

VÝSLEDKY MONITORINGU OLOVA V PITNÉ VODĚ VE ŠKOLÁCH

RESULTS OF LEAD MONITORING IN DRINKING WATER IN SCHOOLS

FRANTIŠEK KOŽÍŠEK¹, ZDEŇKA TRESTROVÁ²

¹Státní zdravotní ústav, Centrum zdraví a životního prostředí, Oddělení hygieny vody, Praha, Česká republika

²Ministerstvo zdravotnictví České republiky, Praha, Česká republika

SOUHRN

Cíl: Po zákazu olovených přísad do benzínu a do interiérových nátěrových barev zůstává pitná voda v domech se starými olovenými rozvody a přípojkou hlavním zdrojem expozice olova dětské populace. Proto jsou nová legislativní preventivní opatření ve formě posouzení a řízení rizik směřována právě do této oblasti.

Metody: Hygienická služba provedla v roce 2023 pilotní projekt zaměřený na sledování výskytu olova v pitné vodě ve školských zařízeních. V rámci projektu bylo ve všech krajích ČR vyšetřeno celkem 434 různých druhů škol. Šetření bylo zaměřeno především na školní budovy postavené před rokem 1945. Na vybraných místech v budově byly odebrány vzorky vody po noční stagnaci a pak náhodně během dne.

Výsledky: 57 škol (13 %) bylo hodnoceno v kategorii D, čili existuje zde alespoň na jednom odběrovém místě vysoké riziko expozice olovu a ohrožováno je plnění i současného limitu (10 µg/l). Plnění budoucího přísnějšího limitu (5 µg/l) je pak ohroženo v dalších 71 školách (16 %), které byly zařazeny do kategorie C.

Závěr: V rizikových školách byla nařízena a přijata okamžitá nápravná opatření. Byla vydána podrobná metodika, která má provozovatelům škol usnadnit zpracování posouzení a řízení rizik vnitřního vodovodu a přípojky.

Klíčová slova: voda pitná – kontaminace, olovo, škola

SUMMARY

Aim: Following the ban on lead additives in gasoline and interior paints, drinking water in homes with old lead plumbing and service connection remains a major source of lead exposure for the child population. Therefore, new legislative precautionary measures in the form of risk assessment and management are directed at this area.

Methods: The Regional Public Health Authorities conducted a pilot project in 2023 to monitor the presence of lead in drinking water in school facilities. A total of 434 different kinds of schools were investigated in all regions of the Czech Republic as part of the project. The survey was primarily focused on school buildings built before 1945. Water samples from several selected taps in the building were taken after night stagnation and at random daily times.

Results: 57 schools (13%) were assessed in category D, i.e. there is a high risk of lead exposure and non-compliance with the current limit value (10 µg/L) at least on one tap. Further 71 schools (16%) assessed in category C are at risk of compliance with the future stricter limit value (5 µg/L).

Conclusion: Immediate corrective action has been ordered and taken in the schools at high risk. A detailed methodology has been issued to facilitate the preparation of an assessment and risk management of the plumbing and service connection for school operators.

Key words: drinking water contamination, lead, school

<https://doi.org/10.21101/hygiena.a1875>

Úvod

Světová zdravotnická organizace (WHO) zařadila olovo mezi deset chemických látek, které vzbuzují největší obavy z hlediska veřejného zdraví. Olovo se kumuluje v organismu a poškozuje různé orgány a systémy (centrální i periferní nervový systém, krevetvorbu, ledviny, hormonální a enzymatický systém, reprodukční funkce, způsobuje hypertenzi atd.). Nejzranitelnějšími populačními skupinami jsou děti a těhotné ženy (resp. plod v těle ženy), a to kvůli poškození vyvíjejícího se nervového

systému, které se projeví snížením intelektových schopností a poruchami chování. Vše nasvědčuje tomu, že tento neurotoxický účinek nemá žádný práh, takže i relativně nízká expozice se negativně projeví na lidském zdraví. Podle odhadu WHO se olovo podílí asi na třetině globální zátěže vývojové duševní nedostatečnosti neznámého původu (1).

V minulosti byly hlavním zdrojem expozice olovu jeho sloučeniny přidávané do benzínu, ale postupně již všechny státy od této praxe upustily. V současnosti může patřit pitná voda v budovách, kde jsou domovní rozvody

(odborně správně „vnitřní vodovody“) či přípojky částečně či zcela z olova, k nejnámennějším zdrojům expozice olovu. S přibýváním poznatků o škodlivosti olova se postupně zpřísňuje jeho přijatelný limit v pitné vodě: od hodnoty 100 µg/l (1958) po současných 10 µg/l, které nová směrnice EU 2020/2184 (2) dále zpřísňuje na 5 µg/l (této hodnoty bude muset být dosaženo nejpozději do roku 2036, což bez výměny starého oloveného potrubí nebude prakticky možné).

Pitná voda dodaná do nějaké budovy může za kohoutku u spotřebitele pozbyť své kvality vlivem domovního rozvodu vody (nevhodné materiály rozvodů, přílišná stagnace vody, propojení s rozvodem nepitné vody atd.). Proto směrnice 2020/2184 pro pitnou vodu nově požaduje, aby se prováděla riziková analýza (posouzení a řízení rizik, dále PŘR) nejen u veřejných vodovodů, ale také u domovních rozvodů budov (vnitřních vodovodů). Členské země mají v tomto směru činit různá opatření (viz směrnice 2020/2184, článek 10): mají propagovat PŘR ve všech budovách, nicméně jako nepodkořitelné minimum musí zajistit PŘR a s ním spojené monitorování alespoň z hlediska výskytu legionel a olova v tzv. prioritních prostorech. Prioritní prostory si členské země definují samy, směrnice v preambuli 19 uvádí jejich příkladový seznam (nemocnice, zdravotnická zařízení, domovy pro seniory, zařízení péče o děti, školy, vzdělávací zařízení, budovy s ubytovací kapacitou, restaurace, bary, sportovní a nákupní střediska, volnočasová a rekreační zařízení, výstavní prostory, nápravná zařízení a kempy...).

