

# Ivóvízbiztonság javítása ivóvizek ólom szennyeződés miatti veszélyeinek felderítése és azok csökkentése útján

MHT Vízbiztonsági és Víztechnológiai Szakosztály és a  
Fővárosi Vízművek Zrt. Üzemi Szervezet közös előadóülése  
2023.05.11.

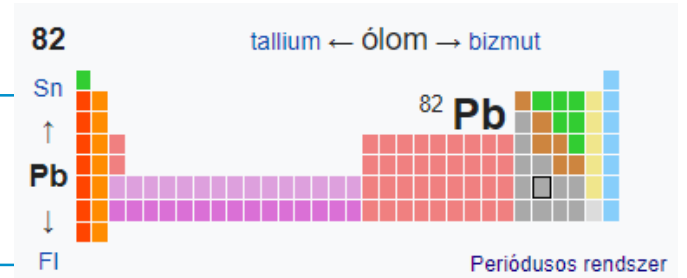
## Ivóvíz-biztonsági kockázatok – ólom az ivóvízben

Előadó: Hornyák Rudolf, Fővárosi Vízművek



Nemzetközi arany  
minősítésű szolgáltató

# Az ólomról



- Ezüstös-szürkés színű, puha, képlékeny, jól megmunkálható, nagy sűrűségű fém, mely forrasztható és korrózióálló.
- **Toxikus elem** - az ólom és a vegyületei is mérgezőek, idegrendszeri károsodást és agyi elváltozásokat okoz. A mérgezést fokozza, hogy nem ürül ki a szervezetből, kumulálódik.
- Az ólom vízvezetékben való felhasználását az **1970-es évektől kezdve tiltották be Európában.**
- Ólomvezetékéből kioldódó ólom mennyisége nagyban függ az **ivóvíz fizikai-kémiai tulajdonságától.**
- **201/2001 (X. 25.) Korm. rendelet értelmében 2013.12.25-től az ólom ivóvízben megengedett határértéke 25 µg/l-ről 10 µg/l-re csökkent, az új 5/2023 (I. 12.) Korm. rendelet értelmében 2036.01.12-től 5 µg/l (legalább a házi vízelosztó rendszer betáplálási pontján).**

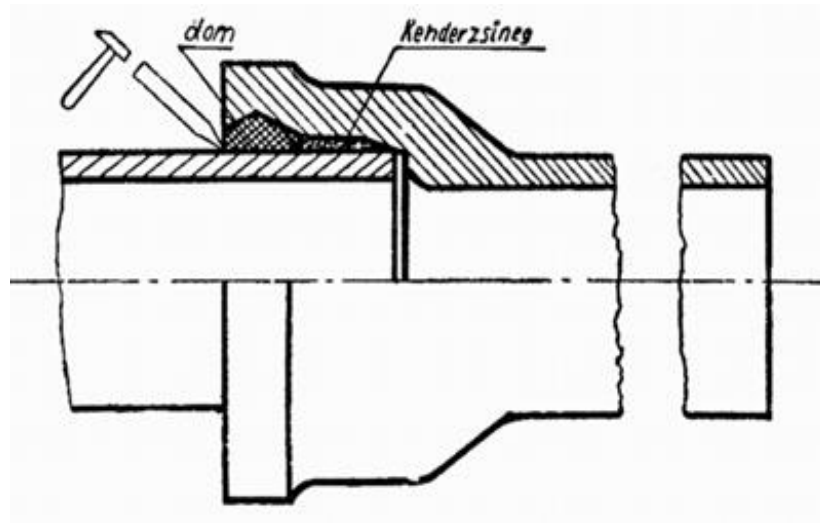
# Ólom előfordulása az ivóvíz-hálózatban

- **Közcső hálózat**
  - öntöttvas vezetékek tokos kötéseinél.
- **Bekötések**
  - bekötővezeték anyagaként,
  - horganyzott acél vezetékek, KM-PVC anyagú bekötő vezetékeknél → „hattyúnyak”,
  - mérőkötéseknél → passzdarabok (összekötő idom).
- **Fogyasztói belső hálózat**
  - külső, belső alapvezetékek, felszálló- és ágvezetékek.

# Ólom előfordulása az ivóvíz-hálózatban - közcső

- Ólom anyagú közcső nincs a Fővárosi Vízművek által üzemeltetett hálózaton
- Öntöttvas (régi lemezgrafitos) vezetékek (950 km üzemel)
  - kötési mód: ólomtok (nagyon elvétve faék tokozat, illetve csavartok),
  - 5 m-es csőszálak → ~190 ezer ólomtok!

