



**DR. DARABOS
PÉTER**

okl. építő-
mérnök,
c. egyetemi
docens

**ARZT
JÓZSEF**

okl. mérnök

darabos.peter@emk.bme.hu

KIVONAT Az előregedő hálózatok, az egyre drasztikusabban csökkentett pénzügyi források miatt a körmünkre égő rekonstrukciónál célszerű nagyobb hangsúlyt helyezni a beépíteni szándékozott csövek és szerelvényeik korrózió elleni védelmének minőségére és hatásosságára. Ennek a lépésnek a kihagyása radikálisan csökkenti a hálózat élettartamát és üzembiztonságát. A rekonstrukció teljes folyamatába, melynek részei: a projektkiírás, a tervezés, az anyagbeszerzés és szállítás, valamint a kivitelezés és a műszaki ellenőrzés, szervesen kéne beépüljön a korrózió elleni védekezés.

KULCSSZAVAK rekonstrukció, korrózió, korrózió megelőzése, korrózió elleni védekezés, oktatás, továbbképzés, szakmai követelmények

AKTUÁLIS

Mekkora a baj? Avagy legalább azt a kevés pénzt, ami jut, költsük el okosan!

A víziközmű-szolgáltatásban a korrózió a szolgáltatást biztosító létesítmények mindegyikét érinti, és elhasználódásuk, tönkremenetelük egyik meghatározó oka. A korróziós folyamatok bekövetkezése természetesen elkerülhetetlen, azonban a lassításuk és ezzel a létesítmények, berendezések élettartamának meghosszabbítása, vagyis a felújítás, rekonstrukció időpontjának kitolása elérhető. 10 évvel ezelőtt ugyanitt (Vízű Panoráma, 2010/3.szám) már született szakmai cikk kapcsolatban, hogy gondok vannak és lesznek a hazai vízellátás minősége és üzembiztonsága területén, amennyiben nem fordítunk erre megfelelő figyelmet, és nem mozgósítunk megfelelő szaktudást a létesítmények teljes életpályája mentén (tervezés, kivitelezés, üzemeltetés) a korróziós folyamatoktól való védelemre. Különösen igaz ez a földbe fektetett, földdel eltakart létesítményekre, vezetésekre, aknákra, szerelvényekre stb., mert a károsodás nem a létesítéskor azonnal, hanem évekkel később fog bekövetkezni!

A jelen cikk előzménye egy összetettebb vizsgálatsorozat volt, amelynek a tanulságai meglehetősen elkeserítőek lettek, különösen azért, mert végeredményben – az eltelt tíz év tapasztalatai alapján – nem történt semmiféle előrelépés a korrózió-megelőzéssel kapcsolatos ismeretek felhasználásában és alkalmazásában, sőt mintha a szakma inkább felejtett volna.

A csővezetékek építésével kapcsolatos, 10 éve tett megállapítások a következők voltak:

1) Gyártás

a) A korrózió elleni védekezés az esetek többségében szakmaiatlan, és a gyártók gondoskodása jórészt csak a gyártósor végéig érvényes, már a raktározás is a cső bevonatának állapotát rontó módon történik.

b) A csövek védelmi megoldásai sokszor még a vonatkozó szabványok előírásait sem képesek teljesíteni.

c) A szakszerűtlen szállítás miatt a munkaárok mellé már nemegyszer hibás bevonatú, sokszor kialakult korróziós göcckekkel teli szerkezetek kerülnek.

