

Sebestyén Ágnes, Bártfai Boglárka, Bufa-Dórr Zsuzsanna, Vargha Márta

Nemzeti Népegészségügyi Központ, Budapest

National Public Health Center, Budapest

DOI: <https://doi.org/10.29179/EgTud.2021.1.66-76>

A gyermek intézmények csapvizének ólomtartalma

Lead content of the tap water in establishments for children

Összefoglalás

Az ivóvíz minősége fontos egészséget befolyásoló tényező. A fogyasztott csapvíz minősége sok tényezőtől függ, többek között az épületek belső hálózatától, amelynek anyagai elsősorban a mikrobiológiai minőséget, valamint a különböző kioldódó fémek, köztük az ólom koncentrációját befolyásolhatják. A XX. század közepéig széles körben használtak ólomcsöveket az ivóvízhálózatokban azok könnyű megmunkálhatósága miatt. Ezek az ólomcsövek még sok helyen most is jelen vannak, elsősorban az épületek belső hálózatában, és ezek a fő forrásai a csapvíz ólomtartalmának. Az ólom egy toxikus nehézfém, amelynek káros egészség hatásai régóta ismertek. Az ivóvízben jellemző koncentrációk esetén a magzatok, kisgyermekek idegrendszeri fejlődésére gyakorolt káros hatásai emelhetők ki. Mivel a gyermekek tekinthetők az elsődleges kockázati csoportnak, így a gyermekintézményekben biztosított csapvíz ólomtartalma kiemelten fontos a téma szempontjából. A Nemzeti Népegészségügyi Központ által kezelt Országos Ivóvízminőségi Adatbázis 2013 és 2019 közti adatai kerültek elemzésre. Az ezen időszakból származó 17.321 ólomadat közül 4.485 származott összesen 1.274 gyermekintézményből. Ezek közül 105 (2,34%) volt határérték (10 µg/l) feletti, és 7,65% haladta meg az Európai Unió által kitűzött célértéket (5 µg/l). Bár a kifogásolt minták kis hányada megnyugtató, az eredmények rámutatnak a csapvíz ólomtartalmának jelentős térbeli és időbeli ingadozására egy épületen belül is.

Kulcsszavak: ólom, ivóvíz, gyerekintézmények

Abstract

Drinking water quality is an important factor influencing human health. The quality of tap water depends on many factors, one of which is the plumbing system of the buildings. Materials used in premise plumbing primarily affect microbiological quality and the concentration of various leaching metals, including lead. Until the middle of the 20th century lead pipes were widely used in drinking water networks because they were easy to bend and weld. These lead pipes are still present in many places, especially within buildings, and they are the main source of lead in tap water. Lead is a toxic heavy metal whose harmful health impacts have long been known. The main adverse effect of lead exposure via drinking water is on the nervous system development of fetuses and young children. As children are considered a vulnerable group, the lead content of tap water provided in childcare facilities is of paramount importance. Data on lead measurements between 2013 and 2019 were obtained from the National Drinking Water Quality Database (managed by the National Public Health Centre) are analyzed. There are 17,321 records on lead concentration in drinking water from this period, 4,485 of which came from a total of 1,274 childcare institutions. Of these, 105 (2.34%) exceeded the Hungarian limit value (10 µg/l), and 7.65% were above the aspirational level recommended by the European Union (5 µg/l). Though the low ratio of non-compliances

is reassuring, results also show significant spatial and temporal variations in the lead concentration of tap water even within a building.

Keywords: lead, drinking water, schools, nursery

EGÉSZSÉGTUDOMÁNY

2021;65(1): 66-76

HEALTH SCIENCE

Közlésre érkezett: 2020. május 5.

Submitted: 5 May 2020

Elfogadva: 2021. január 26.

Accepted: 26 January 2021

Levelezési cím/Correspondence:

Sebestyén Ágnes

Nemzeti Népegészségügyi Központ

1097 Budapest, Albert Flórián út 2-7.

E-mail: sebestyen.agnes@nnk.gov.hu

Tel.: +36 1 476-1154

Bevezetés

Ólom az ivóvízben

A vezetékes ivóvíz minőségi követelményeit, valamint a vizsgálati paramétereket és gyakoriságot hazánkban az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről szóló 201/2001. (X.25.) Kormányrendelet (továbbiakban: Kormányrendelet) rögzíti¹. A hazai szabályozás a 98/83/EK európai uniós irányelven (továbbiakban: Irányelv) alapszik², amelynek átdolgozott változata 2020 végén jelent meg (Az Európai Parlament és a Tanács 2020/2184 irányelve (2020. december 16.) az emberi fogyasztásra szánt víz minőségéről (átdolgozás)³). Az ivóvíz minőségét – beleértve az ólomtartalmat is – rendszeresen ellenőrzi az ivóvízszolgáltató és a népegészségügyi hatóság. A hazai és európai uniós előírásoknak való megfelelés igazolására végzett rendszeres vizsgálat az ún. megfelelőségi monitoring⁴. A Kormányrendelet – az Egészségügyi Világszervezet⁵ ajánlásával összhangban – az ivóvíz ólomtartalmára vonatkozó határértékként jelenleg 10 µg/l értéket határoz meg. Mintavételezési módszerként a vélet-

len időben vett, előzetes kifolytatás nélküli csapnyitási vízminta (külföldi szakirodalomban random daytime, röviden RDT vízminta) az előírás¹. Az Irányelv átdolgozásában megadott célérték 5 µg/l, amelyet a szolgáltatási ponton 2036. január 12-ig kell elérni, emellett az Irányelv előírja az elsőbbségi épületek esetén az ólomkockázat felmérését³.

