstrukciós célok tisztán gazdasági szempontból is meghatározhatók a vízellátó hálózatokban. Az előregedett hálózatok fenntartási költségeinek elemzése, apótlási költségekkel való összevetése alapján kiválaszthatók a mihamarabb felújítandó csőszakaszok. Az erre vonatkozó adatigények a gazdasági információk rendszeréből és a vagyoneértékelés eredményeiből elégíthetők ki.

Hosszú távú rekonstrukciós stratégia kidolgozása a legtöbb üzemeltetőnél jelen pillanatban az adathiányon bukik meg. A cégek aktuális feladata az lenne, hogy megteremtsék a kockázat alapú rekonstrukciós tervezés informatikai hátterét. Ez azonban olyan feladat, ami a különböző informatikai rendszerek összevarrását és a meghibásodásokat befolyásoló, jelen pillanatban nem gyűjtött, de rendelkezésre álló adatok rögzítését jelenti, amire az éppen az integráció állapotában lévő cégek többsége képtelen.

5. ábra

A különböző rekonstrukciós alternatívák költség- és várható meghibásodási hatásvonzata a vizsgált területen



## Irodalomjegyzék

Berardi, L., Giustolisi, O., Kapelan, Z., Savic, D. A. 2008. Development of pipe deterioration models for water distribution systems using EPR. *Journal of Hydroinformatics* 10 (2) 113-126.

Darabos, P., Papp, M., Deli, M., Bódi, G., Solti, D. 2008. Minta tervek készítése, minta tartalmi elemek a vízellátó rendszerek rekonstrukciós tervének összeállításához. A magyarországi vízellátó rendszerek rekonstrukciós tervezésének főbb elemei, [ftp://152.66.121.2/VKKI-Tanulmányok/VKKI-4.Tanulmany-Rekonstrukcio\\_tervezes\\_2.kiadas.pdf](ftp://152.66.121.2/VKKI-Tanulmányok/VKKI-4.Tanulmany-Rekonstrukcio_tervezes_2.kiadas.pdf), utolsó megtekintés 2014. május

Dandy, G.C., Engelhardt, M., 2006. Multi-Objective Trade-Offs between Cost and Reliability in the Replacement of Water Mains. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 132 (2), 79-88.

Farmani, R., Walters, G.A., Savic, D.A., 2006. Evolutionary multi-objective optimization of the design and operation of water distribution network: total cost vs. reliability vs. water quality. *Journal of Hydroinformatics*, 8 (3), 165-179.

Halhal, D., Walters, G.A., Ouazar, D. and Savic, D.A. (1997). Water Network Rehabilitation with a Structured Messy Genetic Algorithm. *Journal of Water Resources Planning and Management*, ASCE, 123, No. 3, May/June, pp. 137-146.

Kovács K. 2014. Víziközművek vagyoneértékelése, [http://www.vkkt.bme.hu/feltoltesek/2014/05/k%C3%96zm%C5%B0vagyon\\_%C3%89rt%C3%89kel%C3%89s\\_bme.pdf](http://www.vkkt.bme.hu/feltoltesek/2014/05/k%C3%96zm%C5%B0vagyon_%C3%89rt%C3%89kel%C3%89s_bme.pdf), utolsó megtekintés 2014. május

Le Gauffre, P., Baur, R., Laffréchine, K., Miramond, M., di Federico, V., Esenbeis, P., König, A., Kowalski, M., Saegrov, S., Torterotot, J.-Ph., Tuhovcak, L., Wery, C., 2002. CARE-W: WP 3 Decision Support for annual rehabilitation programmes D6 - Criteria for the prioritisation of rehabilitation projects, Report No 3.1.

Magyar Víziközmű Szövetség 2014. A Magyar Víziközmű Szövetség 2014/2. számú szakmai ajánlása a 2014.

szeptember 15-ig benyújtandó, Gördülő Fejlesztési Terv (GFT) beruházási, felújítási és pótlási terv fejezeteinek összeállításához tárgyában

Nafi, A., Wery, C., Llerena P., 2008. Water pipe renewal using a multiobjective optimization approach. *Canadian Journal of Civil Engineering*, 35 (1), 87-94.

Prasad, T.D. and Park, N. S., 2004. Multiobjective genetic algorithms for design of water distribution networks. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 130 (1), 73-82.

Saegrov, S., Baptista, J.F. Melo, Conroy, P., Herz, R.K., LeGauffre, P., Moss, G., Oddevald, J.E., Rajani, B., Schiatti M., 1999. Rehabilitation of water networks Survey of research needs and on-going efforts, *Urban Water* 1(1), 15-22.