2) Beruházás-előkészítés, tervezés

a) A kiválasztott nyomvonal korróziós jellemzőinek, azaz destruktív potenciáljának¹ a felmérése, majd a leendő vezeték korrózió elleni védelmének meghatározása – igen ritka kivételtől eltekintve – elmarad.

b) A vonatkozó szabványok ismeretének hiánya és be nem tartása (pl. duktil anyagú vezeték esetében az MSZ EN 545).

c) Az adott környezethez és csőanyaghoz alkalmazkodó korrózióellenes védekezés megtervezése – részletes költségvetési

¹ A destruktív potenciál az a paraméter, amely megadja, hogy egy adott környezet/közeg és az ezzel érintkező szerkezet között milyen lehetséges korróziós folyamatok jöhetnek létre. Ez a jellemző már a tervezés pillanatában létezik. A Dp tulajdonképpen a meghibásodás valószínűségére utal.

kiírással és technológiai leírással – nem kötelező része a vezeték szakasz kiviteli terveinek.

3) A beruházó/víziközmű-tulajdonos tervjövahagyóinak és műszaki ellenőreinek ismerethiánya a korrózió elleni védekezés elvárásairól

- a) A vonatkozó korróziós alapismeretek és szabványok ismeretének hiánya.
- b) A tulajdonosok érdektelensége a szigorú ellenőrzés megkövetelésében, illetve az ellenőrzések során feltárt hiányosságok számonkérésében.

4) A kivitelezők érdektelensége és felkészületlensége

- a) Gazdasági ellenérdekeltség a minőségi munkavégzéssel szemben.
- b) Minősített és szakképzett munkaerő hiánya az operatív szinteken.

Sajnos a tapasztalatok azt mutatják, hogy a helyzet tíz év alatt nemhogy nem javult, hanem kifejezetten romlott. A hálózatok tovább öregedtek, a felújításokra fordítható keret egyre szűkösebb lett. Olyannyira, hogy az adatok szerint már a szinten tartáshoz sem elég. Az elmúlt időszakban a témával kapcsolatosan elhangzott konferencia-előadások, szakmai folyóiratokban megjelent cikkek egybehangzóan azt mutatják, hogy még az a kevés – közműkorrózióval kapcsolatos – ismeret is eltűnni látszik a tudástárból, amit pár lelkes fanatikus anno éveken át próbált meg átadni.

Csodálkozni persze nem lehet, mert amikor a rendszerek üzemeltetésében jártas szakemberek fizetésére sem jut, azok kénytelenek a megélhetésüket más területeken keresni. Könnyen belátható, hogy miután lassan a haváriák felszámolására sincs sem fedezet, sem szakember, nyilván a korrózió elleni védekezés igencsak hátraszorul a fontossági sorrendben.

Nem lenne szerencsés, ha a még nagyobb baj tudatosodásával azt gondolnánk, hogy valami újat, divatos szóval élve

„innovatívát” kell kitalálni, mondjuk pl. a „meleg vizet” vagy a „spanyol viaszt”. Ebben az esetben nem feltétlenül erről van szó. Véleményünk szerint csupán a hazánkban még meglevő, de nem használt szaktudás mobilizálásával és a hazainál fejlettebb tervezési, építési, üzemeltetési, igazgatási, megkockázattom, szakmapolitikai kultúrával rendelkező partnerországok jó gyakorlatának bevezetésével lehetne előrelépést elérni. Megjegyezzük, hogy a jó gyakorlat átvétele a finanszírozásra is vonatkozik!

Nagyon is meggondolandó lenne, hogy:

- A közműeink rehabilitációja során a korrózió elleni védekezést ne lokálisan, hanem célzottan és rendszerszemléletűen építsék föl, a tervezéstől a munkagödör visszatöltéséig!
- Vigyázni kellene arra is, hogy a nem korróziós szakterületeken mértékadónak tekintett szervezetek lehetőleg ne kövessék el azt a hibát, hogy a korróziós szakterület kérdéseiben, ismerethiányból adódóan, úgymond nem fejtik ki a teljes igazságot. Adott esetben az alulinformáltságból fakadóan nagyobb lehet a kár, mint a haszon ilyenkor.