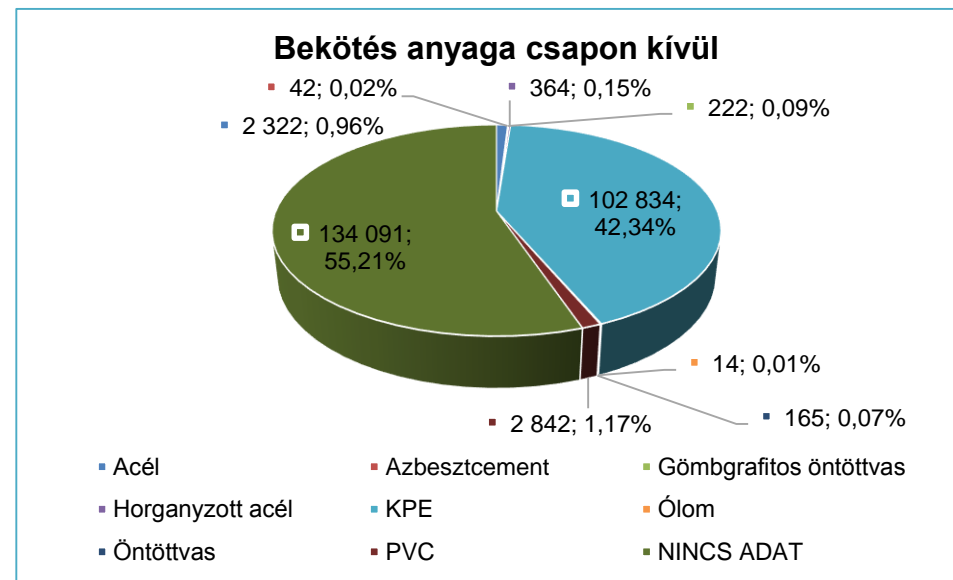
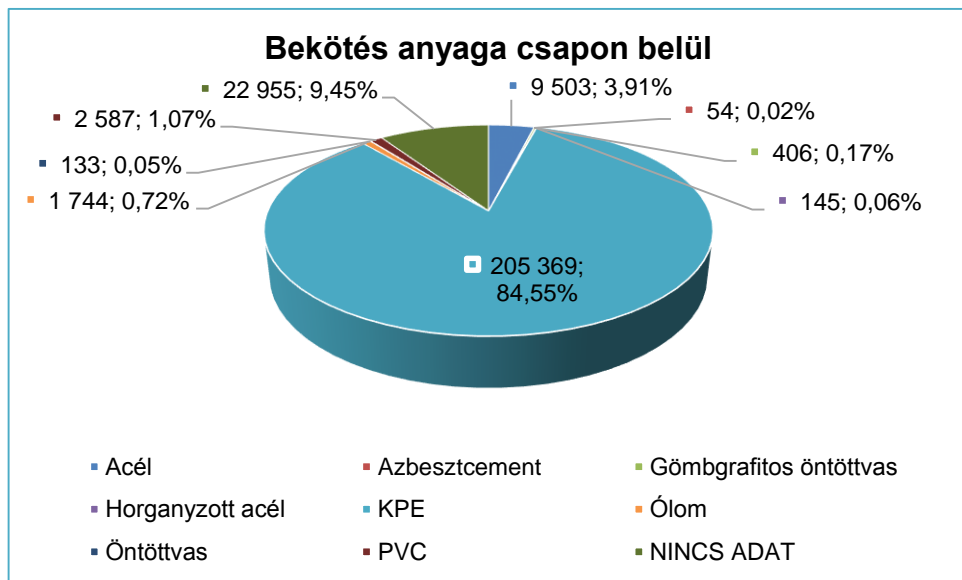
## ➤ DE



- a csőfalra lerakódott kemény vas-mangán réteg elzárja a tokba bevert ólmot az ivóvíztől.

# Ólom előfordulása az ivóvíz-hálózatban - bekötések

## ➤ Bekötések anyag szerinti megoszlása



- üzemeltetett bekötések száma összesen: >242 ezer db,
- nyilvántartott ólom bekötés (csapon belül): 1744 db (0,72%),

## ➤ DE

- a folyamatos adattisztítás ellenére >134 ezer db bekötés csapon kívüli anyagáról nincs információ.

# Ólom előfordulása az ivóvíz-hálózatban - bekötések

- Ólom anyag alkalmazása a bekötéseknél
  - 1960-as évekig általánosan: „budai”, „pesti” ólom,
  - 1975-ig elvétve (pl. Ferenc körút, tekercsben), illetve KM-PVC, horganyzott acél csöveknél,
  - 1975-től: KPE



# Ólom előfordulása az ivóvíz-hálózatban - bekötések

## ➤ ÉS

- KM-PVC és horganyzott acél vezetékeknél → ólom „hattyúnyak”, passzdarabok mérőkötésnél és utcai elzárónál



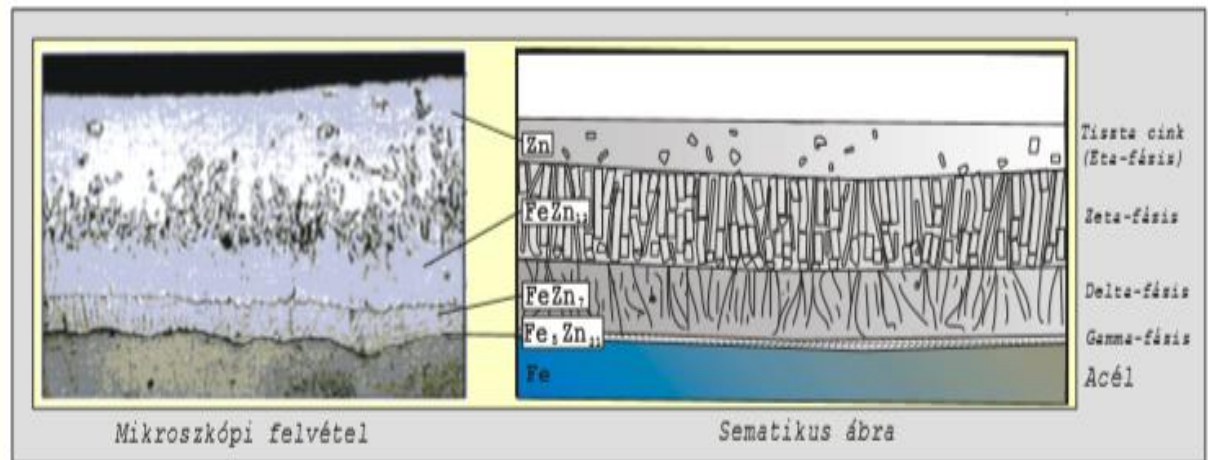
## ➤ TOVÁBBÁ

- Horganyzott acél vezetékeknél → kioldódás (?)

