

# Higiéniatudatos, biztonságos rendszerkialakítás a vízellátó rendszerekben

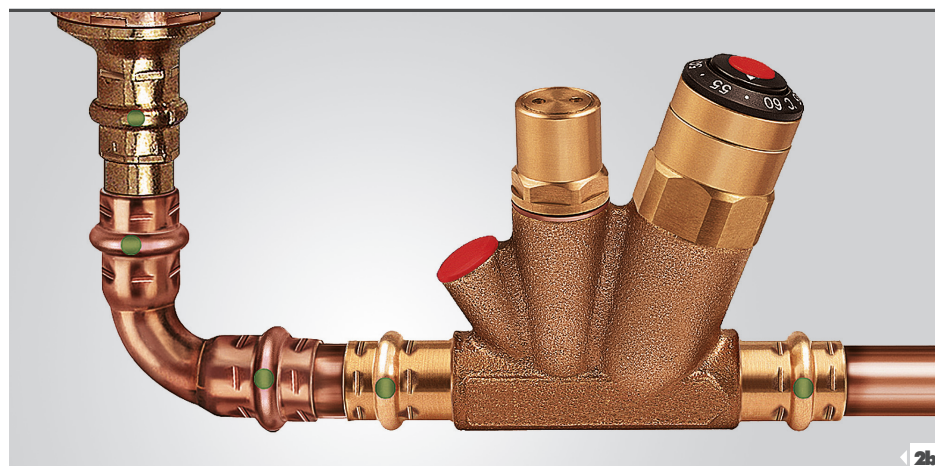
A megfelelő vízminőség okán szakmánkra egyre fokozottabb felelősség hárul. Az ivóvízhálózatok higiéniai szempontból kifogástalan méretezése, anyagválasztása, szerelése, üzembe helyezése és megfelelő üzemeltetése a témában megjelent számos publikáció ellenére sajnos még mindig nem magától értetődő dolog. A cikkben megpróbálom bemutatni az aktuális szabványok és rendeletek segítségével, hogy ivóvíz-rendszerekben hogyan szüntethetők meg az anyagválasztással, a termikus fertőtlenítéssel és a vezetéknymóvonal helyes megválasztásával az ivóvízfertőzés és a korrózió lehetséges kockázati forrásai.

## Anyagválasztás

Az ivóvízhálózatok fém csővezetékeinek anyagválasztásához ad segítséget az MSZ EN 12502 szabvány („Fémes anyagok korrózióvédelme – a vízelosztó és -tároló rendszerekben előforduló korrózió valószínűségének becslésére vonatkozó útmutatások”), mely 2005-ben lépett életbe. A szabvány öt részből áll:

- 1. rész: Általános követelmények
- 2. rész: A réz és rézötvözetek befolyásoló tényezői

A légúti betegség kórokozói a rosszul beállított vízhőmérséklet esetén is elszaporodnak.



Az egyes leágazások DVGW W 553-as munkalap szerinti termikusan korrekt kiegyenlítéséhez jól beváltak az automatikusan működő keringési szabályozó szelepek.

- 3. rész: A tüzhorganyzott vasanyagok befolyásoló tényezői
- 4. rész: A korrózióálló acélok befolyásoló tényezői
- 5.: Az öntöttvas, az ötvöztlen és gyengén ötvözött acélok befolyásoló tényezői.

Amitől ennek a szabványnak az ismerete és alkalmazásának kérdése érdekessé válik, az az „Általános követelmények” részben olvasható kitétel, miszerint: „A korró-

ziós károk fellépését minimalizálni kell, amennyiben ennek segítségével a rendszer, a szerelés és az üzemeltetés megvédhető...” Azaz a tervezés, a szerelés és az üzemeltetés is felelősséggel tartozik az ivóvízes vezetékrendszerek hosszú élettartamáért. Az egyes részek a hozzájuk tartozó fémes anyagok ivóvízes hálózatokban történő felhasználása során jelentkező korróziós fajtákat, és az azokat elősegítő, illetve gátló tényezőket mutatják be.

