

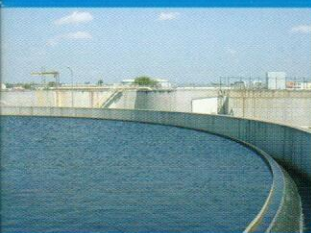
5 • 17

Květen 2017
Ročník 26

SOVAK ČR
řádný člen EurEau



Projekt LIFE2Water –
ověření a vyhodnocení
technologií pro terciární
dočištění komunálních
odpadních vod



Seminář SOVAK ČR –
udržitelné nakládání
s čistírenskými kaly
ve světle nové odpadové
legislativy

XXI. mezinárodní vodohos-
podářská konference
VODA ZLÍN 2017

UVNITŘ DOPROVODNÝ
PROGRAM VÝSTAVY
VODOVODY-KANALIZACE
2017

Varující případ
amerického města Flintu

SOVAK

ČASOPIS OBORU VODOVODŮ A KANALIZACÍ



BRŇENSKÉ VODÁRNÝ
A KANALIZACE, a.s.

LIFE2Water – pilotní ultrafiltrační jednotka, ČOV Brno-Modřice.
Brněnské vodárny a kanalizace, a. s.

SOVAK • ROČNÍK 26 • ČÍSLO 5 • 2017

OBSAH

Radka Pešoutová, Luboš Strítěský, Josef Šebek, Vladimír Habr, Robert Hrich, Taťána Halešová Projekt LIFE2Water	1
Filip Wanner, Ondřej Beneš Seminář SOVAK ČR Udržitelné nakládání s čistírenskými kaly ve světle nové odpadové legislativy	3
Doprovodný program výstavy VODOVODY-KANALIZACE 2017	6
Vodárenská soutěž zručnosti	9
ZLATÁ VOD-KA 2017 – soutěž o nejlepší exponáty 20. mezinárodní vodohospodářské výstavy VODOVODY-KANALIZACE 2017	9
Fotosoutěž VODA 2017	9
Efektivní ochrana čerpadel hřídacímí relé firmy TELE-Haase	10
Vývoj trubních systémů z tvárné litiny malých profilů	12
Kónické elektrospojky KM XL	14
Pozvánka: Kamstrup na výstavě VODOVODY-KANALIZACE 2017	15
DHI představuje SYNGISMO	17
Jana Řihová Ambrožová Proběhla konference Vodárenská biologie 2017	19
Miroslav Kos Německá vláda schválila znění nové vyhlášky o čistírenských kalech	21
Filip Wanner Praktické poznatky z optimalizací provozů komunálních ČOV	22
Yveta Kožíšková, František Kožíšek Varující případ amerického města Flintu	24
Pavel Adler XXI. mezinárodní vodohospodářská konference VODA ZLÍN 2017	28
Miroslav Kos Odpadní voda: nevyužitý zdroj	30
Vídeňská čistírna odpadních vod vyrobí více energie, než sama spotřebuje	31
Ivana Weinzettlová Jungová Světový den vody	33
Z regionů – SDV 2017 v regionech.....	34
Petr Sýkora, Petr Kocourek, Jana Šenkapoulová Odešel Ing. Michal Dolejš	38



LIFE2Water – pilotní ultrafiltrační jednotka,
ČOV Brno-Modřice, Brněnské vodárny
a kanalizace, a. s.

Projekt LIFE2Water

Ověření a vyhodnocení technologií pro terciární dočištění komunálních odpadních vod

Radka Pešoutová, Luboš Strítěský, Josef Šebek,
Vladimír Habr, Robert Hrich, Taťána Halešová

Již jsme vás v časopise Sovak č. 5/2015 a č. 9/2016 informovali o projektu LIFE2Water, jehož cílem je ověření a vyhodnocení perspektivních technologií na snížení vnosu mikrobiálního znečištění a znečištění vybranými průmyslovými látkami, pesticidy a léčivy do vod. Projekt podpořený z komunitárního programu LIFE+ je až do konce letošního roku řešen v konsorciu společností AQUA PROCON s. r. o., Brněnské vodárny a kanalizace, a. s., a ALS Czech Republic, s. r. o.

Projekt je vzhledem k počtu ověřovaných technologií, sledovaných parametrů znečištění, době testování a měřítku pilotních jednotek jedinečný nejen z pohledu národního, ale i z pohledu mezinárodního. Pro řešení projektu byly navrženy a zkonstruovány tři pilotní jednotky – pilotní jednotka mikrosíťové filtrace s UV zářením a dávkováním peroxidu vodíku (MFO/UV), pilotní jednotka sonolýzy ozonu (O_3/UV) a pilotní ultrafiltrační jednotka s adsorcí na aktivním uhlí (UF/PAC). Jednotky byly postupně zprovozněny na ČOV Brno-Modřice a po dobu jednoho roku provozovány. Během testování každé z jednotek byly několikrát otestovány vybrané provozní stavy s cílem ověřit nároky na provoz a obsluhu a účinnosti odstranění sledovaného znečištění za těchto podmínek. Mezi sledované látky byly zahrnuty pesticidy (celkem sledováno dvacet šest pesticidních látek a jejich metabolitů, mezi nimi atrazin a jeho metabolity, MCPA, MCPB, MCPB), vybrané průmyslové látky (bisfenol A, nonylfenol a oktylfenol a jejich metabolity) a léčiva (celkem sledováno dvacet tři látek, mezi nimi diclofenac, karbamazepin, naproxen, vybrané rentgenové kontrastní látky a antibiotika). Dále byly sledovány základní a mikrobiologické parametry (*Escherichia coli*, fekální koliformní bakterie a enterokoky).





