



STÁTNÍ ZDRAVOTNÍ ÚSTAV

Stanovení hygienických požadavků na recyklovanou vodu využívanou v budovách a městských vodních prvcích

Doba řešení: 3/2020 - 2/2023

Evidenční číslo: SS01010179

Doba řešení: 3/2020 - 2/2023

Zadavatel: Technologická agentura ČR, program Prostředí pro život

Hlavní řešitel: MUDr. František Kožíšek, CSc.

Představení projektu:

Trendem posledních let v oblasti hospodaření s vodou je podpora úsporných opatření a využití dešťové, případně recyklace odpadní (hlavně tzv. šedé) vody. Přes značnou podporu zavádění recyklačních a čistících technologií prostřednictvím nejrůznějších dotačních programů však není z hygienického hlediska kvalita dešťových ani recyklovaných šedých vod v České republice dostatečně prozkoumána.

Obecným cílem projektu je zmapovat kvalitu surové i přečištěné dešťové a recyklované vody používané uvnitř budov a vody cirkulující v městských fontánách využívaných dětmi a na základě získaných výsledků navrhnout hygienické požadavky na jejich bezpečnost a způsoby sledování jejich kvality. Ať už budou mít hygienické požadavky formu legislativně závaznou nebo jen odborně doporučující, jejich zveřejnění ze strany ministerstva zdravotnictví by měl sjednotit přístup k posuzování projektů na recyklaci vody v budovách jak ze strany orgánů ochrany veřejného zdraví, tak stavebních úřadů či dalších dotčených orgánů.

Konkrétními kroky či cíli k dosažení cíle jsou:

1. Podrobné zjištění kvality různých druhů recyklované vody v různých typech budov a pro různé účely použití (splachování, praní, úklid); u zachycených koliformních bakterií určení míry resistance vůči vybraným antibiotikům
2. Ověření vhodnosti dostupných metod vzorkování a laboratorních analýz, navržení vhodného postupu
3. Modelování expozičních scénářů přenosu polutantů z recyklované vody
4. Navržení ukazatelů a limitů pro recyklované vody s různým způsobem využití.

Vedlejším cílem je přispět k definování legislativních či technických (normových) mezer v zajištění bezpečné recyklace vody v budovách a jejich okolí, k zmapování současného rozšíření recyklace vody v budovách v ČR a k osvětě v této oblasti mezi odbornou i laickou veřejností.

Výzva ke spolupráci



STÁTNÍ ZDRAVOTNÍ ÚSTAV

Hledáme objekty, ve kterých je používána recyklovaná odpadní (šedá) voda. Pokud jste majitelem takového objektu či o nějakém takovém víte, neváhejte nás, prosím, kontaktovat. V rámci projektu Vám zdarma zjistíme kvalitu recyklované vody, přičemž získané výsledky budou použity jako anonymní data do našich celkových analýz.

[Podrobnosti ke spolupráci](#) (183,73 KB)

Informace o řešení projektu:

Recyklovaná voda v budovách

V prvním roce řešení projektu jsme se snažili o vytipování vhodných objektů pro naše sledování, což nebylo snadné, protože neexistuje žádná centrální evidence realizovaných staveb (recyklačních systémů). Vycházeli jsme převážně z informací hygienických stanic a řešerše zpráv z médií. Nakonec jsme k prvotnímu mapování vybrali asi 30 objektů (přibližně ve stejném poměru objekty s šedou a dešťovou vodou) tak, aby byly zastoupeny různé druhy objektů (šedá x dešťová voda, veřejný x soukromý objekt, různé druhy využití recyklované vody). Záměrem bylo během úvodního roku řešení projektu navštívit a prohlédnout si (včetně odběru vzorků) co nejvíce různorodých objektů a z nich pak učinit užší výběr pro opakované a dlouhodobější sledování ve druhém roce řešení projektu. Bohužel některé z vybraných objektů byly po část roku 2020 z důvodu protiepidemických opatření (Covid-19) uzavřeny - školy, hotely, penziony. Reálně bylo nakonec v roce 2020 navštíveno 20 objektů (z toho 12 s dešťovou a 8 se šedou vodou), další dříve uzavřené objekty byly či ještě budou navštíveny v roce 2021.