Saegrov, S., 2005. *Computer Aided Rehabilitation for Water Networks*, LONDON: IWA Publishing

Tolnai B. 2004. Eljárás és berendezés közüzemi hálózat felújításának vagy karbantartásának sorrendi tervezésére, <http://epub.hpo.hu/e-kutatas/?lang=HU#>, utolsó megtekintés 2012. január

Walski, T. M., and Pelliccia, A. 1982. Economic analysis of water main breaks. *Journal of AWWA*, 74(3), 140-147.

# Hatékony és gazdaságos távfelügyelet web-technológiával



A lehetőségekről bővebb információért keresse fel honlapunkat!

# KRISTÁLY KFT. – TÖBB MINT KERESKEDŐ

Tevékenységeink célja a kezdettől a hazai vízipar kiszolgálása. Hatékony és hosszú távon fenntartható megoldásokat szállítunk partnereink számára, akik meghatározó hányadban magyar víz- és szennyvízszolgáltatók.

Törekszünk arra, hogy az általunk kínált termékek hosszú távon támogassák a biztonságos és folyamatos ivóvízellátást, a víz- és szennyvízelvezetést. Szerencsénkre ezen tevékenységünk egybeválg partnereink céljaival.

A hálózatba beépített szerelvények a jelenleg érvényben lévő legkorszerűbb előírásoknak és szabványoknak felelnek meg mind konstrukció, mind élettartam szempontjából vizsgálva. Ezen szerelvények anyagminősége és felületvédelme kiváló, ami hosszú távú hibamentes üzemeltetést biztosít partnereink számára. A gyártóink folyamatos innovációs tevékenységet végeznek annak érdekében, hogy megfeleljenek a világszinten újonnan megjelenő szakmai elvárásoknak.

EU-s szinten újabb és újabb direktívák jelennek meg az ivóvízminőség további javítása érdekében. A hálózatba épített és ivóvízzel érintkező szerelvények tekintetében az egyik legfőbb cél az ólomtartalom további csökkentése, ami két módon valósítható meg. Az egyik, hogy hálózati rekonstrukciókkal felszámolják a még meglévő ólombekötéseket, a másik, hogy a rézszerelvények ötvözetének ólomtartalmát csökkentik.

2011-ben négy tagállam – Németország, Franciaország, az Egyesült Királyság és Hollandia – közös elhatározással és önkéntes kezdeménnyel összehangolta az erre vonatkozó

A Kristály Kft. 1990-es megalapításának egyik fő célja az volt, hogy a cég a hazai vízipar meghatározó szereplőjévé váljon különböző területeken. Napjainkban három fő tevékenységünk az, amelyben sikereket értünk/érünk el. Ezek a vonalas létesítmények és szennyvíztelepek tervezése, optimalizálása, az ivóvíztisztító berendezések tervezése, fejlesztése, gyártása, valamint az üzemeltetéshez és építéshez szükséges szerelvények nagykereskedelme.

előírásait. A kezdeményezés célja, hogy az idevonatkozó szabályozásokra alapozva világosan azonosított legyen az anyagösszetétel az ivóvízzel érintkező termékek esetében. Különösen fontos a fémes anyagok megközelítése, amelyeket a csap- és szerelvényiparban használhatnak. Ezen a területen az egyik alapító tag, Németország vállalkozott rá, hogy elkészít egy „pozitív listát” az ivóvízhez használható anyagokról.

Ez a lista Németországban 2016-ban lesz kötelező, ezután kerül bevezetésre a többi tagállamban is, várhatóan 2017-től.

Az Egyesült Államokban 2014. január elsejétől lépett hatályba egy hasonló szabályozás, amely alapján az ivóvízellátás tekintetében a rézből készült termékek közül csak azokat az ötvözeteket engedélyezik, amelyeknek az ólomtartalma alacsonyabb mint 0,24%. Ezen ötvözeteknek NO LEAD (ólom nélküli) lesz a megnevezése.

Néhány rézötvözet esetében, amely a hazai víziparban jellemzően használatban van, hamarosan a szóban forgó szabályozáson kívül fog esni a megengedett ólomtartalom. Ezen ötvözetek ólomtartalma jellemzően 1,7% és

2,8% közötti, ami magasabb kioldást tesz lehetővé.