Az ivóvíz természetes monopólium, és semmivel nem pótolható. A források, az ivóvízbázisok nem bővíthetők tetszés szerint, és a klímaváltozás előbb-utóbb a hozzáférhető víz mennyiségét csökkenteni fogja, és a minőségét is ronthatja. Ha pedig a lakosság ivóvízzel való ellátása nem lesz biztosítható, akkor kiszámíthatatlan lesz ennek a következménye.

A korróziós folyamatok hatásai összetettek: károsak a vízminőségre, növelik a hálózat vízvesztését, és veszélyeztetik az ellátás – és egyúttal a környezet – biztonságát.

Tételezzük fel, hogy valamilyen csoda folytán az illetékesek előteremtik és rendelkezésre bocsátják a hiányzó sok ezer milliárd forintot. Ekkor fogja a szakmán kívüli döntőnkesség szembealálni magát a valósággal:

- Ekkora mennyiségben honnan lehetne – korróziós szempontból is – jó minőségű csövet előteremteni? A gyártók sokszor évekre előre eladják a termékeiket.
- Honnan pótoljuk hirtelen a hiányzó, ténylegesen hozzáértő szakembergárdát? Aki még bírta erővel, szanaszét szaladt,

vagy elment nyugdíjba, vagy meghalt. Már tíz évvel ezelőtt is elképesztő volt a vertikum szakmai hiányossága, ez mára még sokkal rosszabb lett.

- Végül, de nem utolsósorban mit okozna az ország amúgy is gondban lévő gazdaságának, ha az utak nagy részét hirtelen munkagödörök népesítenék be, és hetekig-hónapokig akadozna a vízellátás? Különösen a 40 °C-os nyarakban?

Nagyon sokféle elméleti és gyakorlati megoldási próbálkozás kering a szakmai köztudatban annak kapcsán, hogy az adott műszaki, gazdasági és humán lehetőségek figyelembevételével miképpen lehetne valamiféle fenntartható rekonstrukciós rendszert működtetni.

Nyilvánvaló, hogy olyan, rendszerszintű pozitív változtatásokra lenne szükség, amikre – úgy tűnik – a közeljövőben nem lesz fogadókészség sem, meg szándék sem. A szakma hiába küldi már hosszú ideje a vészjelzéseket, ezek gyakorlatilag süket fülekre találnak.

Vizsgáljuk meg újra, a tíz évvel ezelőtti megállapításokhoz képest miket tudnánk felmutatni:

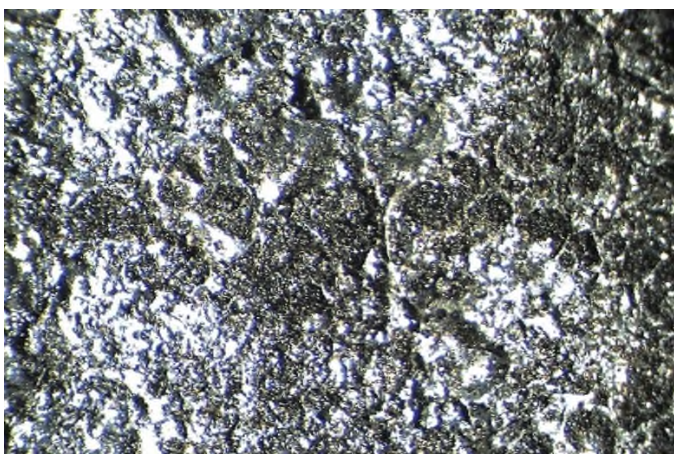
GYÁRTÁS

Azok a gyártók, akik tíz évvel ezelőtt is jól védett csöveket voltak képesek előállítani, ugyanazt tudják ma is. Akik akkor sem tudták, ma sem tudják. (Legalábbis a katalógusaik szerint.) Minden leöntött sarzból vesznek mintát, amit a mechanikai tulajdonságokra megvizsgálunk. Ellenőrzik, hogy az adag megfelel-e a szabvány által előírt határokon belül az elvártaknak. Sajnos azonban soha nem vizsgálják a korróziós érzékenységet, holott egy egyszerű, standardizált potenciálméréssel ez az adat is rögzíthető lenne. Arra már gondolni sem mer az ember, hogy az érzékenyebb anyagból öntött csövekre ezt a hátrányt kiegyenlíteni képes, korrózió ellen védő bevonat kerüljön. Pénz és komplikáció, csökkenti a nyereséget... inentől kezdve el lehet a témát felejtani.