Aby byl dokumentován technický stav objektu (systémy recyklace), je v každém objektu při první návštěvě provedeno místní šetření - prohlídka systému, popis technologie úpravy a její dodavatel, způsob údržby, způsob využití recyklované vody, pozorované závady apod. Z každého šetření je vypracován tzv. pasport. Dále jsou odebrány tři vzorky vody (surové - před čištěním, po čištění a v místě užití), ve kterých stanovujeme podle typu vody 15-20 chemických, biologických a mikrobiologických ukazatelů. Zároveň řešíme metodické otázky odběru i analýz vzorků, protože metodika vzorkování podobných objektů (systémů recyklace vody) není obsažena v žádné metodické normě a podobně metodika mikrobiologických stanovení recyklovaných vod není pouhou paralelou s rozbory odpadních či pitných vod.

Ve druhém roce řešení projektu probíhá opakované vzorkování cca 10 objektů, ve kterých se vedle vývoje kvality v čase zaměřujeme také na speciální mikrobiologické ukazatele. Probíhá také modelování expozičních cest při různých druzích užití recyklovaných vod a výběr rizikových infekčních agens, také řešerše literatury a relevantních zahraničních norem a právních předpisů.

Již v roce 2020 byla navázána spolupráce se Státním fondem životního prostředí (SFŽP), který poskytuje dotace na (pře)stavbu těchto objektů a rozeslal naší výzvu na zapojení se do projektu všem subjektům, které obdržely dotace. Ve spolupráci se SFŽP jsme rovněž připravili dotazník pro majitele objektů s recyklací vody, který mapuje jejich zkušenosti s touto problematikou a který SFŽP rozeslal všem subjektům (t.j. kolem 6700 respondentů) na jaře 2021. Do konce května 2021 jsme získali 1665 vyplněných dotazníků, které nyní zpracováváme a výsledky chystáme k publikaci.



STÁTNÍ ZDRAVOTNÍ ÚSTAV

Městské vodní prvky

Voda recyklující v exteriéru, např. v městských vodních prvcích (fontány, vodní chodníky apod.), náleží k velmi oblíbeným zpestřením městské zástavby, upravujícím okolní klima. Přestože tyto prvky nejsou určeny přímo ke koupání, řada z nich svým charakterem k přímému kontaktu s vodou vybízí, čehož využívají různé skupiny obyvatel, především děti a osoby bez domova. Zdravotním rizikem nemusí být pouze vlastní kontakt s vodou, ale i případná expozice vznikajícím aerosolům. Zdrojem vody v těchto vodních prvcích bývá v naprosté většině pitná voda z vodovodního řadu, která je dále v závislosti na použitých technologiích úpravy recyklována, upravována a obvykle dezinfikována.

V prvním roce řešení projektu jsme se snažili o vytipování vhodných objektů pro naše sledování, a vycházeli jsme především z webových stránek "Pražské fontány a kašny" (www.prazskekasny.cz), které obsahují cca 600 objektů, a z údajů obdržенých z KHS Středočeského kraje (77 objektů). Byl vybrán soubor 34 vodních prvků, které se pro náš projekt zdály jako nejvhodnější (volně přístupné, na frekventovaných místech s očekávaným přímým kontaktem s lidmi). Kromě prostých vzorků bylo u vybraných vodních prvků odebráno více vzorků z různých míst téhož vodního prvku za účelem zjištění homogenity kvality vody v prostoru; několik vodních prvků bylo testováno též blokově (několik odběrů v určitém časovém úseku). Celkem bylo odebrána a analyzována voda z 29 různých vodních prvků. Zbýlých 5 vybraných objektů nebylo vzorkováno především proto, že tyto vodní prvky byly v době naší návštěvy mimo provoz; v některých případech se to zdálo být dokonce dlouhodobým stavem.

