

Záverečná karta projektu

Názov projektu Evidenčné číslo projektu **APVV-15-0379**

Vývoj metód správnej aplikácie dezinfekčných prostriedkov pre zdravotne bezpečnú pitnú vodu

Zodpovedný riešiteľ **doc. Ing. Ján Ilavský, PhD.**

Príjemca **Slovenská technická univerzita v Bratislave - Stavebná fakulta**

Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

Slovenská technická univerzita v Bratislave – Stavebná fakulta

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

Žiadne zahraničné pracovisko na projekte nespoložovalo.

Udelené patenty/podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory, ktoré sú výsledkami projektu

Výsledkami projektu nie sú udelené patenty/podané patentové prihlášky, vynálezy ani úžitkové vzory.

Najvýznamnejšie publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu – uveďte aj publikácie prijaté do tlače

V priebehu riešeného projektu (od 1.7.2016 do 31.12.2019) bolo uverejnených spolu 46 príspevkov, 2 články sú v tlači. V karentovanom časopise vyšiel 1 článok, v databáze SCOPUS alebo WOS bolo 15 publikácií, z toho 1 v zahraničnom časopise, 2 kapitoly v zborníku Water Resources in Slovakia: Part 1 : Assessment and Development v renomovanom zahraničnom vydavateľstve Springer, 6 v IOP Conference Series Publishing, 3 v SGEM, 2 v Environmental Engineering Conference. Z najvýznamnejších publikácií vyberáme:

1. BARLOKOVÁ, Danka - ILAVSKÝ, Ján - KAPUSTA, Ondrej - KUNŠTEK, Michal - HUDEC, Pavol. Removal of iron and manganese from water using Filtralite Mono-Multi. In Desalination and Water Treatment. Vol. 78 (2017), 155-165. ISSN 1944-3994 (2017: 1.383 - IF)
2. BARLOKOVÁ, Danka - ILAVSKÝ, Ján. Groundwater: An Important Resource of Drinking Water in Slovakia. In Water Resources in Slovakia: Part 1 : Assessment and Development. 1. vyd. Cham : Springer Publishing, 2019, s. 277-301. DOI: 10.1007/698_2017_215
3. ILAVSKÝ, Ján - BARLOKOVÁ, Danka. Influence of Mining Activities on Quality of Groundwater. In Water Resources in Slovakia: Part 1 : Assessment and Development. 1. vyd. Cham : Springer International Publishing, 2019, S. 303-331. DOI: 10.1007/698_2017_213.
4. BARLOKOVÁ, Danka - ILAVSKÝ, Ján - MARKO, Ivana - TKÁČOVÁ, Jana. Removal of bromates from water. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Vol. 92, (2017), [5] s. ISSN 1755-1307, DOI: 10.1088/1755-1315/92/1/012021.