Česká republika vybrala jako prioritní prostory z hlediska olova zdravotnická zařízení s lůžkovou péčí, zařízení sociálních služeb s pobytovými službami a také provozovny stravovacích služeb poskytující stravování v těchto zařízeních, dále pak prostory staveb, v nichž jsou provozovány školy a školská zařízení, a prostory, které jsou určeny k poskytování služby péče o dítě v dětské skupině (viz § 3d, odst. 1 zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, ve znění zákona č. 167/2023 Sb.).

V ČR se historicky (uvádí se, že do konce druhé světové války) olovené potrubí k domovním rozvodům vody používalo. Informace, kolik budov s olovenými rozvody dosud v ČR existuje, není dostupná, protože neexistuje žádný registr, ze kterého by se to dalo zjistit. Lze sice zjistit podíl budov postavených do roku 1945, ale už ne informace, zda byla od té doby provedena výměna rozvodů vody. Nemáme tedy přehled, kolika školních budov se může tento problém týkat. V letech 2013 až 2014 realizovala KHS Pardubického kraje malý projekt u 20 škol / školských zařízení postavených před rokem 1945, kde odebrala vzorky vody na obsah olova jak ráno po noční stagnaci vody v potrubí, tak náhodně během dne. Zvýšený obsah olova ve srovnání s dodávanou vodou z vodovodu byl zjištěn ve většině (80 %) zařízení. V téměř polovině zařízení byly nalezeny zvýšené koncentrace olova i ve vzorcích náhodně odebraných během dne při provozu školy a ve 3 zařízeních bylo zjištěno překročení současného hygienického limitu 10 µg/l (3).

Z logiky věci (existují staré školní budovy s původním potrubím) i z výsledků zmíněného malého pardubického projektu tedy vyplývá, že některé školní budovy jsou stále zdrojem expozice olovu pro školní děti i pro

personál v míře, která je někde už dnes (a nejpozději v roce 2036 bude) v rozporu s hygienickými požadavky. Protože v některých budovách existují i školní jídelny, mohou být děti exponovány nejen skrze přímé pití vody, ale i skrze školní stravování.

Za zpracování PŘR vnitřního vodovodu budovy, ve které se nachází prioritní prostory z hlediska olova (například školy a školská zařízení, zdravotnická zařízení s lůžkovou péčí a další), bude sice odpovědný provozovatel těchto zařízení, nicméně na splnění této povinnosti má lhůtu do 30. 6. 2028. Aby se riziko expozice olovu z pitné vody ve školách/školských zařízeních začalo řešit co nejdříve, byl na něj od roku 2023 zaměřen státní zdravotní dozor krajských hygienických stanic. Tento článek seznamuje s výsledky uvedeného šetření z roku 2023.

Zdroje olova v pitné vodě

Zdrojem olova v pitné vodě jsou téměř výhradně materiály, se kterými voda přichází do styku během distribuce, především pak materiály domovního rozvodu vody. Výsledky dlouhodobého monitorování pitné vody dodávané veřejnými vodovody ukazují, že v této vodě je v naprosté většině případů obsah olova pod mezí stanovitelnosti. Zdrojem olova jsou především olovené domovní rozvody nebo olovené přípojky, ale menšinově i olovené pájky (spojující kovové potrubí, např. měděné) a některé starší typy PVC potrubí (v nichž se olovo používalo jako stabilizátor) a dosud běžně používané drobné prvky z mosazi nebo červeného bronzu (armatury, vodoměry, spojky, vodovodní baterie apod.), které obsahují určitou příměs olova kvůli lepší obrobiteľnosti. Vyluhování olova z materiálů se dále potencuje, pokud jsou vedle sebe umístěny dva různé kovové materiály, které spolu tvoří galvanický článek.

Obsah olova ve vodě je ovlivňován složením dané vody (stupněm agresivity vůči oloveným materiálům), dále plochou, materiálem a stářím potrubí, ze kterého byla vyrobena vodovodní přípojka a domovní instalace, rozsahem a uspořádáním domovní instalace, ale také chováním odběratele při spotřebě vody (průměrnou dobou stagnace vody v potrubí domovního rozvodu). Obsah olova ve vodě může být proto velmi proměnlivý nejen mezi jednotlivými objekty v jedné zásobované oblasti, ale také v rámci jednoho objektu, či dokonce jednoho odběrového místa (kohoutku)!

Je olovo v pitné vodě v České republice problém?

Položíme-li tuto otázku zástupcům vodárenských společností, ale i hygienikům, pravděpodobně odpovědí, že podle jejich zkušeností nikoliv. Ze svého pohledu budou mít téměř pravdu: v dodávané pitné vodě se obsah olova pohybuje buď pod mezí stanovitelnosti (z více než 80 %), nebo na úrovni cca 1/10 současného limitu (10 µg/l – nejpozději do roku 2036 však bude muset být dosaženo limitu polovičního, tj. 5 µg/l). To dokládají data z IS PiVo za posledních 10 let uvedená v tabulce 1.