A tárolás? (Merthogy a műgyanták általában UV-érzékenyek?)



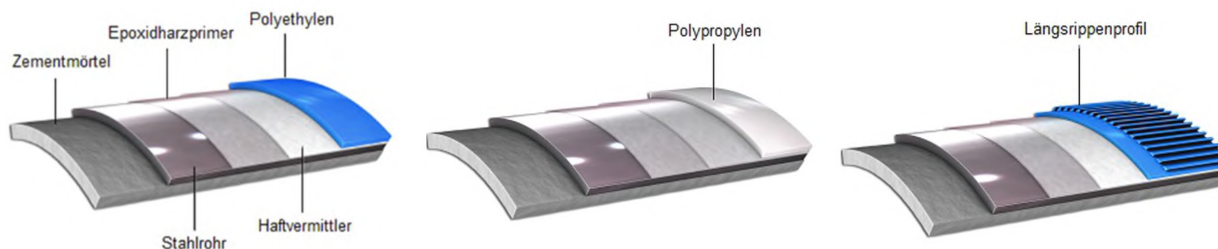
Amint látható, a Google Maps szerint nincs alapvető változás. A csónapozó folyamatosan működik! Mindazonáltal érdekes lenne kideríteni, napjainkra megoldott lett-e a bevonataiknál az UV-sugárzás tartós eltűrése?



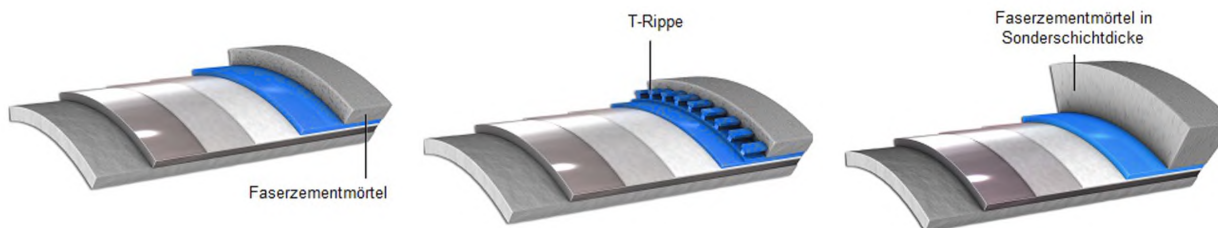
A katalógusok által sokat emlegetett cink-alumínium szórás a mellékelt képen láthatóan nem egyenletesen megoszló felület, sokkal inkább egy holdbéli kráteres táj. Sztereomikroszkópon nézve a kráterek alján itt-ott kilátszik az öntési kéreg, de legalábbis bőven $1\ \mu\text{m}$ alatti lehet a cink/alu réteg vastagsága. Könnyen belátható, a védelem hatékonysága erősen korlátozott lesz ezeken a pontokon. Az erre felszórt műgyantabevonat tapadása több mint kétséges.

Összesítve azt kell mondanunk, hogy többféle fejlesztés történt az elmúlt 10 év alatt, ám a duktil csövek korrózió elleni védelmi megoldásai nem sokat léptek előre.

Az általánosan alkalmazott duktil és KPE-csövek mellé megjelent a kifejezetten a vízellátásnak készülő acélcső is, amelynek talajoldali felülete a szigorú szénhidrogénipari korrózió elleni védelmi elvárásoknak is megfelel, és végre belülről is megkapta a belső szálascementes védelmét, és így már nemcsak ivóvízre, de szennyvízszállításra is alkalmas.