# Horganyzott acél → Mi is ez?

## ➤ Mi is az a horgany?

- Cink (Zn) = horgany,
- az acélok, öntöttvasak fémhorgannyal (cinkkel) történő bevonására több eljárás létezik, melyekkel egymástól jelentősen eltérő tulajdonságú védőbevonatokat lehet kialakítani,
- az eltérő alkalmazási követelmények felületvédelmi (korróziós, technikai) és díszítő célú bevonatok kialakítását eredményezték,
- eljárások:
  - Fémbevonatok (tűzhorganyzás, termikus fémshórás, galvanizálás, fémporba ágyazás)
  - Cinkporos festés



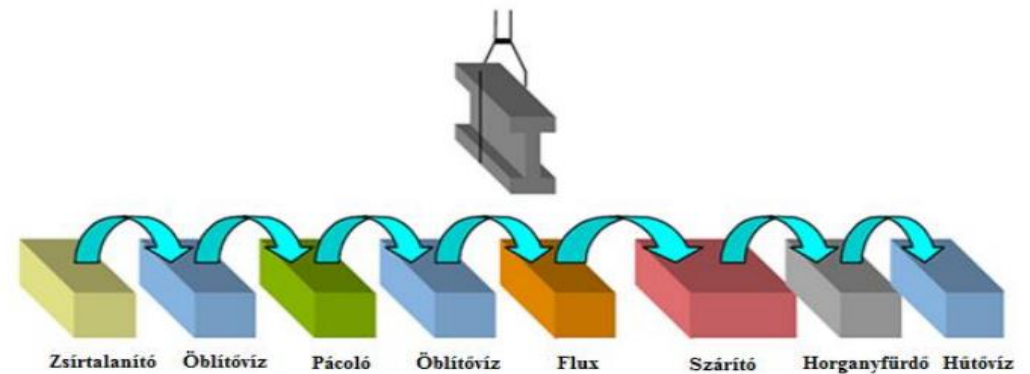
*Antal: A horganyréteg felépítése és az egyes fázisok (2006)*



# Horganyzott acél → Mi is ez?

## ➤ Tűzihorganyzás

- több mint 200 éve létező technológia,
- bevonatkészítés alapvetően két eljárás szerint végezhető, melyek közül az ún. száraz eljárással végzett bevonatkészítés alkalmas ipari méretű felhasználásra,
- a kezdetben főként használati tárgyak majd lemezek védőbevonására alkalmazott eljárás fejlődését jelentősen gyorsította a horganyzott elemek jármű- és építőipari oldalról jelentkező és növekvő igény,
- a bevonandó szerkezet bonyolultsága szerkezet-tervezési és gyártástechnológiai változásokat eredményezett,
- a gazdaság minden területén alkalmazható felületvédelmi eljárás folyamatosan új felhasználási területekkel bővült és bővül,
- a tartós korrózió elleni védelmet adó bevonat védőhatásának időtartama a korábban már alkalmazott festési eljárással, egymás szinergikus hatását kihasználva növelhető (duplex eljárás).