Překročení limitu se zdají být extrémně vzácná, donedávna v řádu jednotek případů ročně (při celkovém množství vzorků okolo 6 000/rok). Nicméně z tabulky

Tab. 1. Výsledky rutinního monitorování olova v pitné vodě provozovateli vodovodů za období let 2014–2023

Rok	Jednotka	Maximální nalezená hodnota	Aritmetický průměr	Geometrický průměr	Kvantil 90%	Počet stanovení pod MS	Počet překročení limitu	Počet všech stanovení
2023	µg/l	87,0	1,52	1,20	4,00	4 852	14	6 228
2022	µg/l	91,0	1,48	1,15	4,00	4 918	15	6 143
2021	µg/l	192,0	1,68	1,23	5,00	4 924	26	6 238
2020	µg/l	42,2	1,04	0,60	2,50	4 821	3	6 101
2019	µg/l	33,3	0,92	0,60	2,50	5 233	1	6 291
2018	µg/l	100,0	1,02	0,65	2,50	5 134	1	6 073
2017	µg/l	24,0	1,11	0,72	2,50	5 049	0	5 868
2016	µg/l	99,0	1,16	0,71	2,50	5 058	6	5 926
2015	µg/l	102,0	1,18	0,74	2,50	5 130	4	6 049
2014	µg/l	335,0	1,37	0,75	2,50	5 033	5	6 008

Ročně je monitorováno cca 3 700 zásobovaných oblastí (nejmenší vodovody provádějí úplný rozbor, jehož je olovo součástí, jen jednou za dva roky; celkem je v ČR mírně nad 4 000 zásobovaných oblastí).

MS – mez stanovitelnosti

je patrný mírný posun, když od roku 2021 registrujeme o řád větší počet překročení, v řádu nižších desítek. Mírně se zvýšily i zjištěné průměrné hodnoty, naopak se o necelých 10 % snížil počet nálezů pod mezí stanovitelnosti. Tyto změny lze velmi pravděpodobně vysvětlit změnou postupu při odběru vzorků, ke které mnoho laboratoří přistoupilo na základě novely vyhlášky č. 252/2004 Sb. v roce 2018 a doporučení Státního zdravotního ústavu (SZÚ) (4).

I přes mírný nárůst však nejsou uvedena čísla nijak dramatická, protože překročení limitní hodnoty 10 µg/l bylo zaznamenáno jen v 0,2–0,4 %. Přesto, při vědomí, jaký je převážný zdroj olova v pitné vodě (tedy z materiálů vnitřního vodovodu) se nabízí otázka, nakolik věrně tyto údaje reflektují obsah olova v pitné vodě na kohoutku u spotřebitele a jeho skutečnou expozici olova. Předepsaný způsob sledování kvality vody, a to i ze strany provozovatelů vodovodů, sice žádá odebírat vzorky vody přímo u spotřebitele, tedy po průchodu vnitřním vodovodem, za který provozovatel veřejného vodovodu neodpovídá (a zákon č. 258/2000 Sb. pak v § 4 odst. 4 řeší odpovědnost, je-li zjištěna nevyhovující kvalita vody způsobena vnitřním vodovodem), nicméně samotná metoda odběru vzorku není specificky zaměřená na odhalení rizika olova, natožpak všech problematických míst odběru vody v budově.

Proto nelze z výsledků IS PiVo pocházejících z rutinní kontroly kvality pitné vody spolehlivě dedukovat, že expozice olova z pitné vody je v ČR zcela marginální. To byl i důvod, proč se do nové evropské i české legislativy dostal požadavek na provedení rizikové analýzy na přítomnost olova v pitné vodě, a to alespoň ve vybraných budovách, kde se koncentrují osoby nejvíce zranitelné z hlediska zdravotního dopadu olova.

Metodika

Transpozice směrnice 2020/2184, resp. související novela zákona č. 258/2000 Sb., se začala na úrovni vedení Ministerstva zdravotnictví ČR (MZ) projednávat v létě 2022, pár měsíců po zahájení ruského útoku na Ukrajinu,

kdy začaly růst ceny energií i zboží a kdy společnost žila ve značné nejistotě ohledně dalšího vývoje. Vedení MZ se tehdy domnívalo a obávalo, že nový úkol pro školy a školská zařízení (provést posouzení a řízení rizik vnitřního vodovodu a přípojky z hlediska přítomnosti olova v pitné vodě) by mohlo tyto subjekty nadměrně finančně zatížit, a tak jim sice tuto povinnost do zákona uložilo, ale zároveň přislíbilo, že s úkolem školám pomůže hygienická služba. Jako první krok pak MZ požádalo Státní zdravotní ústav (SZÚ), aby připravil pro sledování olova ve školách metodiku (novela vyhlášky č. 252/2004 Sb. byla v té době ještě „v nedohlednu“). Na základě metodiky SZÚ (5) vydala hlavní hygienička ČR Pavla Svrčinová dne 27. 3. 2023 úkol „Stanovení obsahu olova v pitné vodě ve vybraných školách a školských zařízeních“ uložený krajským hygienickým stanicím (KHS), SZÚ a Zdravotním ústavům se sídlem v Ústí nad Labem a Ostravě (ZÚÚL, ZÚOVA). KHS měly za úkol provést výběr vhodných škol, navštívit je a zjistit požadované informace o budově, vyplnit o budově pasport s údaji a vybrat místa k odběru vzorků. ZÚÚL a ZÚOVA měly za úkol provést odběr vzorků a jejich analýzu a dále zhodnotit výsledky podle metodiky (zařazení do kategorií A až D). SZÚ měl zajišťovat všem institucím odbornou pomoc, zejména při hodnocení sporných výsledků. Počet vybraných škol na jeden okres či obvod Prahy měl být nejméně pět a mělo se jednat přednostně o budovy postavené do roku 1945, u kterých nebylo známo, zda byla provedena kompletní rekonstrukce vnitřního vodovodu.