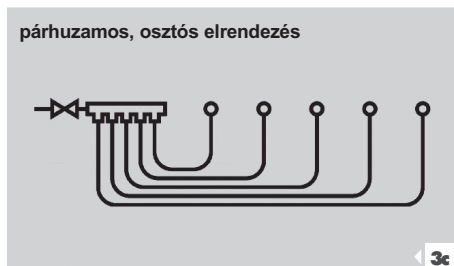
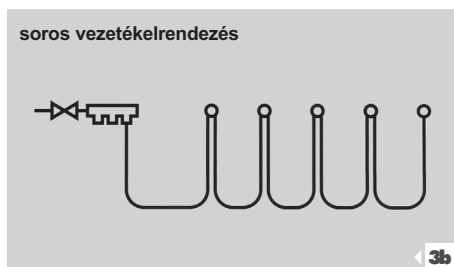
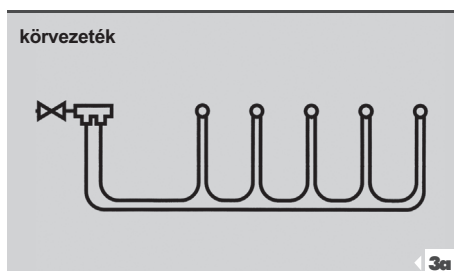
Az automatikusan működő keringési szabályozó szelepek a térfogatáramot is szabályozzák.



## Réz és rézötvözetek

A rezes rendszerekben kialakulhatók korróziós fajták (lyuk-, szelektív-, bimetal-, eróziós és feszültségkorrózió) egy része a közműszolgáltató által biztosított ivóvízben lévő anyagok hatására fellépő, egyes fajtái szereléstechológiától, míg más fajtái a vegyes szerelési rendszerek alkalmazásától függők. Talán ez utóbbi a legismertebb korróziós fajta, olvashatjuk és hallhatjuk mindig, hogy a folyási irány milyen fontos dolog, és a réz mindig a horganyzott szakasz után legyen.

Tényleg fontos, de nem elégséges ez a kitétel. Ahhoz, hogy elégséges legyen, még fenn kell, hogy álljon az a feltétel is, hogy ne legyen a rendszerben olyan cir-



Csapolóvezetékknél a leggyakrabban használt csapolót a szakasz végére kell elhelyezni.

kulációs szakasz, melynek segítségével a rézionok ismét találkozni tudnak az acél vezetékszakasszal. Másrészt fontos kritérium az is, amiről csak nagy ritkán, akkor is inkább csak a radiátorok esetében szokott szó esni. Ez pedig a különböző fémek anyagok közvetlen érintkezése, azaz az átmeneti idomok kérdése.

A korróziós fajták befolyásoló tényezőit áttekintve a szabványból kiolvasható, hogy az olcsósága miatt közkedvelt sárgarézt idomok alkalmazását nem javasolja ivóvízes rendszerekben, míg a vörösréz (csővezeték) és a vörösvörény (idom) alkalmazásával a korróziós fajták nagy része elkerülhető, azaz emlékeztetőül az Általános követelményekre, minimalizálható. A sárgarézt idom esetében, bármily meglepő, maga a vörösréz is képes bimetalikkorróziót okozni, illetve ennél az anyagnál kell számolni a feszültségkorrózióval, amely akadályt jelent a beépíthetőségére nézve. A korróziós fajták szemben a legellenállóbb rezes anyag a vörösvörény, ezért ivóvízes rendszerekben vörösvörény idomok (csaphozszabítók, menetes átmeneti idomok) alkalmazásával elégítjük a szabvány által előírt korrózióminimalizálást! Érdemes



Présgyűrűs préselés a szűk, nehezen hozzáférhető helyeken, már kis átmérőknél is.

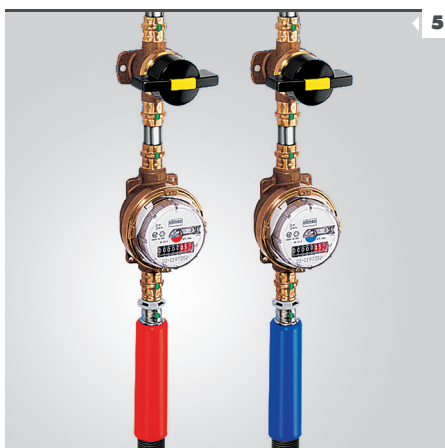
megjegyezni, hogy az ötrétegű csővezeték-rendszerek gyártói közül az ivóvízes rendszerekhez nagyon kevesen kínálnak a szabványnak megfelelő vörösvörény idomválasztékot...