Bylo zjištěno, že mikrobiální kontaminace vody, ačkoliv pochází původně z vodovodního řadu, může být značná, protože se recyklací do vody splachuje mikrobiální oživení povrchů - úroveň kontaminace zřejmě nejvíce souvisí s nedostatečnou dezinfekcí (nízkým obsahem volného chloru). Jak bylo námi zjištěno a popsáno i v zahraniční literatuře, v městských vodních prvcích se mohou vyskytovat nejen indikátory fekálního znečištění, ale také (potenciálně) patogenní bakterie *Pseudomonas aeruginosa* a *Staphylococcus aureus*. A protože vodní prvky jsou využívány převážně dětmi, nelze vyloučit, že by pro ně mohla takto kontaminovaná voda představovat zdravotní riziko.

Na základě výsledků z roku 2020 bylo vytipováno 10 objektů (zahrnující především různé typy vodních prvků) k podrobnějšímu sledování v roce 2021, kde se vedle vývoje kvality vody v čase zaměřujeme na popis, případně konzultace jednotlivých technologií ve spolupráci s provozovateli a pracovníky KHS. Zároveň doplňujeme soubor jednorázově vzorkových vodních prvků.

Výstupy z projektu - publikace a přednášky:

Publikace:

1. Baudišová D., Bobková Š., Jeligová H., Kožíšek F., Pumann P. Mikrobiální kontaminace vod v městských fontánách. In: Říhová Ambrožová J., Petráková Kánská K. (ed). Sborník konference Vodárenská biologie 2021, 10.-11.2.2021, Praha, str. 111-116. Vodní zdroje EKOMONITOR,