Az ivóvízminőségnek a fogyasztói csapon kell a minőségi előírásoknak megfelelnie¹. Az ólom elméletileg a vízellátási lépések bármelyikében bekerülhet a csapvízbe, viszont a gyakorlatban nem jellemző sem a nyersvizekben való jelenléte, sem a vízkezelés során történő szennyezés^{6,7}. Szintén nem jellemző az, hogy az elosztóhálózatok gerincvezetékeiből kerülne be ólom az ivóvízbe. Tapasztalatok alapján a fő forrás a bekötőcsövek és az épületek belső ivóvíz-hálózata. Az ólomcsövek bekötővezetékként és belső hálózatban alkalmazott csövekként történő jelenléte Európában és Észak-Amerikában országonként és településenként eltérő (<5% és 50% közötti) lehet. Ismeretes azonban, hogy sok város régi kerületeiben az ólomcsövet tartalmazó lakások aránya sokkal nagyobb, akár 90% is lehet⁶. Az ólomcső, mint fő forrás mellett egyéb, ólomkioldódást eredményező anyagok is jelen lehetnek a vízhálózatokban: vízórákban, csaptelepekben, szerelvényekben használt rézötvezetek, horganyzott acélcsövek, ólomtartalmú forrasztóanyagok⁶. Az ólomkioldódást az ólomcsövekkel érintkezésbe kerülő víz minősége is jelentősen befolyásolhatja.

Az épületeken belül az ólomtartalom jelentős ingadozást mutathat. Az Amerikai Egyesült Államokban a Környezetvédelmi Ügynökség (US EPA) célul tűzte ki, hogy az iskolák és egyéb gyermekintézmények esetén csökkenti a csapvíz ólomtartalmát. Az épületek felméréséhez egy kétlépéses mintázási programot javasoltak: az első lépésben legalább 8 órás stagnálás utáni mintázást javasolnak (az első 250 ml minta levétele). Ha ez 20 µg/l feletti ólomot tartalmaz, akkor második lépésként 30 másodperces folytatás után is vettek mintát. Kanadában 30-35 perces stagnálás, illetve folytatás utáni vízmintavételezést alkalmaznak ezekben az épületekben, az előző eredmények figyelembe vételével évente vagy 3 évente. A mintavételek jellemzően nyáron, az épületek régi részeiben történnek⁹.

Az ivóvíz általi ólombevétel káros egészséghatásai

Az ólom nem esszenciális nyomelem, nincs ismert biológiai funkciója semmilyen élő szervezetben. Az ólom káros egészséghatásai sokfélék, a leggyakoribbak a hem bioszintézis megzavarása, a kalcium és a D-vitamin anyagcsere zavarai, a gyomor-bélrendszer irritációja, tompaság, nyugtalanság, ingerlékenység, figyelemzavar, fejfájás, izomremegés, hasi görcsök, vesekárosodás, hallucináció, memóriazavarok, encephalopathia, hallásromlás, az ivarmirigyek működészavarai, erőszakos viselkedés⁶, de ezek elsősorban az ivóvíz eredetűnél nagyobb expozíció esetén fordulhatnak elő. Észak-Karolinában végzett vizsgálat alapján kis mennyiségű ólom hosszú idejű expozíciójának különböző hatása lehet az emberi szervezetre: agyi, vese és idegrendszeri károsodást okozhat és károsíthatja a vörös vértesteket⁸. A levegő és az élelmiszer általi ólombevétel csökkenésével párhuzamosan az ivóvízzel bevitt mennyiség jelentősége nőtt, egyes becslések szerint az USA-ban az ólombevétel 15-20%-át adja az ivóvíz¹⁰.

Számos tanulmány talált összefüggést az ivóvízben található ólom mennyisége és a vér ólomkoncentrációja között. Az összefüggés nem lineáris, az ivóvíz kisebb ólomtartalma arányában jobban befolyásolja a vérólom szintjét. Több tanulmány is foglalkozik a vérólomszint és a gyermekek intelligenciájának összefüggésével. Az Egyesült Államokban alkalmazott cselekvési szint a vérólomra vonatkozóan 10 µg/dl, bár újabban javasolták a csökkentését 2 µg/dl-re, mivel ez a kisebb szint is megfelelő pontossággal mérhető, és ösztönözné a gyermekek ólomexpozíciójának csökkentését célzó további beavatkozásokat⁶. A magzatok és csecsemők a legérzékenyebbek a káros egészséghatásokra, mivel 4-5-ször nagyobb mennyiségű ólomot vesznek fel, mint a felnőttek, ezen kívül a csecsemők és a kisgyermekek testtömegükhöz viszonyítva fajlagosan sokkal több vizet fogyasztanak⁶. Deshommes és munkatársai azt találták, hogy az ivóvíz ólomtartalma visszafordíthatatlan szellemi károsodást okozhat a csecsemőknél és kisgyermekeknél, még 10 µg/dl alatti vérólom szint esetén is. A publikáció szerint az 5 µg/l feletti ólom mennyiség az ivóvízben jelentősen emelte a 6-24 hónapos gyermekek vérólom szintjét¹¹. Egyes tanulmányok azt is valószínűsítik, hogy a csapvíz nagy ólom koncentrációjával más elváltozások is kapcsolatba hozhatóak, mint a fejlődési visszamaradottság, a csökkent születési súly, gyermekek fejlődési rendellenességei, ischaemiás szívbetegség, vesekárosodás, köszvény és magas vérnyomás⁶.

A jelen közlemény célja, hogy képet adjunk a megfelelőségi monitoringból származó adatok alapján a hazai csapvizetek ólomtartalmáról, különös tekintettel a gyermekintézményekben biztosított csapvizetek esetén. Az eredmények a jelenlegi határérték (10 µg/l) és az Európai Unión belül a kiemelt épületekre alkalmazandó tervezett határérték (5 µg/l) alapján is értékelésre kerülnek. Az eredmények alapján bemutatásra kerül az ólom épületeken belüli térbeli és időbeli ingadozása, amely megnehezítheti a problémával érintett területek, épületek pontos azonosítását.