Výběr vzorkovacích míst měl být na jednu stranu reprezentativní pro celou budovu, na druhou stranu měl ale přednostně podchytit místa, kde se pitná voda nejčastěji využívá k přímému pití nebo kde se z ní připravuje strava a nápoje (školní jídelna, výdejna). Protože nás zajímal i nejhorsí možný případ, mělo být nějaké odběrové místo či místa vybrána i na nejdálčenějších místech od vodoměru, tedy v nejvyšším patře nebo v nejdálčenějších křídle budovy. Vedle toho se naopak jedno odběrové místo, kterým se monitoroval vliv vodovodní přípojky, mělo vybrat co nejbližší vodoměru; mělo to být však místo, které se k odběru běžně používá, aby nedošlo k uvolnění

částic z inkrustací či sedimentů s olovem, což by mohlo podstatně zkreslit výsledek. Celkový počet odběrných míst pro složitější a vícepodlažní budovy měl být nejméně 5–10, u malého objektu aspoň 3.

Na každém z vybraných odběrových míst, s výjimkou místa poblíž vodoměru, se provedl dvojí odběr:

- Odběr vzorku po noční stagnaci (dále NS), ideálně v pondělí ráno, ale pondělí nebylo nutnou podmínkou. Odběr provedl pracovník laboratoře brzy ráno, kdy se ještě nepředpokládá odběr vody v objektu. Při výběru odběrových míst bylo nutno zohlednit i skutečnost, zda se v objektu školy/školského zařízení nachází prostory k trvalému bydlení (byt domovníka-správce), které by mohly ovlivnit noční stagnaci vody.
- Odběr vzorku v náhodnou denní dobu (dále RDT – random daily time). Odběr provedl pracovník laboratoře během pozdního dopoledne nebo časného pracovního odpoledne (ideálně ve stejný den, jako byl odebrán vzorek po noční stagnaci, ale nebylo to podmínkou).

Brzy ráno jako první odběr po noční stagnaci, avšak odlišnou metodou (podrobnosti viz níže) byl odebrán vzorek z odběrového místa v blízkosti vodoměru (dále VDM). Pokud se jednalo o malý objekt, kde by byl prvním odběrovým místem za vodoměrem kohoutek ve dřezu v kuchyni školní jídelny nebo výdejny stravy, vzorek VDM se neodebíral.

Vzorky vody NS a RDT měly objem 1 litr a odebíraly se bez odtáčení, tedy první podíl. Litr vody byl odebrán do polyetylenové lahve (nebo vzorkovnice z borosilikátového skla). Odebíralo se z kohoutku studené vody; v případě směšovací vodovodní baterie se pouštěla voda studená. Nebylo-li možné odebrat vodu studenou, odebrala se voda smíšená (některé mateřské školy). Vzorek vody VDM se také odebíral v množství 1 litru (do obdobné nádoby), ale s odtočením vody. Účelem bylo odtočit vodu v potrubí mezi vodovodní přípojkou a odběrovým místem. Množství odtočené vody se tedy lišilo podle průměru potrubí a vzdálenosti odběrového místa od přípojky.

Hodnocení bylo založeno na existenci dvou limitních hodnot – současné a budoucí – a sledovaný objekt byl podle toho zařazen do jedné ze čtyř následujících kategorií. Do hodnocení se počítaly všechny výsledky z hodnoceného objektu (tedy ze všech odběrových míst, ať už se jednalo o odběr NS, RDT nebo VDM). Stanovené kategorie:

- Všechny výsledky (RDT, NS i VDM) jsou pod mezí stanovitelnosti (laboratoř ji musela mít na úrovni 1 $\mu\text{g/l}$ nebo nižší) → objekt se považuje za vyhovující, riziko expozice olovu je zanedbatelné.
- Žádný výsledek není vyšší než 5 $\mu\text{g/l}$, ale alespoň jeden výsledek je nad mezí stanovitelnosti → objekt se považuje za vyhovující, existuje zde jen nízké riziko expozice olovu.
- Žádný výsledek není vyšší než 10 $\mu\text{g/l}$, ale alespoň jeden výsledek je vyšší než 5 $\mu\text{g/l}$ → existuje zde aktuálně střední riziko expozice olovu; je vhodné zvážit nápravná opatření tak, aby byl nejpozději v roce 2036 plněn limit 5 $\mu\text{g/l}$.
- Alespoň jeden výsledek je vyšší než 10 $\mu\text{g/l}$ → existuje zde vysoké riziko expozice olovu; je nutné bezprostředně přikročit k nápravným opatřením (vzhledem k finanční i procesní náročnosti definitivního

opatření v podobě výměny rozvodů je vhodné co nejdříve uvést do provozu dočasná provozní opatření k minimalizaci expozice dětí olovu).

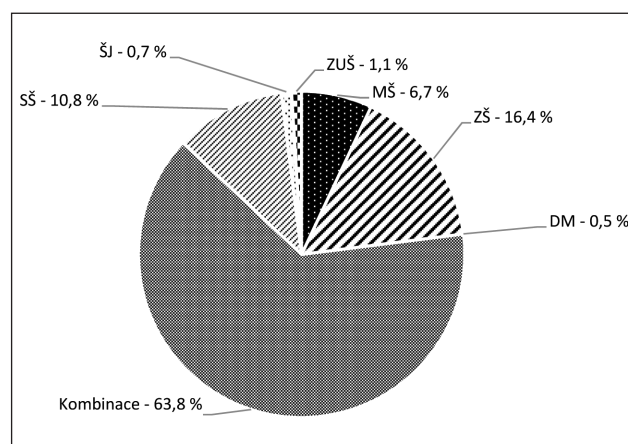
Pro potvrzení závěru a potřebnosti/naléhavosti opatření bylo doporučeno odběry u objektů, které mají být hodnoceny v kategorii C nebo D, zopakovat, zejména tam, kde byly nálezy hraniční. Zároveň bylo doporučeno, aby škola či školské zařízení, u kterých byl místním šetřením prokázán vnitřní vodovod z olova, začaly rovnou plánovat jeho výměnu, protože podle dostupných informací (6, 7) nemohou objekty s olovenými domovními rozvody spolehlivě splnit ani současný limit 10 $\mu\text{g/l}$, natožpak cílový limit 5 $\mu\text{g/l}$. Rozbory se v tomto případě měly provést jen z důvodu zjištění naléhavosti zavedení přechodných nápravných opatření.