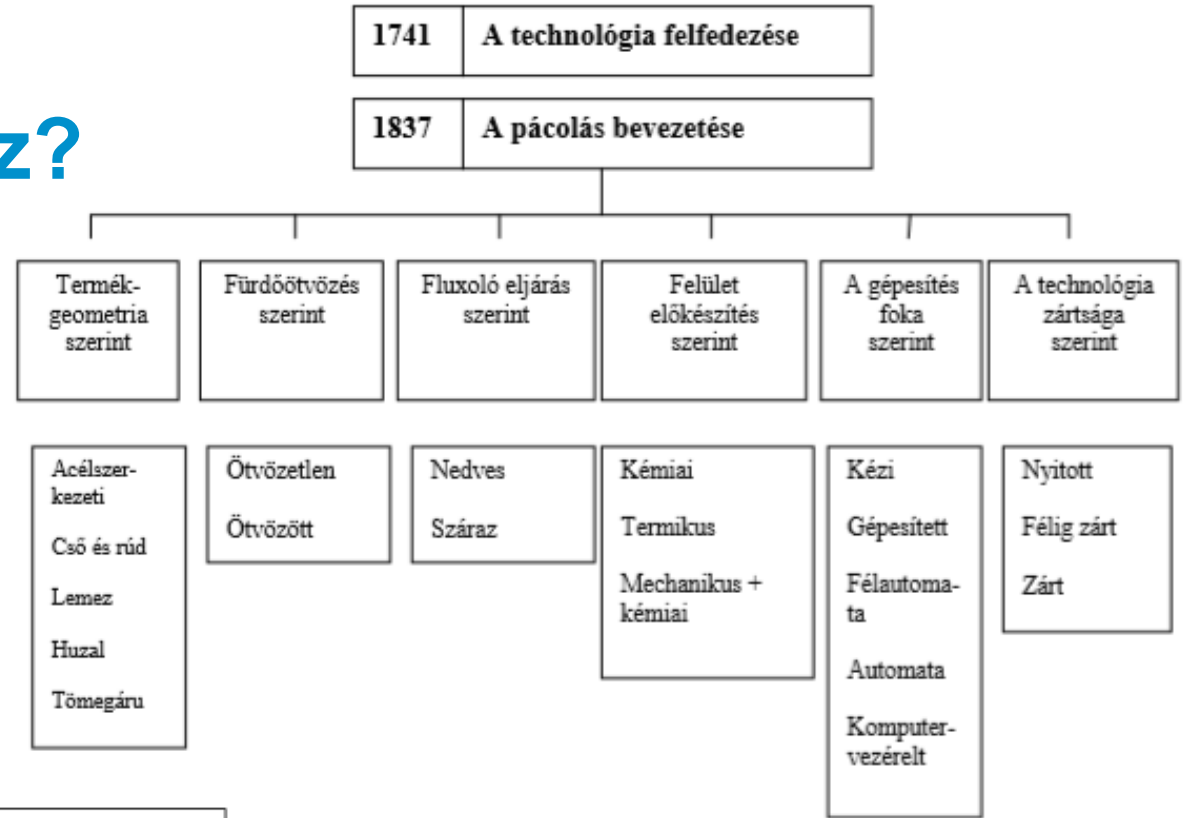
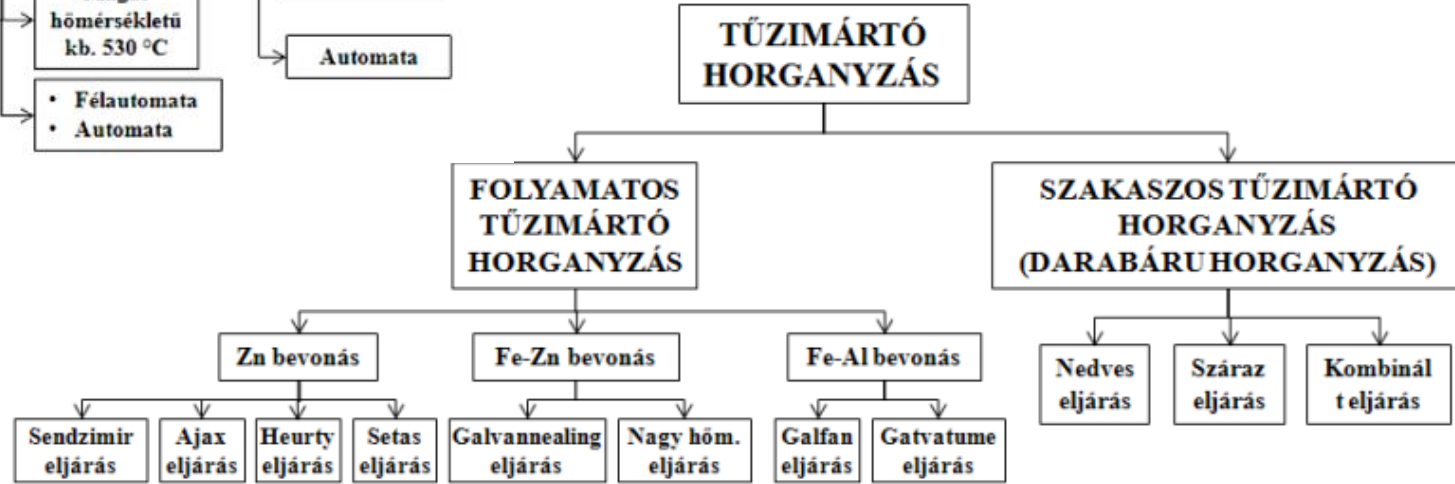
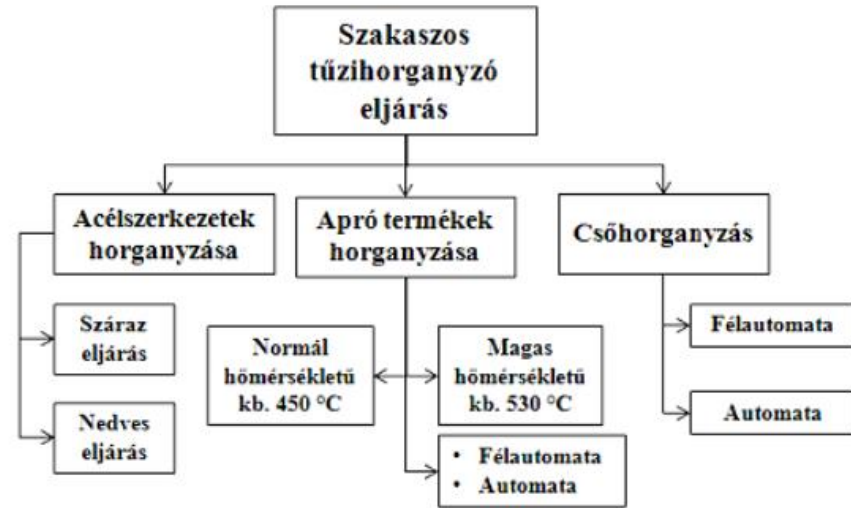
*Száraz eljárás technológiája*



*Nagyméretű acélszerkezet horganyzása a NAGÉV CINK Kft. ócsai üzemében*

# Horganyzott acél → Mi is ez?

## ➤ Tűzhorganyzás – Eljárásainak csoportosítása



# Horganyzott acél → Mi is ez?

## ➤ Tűzihorganyzás – ötvözők

- a horganyréteg szerkezetét és vastagságát, azaz a rétegkiépülést döntően az acél alapanyag kémiai összetétele és szövetszerkezete, a cinkfürdő hőmérséklete, a bemártás időtartama, **a cinkfürdő ötvöző elemei**, a munkadarab felületének állapota és vastagsága, valamint a bevonandó munkadarab kihúzási sebessége és a kiemelés módja határozza meg,
- ötvözők hatásai:
  - befolyásolják a Fe-Zn reakció mértékét a hőmérséklet és az ötvöző tartalom függvényében,
  - a szén (C), szilícium (Si), foszfor (P), kén (S), alumínium (Al), króm (Cr), réz (Cu), molibdén (Mo) és nikkel (Ni) ötvözők esetén minél kevesebb szennyező anyagot tartalmaz az acél, annál kedvezőbb lesz a bevonat szerkezete, azaz kisebb lesz a Fe-Zn reakció sebessége,
  - az alumínium a legfontosabb ötvöző, amelyet a horgany fürdőhöz különböző koncentrációban adagolnak azzal a céllal, hogy eltérő bevonat tulajdonságokat alakítsanak ki,
  - a horganybevonat felülete általában horganyvirágos, a mintázat méretét a hűlési viszonyok határozzák meg, a nagy horganyvirágos felületeket ötvözők adagolásával hozzák létre, **pl. ólommal, amelyből 0,04 tömeg%-nál nagyobb fürdőkoncentrációt alkalmaznak.**