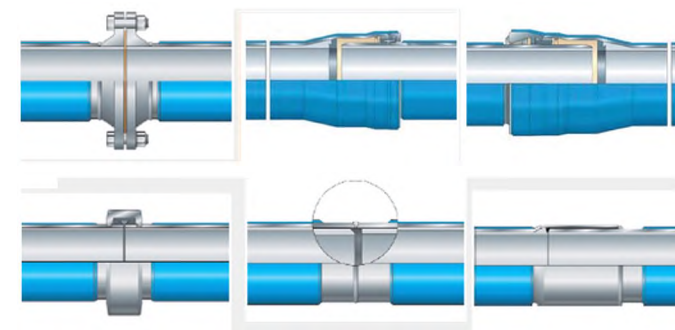


A rétegsorok felépítéséről látható, hogy itt nem $0,3\text{-}0,9\ \text{mm}$ -es bevonatokat találunk, hanem csőre ráextrudált, a hagyományos passzív védelem elvárásait teljesítő bevonatrendszereket kapunk. Létezik olyan változat, amely még további ütés- és sérülésvédő szálascement bevonatot is alkalmaz. Korrózióvédelmi szempontból legalábbis erősen versenyképes a megszokott duktil csövekkel szemben.



Nem elhanyagolható, hogy akár $18\ \text{m}$ hosszú szálakban is hozzáférhetőek. Ez lehetővé teszi a kötésponatok számának radikális csökkentését.

Ha azt is figyelembe vesszük, hogy hányféle csatlakoztatási lehetősége van, akkor kijelenthető, hogy vannak olyan körülmények, ahol előnyben van minden más megoldással szemben.



Miután létezik hegeszthető kivitelben is, ezt alkalmazva nincs vízvesztesége, továbbá húzásbiztos. Lévéen fémesen folytonos, aktív elektrokémiai védelemmel, esetünkben katódos, korrózió elleni védelemmel látható el. A két védelmi módszer együttesen képes garantálni az $50+$ éves élettartamot, nem beszélve arról, hogy korróziós állapota a felszínről bontás nélkül, a folyamatos üzemvitelt nem zavarva rendszeresen ellenőrizhető.

Szükség esetén pl. búvárok segítségével akár a víz alatti szakaszok (pl. mederkeresztés) is mérhetőek. Hátránya viszont, hogy csak NA 600 átmérőig léteznek.

Egy gondolat még a KPE-csővekhez:



Ameddig a kivitelezőknél következmények nélkül marad a fenti képeken látható befejezés nyomvonal, az ágyazat nélküli vagy még rosszabb, köves, betontörmelékű ágyazatú csőfektetés, addig nem kell csodálkozni, ha a KPE-anyagú hálózatok csőtörésmentessége legalábbis kétséges lesz.

BERUHÁZÁS-ELŐKÉSZÍTÉS, TERVEZÉS

Mostanában alapvetően a meglévő hálózatok elavulás miatti rekonstrukciója képezi a feladatok túlnyomó részét. Az előkészítés során ehhez adatok kellenének. Pontos adatok, amelyek azonban korlátosan vagy nagyon hiányosan állnak rendelkezésre.

A hazai közművek sokféle adatbázist üzemeltetnek, de ezek egymással nem kommunikálnak. Márpedig a vízvezeték nem valamiféle vákuumban fekszik, hanem ott vannak mellette a gáz-, az elektromos, a hírközlési, a csatornarendszerek, a villamos és a nagyvasúti villamosvontatás stb. Meg az egyre több felhagyott vezeték.

Az átjárási hiány azzal is jár, hogy a közműegyeztetés többé-kevésbé egy rémálom. Lassan, a szereplők számának szapo-

rodásával a műszaki terv majd felét is kiteszik a begyűjtendő papírok. Ami persze nem garantálja, hogy amikor megindulnak a földmunkák, nem kedveskedik a helyszín némi váratlan csőtöréssel vagy kábelszakadással.

