

Optimális vízminőség, biztonság, higiénia a vízellátó rendszerekben

Az optimális vízminőség érdekében szakmánkra fokozott felelősség hárul, legyen szó akár az anyagok kiválasztásáról, a vezetékelrendezésről, vagy az üzemeltető oktatásáról.

Az ivóvízhálózatok higiéniai szempontból kifogástalan méretezése, anyagválasztása, szerelése, üzembe helyezése és megfelelő üzemeltetése a témában megjelent számos aktuális publikáció ellenére még mindig nem magától értetődő dolog. Ezért ebben a cikkben megpróbáljuk bemutatni, hogy a komplex, nagy térfogatú melegvíz-tárolókkal, szerteágazó csővezeték-hálózattal és időszakosan jelentkező, fogyasztási csúcsokkal rendelkező ivóvízrendszerekben hogyan ismerhetők fel az ivóvízfertőzés és a korrózió lehetséges kockázati forrásai, és hogyan szüntethetők meg.

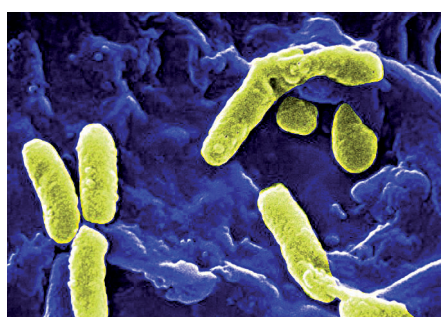
Állagfelmérés – detektív munka

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-csővezeték-hálózatot a gyakran évtizedeken át működő épületekben többször átépítették és bővítették. Ez többek között a következőket jelenti:

- a régi, legtöbbször túlméretezett csőszakaszokon előfordul az inkrustáció. Ezek elősegítik a cső belső falán a nyálkás lerakódások képződését,
- a szükségtelenné váló vízvételi helyeket megszüntették, a csatlakozóvezetékek azonban pangó vízzel feltöltött, „holt vezetékként” továbbra is jelen vannak,
- a részlegek használatában bekövetkező esetleges változások ellen való felvértezéshez megtartották a nem vagy csak nagyon ritkán használt víz-



1. ábra. Kicsi és aljas: A légzőbetegség kórokozója csak 1/1000 mm méretűek, és például rosszul beállított vízhőmérséklet esetén szaporodnak el robbanásszerűen



vételi helyeket. Ennek következménye szintén pangó víz,

- a csövek méretezése csak megközelítőleg van egymáshoz hangolva. A víztartalom rendszeres cseréjéhez elegendő térfogatáramok tehát csak feltételeken állnak rendelkezésre,
- a csővezeték-hálózat számos elágazása következtében a hőmérséklet tartásához szükséges hidraulikus kiegyenlítés higiéniai szempontból nem aggályos szinten – általában legalább 55 °C – a teljes hálózaton aligha lehetséges.

Sajnos a meglévő régi rendszer javítása, hogy higiéniai szempontból kifogástalan műszaki rendszerek legyenek elérhetők, egyedül az üzemeltető pénzügyi lehetőségeitől és beruházási készségétől függ. Azaz kevés az esély, hogy ilyen odafigyelés történjen.

A megbízott szaktervezőnek a munkálatok megkezdése előtt minden esetben világos célt kell meghatároznia az üzemeltetővel. Ez a következőkben ismertetett lépésekből állhat:

- első intézkedésként rövid hatású termikus fertőtlenítés, hogy időt lehessen nyerni az ivóvíz minőségét hátrányosan befolyásoló tényleges okok hatásos megszüntetéséhez,
- a hálózat teljes állagfelmérése a W 551-es DVGW-munkalap követelményei szerint,
- a legnagyobb műszaki hiányosságok minél gyorsabb megszüntetése,
- a meleg vizes csővezeték-hálózat felújítása,
- a hidegvíz-hálózat felújítása,

- az üzemeltető figyelmének felhívása a pangási problémákra.

A csővezeték-hálózat állagfelmérésekor az építész vagy gépész tervező meglévő terveit csupán durva irányadónak kell tekinteni, mivel a tapasztalatok alapján a kisebb átépítések – pl. egy mosdókagyló eltávolítása és a vízbevezetés vakdugóval történő lezárása – utólagosan nincsenek azokon feltüntetve.