Výsledky

Krajské hygienické stanice provedly místní šetření v dubnu až červenci 2023, odběry vody byly realizovány v období srpen až prosinec 2023. Celkem bylo do projektu zařazeno 434 škol a školských zařízení v celé České republice, kde bylo následně provedeno sledování. Jejich struktura je patrná z obrázku 1. V těchto školách/školských zařízeních se celkem vychovává a vzdělává asi 12 tisíc dětí mateřských škol a 90 tisíc žáků základních a středních škol a pracuje v nich 14 tisíc osob personálu.

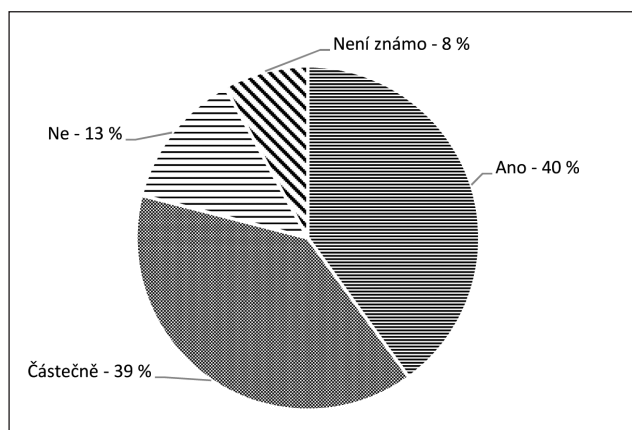
Nejstarší objekt byl z roku 1499 (samozřejmě po pozdější rekonstrukci a vybudování vnitřního vodovodu), nejmladší z roku 1994, mediánem stáří budov byl rok 1905. Úplná nebo částečná rekonstrukce vnitřního vodovodu byla provedena asi u 80 % objektů, 12 % bylo bez rekonstrukce a u 8 % objektů nebyl tento údaj znám, jak ukazuje obrázek 2. Naprostá většina objektů byla napojena na veřejný vodovod (430 škol), čtyři školy měly vlastní individuální zdroj. Celkem bylo odebráno více než 4300 vzorků. Minimální počet vybraných odběrových míst na jednu školu byl 2, maximální 31 míst, s průměrem 5,5 místa na školu. Minimální počet odebraných vzorků na jednu školu (budovu) byl 2, maximální 61, s průměrem 9 až 10 vzorků na školu.

Z celkového počtu vyšetřených vzorků jich bylo 54 % s obsahem olova pod mezí stanovitelnosti (MS), 36 % vzorků mělo obsah olova v intervalu od MS do

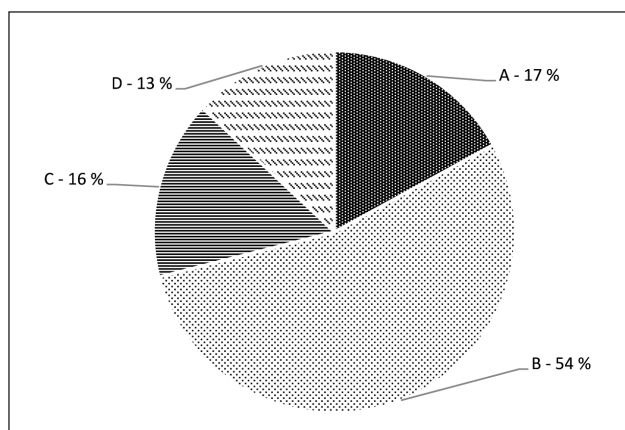


Obr. 1: Struktura vyšetřených škol a školských zařízení.

ZUŠ – základní umělecká škola, MŠ – mateřská škola, ZŠ – základní škola, DM – dětský domov (jen 2 objekty), Kombinace – více škol v jednom objektu (např. MŠ + ZŠ, ZŠ + SŠ apod.), SŠ – střední škola, ŠJ – školní jídelna.



Obr. 2: Provedení rekonstrukce vnitřního vodovodu v šetřených objektech.



Obr. 3: Rozdělení vyšetřených škol podle jejich zařazení do kategorií A až D.

5 $\mu\text{g/l}$, u 5 % byl obsah olova v intervalu od 5,01–10 $\mu\text{g/l}$ a dalších 5 % vzorků mělo obsah olova nad 10 $\mu\text{g/l}$. V 65 školách (15,0 %) byly nalezeny nadlimitní výsledky olova v pitné vodě (nad současný limit 10 $\mu\text{g/l}$), nicméně ne všechny tyto školy byly zařazeny do kategorie D; záleželo na výši překročení a výsledku opakovaných rozborů. Budoucí limit (5 $\mu\text{g/l}$) by pak nesplnilo celkem 77 škol (17,7 %). U 41 škol byl alespoň jeden výsledek v intervalu 10–20 $\mu\text{g/l}$, u 12 škol v intervalu 21–50 $\mu\text{g/l}$, 4 školy v intervalu 51–100 $\mu\text{g/l}$, 4 školy v intervalu 101–200 $\mu\text{g/l}$, 2 školy v intervalu 201–300 $\mu\text{g/l}$ a 2 školy v intervalu nad 300 $\mu\text{g/l}$. Maximální nalezená hodnota olova byla 1160 $\mu\text{g/l}$. Nejvíce „nadlimitních“ škol bylo zjištěno v Olomouckém kraji (11) a dále v Královéhradeckém a Středočeském kraji (po 9).