Például KPE-vezetékek esetében létezett olyan előírás, hogy egy kábelt kell fektetni a cső fölé, és a kábelnek helyenként a felszínről hozzáférhetőnek kell lennie. Miért? Hogy a nyomvonal a felszínről bemérhető legyen. Volt olyan helyszíni ellenőrzés, amikor a munkagödörben kilógó kábelt meghúztuk, amiről kiderült, hogy kb. 1 m hosszú darab, amit nyilván az ellenőrzés kedvéért dugtak gyorsan oda. „Okos” kivitelezők mindig voltak, lesznek, bár, gondolom, mindannyian elcserélnék őket megbízhatóra...

Akkor még nem is beszéltünk a különböző üvegekábelekről és hasonló, a fektetés után már beazonosíthatatlan nyomvonalú, föld alatti vonalas létesítményekről.

A hálózat-nyilvántartások tekintetében az utóbbi években kétségtelenül jelentős előrelépések történtek. Az e-közmű-szolgáltatás bevezetése, a hozzá kapcsolódó szakmai követelményrendszer évtizedek óta halmozódó, szakmailag egyébként teljesen indokolt feladatok megoldására kényszerítette rá a közmű-üzemeltetőket és -tulajdonosokat. A cél a közműegyeztetések online felületre terelése és egységesítése volt. Ebben a tekintetben elérte célját, hiszen ma már minden tervezőnek és üzemeltetőnek ezt a felületet kell használnia. A kialakított rendszernek azonban éppen fiatal kora miatt vannak még hiányosságai. Ilyen többek között:

- A közműegyeztetésben részt vevők közül, akik erőforrást fordítanak erre a tevékenységre, csupán egyetlen szereplő kap ezért juttatást, pedig csupán közvetítői szerepet tölt be. A tényleges egyeztetési erőforrás-ráfordításért az üzemeltetőknek nem jár ellentételezés. Holott éppen itt is szükség lenne motivációra;
- A csőanyagok, vezetékgyártmányok pontos azonosítása;
- A nyomvonalak térbeli töréspontjainak magassági koordinátái, amikből természetesen több is van;
- A hálózati műtárgyak, szerelvények geometriailag helyes adatainak standardizált meghatározása;

- A térbeli geometriai pontosság követelményeinek szigorítása.

Az itt felsorolt gyermekbetegségek természetesen orvosolhatók, hiszen az e-közmű alapkonceptiója szakmailag jó, ugyanis az adatokat nem egy központi szervezet gyűjti és szolgáltatja, hanem maguk a közmű-üzemeltetők. Márpedig ők azok, akik a valóságos tudás birtokosai, és leginkább érdekeltek az adatok karbantartásában, frissítésében, hiszen ők is ezeket az adatokat használják a mindennapi munka során.

Azonban az e-közmű filozófiája tovább is fejleszthető, hiszen egy ilyen rendszeren keresztül elvileg bármilyen közmű-szolgáltatói adat strukturáltan publikálható. Megkockáztatom, hogy az e-közmű továbbfejlesztésével az üzemeltetők legtöbb adatszolgáltatási kötelezettsége automatizálva lehetne teljesíthető az adatigénylők felé.

Még tovább fejlesztve a gondolatot az e-közmű kiterjesztésével költségoptimalizálás valósítható meg. Az egész üzemeltetési, fejlesztési és beruházási folyamat gördülékenyebbé és erőforrás-felhasználás szempontjából hatékonyabbá tehető.