Anyagok és módszerek

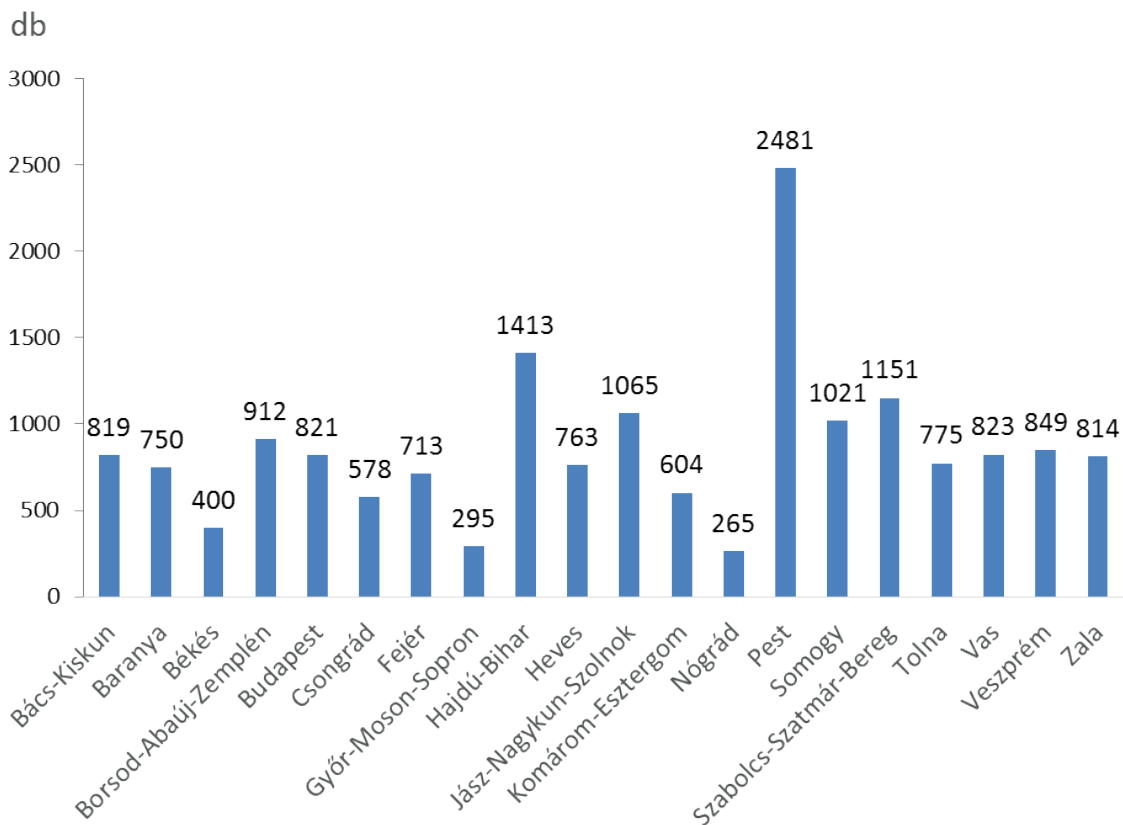
A Nemzeti Népegészségügyi Központ (továbbiakban: NNK) által kezelt Országos Ivóvízminőségi Adatbázis (továbbiakban: HUMVI szakrendszer) tartalmazza a megfelelőségi monitoringból származó vízminták adatait, eredményeit. A HUMVI szakrendszerben szerepelnek a vízszolgáltatók által végzett önellenőrző és a népegészségügyi hatóság által vizsgált hatósági vízvizsgálatok is. 2015-ben a népegészségügyi hatóság számára kiemelt munkatervi feladat volt a gyerekin-
tézsményekben a csapvíz ólomtartalmának felmérése, amely adatokat a HUMVI szakrendszer szintén tartalmazza.

A HUMVI szakrendszerben található ólom adatok 2013. január 1. és 2019. december 31. közötti időszakra (adatszűrés időpontja: 2020. március 12.) vonatkozóan kerültek elemzésre Excel program segítségével. Kiválogatásra kerültek azok az adatok, amelyek valamilyen gyermekintézményből (iskola, óvoda, bölcsőde) (keresőszavak: óvoda, bölcsőde, iskola, gimnázium) származtak. Az országos helyzetkép értékelésénél kizárólag a közüzemi vezetékes ivóvízellátásra vonatkozó adatok kerültek értékelésre, a gyermekintézmények értékelésénél a közműves és egyedi vízellátásból származó adatok is.

Eredmények bemutatása, értékelése

A csapvizetek ólomtartalma a megfelelőség-ellenőrző vizsgálatok alapján

A HUMVI szakrendszer adatai alapján 2013. január 1. és 2019. december 31. között összesen 17.312 ivóvízminta ólomtartalmát vizsgálták. A mintaszám megyei szintű megoszlását az 1. ábra mutatja.