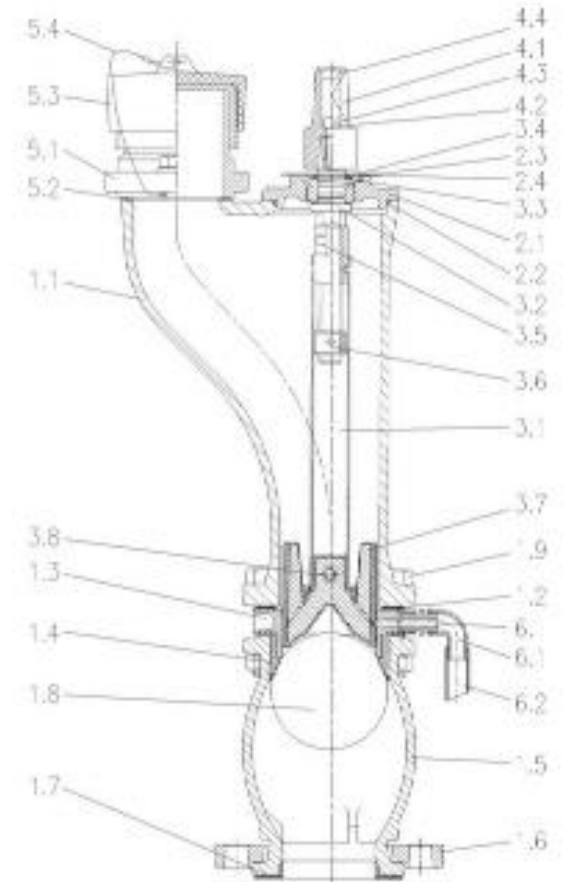
# Horganyzott acél → Mi is ez?

- Tűzihorganyzás – az ólom, mint ötvöző
  - Előnyök
    - Az ólom javítja a horganybevonat minőségét, mert csökkenti a horgany ömledék felületi feszültségét, így simább és vékonyabb bevonatot kapunk.
    - Továbbá a fémfürdőben lebegő keményhorgany mennyisége jelentősen csökken, ami javítja a bevonat esztétikai megjelenését.
    - A szabvány (EN ISO 461:2009) keményhorgany mentességére vonatkozó előírásokat is segít betartani.
  - Hátrányok
    - Az ón, ólom és a bizmut, növeli a fémolvadékban kialakuló feszültségkorróziós repedések kockázatát, ezért új horganyzó kádban tilos azonnal alkalmazni.
    - Az ólom részben beoldódik a horgany ömledékébe, nagyjából 1% mértékben, emiatt hosszú időbe telik abból teljesen kivonni.
    - **Nyomokban van a horganybevonatban is, és a horganyréteg természetes kopásával bekerülhet a környezetbe.**
  - 1278/2008/EK rendelet → az ólom mint ötvöző kivezetése.

# Ólom előfordulása az ivóvíz-hálózatban - bekötések

## ➤ Horganyzott acél vezetékek előfordulása a vízellátó hálózatban

- régi bekötővezetékek anyagaként (>9600 db bekötés anyaga csapon belül acél, vagy horganyzott acél a Fővárosi Vízművek által üzemeltetett hálózaton),
- vízmérőaknában különböző idomok, (pl. T-idom, szűkítők, közcsavarok, karmantyúk),
- tűzcsapban beépítve (alsócsőként),
- emellett alkalmazzák még a horganyzott acél vezetékeket belső hálózatok anyagaként.



*Föld alatti tűzcsap szerkezeti felépítése*

# Kioldódás vizsgálat horganyzott acél termékeken

## ➤ Kísérlet

- Az ólom kioldódás vizsgálatot a VKO laboratóriumunk végezte. A vizsgálat során régi horganyzott acél vezetékeket, valamint egy új horganyzott acélidomot és vezetéket vizsgáltunk.

- **Régi vezetékek vizsgálata**

- Három különböző átmérőjű és három különböző felhasználási helyről származó horganyzott acél vezetékből vettünk mintákat:

1. tűzcsap belsejéből származó 1"-os vezeték,
2. egy hibaelhárítás során kiszedett ½"-os régi bekötővezeték,
3. belső vízhálózatból származó ¾"-os vezeték.

- Mindegyik vezetékből egy 30 cm-es teljes és egy 5 cm-es csőátmérő mentén félbevágott csődarabot vizsgált a labor:

- ❖ a 30 cm hosszú csődarabok végét lezárták és teletöltötték csapvízzel; 20 órai állást követően vizsgálták a csődarabba töltött víz ólom-, nikkel-, réz- és cinktartalmát;
- ❖ a vizsgálatok során a biztonság javára 20 órás „vízben állást” vizsgáltak, ami a valóságban 8-10 órának feleltethető meg (bekötővezetékekben lévő pangó víz);
- ❖ a kettévágott csődarabok csőfaláról pedig kaparékmintát vettek, ezt feltárták és vizsgálták ugyanúgy ólomra, nikkelre, rézre és cinkre.