Gondoljunk Elon Muskra és a Tesla autók, ill. ezek önvezető képességeinek fejlődésére. Az első kocsik megjelenésekor kinevették az egész programot, aztán megállapították, hogy úgy lila köd az egész, ahogy van. Ott voltak a nagy hagyományú autógyártók, amelyeknek erősen a tyúkszemére lépett az új fiú. Mára hatalmas mennyiségű Tesla autó szaladgál a világon, és a közlekedési adataikat folyamatosan küldik a Tesla-központnak. Márpedig ez a hatalmas, folyton frissülő adathalmaz táplálja azt a mesterségesintelligencia-fejlesztést (AI, Artificial Intelligence), aminek eredményei aztán belekerülnek a kocsik vezérlő számítógépébe. Persze felébredtek a többiek is, és ma már kvázi kötelezően születnek a villamoshajtású okoskocsik, de azt a hatalmas előnyt, amit a naponta növekvő „programozó/tanító” adathalmaz jelent a Teslának, nehéz lesz behozni!

Azt gondolom, a mi esetünkben sincs másképp: egy ilyen, folyamatosan fejlődni képes adatbázisrendszer működtetése pénzben jól kimutatható, hosszú távon is kifizetődő nyereséget hozhatna az ellátási biztonságban.

Visszatérve a cikk eredeti témaköréhez sajnálattal kell meg-

állapítani, hogy a korrózió elleni védekezési stratégia kimunkálásához szükséges alapot jelentő Dp-adatok (destrukciós potenciál adatok) beszerzése viszont megszűnt, így aztán csak a szokásos rutindöntések működnek, azok is csak a szűkös beruházási keretek között.

Napjainkra eltűntek azok a sok évtizedes gyakorlattal rendelkező nagy tervezőirodák, amelyeknél a tudás mellett ott volt a tapasztalat is. Amik a roncsokból megmaradtak, azok – mondjuk úgy – nem mindig érik el a szükséges és elégséges felkészültségi szintet.

A BERUHÁZÓ/VÍZIKÖZMŰ-TULAJDONOS TERVJÓVÁ-HAGYÓINAK ÉS MŰSZAKI ELLENŐREINEK ISMERETHIÁNYA A KORRÓZIÓ ELLENI VÉDEKEZÉS ALAPVETŐ FELTÉTELEIVEL KAPCSOLATBAN

Ebben a kérdésben legalább három területen kellene lépni, mert ez vezethetne pozitív változásokhoz:

- Az érintettek rendszeres és ellenőrzött továbbképzése. Olyan szinten kellene beépíteni a szükséges ismereteket, hogy azok rutinszerűen és kompromisszummentesen működjenek. Nemcsak elméletben, de a gyakorlatban is, a munkagödörök melletti tapasztalatok megszerzésével.
- Meg kellene teremteni azt az érdekeltségi rendszert, amely nem teszi lehetővé a „félrenézést”. Mint a régi kínaiak, akik csak addig fizették az orvosukat, amíg egészségesek voltak!
- Egy, a német DVGW²-hez hasonló feladatú, független szakmai ellenőrző/szabályozó intézményt kellene felépíteni (akár pl. a MaVíz/BME gesztorálásával). Ez lenne hivatott többek között a „mekkmesterek” kiszűrésére is.

A KIVITELEZŐK ÉRDEKTELENSÉGE ÉS FELKÉSZÜLETLENSÉGE

A kivitelezési munkák drasztikus csökkenése magával hozta a kivitelezői választék számottevő szűkülését, valamint az ezen a

pályán megélhetést kereső valódi szakemberek pánikszerű mekkülését.

Már tíz-egynéhány évvel ezelőtt erősen lelombozó volt, mi-kor kiderült, hogy a szakmai tudást pl. ács, cukrász, sőt egyszer egy fodrász képviselte a munkagödörben. Nyilván ezek az emberek nem fognak úgy járni, mint a MaVíz által szervezett egyik szerelőverseny győztes csapata, amelynek tagjait ott, a helyszínen egy külföldi vállalkozó az itthoni bérük sokszorosáért azonnal leszerződtette.

Pedig voltak olyan időszakok, amikor pl. egy szerelőverseny-re való felkészülésnek része volt az is, hogy azokat a korrózió elleni védekezési kérdéseket, amikkel munka közben találkozhattak a szerelők, célzott tanfolyamokon elmondva és bemutattva feldolgozhatták. A kivitelezők sajnos soha, egyszer sem próbálkoztak ilyesmivel.