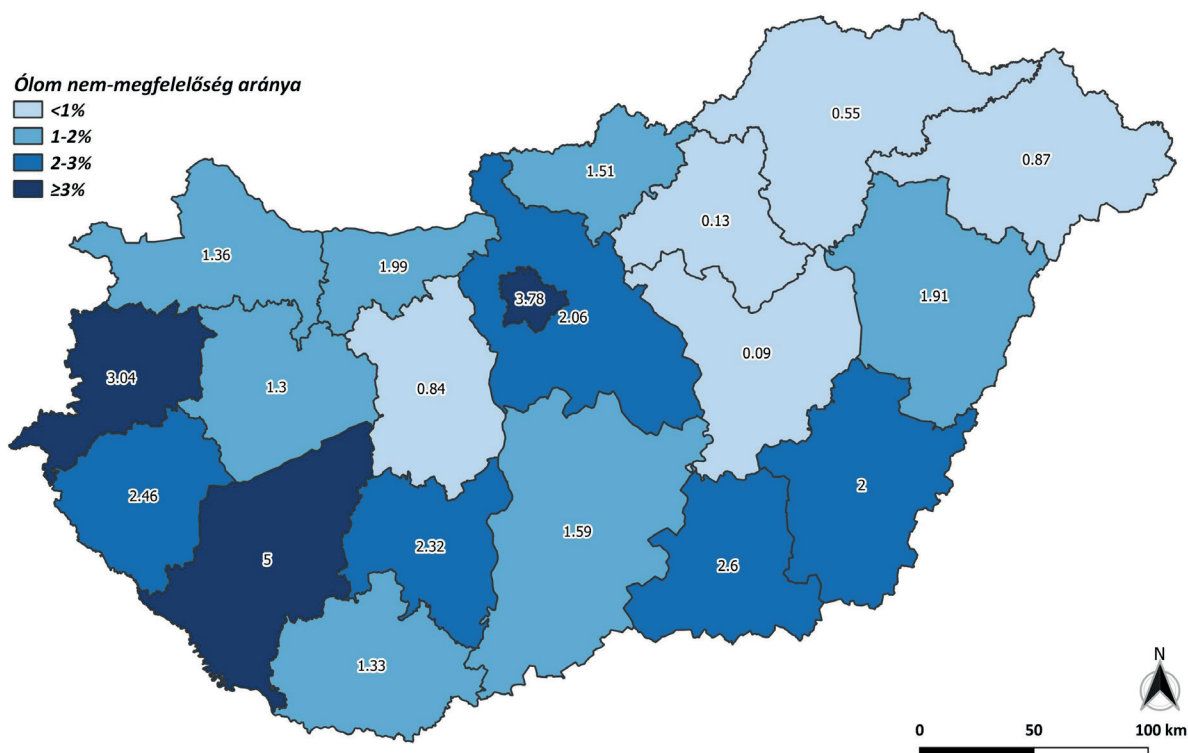


1. ábra: A HUMVI szakrendszerben található, 2013. január 1. és 2019. december 31. között levett, ólomtartalomra vizsgált ivóvíz mintaszám [db] megyei bontásban; összes adat: n=17.312; adatszűrés időpontja: 2020.03.12.

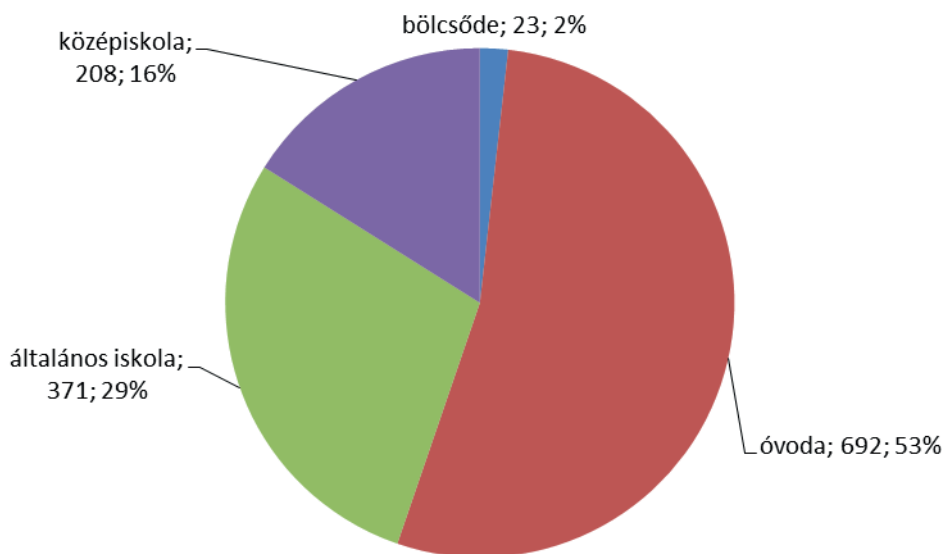
A levett vízminták közül 323 esetben volt az ólomtartalom határérték feletti, ami 1,87%-os nem-megfelelőséget jelent, de ez az arány megyénként nagyon változó. A határérték feletti ólomtartalmú vízminták arányát mutatja a 2. ábra megyei bontásban. A legnagyobb mért ólomkoncentráció 378 µg/l volt.

Gyermekintézmények csapvizének ólomtartalma

A HUMVI szakrendszerben található, 2013. január 1. és 2019. december 31. közötti ólom eredmények közül 4.485 származott gyermekintézményekből. Összesen 1.274 gyermekintézményből (bölcsőde, óvoda, általános és középiskola) van adat, ezek arányát és számát mutatja a 3. ábra. Több egyesített intézmény is van a vizsgált gyermekintézmények között, ezeket mindegyik érintett kategóriába beleszámítottuk.