- A belső hálózatból és tűzcsapból származó csődarabban kevesebb, a régi bekötésből származó csőben 1-5 mm vastagságú, nem egyenletes lerakódás volt látható.



*A vizsgált régi vezetékek*

# Kioldódás vizsgálat horganyzott acél termékeken

## ➤ Kísérlet

### ○ Új idom és vezeték vizsgálata

- A vizsgálat során egy teljesen új T-idomból és egy 1/2" átmérőjű új vezetékből végeztek vizsgálatokat.
- A T-idom és az új, kb. 20 cm-es 1/2"-os horganyzott acél cső vizsgálata is az alábbiak szerint történt:
  1. vizsgálat:
    - ❖ A mintadarabokat 1 liter fémion mentes vízbe helyezték, majd
    - ❖ 30 perces ultrahangos fürdő után 1 órán keresztül még tovább áztatták.
  2. vizsgálat:
    - ❖ A mintadarabokat – kicsit drasztikusabb igénybevételnek kitéve – 1 liter 1:200 hígítású salétromsavas fémion mentes vízzel (~0,3%) 30 percig ultrahangos fürdőbe helyezték.



# Kioldódás vizsgálat horganyzott acél termékeken

## ➤ Eredmények (A feltöltésre használt csapvíz mért értékei:

- Pb 0,23 µg/l,
- Cu <5 µg/l,
- Fe 15 µg/l,
- Zn 56 µg/l)

Mintadarabok		Feltöltéshez használt csapvíz mennyisége [ml]	vizsgált minta menny. [ml]	Pb [µg/l]	Ni [µg/l]	Cu [µg/l]	Fe [µg/l]	Mn [µg/l]	Zn [µg/l]
1	tűzcsap vez.	450	220	24.4	1.6	219	54	0.22	2.381
2	régi bekötés	150	110	27.5	1.9	31	95	2.46	2.460
3	belső hálózat	250	70	16.9	2.4	6	19	0.09	1.425

### 20 óra állást követő kioldódás vizsgálat

Mintadarabok		Kaparék [g]	Pb [µg /g]	Ni [µg /g]	Cu [µg /g]	Fe [µg /g]	Mn [µg /g]	Zn [µg /g]
1	tűzcsap vez.	0,0265	1.151	42	9.132	110.740	408	329.811
2	régi bekötés	0,0816	1.563	17	637	280.518	1663	1.974
3	belső hálózat	0,0143	8.853	63	462	35.077	126	381.636

### Kaparék minta vizsgálat

Vizsgálati módszer	Új T-idom vizsgálata				Az új horganyzott cső vizsgálata			
	Pb [µg/l]	Zn [µg/l]	Al [µg/l]	Cr [µg/l]	Pb [µg/l]	Zn [µg/l]	Al [µg/l]	Cr [µg/l]
1. vizsgálat: vizes áztatás	0,9	1.017	19	10	31	812	6	5
2. vizsgálat: savas vízben áztatás	28,0	967.000	218	42	15.040	1.637.000	1.109	94

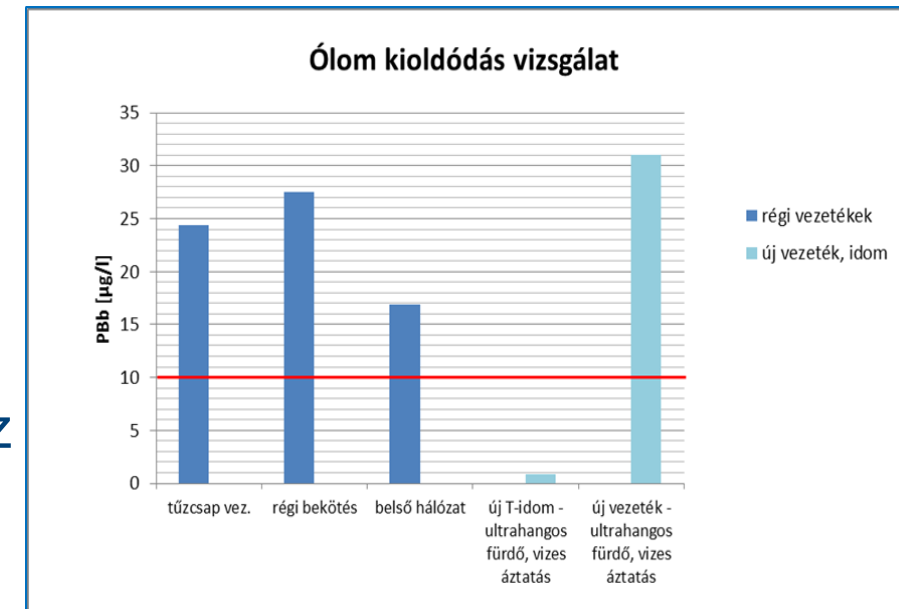
### Új idom és vezeték vizsgálati eredményei



# Kioldódás vizsgálat horganyzott acél termékeken

## ➤ Értékelés

- A kaparék minta vizsgálatánál a legtöbb ólmot a belső hálózat lerakódásából, a legkevesebbet a régi bekötés lerakódásából (ahol a legnagyobb mértékű volt a lerakódás) mutattak ki.
- A csapvíz 20 óra alatt a csőbelsőből határérték feletti ólmot oldott ki. A legtöbb ólombeoldódás a régi bekötésből történt, a legkevesebb a belső hálózatból.
- Az új T-idomnál is jelen van az ólom, azonban az ólombeoldódás ultrahangos fürdő és vizes áztatás esetén minimális, sőt még savas vízben áztatás esetén – a módszer drasztikusabb mivolta ellenére – sem számottevő. Az új vezeték esetén az ólombeoldódás már magasabb. Savas vízben történő áztatásnál pedig már igen magas beoldódás figyelhető meg.