A gyakorlatban ez a teljes ivóvízhálózat időigényes véleményezését és dokumentálását jelenti: kezdve a házi csatlakozástól a melegvíz-tárolókon és méretezésükön át – a napi ténylegesen fennálló fogyasztásra hangolással –, tovább folytatva a pinceszinti elosztókon és felszállókon át, egészen az emeleti elosztók utolsó csapolójáig. Ehhez a felméréshez nem ritkán „nyomozói szimat” szükséges, hogy kimerítő választ lehessen adni a „Mit, mikor és miért telepítettek?” kulcskérdésre, a jövőben higiéniai szempontból kifogástalanul üzemeltetni kívánt ivóvízhálózat vonatkozásában.

Ezekből a példákból már világos, hogy a csővezeték-hálózat állagfelmérése tartogathat némi „meglepetést”. Az ivóvízrendszer üzemeltetőjének tehát a kezdetektől fogva arra kell felkészülnie, hogy ezt követően lehetséges, hogy a jelentős beruházások szükségessé válnak a fertőtlenítéshez. Ezen túlmenően az épület üzemelésének legalábbis időszakos megszakításai vagy hátrányos befolyásolásai is bekövetkezhetnek.

Anyagválasztás

A meglévő rendszerek felújítása, bővítése előtt azonban szólnunk néhány szót az új kialakítású rendszerekről, hiszen itt elvileg még semmi nincs elrontva.

Az ivóvízhálózatok fém csővezetékeinek anyagválasztásához nagy segítséget ad az MSZ EN 12502-es szabvány („Fémes anyagok korrózióvédelme – a vízelosztó és -tárolórendszerekben 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
- 3. rész:** A tűzihorganyzott vasanyagok befolyásoló tényezői
- 4. rész:** A Korrózióálló acélok befolyásoló tényezői
- 5. rész:** Az öntöttvas, az ötvözetlen és gyengén ötvözött acélok befolyásoló tényezői.

Amitől a szabvány alkalmazásának kérdése érdekessé válik, az az „Általános követelmények” részben olvasható kitétel, miszerint:

- „A korróziós károk fellépését minimalizálni kell, amennyiben
- ennek segítségével a rendszer, a szerelés és az üzemeltetés megvédhető, ...



2. ábra. A vezetékhálózat felújításának egy módja: a főelosztók nemesacélra vagy alternatív módon rézre, a szintenkénti elosztók alaktartó, ötrétegű műanyag csővekre

- ennek segítségével a korróziós károk felmérhetők.”

Az egyes részek a továbbiakban a hozzájuk tartozó fémes anyagok ivóvízes hálózatokban felléphető korróziós fajtáit, és az azokat elősegítő, ill. gátló tényezőket mutatja be. Ennek szellemében érdemes megjegyezni, hogy a rézes rendszerekben kialakulható korróziós fajták (lyuk-, szelektív, bimetal-, eróziós-, és feszültségkorrózió) egy része a közműszolgáltató által biztosított ivóvízben lévő anyagok hatására fellépő, egyes fajtái szereléstehnológiától függő, míg más fajtái a vegyes szerelési rendszerek alkalmazásától függő korróziós fajták. A korróziós fajták befolyásoló tényezőit áttekintve a szabványból kiolvasható, hogy a sárgarézt idomok alkalmazását nem javasolja ivóvízes rendszerekben, míg a vörösréz (csővezeték) és a vörösöntvény (idom) alkalmazásával a korróziós fajták nagy része elkerülhető, azaz emlékeztetőül az Általános követelményekre, minimalizálható.

A horganyzott csővezetékek alkalmazásával kapcsolatban a szabvány megemlíti, hogy az alacsony pH-értékű víz és klór ellensége a horganyzott csővezetéknek. Melegvíz-hálózatokban történő alkalmazását pedig melegen NEM ajánlja, mert 35 °C-nál magasabb hőmérsékletű vízben a fokozott buborékképződés garantálja a horganyzott cső lyukkorrozióját, mely különösen problematikus lehet a meglévő rendszerek termikus fertőtlenítése esetén alkalmazott még magasabb hőmérsékletek miatt. Új létesítéseknel és felújításoknál nem árt nem csak az úgynevezett folyási szabályra odafigyelni, azaz, hogy réz vezetékszakasz után NE következzen acél (különös figyelemmel a cirkulációra, ill. az átöblítésekre), hanem az említett közműszolgáltatói, anyagösszetételre vonatkozó adatszolgáltatásra és a tervezett rendszerre!