### Tűzhorganyzott vasanyagok

A horganyzott csővezeték alkalmazásával kapcsolatban a szabvány megemlíti, hogy az alacsony pH-értékű víz és

klór ellenségei a horganyzott csővezetéknek. Melegvízhálózatokban történő alkalmazását pedig melegen NEM ajánlja, mert 35 °C-nál magasabb hőmérsékletű vízben a fokozott buborékképződés garantálja a horganyzott cső lyukkorrozíóját, ami különösen problematikus lehet a meglévő rendszerek termikus fertőtlenítése esetén alkalmazott még magasabb hőmérsékletek esetén. Új létesítéseknél és felújításoknál

Nincs menetes kötés, nincs szivárgási lehetőség.



1. táblázat:

A W 553-as munkalap szerint a csapolóvezeték tartalma maximum 3 liter lehet. Ez azonban csupán egy felső határérték. Higiéniai okokból maximum 1 literes csőtartalmakra kell törekedni.

| Rézcső-méretek [mm] | 1 méter tartalma [l] | 1 liter megfelelője [m] |
|---------------------|----------------------|-------------------------|
| 12 x 1              | 0,079                | Kb. 12,0                |
| 15 x 1              | 0,133                | Kb. 7,5                 |
| 18 x 1              | 0,201                | Kb. 5,0                 |
| 22 x 1              | 0,314                | Kb. 3,0                 |
| 28 x 1,5            | 0,491                | Kb. 2,0                 |



Megfelelő vízminőség megfelelő rendszerekkel.

nem árt tehát nemcsak az úgynevezett folyási szabályra odafigyelni, azaz még egyszer, hogy réz vezetékszakaszon után NE következzen acél (különös figyelemmel a cirkulációra, illetve az átöblítésekre), hanem az említett közműszolgáltatói, anyagösszetételre vonatkozó adatszolgáltatásra is!

### Korrózióálló acélok

A korrózióálló acélcsövek használhatóságához csak annyit, hogy itt is fontos megvizsgálni a közműszolgáltató vízösszetételre vonatkozó adatszolgáltatását, mert a klórtartalmú vizek bizony jelentős mértékben károsíthatják az említett rozsdamentes csöveket. Szintén odafigyelést igényel az egyes gyártók vagy kereskedők által kínált rozsdamentes, azaz korrózióálló acélcsövek anyagösszetétele és bevizsgálása ivóvízes rendszerekhez. Manapság a korrózióálló acélcsövek ára már jelentős mértékben megközelítette a rézcsövek árát, rendszerszinten vizsgálva a kiépítés anyag-, munkadíj- és üzemeltetési költségeit pedig elmondható, hogy ezeknek a rendszerek az ára már versenyképes a rézes rendszerekével.

Bármilyen rendszert tervezünk vagy vitelezünk ki, ne legyünk restek elkérni a közműszolgáltatók, gyártók adatait, az engedélyeket, és ne elégedjünk meg az engedélyek tulajdonképpen semmitmondó első oldalával. Kérjük el a komplett dokumentumokat, mert azok részletes kitételeket tartalmazhatnak a felhasználhatósággal kapcsolatban (vízhőmérséklet, ivóvízes felhasználás, aljzatbetonba történő szerelés).

A tervezést, a csővezeték-méretezést segíti az MSZ EN 806 szabvány (Épületeken belüli, emberi fogyasztásra szánt vizet szállító vezetékek követelményei). A szabvány három részből áll:

- **1. rész:** Általános követelmények
- **2. rész:** Tervezés
- **3. rész:** Csőméretezés, egyszerűsített módszer

Ez a szabvány is hivatkozik a 3.4.1 pont alatt az előbb említett korrózióvédelmi szabványra. A 3.6 pontban pedig az üzemeltetési hőmérsékletre vonatkozó előírások olvashatók, miszerint 30 másodperccel a vízvételi hely teljes nyitása után a hidegvízvezeték hőmérséklete ne legyen magasabb, mint 25 °C, a meleg víz hőmérséklete pedig ne le-

gyen alacsonyabb, mint 60 °C. A termikus fertőtlenítés érdekében legyen lehetőség arra, hogy a meleg víz hőmérséklete a 70 °C-ot elérje.

A szabvány „A” melléklete tartalmazza az engedélyezett anyagok listáját, ahol a cinktelenedésnek kitett (lyukkorrózió) idomok (sárgarézt) alkalmazását nem engedélyezi, a horganyzott csövet pedig csak abban az esetben, ha a horganyzott acélcső nem fémes bevonattal rendelkezik a külső korrózió elkerülése érdekében.