Tabulka 2 ukazuje počty škol vyšetřených v jednotlivých krajích a výsledky jejich kategorizace (A, B, C, D). Souhrnné výsledky kategorizace za celou ČR ukazuje obrázek 3.

V rámci místního šetření ve školách bylo rovněž zjišťováno, jaká odběrová místa ve školní budově jsou

děti či žáky nejčastěji využívána k pití. Celkem 262 škol (60 %) uvedlo – buď výhradně, nebo mimo jiné – kohoutky ve třídách a učebnách. Většina škol, která třídy/učebny neuvedla, patří mezi mateřské školy, kde ve třídách obvykle ani umyvadla nebývají instalována a pitný režim je zajištěn stravovacím provozem.

Diskuse

Co nám výše zmíněné výsledky mohou říci? Zaprvé to, že monitoring kvality vody prováděný provozovateli vodovodů, jakkoli poměrně četný a rozsáhlý a zaměřený na kvalitu vody u spotřebitele, nemusí vůbec spolehlivě odhalit závady v kvalitě vody způsobené vnitřním vodovodem, ani když se jedná o tak zdravotně významný ukazatel, jako je olovo. Je to překvapivé zejména u škol, u kterých by se dalo čekat, že budou jako veřejná instituce oblíbeným vzorkovacím místem provozovatelů vodovodů. Když jsme se snažili v vybraných školách, kde vyšly nadlimitní výsledky, ověřit, zda patří mezi odběrová místa provozovatele vodovodu, zjistili jsme

Tab. 2. Počty vyšetřených škol podle jednotlivých krajů a jejich zařazení do kategorií A až D

Kraj	Počet vyšetřených škol	Počet objektů v kategorii			
		A	B	C	D
Praha	50	15	30	3	2
Středočeský	60	11	30	10	9
Jihočeský	35	8	18	8	1
Plzeňský	35	10	17	4	4
Karlovarský	15	6	8	0	1
Ústecký	35	11	16	4	4
Liberecký	20	2	13	3	2
Královéhradecký	25	0	10	6	9
Pardubický	20	2	12	3	3
Vysočina	25	0	12	8	5
Jihomoravský	35	6	29	0	0
Olomoucký	29	2	6	10	11
Zlínský	20	0	13	5	2
Moravskoslezský	30	0	19	7	4
Celá ČR	434	73	233	71	57

A – objekt se považuje za vyhovující, riziko expozice olovu je zanedbatelné; B – objekt se považuje za vyhovující, existuje zde jen nízké riziko expozice olovu; C – existuje zde aktuálně střední riziko expozice olovu a je vhodné zvážit nápravná opatření; D – existuje zde vysoké riziko expozice olovu a je nutné bezprostředně přikročit k nápravným opatřením.

většinou, že ano. Proč tedy potom nebyly závady odhaleny již dříve díky rutinnímu monitoringu provozovatele vodovodu? To může mít více příčin, ze kterých bychom mohli provozovatele vinit jen částečně.

Např. provozovatel v minulosti vyšší obsah olova ve škole zjistil (a doufejme, že to i škole oznámil), ale napříště už toto odběrové místo nevyužíval, aby si nepřidělával problémy s opakovaným odběrem. Škola pak mohla oznámení buď ignorovat, nebo si provést vlastní odběr, který náhodou zjistil podlimitní obsah, a více již záležitost neřešit. Provozovatel také mohl záměrně volit takový způsob odběru (aspoň před rokem 2018, resp. 2020, kdy se závazně specifikoval způsob odběru vzorku u spotřebitele, nejen pro olovo), který potlačoval vliv vnitřního vodovodu, tedy cílené odtočení vody před odběrem. Provozovatel také může z logistických důvodů volit odběrové místo v přízemí co nejbliž vchodu, kde se obvykle vliv vnitřního vodovodu projevuje nejméně.

Je pravda, že v případě, že byla v minulosti provedena jen částečná rekonstrukce vnitřního vodovodu, kdy v některých případech nebyly měněny horizontální přípojky k jednotlivým výtokovým armaturám z důvodu zachování obkladů na zdi, se nalézané hodnoty chovají dost nevyzpytatelně. Rozhodně neplatí, že by bylo pravidlem, že po noční stagnaci musí být hodnoty olova vyšší než při náhodném denním odběru.

Posouzení a řízení rizik vnitřních vodovodů

Autoři metody na posouzení rizika olova uvedené v tabulce 3 v nové příloze č. 8 vyhlášky č. 252/2004 Sb. se snažili daný postup udělat co nejjednodušší, aby ho mohli aplikovat i laici v oboru hygieny vody, vodárenství či instalatérství.

Po zkušenostech z výše popsaného úkolu hlavní hygieničky si však autoři uvědomili, že způsob monitorování olova není ve vyhlášce dost podrobně popsán, a proto

SZÚ po domluvě s MZ zpracoval k vyhlášce podrobnější metodiku poskytující návod do potřebných podrobností (8).