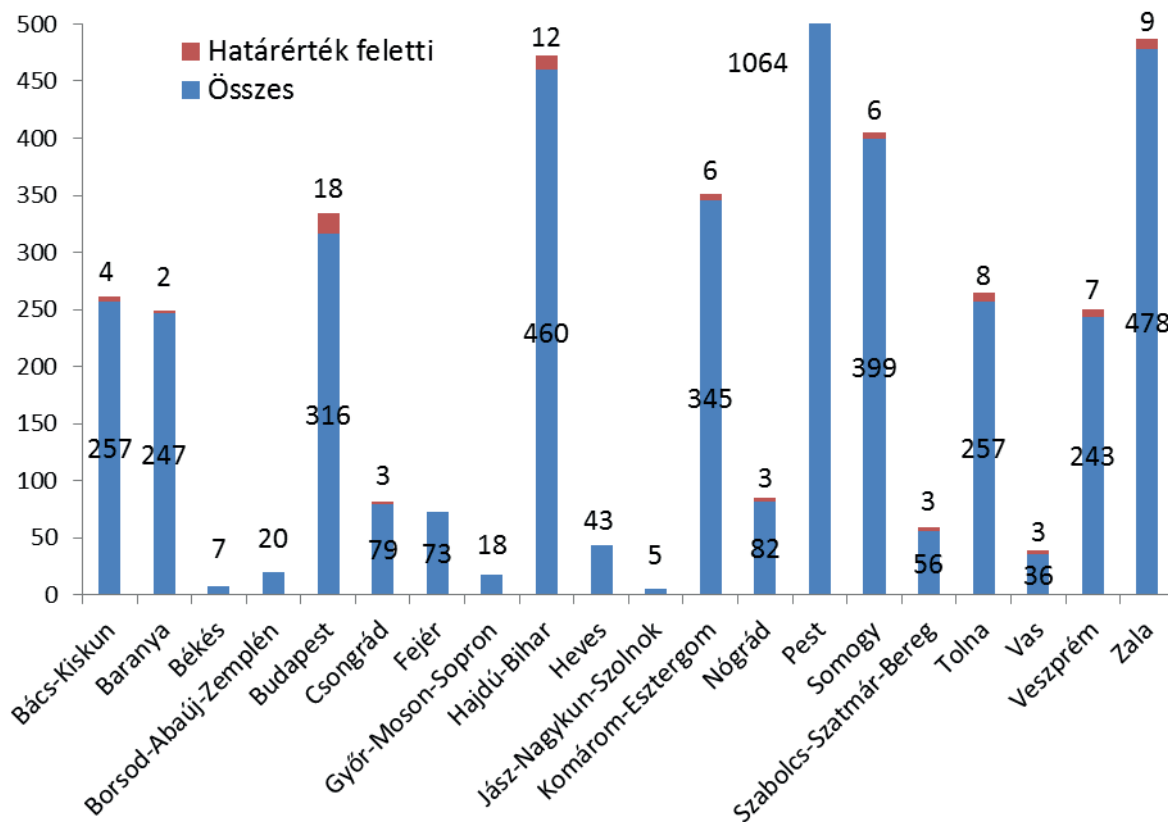


2. ábra: A határérték feletti ólomtartalmú vízminták aránya (%) a HUMVI szakrendszer adatai alapján (mintavétel 2013. január 1. és 2019. december 31. között; adatszűrés időpontja: 2020.03.12.)



3. ábra: Azon gyermekintézmények típusainak aránya, amelyek ivóvizének ólomtartalmára a HUMVI szakrendszer tartalmaz adatot; összes gyerekintézmény száma: n=1.274; adatszűrés időpontja: 2020.03.12.

A gyermekintézmények csapvizének ólomtartalmára vonatkozó adatok megyei megoszlását és a határérték feletti ólomtartalmú minták számát mutatja a 4. ábra.



4. ábra: A HUMVI szakrendszerben található, 2013. január 1. és 2019. december 31. között gyermekintézményekben levett, ólomtartalomra vizsgált ivóvízminták száma megyei bontásban; összes adat: n=4.485; adatszűrés időpontja: 2020.03.12.

Az eredmények alapján országos szinten 4.485 db vízmintából 105 db (2,34%) esetén volt az ólomtartalom határérték feletti, 343 (7,65%) esetén pedig a tervezett ajánlott érték (5 µg/l) feletti. A nem-megfelelési arány (az összes vizsgálathoz hasonlóan) megyénként nagyon eltérő. A legnagyobb kifogásoltasági arány Vas megyében (8,33%), Budapesten (5,70%) és Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében (5,56%) volt. Hat megyében (Békés, Borsod-Abaúj-Zemplén, Fejér, Győr-Moson-Sopron, Heves és Jász-Nagykun-Szolnok) viszont nem volt határérték feletti ólomtartalom egyik vizsgált gyermekintézményben sem. A legnagyobb kimutatott ólomkoncentráció 231 µg/l volt a gyermekintézmények esetén.

Az 1.274 gyermekintézményből 72 (5,65%) esetében volt határérték feletti, 219 esetben (17,19%) pedig minimum 5 µg/l ólomtartalom detektálható legalább egy ott levett vízmintában. A legnagyobb arányban az általános iskolák (6,20%, illetve 18,33%) és az óvodák (5,64%, illetve 17,49%) bizonyultak érintettnek, a középiskolák (4,81%, illetve 13,94%) és a bölcsődék (4,35%, illetve 8,70%) kevésbé.

Ólomkoncentráció időbeli és térbeli változása

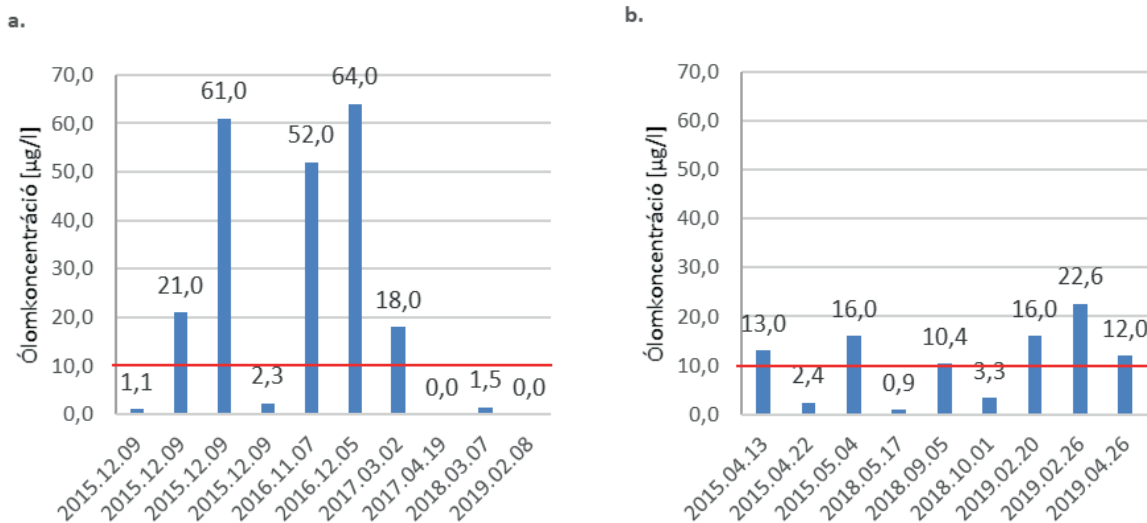
Az adatbázis több gyermekintézményre vonatkozóan is tartalmaz különböző mintavételi alkalmakkor vett vízminták ólomtartalmára adatot. Ezek az eredmények jól mutatják, hogy egyszeri napközbeni random minta

nem jellemzi megfelelően az adott intézménybe járó gyerekek átlagos expozícióját.