Mára ez a probléma úgy oldódott meg, hogy van „a vállalkozó”, meg vannak... ugyanazok, esetleg más néven, de mindnél közös, hogy csak erősen túlárzva hajlandók bármit „is” tenni. Nem lehet persze figyelmen kívül hagyni azt sem, hogy igen sokszor a kiviteli tervnek nincs alapos műszaki leírása, nincsenek megadva részletesen a megkövetelt technológiák, és nincs gondosan összeállított költségvetés sem. Természetesen ezen cikk keretén belül csakis a korrózió elleni védekezésről beszélünk.

Minőségről, szakértelemről – meg-megállva manapság egy-egy munkagödör mellett – sajnos nem lehet beszélni, a csövek fektetése ugyanúgy nem kellő gondosságú, mint egy évtizede volt. Természetesen nemigen olvasni számonkérésekről sem a drágán, de rossz minőségben elvégzett munkákról, mert ezek általában minden részt vevő félnek kellemetlenek. Az viszont biztos, hogy végül az üzemeltetőn csattan az ostor, hiszen neki, sokszor politikai nyomásra, át kell vennie a hibás művet, és utána azt üzemeltetnie is kéne. A döntéshozók, finanszírozók, köztük maga az EU szervezetei is a mai napig nem hajlandók a leendő üzemeltetőket kompetens résztvevőkként bevonni a projektek megvalósításába, annak ellenére, hogy az üzemeltető a leginkább érdekelt abban, hogy egy mű szakszerűen, jó minőségben legyen megtervezve és megépítve.

Sok minden persze megelőzhető lenne, ha a fejlesztési és/vagy rekonstrukciós projektek tervezési, kivitelezési munkáinak korróziós szakmai követelményei egyértelműen lennének deklarálva, és szigorúbban lennének számonkérve. Ehhez a tőlünk nyugatra működő, ilyen feladatokat ellátó szakmai szervezetek mutatnak jó példát (pl. DVGW). Tudjuk azonban, hogy ezen szakmai szervezetek minőségbiztosítási képessége nem csak saját működésüktől függ, hanem a működési közeg, a megrendelők, megbízók, beruházók ezeket a szervezeteket kompetensnek tekintik, szakmai iránymutatásaikat elfogadják, és a tervezési és kivitelezési munkát végző szervezetektől megkövetelik a szabályok, követelmények betartását.

Ha meggondoljuk, hogy ivóvízről, szennyvízről, egyáltalán alapvető közmujszolgáltatásról van szó, ha meggondoljuk, hogy a szakma és szervezetei imádság módjára mantrázzák már évek óta, hogy baj van, és még nagyobb baj lesz, akkor óhatatlanul felmerül a kérdés:

Ki fog majd felelni a kialakulóban lévő katasztrófáért?

AJÁNLOTT IRODALOM

MSZ EN 545:2011 http://www.mszt.hu/web/guest/webaruhas;jsessionid=D-6B6F4BD7538A71F04A605F9CE0AAEB8?p_p_id=msztwebshop_WAR_MsztWAportlet&p_p_lifecycle=1&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&_msztwebshop_WAR_MsztWAportlet_ref=151361&_msztwebshop_WAR_MsztWAportlet_javax.portlet.action=search

DVGW <https://www.dvgw.de/>

H.W. Richter: *INSTANDHALTUNG VON WASSERVERSORGUNGSNETZEN*
https://www.weltbild.de/artikel/ebook/instandhaltung-von-wasserversorgungsnetzen-vulkan-verlag_17338973-1

Walter von Baeckmann: *Handbuch des katholischen Korrosionsschutzes*
<https://www.zvab.com/Handbuch-kathodischen-Korrosionsschutzes-Gebundene-Ausgabe-Walter/11023924033/bd>