Nemcsak a nemzetközi szabályozásokra válaszolva, hanem azokat megelőzve, elsőként jelentet-

ték meg a réztermékeket gyártó beszállítóink az új ötvözetből készült szerelvényeket. Az Isiflo az év végétől az RA455 ötvözetből készült anyagokat fogja szállítani, míg Cimberio gyártónk egy új gömbcsapsorozatot dobott piacra „CIMVALVeco” néven, amely már az új követelményeket is kielégíti.

Az új gömbcsap CuZn38As-CW511L ötvözetből készül, amely megfelel az USA-CDA-C2750 ötvözetnek, és kielégíti a NO LEAD direktívában szereplő kritériumokat.

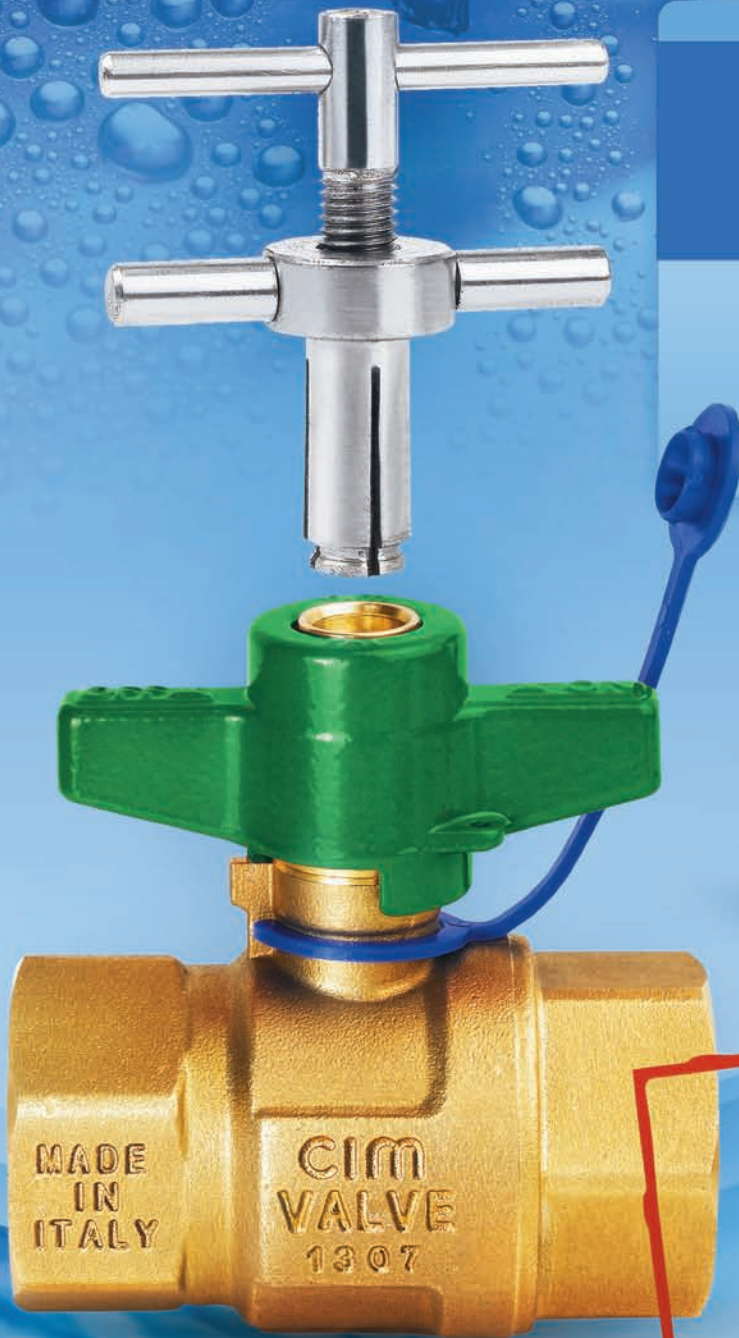


# KRISTÁLY

Biztonságos, hosszútávú,  
költséghatékony megoldások

**cimvalve**eco 

Turning technology  
into ecology



**NO  
LEAD**

\*0,2% alatti ólom tartalmú rézötvezet

8600 Siófok, Fő u. 15.  
Telefon: (84) 510 088; (84) 316 338  
E-mail: kristaly@kristaly.hu | www.kristaly.hu

Telephely: 8600 Siófok, Somlay A. u. 4.  
Telefon: (84) 510 089 | Fax: (84) 312 931  
Nonstop ügyeleti számunk: (30) 385 0648