5. BARLOKOVÁ, Danka - ILAVSKÝ, Ján - KAPUSTA, O. - ŠIMKO, V. Importance of calcium and magnesium in water-water hardening. In IOP Conference Series: Earth and Environ. Science. Vol. 92, (2017), [5] s. ISSN 1755-1307. DOI: 10.1088/1755-1315/92/1/012002.
6. ILAVSKÝ, Ján - BARLOKOVÁ, Danka - KAPUSTA, O. - KUNŠTEK, M. Water disinfection agents and disinfection by-products. In IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. Vol. 92, (2017), [5] s. ISSN 1755-1307. DOI: 10.1088/1755-1315/92/1/012022.
7. ILAVSKÝ, Ján - BARLOKOVÁ, Danka - MARTON, Michal - KAPUSTA, Ondrej. Removal of THM precursors by adsorption, coagulation and UV irradiation. In WMESS 2019, IOP Publishing, 2019, [11] s., Vol. 362, art. no. 012110. ISSN 1755-1307. DOI: 10.1088/1755-1315/362/1/012110.
8. BARLOKOVÁ, Danka - ILAVSKÝ, Ján - KUNŠTEK, Michal - KAPUSTA, Ondrej. Microfiltration in water treatment for removal of suspended solids and natural organic matter. In WMESS 2019, IOP Publishing, 2019, [8] s., Vol. 362, art. no. 012168. ISSN 1755-1307. DOI: 10.1088/1755-1315/362/1/012168.
9. ILAVSKÝ, Ján - BARLOKOVÁ, Danka - KAPUSTA, Ondrej. Removal of Humic Substances in Water by Granular Activated Carbon. In ICEE 2017 Vilnius, [7] p. ISSN 2029-7092. ISBN 978-609-476-044-0. DOI: <http://doi.org/10.3846/enviro.2017.078>.
10. BARLOKOVÁ, Danka - ILAVSKÝ, Ján - MARTON, Michal - KUNŠTEK, Michal. Removal of heavy metals in drinking water by iron-based sorption materials. In WMESS 2019, Prague, IOP Publishing, 2019, [12] s., Vol. 362, art. no. 012109. ISSN 1755-1307. DOI: 10.1088/1755-1315/362/1/012109.
11. BARLOKOVÁ, Danka - ILAVSKÝ, Ján - MUNKA, Karol. Removal of Antimony from Water Using GEH Sorption Material at Different Filter Bed Volumes. In ICEE 2017 2017, [7] p. ISSN 2029-7092. ISBN 978-609-476-044-0. DOI: <http://doi.org/10.3846/enviro.2017.069>.
12. ILAVSKÝ, Ján - BARLOKOVÁ, Danka - MARTON, Michal - KAPUSTA, Ondrej. Sorption materials used for removal of arsenic in drinking water. In SGEM 2019. Vol. 19. Water Resources. Forest, Marine and Ocean Ecosystems : conference proceedings. Albena, Bulgaria, 2019, s. 527-535. ISSN 1314-2704. ISBN 978-619-7408-81-2. DOI: 10.5593/sgem2019/3.1/S12.068.
13. BARLOKOVÁ, Danka - ILAVSKÝ, Ján - MARTON, Michal. Drinking water treatment with membrane ultrafiltration. In AEE 2019 Ostrava, IOP Conference Series Publishing
14. ILAVSKÝ, Ján - BARLOKOVÁ, Danka - MARTON, Michal. - KUNŠTEK, Michal. Comparison of the sorption efficiency of iron-based sorption materials in the removal of arsenic and antimony from water. In AEE 2019 Ostrava, IOP Conference Series Publishing.
15. ŠIMOVIČOVÁ, K., BEDNÁRIKOVÁ, A.: Stanovenie haloctových kyselín v pitnej vode metódou LC-MS/MS. In Zborník prednášok z XVIII. konferencie PITNÁ VODA, SR. 1. vyd. Bratislava: VodaTím, 2019, s. 269-272. ISBN 978-80-971272-7-5.
16. MUNKA, K., BEDNÁRIKOVÁ, A., ILAVSKÝ, J., BARLOKOVÁ, D., TKÁČOVÁ, J., VARGA, S., SLOVINSKÁ, M., VAJÍČEKOVÁ, A., JANČUROVÁ, K.: Laboratórne skúšky sledovania tvorby halogénoctových kyselín v modelovej vode dezinfikovanej chlórnanom sodným vyrobeným chemickým postupom a elektrolýzou soľanky. In Zborník prednášok z XVIII. konferencie PITNÁ VODA, SR. 1. vyd. Bratislava: VodaTím, 2019, s. 257-260. ISBN 978-80-971272-7-5.