*Az ólom kioldódás vizsgálat eredményei*

# Kioldódás vizsgálat horganyzott acél termékeken

## ➤ Következtetések

- Ahol a hálózaton régi horganyzott acél bekötővezeték található, ott előfordulhat olyan mértékű ólombeoldódás, amely okozhat esetleges határérték-túllépést.
- Az új vezeték és idom savas vizsgálatából a drasztikus módszer miatt nem vonhatunk le messzemenő következtetéseket, de információt szolgáltat, hogy a ma forgalomban lévő horganyzott acél idomok, vezetékek gyártásánál is használnak ólmot.
- A tűzcsapból származó kaparékmintában magas réztartalmat mértünk, ami valószínű annak köszönhető, hogy a mintadarab a tűzcsapban található réz anyagú alkatrészsel közvetlen kapcsolatban állt, így az kirakódhatott a vezeték falán.

## ➤ Intézkedés

- Ha a bekötővezeték anyaga nem ólom, és mégis jelentkezik (az üzemeltetésünkben lévő szakaszon) ólomkifogás, akkor szükséges vizsgálni azt, hogy horganyzott acél vezeték vagy idom található-e a bekötésen. Amennyiben található, akkor a **bekötés teljes cseréjét vagy a horganyzott acél idom cseréjét el kell végezni** → belső szabályzatban rögzítve.

# Mit tettünk eddig, hol tartunk most

## ➤ Múlt

- 1997-2018: ~29 000 db ólom bekötővezeték csere (teljes vagy részleges: elzárón belül vagy kívül),
  - 2019-2020: „Érzékeny” fogyasztók bekötéseinek cseréje 570 db (csapon belül a bekötés anyagra nincs adat vagy ólom, és/vagy csapon kívül a bekötés anyagra nincs adat).
- Érzékeny fogyasztók: bölcsődék, óvodák, iskolák, egészségügyi intézmények.

## ➤ Jelen

- 2022-2023 KEHOP 2.1.5
- Fenntartási, üzemeltetési, ivóvíz-biztonsági szabályozók alkalmazása.