V roce 2022 vyšla česky technická normalizační informace Směrnice pro plán pro zajištění bezpečného zásobování pitnou vodou v budovách, která má sice oproti vyhlášce č. 252/2004 Sb. jinak pojatou matici posuzování rizik, ale uvádí především řadu užitečných informací jak obecně o celém procesu posouzení a řízení rizik vnitřního vodovodu, tak konkrétně o podkladech, které je nutné pro rizikovou analýzu v budovách shromáždit, včetně způsobu provedení místního šetření (9).

Závěr

Tam, kde byly zjištěny výsledky nad limit, uložily orgány ochrany veřejného zdraví opatření ke snížení expozice olova, včetně zákazu užívání vody jako pitné. Z hlediska prevence (bezprahový typ účinku olova na zdraví dětí) nebylo rozlišováno, zda nadlimitní nález pocházel ze vzorku odebraného metodou RDT nebo po noční stagnaci, a jaké je tedy asi průměrné množství olova požívaného vodou dětmi či žáky, resp. zda byl překročen současný hygienický limit 10 µg/l či nikoliv. Limit se má totiž vztahovat k průměrnému množství olova požívaného skrze vodu, což je nepřímo dáno vyhláškou nařízenou metodou odběru (RDT). Z výše uvedených výsledků se proto nedá odvodit informace, v kolika školách by kvalita pitné vody neodpovídala platným předpisům. Rozhodně by jich bylo mnohem méně než 57 škol klasifikovaných do kategorie D.

Mezi nařízená, popř. doporučená patřila především tato opatření:

- zákaz používání nepitné vody v celém objektu a zajištění náhradního zdroje pitné vody formou balené vody nebo nápojů připravených z nezávadné vody;
- zákaz používání nepitné vody jen z kohoutků, u kterých byl zjištěn nevyhovující stav (nebo které

Tab. 3. Způsob a hodnocení šetření rizika přítomnosti olova v pitné vodě, jak je uvádí tabulka 3 přílohy č. 8 k vyhlášce č. 252/2004 Sb.

Krok šetření	Předmět šetření	Výsledek šetření	Míra rizika
1	Jedná se o budovu, která vzhledem k době svého vzniku může mít vnitřní vodovod nebo přípojku z olova? ¹	NE	Nízké riziko – není nutné další šetření.
		ANO	Střední nebo vysoké riziko – nutné další šetření (podle kroku 2 této tabulky).
2	Byla po roce 1990 provedena kompletní výměna rozvodů pitné vody? ²	ANO	Nízké riziko – není nutné další šetření.
		NEBYLA, NENÍ ZNÁMO	Střední nebo vysoké riziko – nutné další šetření (podle kroku 3 této tabulky).
3	Byl proveden monitoring obsahu olova ve vodě?	NE	Střední nebo vysoké riziko – nutno provést monitoring.
		ANO	Riziko záleží na výsledku (podle kroku 4 této tabulky).
4	Výsledek monitoringu olova	Všechny výsledky < 5 µg/l	Nízké riziko.
		Výsledek po stagnaci > 5 µg/l, ale po odtočení < 5 µg/l	Střední riziko.
		Výsledek po odtočení nebo při náhodném denním odběru > 5 µg/l	Vysoké riziko.

¹Uvádí se, že olovené domovní rozvody a přípojky se standardně používaly do druhé světové války. Tehdy začala být, kvůli potřebám válečného průmyslu, o olovo nouze a začaly se hledat a používat alternativní materiály. Nicméně nelze vyloučit, že ze starých zásob nemohla být vybudována nová přípojka nebo nový rozvod vody v domě ještě v 50. nebo 60. letech. A menší opravy olovených přípojek, rovněž olovem, mohly být prováděny ještě v 70. letech 20. století.

²Menšinovým zdrojem olova může být i stará olovená přípojka nebo nové tvarovky z neschválené slitiny obsahující olovo.

nebyly kontrolovány) a označení těchto míst nápisy „Voda není pitná“, „Nepitná voda!“ apod. + zajištění náhradního zdroje pitné vody formou balené vody nebo nápojů připravených z nezávadné vody;

- před zahájením provozu zajistit řádné a dostatečné odtočení vody u kohoutků, u kterých je předpoklad, že jsou využívány k odběru pitné vody k pití;
- provést šetření ke zjištění příčin zvýšených hodnot, včetně revize potrubí.

Vzhledem k tomu, že škol a školských zařízení existuje v ČR více než 8 000 a úkol zpracování posouzení a řízení rizik v těchto objektech má být podle směrnice hotov nejpozději do 30. 6. 2028, není v silách hygienické služby kompletně suplovat povinnosti provozovatelů těchto budov. Navíc je žádoucí, aby se zvýšená expozice olova ve školách začala řešit a snižovat co nejdříve. Proto na počátku roku 2024 seznámilo Ministerstvo zdravotnictví s výsledky tohoto mimořádného úkolu zástupce Asociace krajů ČR a Svazu měst a obcí (jako zástupců zřizovatelů nejvyššího počtu škol), aby je s novou povinností seznámilo a apelovalo na ně, aby zpracování a řízení rizik ve školách podpořili a věnovali mu zvýšenou pozornost.

Na základě zkušeností z plnění cíleného úkolu hlavní hygieničky v roce 2023 bylo rozhodnuto pokračovat v roce 2024 druhou etapou. Rozsah provedení byl stanoven na 1 školu nebo školské zařízení v okrese a v 10 obvodech hl. m. Prahy. Kritériem výběru bylo shodně jako v 1. etapě především stáří objektu ve vztahu k možnému riziku výskytu olova ve vnitřní vodovodní síti, dále potřeba opakovaného odběru ve školách/školských zařízeních zařazených do 1. etapy cíleného úkolu a alespoň z 1/3 stanoveného počtu zařadit mezi vybraná zařízení 2. etapy školy/školská zařízení, které by teoreticky – podle stáří budovy nebo provedené rekonstrukce – neměly být rizikovými s ohledem na materiály užití na výstavbu vnitřních vodovodních rozvodů a dalších komponent, včetně přípojek. Účelem zaměření se na nové objekty je ověření zpráv ze zahraničí, že i z některých nových materiálů ve styku s vodou se může uvolňovat olovo v nadlimitním množství.