Doposud bylo dosaženo vytyčených cílů projektu. Byly získány cenné provozní zkušenosti a důležitá data o vlastnostech jednotlivých sériově vyráběných komponent a materiálů využívaných v pilotních jednotkách. Byly vyvinuty metody, kterými lze rychle a spolehlivě detekovat široké spektrum znečišťujících látek přítomných ve vzorcích i ve velmi nízkých koncentracích. Byly dosaženy požadované účinnosti odstranění sledovaného znečištění.

Z hlediska odstranění mikrobiálního znečištění jsou všechny pilotní jednotky vhodné k dezinfekci. Účinnosti odstranění se pohybují pro každý mikrobiologický parametr a pilotní jednotku mezi 80 až 100 %. Pro pilotní jednotku MFO/UV bylo nejvyšší míry odstranění dosaženo v provozním stavu se samot-



ným UV zářením při nižším průtoku (to znamená běžná UV dezinfekce s předřazenou mikrosíťovou filtrací) nebo v provozním stavu s dávkováním kyseliny peroctové namísto peroxidu vodíku. Účinnosti odstranění znečištění se pro O_3/UV blížily 100 % (mimo nejnižší testované dávky ozonu vždy převyšovaly 95 %) a dosáhly 100 % u UF/PAC.

Situace je ale rozdílná pro odstraňování chemického znečištění. Pro pilotní jednotku MFO/UV byly dosažené účinnosti odstranění průmyslových látek a pesticidů minimální, léčiva byla v závislosti na provozním stavu odstraňována do přibližně 50 %.

U pilotní jednotky O_3/UV byly nejhůře odstranitelné nonyl- a oktyl-fenoly a jejich metabolity, kdy i při vysokých dávkách ozonu a ultrazvuku docházelo k jejich odstranění na 60 %. Naopak míra odstranění bisfenolu A byla velmi vysoká již při malých dávkách ozonu (vyšší než 90 % při $2 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1} O_3$), nicméně bylo nezbytné zabránit druhotné kontaminaci vzorků při jejich manipulaci (například použitím nevhodných nádob a hadic ve vzorkovačích). Pesticidy a jejich metabolity jsou všeobecně odolnější a pod mez detekce byly odstraňovány převážně při dávkách $10 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1} O_3$, výjimkou je třeba odolný atrazin a především jeho metabolity. Léčiva byla odstraňována pod mez detekce již při dávkách přibližně $5 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1} O_3$ s výjimkou rentgenových kontrastních látek, které se ve větší míře odstraňují až při vyšších dávkách.

U pilotní jednotky UF/PAC jsou opět nejhůře odstranitelné nonyl- a oktyl-fenoly a jejich metabolity, kdy i při vysokých dávkách aktivního uhlí ($50\text{--}100 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$) nedocházelo k odstranění více než 55 %. Pesticidy a jejich metabolity je možné odstranit na srovnatelnou úroveň jako u pilotní jednotky O_3/UV , ve většině případů ale s vyššími provozními náklady. Míra odstranění sledovaných léčiv je nepatrně nižší než u pilotní jednotky O_3/UV a opět platí, že provozní náklady na dosažení stejné míry odstranění jsou vyšší ve srovnání s pilotní jednotkou O_3/UV . Například diklofenak a naproxen jsou na aktivní uhlí sorbovatelné poměrně špatně a ve větší míře jsou odstraněny až při dávkách nad $20 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ PAC, naproti tomu v pilotní jednotce O_3/UV byly odstraněny velmi snadno. Odstranění rentgenových kontrastních látek je podobně nízké jako u pilotní jednotky O_3/UV .

Společně s vyhodnocením účinnosti odstranění sledovaného znečištění byly pro každý testovaný provozní stav každé z jednotek vyhodnocovány provozní náklady. Pro MFO/UF se v závislosti na provozním stavu náklady pohybují mezi $0,80$ a $3,50 \text{ Kč} \cdot \text{m}^{-3}$ odpadní vody, mezi $0,50$ a $10,10 \text{ Kč} \cdot \text{m}^{-3}$ pro O_3/UV a mezi $1,00$ a $8,90 \text{ Kč} \cdot \text{m}^{-3}$ pro UF/PAC. V provozních nákladech jsou zahrnuty osobní náklady, náklady na elektrickou energii, kyslík, chemikálie (peroxid vodíku, kyselina peroctová, aktivní uhlí, chlorid železitý a kyselina citrónová), vodu, výměnu UV lamp a plachetky mikrosíť. Více informací o výsledcích testování je dostupné na webových stránkách projektu www.life2water.cz.

Jak již bylo řečeno v úvodu, projekt LIFE2Water je podpořen z komunitárního programu LIFE+. Program LIFE je evropský finanční nástroj podporující projekty zaměřené na ochranu přírody, životního prostředí a klimatu v Evropské unii. Právě tento program oslaví 21. 5. 2017 své pětadvacáté výročí. Rádi bychom vás touto cestou chtěli pozvat na seminář a exkurzi na ČOV Brno-Modřice připravované k oslavě tohoto výročí.

Ing. Radka Pešoutová, MSc, Ing. Luboš Střítecký,

Ing. Josef Šebek, MBA

AQUA PROCON s. r. o.

Ing. Robert Hrich, Ing. Vladimír Habr, Ph. D.

Brněnské vodárny a kanalizace, a. s.

Ing. Taťána Halešová

ALS Czech Republic, s. r. o.