A 4.4 pont nevesíti az egyszerűsített csőméretezéshez ajánlott maximális sebességértékeket, miszerint ez cirkulációs vezetékek esetén 0,7 m/s, gerincvezetéknel 2 m/s, csapolót ellátó vezetékek esetén pedig 4 m/s. Az 5.4 pont az egyes csapolók terhelési értékeit tartalmazza, melyek összesítése után a 3. táblázat egyes pontjaiban a különböző anyagú csővezetékek mérete határozható meg.

Az említett szabványok mellett a 201/2001. (X. 25.) Kormányrendelet (Az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről) ad útmutatást, hogy a felhasznált víz mikor felel meg az ivóvíz minőségének. Az ivóvíz minőségére vonatkozó mikrobiológiai (baktérium-telepszámok) és kémiai határértékeket az 1. számú melléklet A és B pontja tartalmazza. Az 5. számú melléklet 2. pontja az ivóvizek termelésére, szállítására, vezetésére, tárolására, kezelésére felhasználható hagyományos anyagok listáját tartalmazza.

A) Korlátozás nélkül felhasználható anyagok: saválló acél, acél, öntöttvas... B) Termékek, amelyek előállítása nemzetközi előírásoknak megfelelő minőségbiztosítás mellett történik: vörösréz, bronz (vörösoztvény), sárgarézt, horganyzott vas, alumíniumötvözetek...

A B) csoportba tartozó anyagok felhasználása során kérjük el a gyártók műbizonylatait!

### Termikus fertőtlenítés

Mindenki számára ismert, hogy az ivóvízhálózatban elforduló legionella pneumophila és a pseudomonas aeruginosa baktériumok milyen nagyfokú veszélyt jelentenek az egészségre. Miként fordulhatnak elő ezek a baktériumok az ivóvízhálózatban? Az ivóvíz-csővezetékhalózatok többszöri átépítése, bővítése, nem megfelelő kialakítása egyet jelent a lapangó vízzel! A felújításoknál nyilván nehezebb arra odafigyelni, hogy az átöblítés megfelelő legyen, új építésnél azon-

ban erre nem csak hogy oda lehet, de oda is kell figyelni. Persze az átöblített-ség nem az egyedüli megoldás! Segítséget nyújthat nekünk a német Víz- és Gázipari Szövetség, a DVGW előírása. A DVGW W553-as munkalapja rendszeres termikus fertőtlenítést ír elő a melegvízes hálózatokban, és az alábbi irányértékeket is nevesíti:

- a víz kilépő hőmérséklete a tárolónál  $> 60\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,
- keringetéskor az előremenő ág és a visszatérő ág között a tárolónál maximum 5 K-es hőmérsékletkülönbség,
- a cirkulációs csővezetékhalózat minden pontján legalább  $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os hőmérséklet legyen.

Ezek egyszerűnek tűnő irányértékek, minden tervező és kivitelező bármikor papírra veti őket, de megvalósításkor, egy kivitelezéskor azonban kihívások sokaságát vetik fel:

■ Az egyes felszálló vezetékágakat tehát termikusan ki kell egyenlíteni, praktikus módon olyan automatikus működésű hőmérsékletszabályozó szelepeket alkalmazunk, melyek a térfogatáram szabályozásával biztosítják a hőmérsékletszintet. Ráadásul a szelepeknek olyan automatikus kapcsolással kell rendelkezniük, amely leegyszerűsíti és függetleníti a termikus fertőtlenítést, és még a térfogatáramot is szabályozza.

■ A melegvíz-termelő berendezések meg tudnak birkózni a keringtető hálózattól származó váltakozó hőmérsékletekkel és térfogatáramokkal? A cirkulációs térfogatáramot meg kell tervezni! Nagyobb keringtetett térfogatáramoknál van értelme a keringtetéshez használt külön hőcserélők kialakításának. A keringtetett vizet csak  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ -nál magasabb hőmérsékleten szabad a tárolókba visszavezetni. A hőcserélőket úgy kell méretezni, hogy azok termikus fertőtlenítés esetén a fennálló  $75/70\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os hőmérsékletekkel is megbirkózzanak.

■ A kiegyenlítést szükségtelenül megnehezíti a melegvíz-felszálló vezetékágak hővesztesége a szomszédos hidegvízvezetékhez képest. Ezért a meleg és hideg vizes vezetékeket egyformán szigeteljük. Ez azért is fontos, mert különben a hideg víz a  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os hőmérséklet fölé melegszik, ami masszívan elősegíti a baktériumok fejlődését.