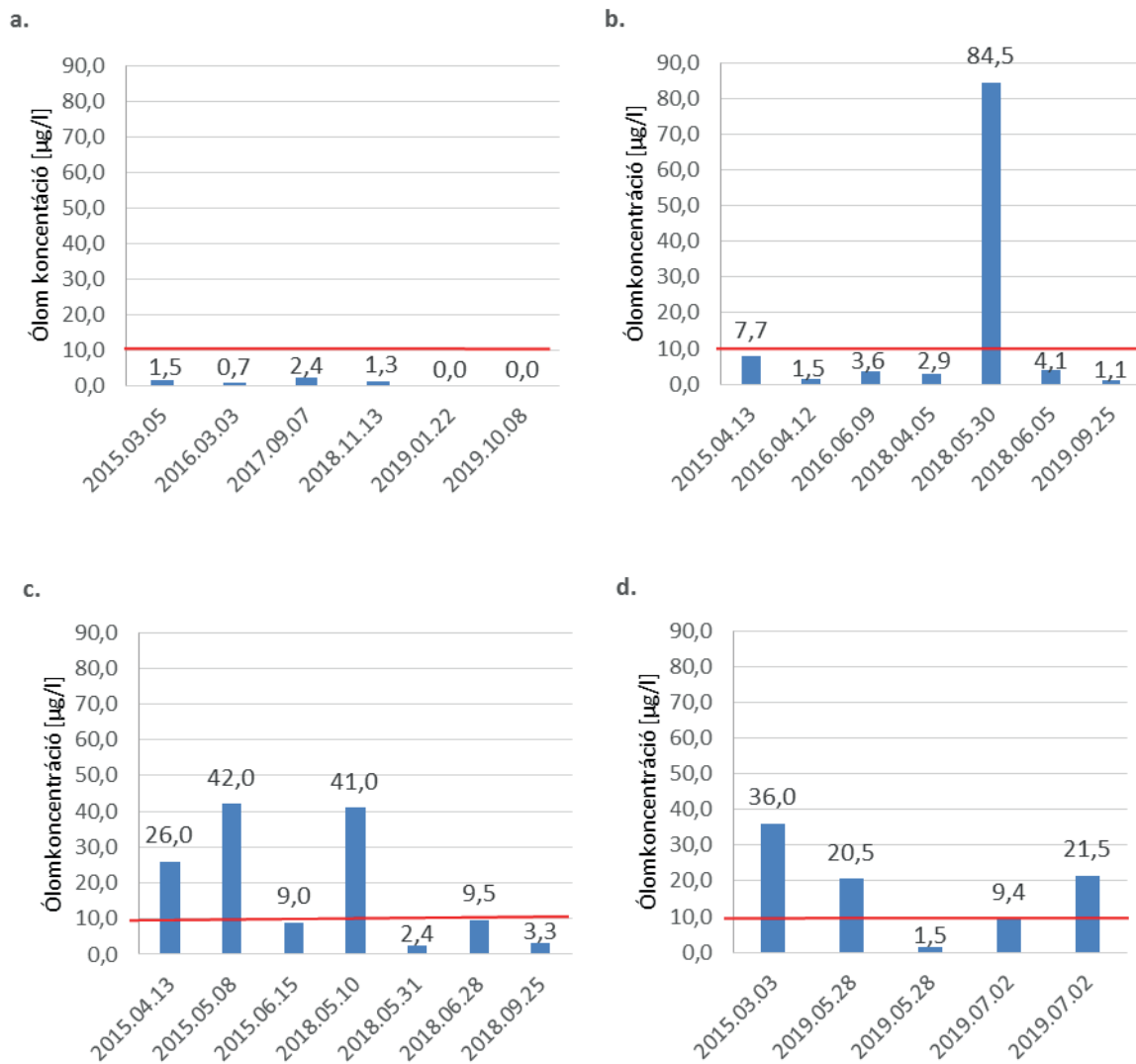
Az 5. a és b. ábra egy belvárosi és egy lakótelepi környezetben található gyermekintézményben levett vízminták ólomtartalmát mutatja be. A belvárosi területen (5.a.) található épületek esetén az épületek korát figyelembe véve számítani lehet ólomcsövek jelenlétére, így határérték feletti ólomtartalom megjelenésére a csapvízben, míg egy lakótelepi (5.b) környezetben található iskola esetén az épületkor alapján ólomcsövek jelenlétére nem kell számítani, de az egyéb ólomforrások (pl. rézötvetek, horganyzott acél, ólomtartalmú forrasztóanyagok), vagy a hálózatban lerakódott, ólomtartalmú üledék miatt ezeknél is előfordulhat határérték feletti ólomkoncentráció. Mivel a mintavétel az előírásoknak megfelelően random napi mintavétellel történt, előzetes kifolytatás nélkül, a kisebb (<5 µg/l) értékek valószínűleg mindkét esetben egy nagyobb vízfelhasználású, míg a nagyobb, határérték

feletti eredmények egy pangó időszakban vett minta eredményei. Ugyanakkor jól látható, hogy a belvárosi épületben, ahol nem zárható ki ólomcső jelenléte, a maximum értékek sokkal nagyobbak (50-60 µg/l vs. 16-22 µg/l).