A korrózióálló acélcsövek minde nekfeletti 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 rendszerek-

hez. Ne legyünk restek elkérni ezeket az adatokat, engedélyeket.

Első intézkedések műszaki hiányosságok esetén

A termikus fertőtlenítés a gyakorlatban inkább alkalmazott eljárás a baktériumok kiirtására, mint a vegyi kezelés, mivel viszonylag egyszerű a csővezeték-hálózat minden szakaszában elégséges hőmérséklet-szintet elérni, és azt a rendszer hőmérőivel ellenőrizni. A vegyi fer-



3. ábra. Régi csőhálózatrendszerekben szinte mindenhol találhatók olyan erősen inkusztált csőszakaszok, melyek ideális táptalajul szolgálnak a baktériumoknak

tőtlenítők egyes vezetékszakaszokban tartózkodási idejét, valamint azok hatáso s koncentrációját lényegesen nehezebb ellenőrizni.

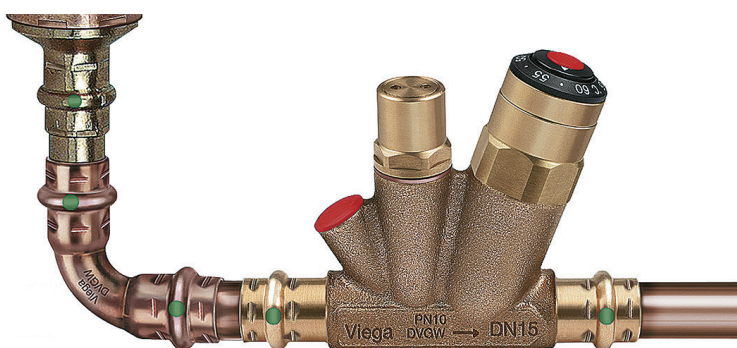
Speciálisan a régebbi, kiterjedt rendszerekben el lehet hanyagolni a termikus fertőtlenítésnél a beépített anyagok kérdését. A meleg vizes vezetékhálózatokban használt csőanyagok általában 60 °C-nál magasabb vízhőmérsékletek esetén stabilak. Kivételt képeznek ez alól a horganyzott acélcsőből készült vezetékhálózatok, melyeket ezért manapság már nem szabad meleg vizes hálózatokhoz használni. A DVGW-munkalap által megkövetelt csupán 2,0%-os molibdén-tartalommal rendelkező nemesacél csőveknél ráadásul a klórtartalmú fertőtlenítőszeres túl magas koncentrációja vagy túl hosszú hatásideje gyorsabban okoz károsodásokat, mint a 2,3% molibdént tartalmazó nemesacél csőveknél.

Termikus fertőtlenítés

A 60 °C feletti hőmérsékletek jelentik ebben az esetben a szennyezett csővezeték-hálózatok hatásos termikus fertőtlenítésének legalacsonyabb értékét. A

Fókuszban

hosszú évek óta az ivóvíz-higiéncia témájával foglalkozó dr. Peter Arens ezért szintén a W 551-es DVGW-munkalap által megkövetelt 70 °C-os értéket javasolja a teljes hálózaton betartandó alsó határként: „Első lépésben a tárolt vizet ideális esetben 80 °C-ra kell felfűteni. Ha a víz hőmérséklet meghaladta a 70 °C-ot, akkor az elosztóhálózatban el lehet kezdeni a fertőtlenítési műveletet a folyamatosan üzemelő keringtetőszivattyúval és zárt szelepekkel ezen a hőmérsékletszinten. Harmadik lépésben a vételező vezetékeket és a kifolyószelepeket a W 551-es munkalap szerint legalább három percig 70 °C-on kell tartania, a hőmérséklet betartását pontosan ellenőrizni kell.