A higiéniai feltételek mellett a beruházó számára a szerelt rendszer élettartama és

a költségárfordítás is mindig fontos szerepet játszik. A legnagyobb terhelésnek kitett vezetékágak fémcsőrendszereivel és a tekercsben szállított, gyorsan lefektethető szintenkénti műanyag vezetékkel elkerülhetünk minden konfliktust, és tiszta vezetéknyomvonalunk lehet.

### Fokozottabb vízcserélődés

A szigeteléshez hasonlóan ugyanolyan fontos minden, a víz cserélődését elősegítő intézkedés. Ez megfelelő módon csak a csővezetékhalózat szakszerű tervezésével biztosítható:

■ Csapolóvezetékek esetén a DVGW W 553-as munkalap szerint figyelembe kell venni, hogy a cső víztartalma maximum 3 liter legyen. Ez azonban egy felső határérték; a tervezéskor alacsonyabb értékekre érdemes törekedni.

■ Csapolóvezetékeknel a leggyakrabban használt csapolót a szakasz végére kell elhelyezni. Hosszabb ellátó szakaszok esetén alakítsunk ki körvezeteki hálózatokat, így hidraulikailag kiegyenlített és átöblített hálózatot hozunk létre.

■ A fürdőszobákban lévő csapolóvezetékeknel ügyelni kell a csapolók sorrendjére. A zuhanyozókat az általános feltevés ellenére gyakran csak ritkán használják. A WC-t ezzel szemben lényegesen gyakrabban, így ez a leggyakrabban használt csapoló.

### Dupla biztonság.

#### A tömörség ellenőrzése

A mai gyakorlatban alkalmazott préselt idomok dupla biztonságot kínálnak a szerelés folyamata során. Elsősorban a hideg

SC-Contur (biztonsági kontúr), garantált a tömörség, a biztonság.



préselésnek köszönhetően nem kell tűzveszéllyel számolni, illetve a menetes kötések minimalizálásával a szerelésből adódó hibalehetőségek is a minimumra csökkennek. Nyílt láng használata nem szükségeltetik, mint például a hegesztésnél, forrasztásnál. De a legextrémebb helyzetre is van megoldás; ahol robbanásveszélyes környezetben kell szerelni, és a présgép sem elfogadható megoldás, ott felhasználható bizonyos kézi prészerszám is. 28 mm-es átmérőig pedig lehetőség van a csővezeték előírás szerinti hajlítására is. Az új préselt rendszerek nem igényelnek új szerszámokat. Az eddig használt prészerszámok megfelelnek az új rendszerekhez is. Újdonság a présfák présgyűrűs kialakítása, melynek alkalmazásával a szűk, kevésbé hozzáférhető helyeken is biztonsággal és kényelmesen lehet az idomokat lepréselni.

Kizárólag a komplex ivóvízhálózat szakszerűen végzett méretezése, szerelése és üzembe helyezése képezheti alapját az ivóvíz minőségének tartós fenntartásának. A kifogástalan szerelés-technika, a vízmelegítő berendezés W 553-as munkalap szerinti hőmérsékletvezérlése, a vezetékágak korrekt termikus kiegyenlítése – ezek mind feltétlenül szükséges feltételei a higiéniai szempontból kifogástalan ivóvízminőségnek. Ezt követi közvetlenül a rendszer szakszerű üzemeltetése, hogy középtávon ne forduljanak elő a vezetékhalózat felújítása előtti azonos problémák.

### Összefoglalás

Az ivóvízminőség megőrzésének a jövőben lényegesen több figyelmet kell szentelni az eddiginél. Megállapított fertőzés esetén a vezetékhalózat vagy a termikus fertőtlenítés csak az első lépés lehet a felújítási fázis alatti egészségügyi kockázatok csökkentésére. Párhuzamosan vagy közvetlenül ezt követően kell meghatározni a csíráképződés tulajdonképpeni okait („holt” vezetékágak, túl nagy tárolási kapacitás), és a rendszer megfelelő módosításaival azt tartósan megszüntetni. Ekkor a legfontosabb célnak egy olyan rendszerezésnek kell lennie, mely a komplett csővezetékhalózatban rendszeres, elegendő mértékű vízcserét, valamint olyan stabil hőmérséklettartományt biztosít, mely minimálisra csökkenti a baktériumok szaporodását.

**Nagy Zoltán**

okleveles gépészmérnök