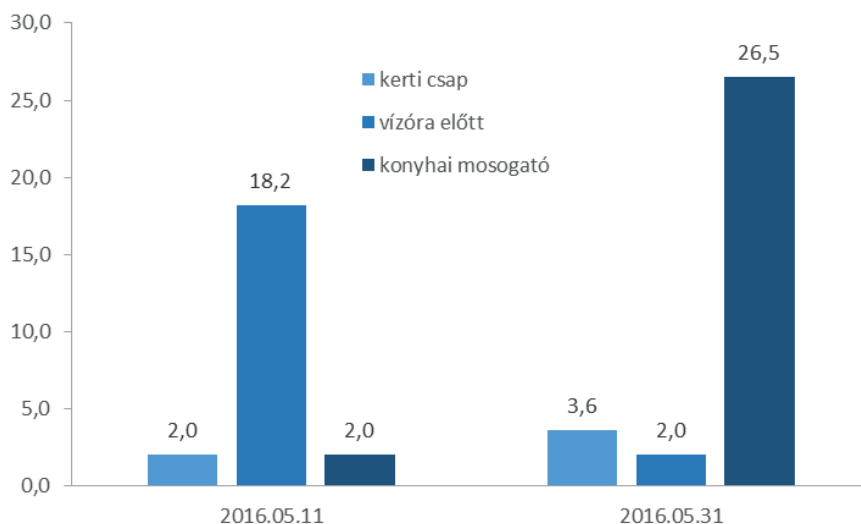
A 6. a - d ábrák kistelepülési óvodákból származó vízminták ólomtartalmára vonatkozó eredményeket mutatnak be. Az ábrákon látható, hogy a kistelepülési óvodák esetén is nagyon eltérő lehet a jellemző ólomtartalom: valamely épület esetén egyik alkalommal sem volt határérték feletti ólomtartalom (a.), valahol eseti kiugró érték tapasztalható (b.), valamely épületekben pedig visszatérően, különböző koncentrációban jelenik meg határérték feletti ólomtartalom a csapvízben (c., d.). Ez utóbbi eredményeket magyarázhatja a különböző mintavételi pontok esetén eltérő pangási idő a mintavétel előtt, valamint az is, hogy az ólomtartalom jelentősen megnőhet olyan esetekben, ha a mintavételnél ólomtartalmú üledék¹² is jelen volt.



5. ábra: Egy budapesti, belvárosi (a.) és egy budapesti, lakótelepi (b.) területen található iskolából származó vízminták ólomtartalma



6. ábra: Különböző kistélepuségi óvodákból származó ivóvízminták ólomtartalma



7. ábra: Egy vidéki városi bölcsődében azonos időben, különböző mintavételi pontokon vett vízminták ólomtartalma

A 7. ábra olyan épületből származó vízminták eredményeit mutatja, amely épületekben több mintavételi ponton is történt mintavétel. A diagram bemutatja, hogy azonos időben, különböző csapokon vett vízminták ólomtartalma között jelentős eltérés lehet. Ezen kívül arra is utalnak, hogy egy-egy mintavételi ponton időben is ingadozik az ólomtartalom. A térben és időben ingadozó eredményeket ebben az esetben is magyarázhatja az eltérő pangási idő a mintavétel előtt, valamint az ólomtartalmú üledék megjelenése. Ezek az adatok alátámasztják az épületek részletes felméréseinek szükségességét, és arra is felhívják a figyelmet, nem mindegy, hogy hol és milyen mintavételi módszerrel (pangási/folyatási idő a mintavétel előtt) történik a mintavétel.

Eredmények értékelése

Az eredmények azt mutatják, hogy a megfeleléségi monitoringból származó adatok alapján az ivóvíz ólomtartalma miatti nem-megfeleléség országos szinten 2% alatti. Ez az arány megfelel az Európai Unión belül tapasztalható átlagos nem-megfeleléségi aránynak (az összesített megfeleléségi arány a 2011-2013 időszakra vonatkozó, szintén megfeleléségi monitoringból származó ivóvíz-minőségi jelentések alapján kb. 99,7%). Ez a jelentés is az ólom határérték-túllépés legfőbb okaiként a házi vízelosztó hálózatot azonosítja a tagállamok jelentései alapján¹³.

A hazai adatok azt mutatják, hogy az érzékeny csoportot érintő gyermekintézmények esetében is elfordul határérték feletti ólomtartalom a csapvízben. Az ólomtartalom akár jelentősen meghaladhatja a vonatkozó határértéket. Az adatok alapján a gyermekintézményekben az átlagnál nagyobb (2,34%) volt a nem-megfeleléségi arány. A HUMVI adatbázisban található gyermekintézmények kb. 17%-a esetén volt olyan ólomeredmény, amely meghaladja a tervezett, 5 µg/l határértéket. Az Európai Unió tagállamainak jelentéseiben nincs adat arra vonatkozóan, hogy az ólomtartalomra vonatkozó adatok milyen arányban származnak gyermekintézményekből.

Az összes és a gyermekintézményekből származó adatok eltéréseinek oka az lehet, hogy az egyéb vízmintavételi pontok egy része nem épületen belüli fogyasztói pont, hanem egyéb hálózati pont, pl. tűzcsap, közifolyó. Ez is megerősíti, hogy az ivóvíz ólomtartalmának fő forrása az épületeken belüli ivóvízhálózat.

Az egy épületből származó adatok rámutatnak arra, hogy az irodalmi adatoknak^(12, 14, 15) megfelelően a csapvíz ólomtartalma egy épületen belül időben és mintavételi helyenként is jelentősen ingadozhat, akár többszöri megfelelő eredmény esetén is bekövetkezhet egy-egy kiugró, határérték feletti érték. Ezen kívül az adatokból az is látszik, hogy olyan gyermekintézményekben (kistélepülés, lakótelepi környezet) is számítani lehet határérték feletti ólomtartalomra, ahol az épület vagy az ivóvíz-hálózat kora erre nem utal. Ezek az eredmények az egyéb ólomforrások jelentőségére, va-

lamint a kiugró és ingadozó értékek lehetséges okainak felderítésére hívják fel a figyelmet. Az eredmények az időbeli ingadozáson kívül bemutatják az egy épületen belüli térbeli ingadozás jelenségét is: egy épületen belül azonos időben, különböző csapokon vett víz-minták ólomtartalma jelentősen eltérhet. Ez alapján az épületek felmérése során fontos szempont, hogy hol és milyen módon történik mintavétel a csapvizék ólomtartalmára vonatkozóan. Pangó vízből és kifolyást követően vett mintapárokkal a ráfordítás jelentős növelése nélkül sokkal megbízhatóbb eredményekhez juthatunk.