Uplatnenie výsledkov projektu

Projekt bol zameraný na zhodnotenie a porovnanie dezinfekčných prostriedkov pri zdravotnom zabezpečení pitnej vody, na sledovanie zmien kvality vody vo vybraných distribučných sieťach pri aplikovaní rôznych dezinfekčných prostriedkov, na hodnotenie ich stability a účinnosti ako aj na faktory ovplyvňujúce tvorbu vedľajších produktov dezinfekcie. Na základe získaných výsledkov z riešenia projektu bola vypracovaná metodika na aplikáciu optimálneho dezinfekčného prostriedku podľa kvality vody a podmienok prevádzkovaného distribučného systému, ktorá bude môcť byť využitá nielen pri prevádzkovaní verejných vodovodov vodárenskými spoločnosťami, ale aj ďalšími dodávateľmi pitnej vody pri zabezpečení zdravotnej bezpečnosti pitnej vody.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v slovenskom jazyku (max. 20 riadkov)

Cieľom projektu bolo vypracovanie metodiky pre optimálny spôsob zdravotného zabezpečenia pitnej vody na základe výsledkov získaných v etapách 1.- 7., uvedených v

harmonograme projektu. Metodika zohľadňuje pri optimálnom výbere dezinfekčného prostriedku aj kvalitu vody a podmienky v prevádzkovanom distribučnom systéme. Pri riešení tohto projektu boli získané nové poznatky o stabilite vybraných dezinfekčných prostriedkov v závislosti od kvality vody, teploty a hodnoty pH a ich účinnosti pri eliminovaní mikrobiologickej kontaminácie. Veľmi cenné sú výsledky získané pri testoch potenciálnej tvorby vedľajších produktov, predovšetkým tvorby halogénoctových kyselín (kys. chlóractová, kys. dichlóractová, kys. trichlóractová, kys. brómactová, kys. dibrómactová), nakoľko halogénoctové kyseliny budú zaradené ako povinný ukazovateľ na monitorovanie kvality pitnej vody aj do revidovanej smernice pre kvalitu vody určenú na ľudskú spotrebu, ktorá by mala vstúpiť do platnosti v r.2020.

Z testov potenciálnej tvorby trihalogénmetánov a halogénoctových kyselín vyplynulo, že ich sumárne koncentrácie neprekročovali 15 % z ich limitných hodnôt pre kvalitu pitnej vody. Z výsledkov zo sledovania kvality pitnej vody vo vybraných verejných vodovodoch v pôsobnosti BVS, a.s. vyplynulo, že tvorba vedľajších produktov dezinfekcie, akými sú trihalogénmetány nepredstavuje žiadne zdravotné riziko, pretože ich maximálne koncentrácie neprekročili v období 2017 – 2018 30 % z limitnej hodnoty. Na základe výsledkov získaných vo všetkých etapách projektu možno konštatovať, že ciele projektu boli naplnené.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v anglickom jazyku (max. 20 riadkov)

The goal of the project was to elaborate a methodology for the optimal way of ensuring drinking water health based on the results obtained in stages 1-7, which are listed in the project schedule. The methodology also takes into account the water quality and conditions in the distribution system in optimal choice of disinfectant. In solution of this project new knowledge about stability of selected disinfectants in dependence on water quality, temperature and pH value and their efficiency in elimination of microbiological contamination was obtained.

The results obtained in tests for the potential formation of by-products, in particular the formation of haloacetic acids (chloroacetic acid, dichloroacetic acid, trichloroacetic acid, bromoacetic acid, dibromoacetic acid) are very valuable, since haloacetic acids will be included as a required indicator for drinking quality monitoring in the revised directive on water quality intended for human consumption, which should go into effect in 2020.

Tests on the potential formation of trihalomethanes and haloacetic acids indicated that their total concentrations did not exceed 15% of their drinking water quality limit values.

From the results of drinking water quality monitoring in selected public water supply systems in operation of BVS, (Bratislava Water Company) resulted that the formation of by-products of disinfection such as trihalomethanes posed no health risk since their maximum concentrations did not exceed 30% of the limit value in the period 2017-2018. On the basis of the results obtained at all stages of the project, it can be stated that the project objectives have been met