4. ábra. Az egyes leágazások DVGW W 553-as munkalap szerinti termikus korrekt kiegyenlítéséhez jól beváltak az automatikus cirkulációs beszabályozó szelepek. Különösen azért, mert olyan automatikus kapcsolással rendelkeznek, mely leegyszerűsíti a termikus fertőtlenítést, és még a térfogatáramot is szabályozza

Csak „elsősegély”

Ebből a (rövid) leírásból – egy több épületből álló, ágyak százaival rendelkező nagy kórház-komplexumot kezeljünk el – már érthető, hogy a termikus fertőtlenítés miért csak „elsősegélyként” alkalmazható. A melegvíz-tárolók és a csővezeték-hálózat teljes víztartalma felfűtésének tetemes költségei mellett jelentős személyi ráfordítás szükséges a vízvételi helyek egyenkénti kinyitásához és a kifolyási hőmérsékletek említett három percig tartó ellenőrzéséhez. Továbbá nagyfokú forrázási veszély áll fenn, ha egy vételezési pontot egy, a műveletben nem részt vevő személy minden óvintézkedés ellenére véletlenül kinyit.

A cél: ≤ 100 KBE (kke)

A légúti betegség kórokozóinak megjelenése esetén minden fertőtlenítési intézkedés céljának annak kell lennie, hogy a víz terhelését 100 KBE (kolonienbildende Einheiten – kke, kolóniaképző egységek) alá csökkentse 100 ml vízben. Ha az érték csupán csekély mértékben

meghaladja ezt a határt, akkor a fertőtlenítés vagy felújítás után ismételt vizsgálatnak kell következnie. Ez, ahogy dr. Peter Arens tapasztalatból tudja, kellemetlen meglepetést tartogathat: „A teljesen sikeres ’elsősegély’-alkalmazás után nem ritkán már néhány nappal később ismét erősebb terhelés lép fel, mivel a nem elpusztított légúti betegség-kórokozók például nem használt (holt)vezetékekből ismét benépesítik a fő hálózatot és elszaporodnak.”

A tanulság: Az állagfelméréstől kiindulva gyakran nem lehet elkerülni a vezetékhálózat lépésenkénti felújítását. Csak így lehet a szennyeződés tulajdonképpen okait – elsősorban

ben nem, akkor a vízvételi helyeket a hozzá tartozó csapolóvezetékekkel együtt el kell távolítani.

Ha az állagfelméréskor vagy a felújítási intézkedésekkor vegyes anyagokat állapítanak meg, érdemes ezen kívül még az ivóvíz elemzését is megtartani. Egyrészt ez felvilágosítást ad arról, hogy betartják-e az ivóvízrendeletben megadott vegyi határértékeket. Másrészt így kizárható, hogy csőszakaszok felújításakor később „nem megfelelő” csőanyagok beépítésével korróziós károk történjenek.

A higiéniai feltételek mellett a beruházó számára a szerelt rendszer élettartama és a költségráfordítás is mindig fontos

nem kielégítő hőmérsékletek, kéregképződések és pangó víz – megszüntetni.

Azonnali intézkedések

A csővezetékrendszer felújításához a legfontosabb intézkedések a következők:

- minden „holtvezetéket” el kell távolítani fővezetékéből, lehetőleg a T-idomot is beleértve,
- a 40 évnél régebbi összes csővezetéket ki kell cserélni,
- ugyanez érvényes a kéregképződés magas kockázata miatt az olyan régebbi horganyzott csővezetésekre, melyek ráadásul az új MSZ EN 12502 („Fémes anyagok korrózióvédelme a vízelosztó és -tárolórendszerekben előforduló korrózió valószínűségének becslésére vonatkozó útmutatások”) szerint általánosságban már nem használhatók meleg vizes hálózatokban,
- az üzemeltetővel közösen felállított koncepció alapján ellenőrizni kell minden vízvételi helyet, hogy érdeemes-e megtartani azokat. Amennyi-

szerepet játszik. A legnagyobb terhelésnek kitett vezetékek fémcsőrendszereivel és a tekercsben szállított, gyorsan lefektethető szintenkénti elosztókkal elkerülhetünk minden konfliktust, és tiszta vezetéknyomvonalunk lehet.

(Folytatjuk)

(Képek forrása: Viega)



DR. PETER ARENS
fejlesztőmérnök



NAGY ZOLTÁN
okl. gépészmérnök