- Chrudim. ISBN 978-80-88238-19-5.
2. Bobková Š, Baudišová D, Kožíšek F, Jeligová H. Mikrobiom člověka a mikrobiom pitné vody - paralely a souvislosti. *Hygiena*, 2021, 66(2):55-9. Dostupný on-line: https://hygiena.szu.cz/cz/artkey/hyg-202102-0004_mikrobiom-cloveka-a-mikrobiom-pitne-vody-paralely-a-souvislosti (pro předplatitele časopisu, pro ostatní volně dostupný od prosince 2021).
 3. Kožíšek F., Jeligová H., Bobková Š., Myšáková M., Pumann P., Baudišová D. Zkušenosti s recyklací vody v budovách v ČR. In: Kabelková I., Benáková A., Bareš V. (ed). Sborník příspěvků 14. bienální konference CzWA VODA 2021, 22.-24.9.2021, Litomyšl, str. 347-355. Asociace pro vodu ČR z. s., Brno 2021. ISBN 978-80-11-00385-2.
 4. Kožíšek F., Pumann P., Jeligová H., Bobková Š., Baudišová D., Paul J. Recyklace vody v budovách - přínos nebo problém pro provozovatele vodovodů a kanalizací? *SOVAK - Časopis oboru vodovodů a kanalizací*, 2021, 30(9): 273-277.
 5. Kožíšek F., Jeligová H., Bobková Š., Myšáková M., Pumann P., Baudišová D. Zkušenosti s recyklací vody v budovách v ČR. *TZB-Info*, 27. 10. 2021, str. 1-10; Dostupný on-line <https://voda.tzb-info.cz/22951-zkusenosti-s-recyklaci-vody-v-budovach-v-cr> (převzato ze Sborníku příspěvků 14. bienální konference CzWA VODA 2021).
 6. Baudišová D., Bobková Š., Kožíšek F., Jeligová H. Bakterie z čeledi Enterobacteriaceae v recyklovaných vodách. In: Říhová Ambrožová J., Petráková Kánská K. (eds). Sborník on-line konference Vodárenská biologie 2022, 10.-11.2.2022, Praha, str. 124-131. *Vodní zdroje EKOMONITOR*, Chrudim 2022. ISBN 978-80-88238-24-9.
 7. Bobková Š., Hrbek J., Myšáková M., Kožíšek F., Pumann P., Baudišová D. Zkušenosti uživatelů systémů recyklace vody podpořené z programu Dešťovka. In: Dobiáš P. (ed.) Sborník z 16. ročníku konference PITNÁ VODA 2022, konané v Táboře 23.-26.5.2022; str. 129-133. Vydal ENVI-PUR, Praha 2022; ISBN 978-80-905059-9-5.
 8. Baudišová D., Bobková Š., Jakubů V., Jeligová H., Kožíšek F. Bakterie z čeledi Enterobacteriaceae v recyklovaných vodách, metody jejich stanovení a citlivost na vybraná antibiotika. *VTEI (Vodohospodářské technicko-ekonomické informace)*, 2022, 64(4): 4-10. Dostupný on-line: <https://www.vtei.cz/2022/08/bakterie-z-celedi-enterobacteriaceae-v-recyklovanych-vodach-metody-jejich-odhadu>
 9. Baudišová D., Kožíšek F. Somatické kolifágy - indikátor eliminace enterických virů. In: Dobiáš P. (ed.) Sborník z 16. ročníku konference PITNÁ VODA 2022, konané v Táboře 23.-26.5.2022; str. 182-187. Vydal ENVI-PUR, Praha 2022; ISBN 978-80-905059-9-5.
 10. Kožíšek F, Rödlová S, Šašek J, Bobková Š, Baudišová D, Jeligová H. Zdravotní rizika při využití recyklovaných vod v budovách. Část 1 - Srážkové vody. *Hygiena*. 2022;67(3):92-100. doi: 10.21101/hygiena.a1818. Dostupný on-line: https://hygiena.szu.cz/cz/artkey/hyg-202203-0002_zdravotni-rizika-pri-vyuziti-recyklovanych-vod-v-budovach

Přednášky:

1. Baudišová D. Mikrobiální kontaminace vod v městských fontánách. Konference Vodárenská biologie 2021, Praha 11.2.2021.
2. Kožíšek F. Recyklace vody v budovách - přínos nebo problém pro české vodárenství? Konference Pitná voda Tábor 2020-2021 (virtuální).



STÁTNÍ ZDRAVOTNÍ ÚSTAV

3. Kožíšek F. Zkušenosti s recyklací vody v budovách v ČR. 14. bienální konference CzWA VODA 2021, Litomyšl 23.9.2021.
4. Baudišová D. Bakterie z čeledi Enterobacteriaceae v recyklovaných vodách. Konference Vodárenská biologie 2022, Praha, 11.2.2022.
5. Bobková Š. Zkušenosti uživatelů systémů recyklace vody podpořené z programu Dešťovka. Konference PITNÁ VODA 2022, Tábor 24.5.2022.
6. Baudišová D. Somatické kolifágy - indikátor eliminace enterických virů. Konference PITNÁ VODA 2022, Tábor 25.5.2022.
7. Bobková Š, Baudišová D., Kožíšek F. Recyklace vody v budovách: Stav řešení projektu SZÚ "Stanovení hygienických požadavků na recyklovanou vodu využívanou v budovách a městských vodních prvcích". Jak si počínat do doby legislativní regulace? Konzultační den hygieny vody, SZÚ, Praha 17. 5. 2022.
8. Kožíšek F. Lze dosáhnout správné mineralizace pitné vody vyráběné pomocí ultramembrán či jiných způsobů demineralizace? Závěrečná konference projektu LIFE - Water and Health, PřF UK, Bratislava 10. 11. 2022.
[prezentace](#) (1,02 MB)