### OPRPK - BEAVATKOZÁSI KRITÉRIUMOK INDOKLÁSA

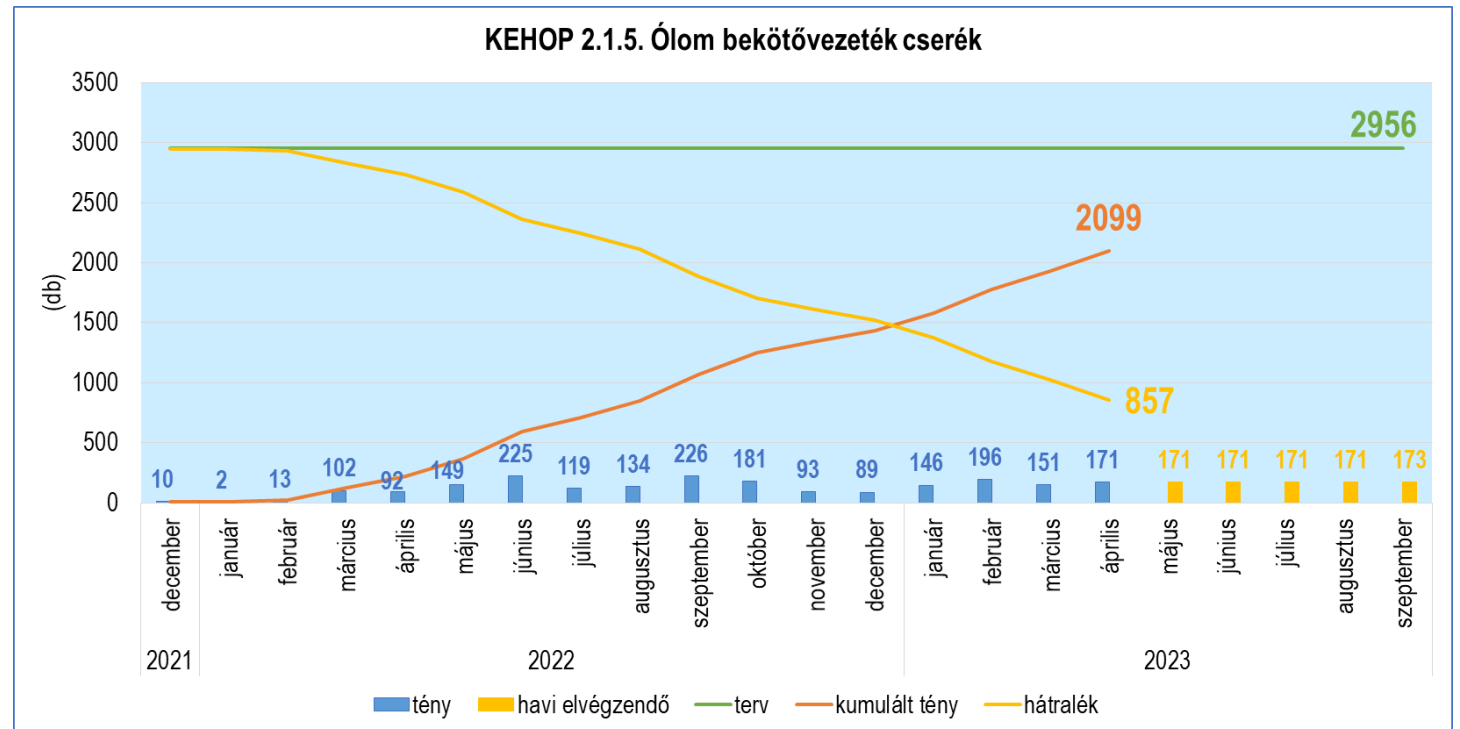
#### Tartalom

1. Beavatkozási kritérium – FV Zrt. ivóvízbiztonsági terve.....	2
2. Beavatkozási kritérium – Előfertőtlenítők - Vízbiztonsági vezetői fertőtlenítési utasítás .....	3
3. Beavatkozási kritérium – UV fertőtlenítés .....	4
4. Beavatkozási kritérium – Kútvíz hőmérséklet emelkedés.....	5
5. Beavatkozási kritérium – Közeső bontás.....	6
6. Beavatkozási kritérium – Visszafolyás bekötésről.....	7
7. Beavatkozási kritérium – Ólombeoldódás.....	8
8. Beavatkozási kritérium – Munkavégzés miatti szennyezés .....	9



## KEHOP 2.1.5

- KEHOP-2.1.5-15-2017-00001 azonosító számú „Budapest Főváros víztermelő kútjainak fejlesztése, vízminőségi és kapacitáskockázatok kezelése” projekt elemei
  - 60 db csápos kút felújítása
  - 7,04 km nagyatmérő főnyomó-vezeték átépítése Dél-pest, Dél-buda és mederkeresztezők
  - **ÉS**
- 2956 db 2017-es bázisévben nyilvántartott ólom anyagú bekötés cseréje
  - kivitelezés start 2021. december,
  - befejezési határidő 2023. október.



# Fenntartási, üzemeltetési, ivóvíz-biztonsági szabályozók

- Szabályozott módon történnek az ólomkivizsgálások – **V-49 Ivóvízhálózati Eseménykezelési Kézikönyv.**
- **Ólomkivizsgálás indulhat**
  - fogyasztói bejelentésből – FV Ügyfélszolgálat (ÉÜSZI),
  - hibabejelentésből – FV Hálózatüzemeltetési osztály (HÜO),
  - hatósági bejelentésből – BFKH Népegészségügyi Főosztály,
  - fogyasztói csapon tervezett mintavétel eredményéből – FV Laboratórium (VKO).
- **Ólomgyanú esetén a kivizsgálás folyamata**
  - 1. a bejelentés nyomán HÜO Kivizsgáló csoport kiszáll a helyszínre**
    - amennyiben a bekötés anyaga ólom, azonnali cserére kerül a vezeték (KPE anyagúra), továbbá visszacsapó szelep is beépítésre kerül,
    - az érintett csőszakaszon öblítést végeznek,
    - a bekötésnél mintavételi csap kerül kialakításra,
    - mintavételi igény feladása vízvizsgálatra a Laboratórium számára.
  - 2. mintavétel ólom vizsgálathoz (Laboratórium)**
    - külső kontrol ponton (általában tűzcsap),
    - bekötésnél (vízmérő akna),
    - fogyasztó belső hálózatán.

# Fenntartási, üzemeltetési, ivóvíz-biztonsági szabályozók

## ➤ Ólomgyanú esetén a **kivizsgálás folyamata**

### 3. eredmények értelmezése (FV Laboratórium)

	Külső kontrol	Bekötési pont (akna)	Belső fogyasztói hálózati pont	Beavatkozás
Ólom eredmény (HÉ: 10 µg/l)	Kifogásolt	Kifogásolt	Kifogásolt	További kivizsgálás, öblítés
	Megfelelő	Kifogásolt	Kifogásolt	bekötési ponton kivizsgálás, öblítés
	Megfelelő	Megfelelő	Kifogásolt	Ügyfél értesítés belső hálózati problémáról

### 4. tájékoztatás

- Fogyasztók tájékoztatása FV Ügyfélszolgálat által
- Hatósági tájékoztatás FV Laboratórium által
  - HUMVI rendszerben,
  - hivatalos levél ügyfélkapun Hatóságtól induló bejelentés esetén.

# Mit tettünk eddig, hol tartunk most

## ➤ Jövő

- Eddigi gyakorlat további folytatása → saját forrásból...
- GFT-kben szerepeltetve → ellátásért felelős forrásából...
- További pályázati forrás rendelkezésre állása esetén → külső forrásból...

**... cél a rekonstrukció (bekötővezeték cserék) intenzitásának növelése.**

## Belső hálózatok

---

- Az ingatlanokon, épületeken belüli ivóvízhálózatok a vízi-közmű szolgáltatók illetékességi területén kívül esnek, azok a fogyasztók tulajdonát képezik.
- Karbantartás, felújítás: az épületek tulajdonosainak illetve kezelőinek feladata és jogköre.
- Ismereteink szerint – jelenleg megbízható nyilvántartás nincs, Társaságunk legalábbis nem rendelkezik ilyenekkel.



## Összefoglalás

---

- Az ólom jelen van az ivóvíz hálózatokban → beoldódás lehetősége fennáll → közegészségügyi kockázat.
- Lehetőségeinkhez mérten „kezeljük”.
- Rekonstrukciók, felújítások finanszírozási háttere nem teljes és kidolgozott.
- Nem csak a vízi-közmű szolgáltatók felelőssége, hanem az ellátásért felelős önkormányzatok és a fogyasztóké is.
- További probléma: belső hálózatok!

**A legfontosabb, nem a tüneti kezelés, hanem a beoldódás lehetőségének megszüntetése!**

**Köszönöm a megtisztelő  
figyelmet!**