Česká legislativa nad rámec EU směrnice obsahuje požadavek, aby se posouzení a řízení rizik vnitřních vodovodů nezaměřilo úzce jen na olovo nebo legionely, ale, když už se jednou (u prioritních prostor) zpracovává, aby se zaměřilo také na tzv. generická rizika, tedy nebezpečí, která se mohou vyskytnout (téměř) u všech vnitřních vodovodů a která mohou negativně ovlivnit kvalitu vody na kohoutku. Seznam devíti generických rizik, včetně olova a legionel, je obsažen v tabulce 2 přílohy č. 8 k vyhlášce č. 252/2004 Sb. V rozporu se směrnicí 2020/2184 to ale rozhodně není, protože tato směrnice po členských zemích požaduje, aby propagovaly a podporovaly zpracování posouzení a řízení rizik vnitřních vodovodů u všech budov, nejen těch prioritních. Tento požadavek bude ČR plnit prostřednictvím osvěty – už dnes se lze v tomto směru odkázat na informativní brožuru (10) nebo informační leták (11) na webových stránkách SZÚ. Kromě toho se připravuje další materiál, který se zaměří na generická rizika vnitřního vodovodu.

Poděkování:

Děkujeme zaměstnancům krajských hygienických stanic a zdravotních ústavů, kteří se největší měrou zasloužili o realizaci úkolu a získání podkladů, ze kterých vznikl tento článek.

Střet zájmů: žádný.

ORCID

František Kožíšek <https://orcid.org/0000-0002-0107-6969>

LITERATURA

1. World Health Organization. Lead in drinking-water: health risks, monitoring and corrective actions. Technical brief. Geneva: WHO; 2022.
2. Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2020/2184 ze dne 16. prosince 2020 o jakosti vody určené k lidské spotřebě (přepřevzaté znění). Úřední věstník EU. 2020;63(L435):1-61.
3. Havel B, Švadlenková D, Labudová L, Havel J, Horníček O. Riziko olova z pitné vody ve školských zařízeních Pardubického kraje. Hygiena. 2015;60(2):40-7.
4. Metodické doporučení Státního zdravotního ústavu – Národního referenčního centra pro pitnou vodu k provedení odběru pitné vody u spotřebitele podle vyhlášky č. 252/2004 Sb. ve znění vyhlášky č. 70/2018 Sb. [online]. Praha: SZÚ; 2020 [cit. 2024-12-13]. Dostupné z: <https://szu.gov.cz/temata-zdravi-a-bezpecnosti/zivotni-prostredi/kvalita-vody/laboratorni-metodiky-a-vzorkovani/metodicke-doporučení-nrc-pro-pitnou-vodu-k-provedení-odberu-pitne-vody-u-spotřebitele-podle-vyhlasky-c-252-2004-sb-ve-zneni-vyhlasky-c-70-2018-sb/>.
5. Státní zdravotní ústav. Monitoring obsahu olova v pitné vodě ve školách a školských zařízeních (metodika pro odběr vzorků, jejich analýzu a vyhodnocení výsledků). Praha: SZÚ; 2023.
6. European Commission. Developing a new protocol for the monitoring of lead in drinking water. Project report. EUR 19087 EN. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities; 1999.
7. Hentschel W, Karius A, Heudorf U. Das Frankfurter Bleiprojekt. Massnahmen zur Einhaltung des Grenzwertes für Blei im Trinkwasser. Bundesgesundheitsbl-Gesundheitsforsch-Gesundheitsschutz. 1999;42(12):902-9.
8. Státní zdravotní ústav, NRC pro pitnou vodu. Metodická pomůcka k posouzení rizik vnitřních vodovodů z hlediska rizika olova v pitné vodě [online]. Praha: SZÚ; 2024 [cit. 2024-12-13]. Dostupné z: <https://szu.cz/temata-zdravi-a-bezpecnosti/zivotni-prostredi/kvalita-vody/pitna-voda/metodicka-pomucka-k-posouzeni-rizik-vnitřnich-vodovodu-z-hlediska-rizika-olova-v-pitne-vode/>.
9. TNI CEN/TR 17801 Směrnice pro plán pro zajištění bezpečného zásobování pitnou vodou v budovách. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví; 2022.
10. Pitná voda z kohoutku. Zdravotní aspekty vnitřních vodovodů. Informace a tipy pro vlastníky a nájemníky domů a bytů [online]. Praha: SZÚ; 2013 [cit. 2024-12-13]. Dostupné z: <https://szu.gov.cz/temata-zdravi-a-bezpecnosti/zivotni-prostredi/kvalita-vody/pitna-voda/vnitřni-vodovod/>.
11. Státní zdravotní ústav. Desatero správné péče o vnitřní vodovod [online]. Praha: SZÚ; 2013 [cit. 2024-12-13]. Dostupné z: <https://szu.cz/temata-zdravi-a-bezpecnosti/zivotni-prostredi/kvalita-vody/pitna-voda/vnitřni-vodovod/>.

Došlo do redakce: 13. 12. 2024

Přijato k tisku: 28. 12. 2024

MUDr. František Kožíšek, CSc.
Státní zdravotní ústav
Šrobárova 49/48
100 00 Praha 10
Česká republika
E-mail: voda@szu.cz