Következtetések, kitekintés

A megfelelőségi monitoring eredményei alapján országos szinten, és a gyermekintézményeket tekintve sem jelentős a csapvizék ólomtartalma miatti nem-megfelelőség aránya, bár az adatok arra felhívják a figyelmet, hogy a tervezett 5 µg/l-es határértéknek a gyermekintézmények majdnem 1/5-e nem felelne meg. Emellett figyelembe kell venni azt is, hogy a megfelelőségi monitoring célja a szolgáltatott ivóvíz minőségének ellenőrzése, így sem a mintavételi pontok, sem a vizsgálati gyakoriság nem a belső hálózatokból származó másodlagos vízminőségromlás miatti vízminőség-változások célzott felmérésére szolgál, e célból egy speciális, ún. feltáró monitoring kivitelezése szükséges⁶. A jelen cikk célja a HUMVI szakrendszerben található, megfelelőségi monitoringból származó eredmények bemutatása volt. A valós kockázatokról pontosabb képet nyújtó ún. feltáró monitoring kivitelezése, valamint az önként jelentkező intézmények épületfelmérése az EFOP-1.8.0.-VEKOP-17-2017-00001 projekten belül történt meg¹⁶.

A HUMVI szakrendszer nem minden gyermekintézményre vonatkozóan tartalmaz adatot, valamint a legtöbb esetben csak egy-egy mintavételi ponton történt mintavétel, így mindenképpen szükséges a gyermekintézmények teljes körű felmérése. Ez egyrészt a kiemelt közegészségügyi kockázat miatt fontos, másrészt a 98/83/EK európai uniós irányelv átdolgozásának³ is egyik eleme a kiemelt épületek, ezen belül a gyermekintézmények kockázatbecslése. A már említett EFOP-1.8.0.-VEKOP-17-2017-00001 projekten belül elkészült egy speciális módszertan az épületek ólomkockázatának felméréséhez is⁶.

Anyagi támogatás

A közlemény megírása, illetve az ehhez kapcsolódó kutatómunka anyagi támogatásban nem részesült.

Szerzők hozzájárulása

S.Á.: a kézirat elkészítése; B.B.: ábra készítése; B.D.Zs.: a kézirat szakmai ellenőrzése; V.M.: a kézirat szakmai ellenőrzése

Érdekeltségek

A szerzőknek nincsenek a tartalmat érintő érdekeltségeik.

Nyilatkozatok

A szerzők nyilatkoznak arról, hogy a közlemény más folyóiratban korábban nem jelent meg, és máshová beküldésre nem került. A szerzők nyilatkoznak arról is, hogy a cikk végleges változatát valamennyi szerző elolvasta és jóváhagyta.

Irodalomjegyzék

- 201/2001. (X.25) Kormányrendelet: <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A0100201.KOR>; utolsó megtekintés: 2020.03.12.
- 98/83/EK: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:1998L0083:20031120:-HU:PDF>; utolsó megtekintés: 2020.03.12.
- <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32020L2184&from=HU>; utolsó megtekintés: 2021.01.13.
- Hoekstra, E.J., Hayes, C.R., Aertgeerts, R., Becker, A., Jung, M., Postawa, A., Russell, L., Witzak, S.: Guidance on sampling and monitoring for lead in drinking water. European Communities, 2009. ISSN 1018-5593
- World Health Organization: Guidelines for Drinking-water Quality, 4th edition. Málta, 2011. ISBN 978 92 4 154815 1
- Hayes, C.: Best Practice Guide on the Control of Lead in Drinking Water. London, IWA, 2010. ISBN13: 9781843393696
- Öllös G.: Vízellátás-csatornázás közegészségügyi ismeretei. Vízügyi Múzeum, Levéltár és Könyvtár, 2000. ISBN 963 00 6588 6

8. St. Clair, M.B. & Zaslow, S.A.: Lead in Drinking Water. North Carolina : North Carolina Cooperative Extension Service, 1996.
9. Deshommes, E. et. al.: POU devices in large buildings: Lead removal and water quality. 2012., Journal - American Water Works Association, E282-E297.; <https://doi.org/10.5942/jawwa.2012.104.0058>
10. Gulson, B.L. et al.: The efficiency of removal of lead and other elements from domestic waters using a bench-top water filter system. 1997., The Science of the Total Environment 196, 205-216.; [https://doi.org/10.1016/S0048-9697\(96\)05401-0](https://doi.org/10.1016/S0048-9697(96)05401-0)
11. Zietz , B.P.: Trinkwasserkrise in Flint (Michigan, USA) . 2016., gwf Wasser Abwasser, 648-652.
12. Brown, R., McTigue, N. & Cornwell, D.: Controlling Lead in Drinking Water. Denver, Water Research Foundation; WEB Repot #4409, 2015.
13. <https://ec.europa.eu/environment/water/water-drink/pdf/reports/HU.pdf>; utolsó megtekintés: 2021.01.12.
14. Haider, T. et al.: Lead in drinkig water of Vienna in comparison to other European countries and accordance in recent guidelines. 2002., Int. J. Hyg. Environ. Health 205, 399-403.; <https://doi.org/10.1078/1438-4639-00164>
15. Doré, E. et al.: Sampling in schools and large institutional buildings: Implications for regulations, exposure and management of lead and copper. 2018., Water Research Volume 140, 110-122.; <https://doi.org/10.1016/j.watres.2018.04.045>
16. efop180.antsz.hu; utolsó megtekintés: 2021.01.13.