



HUBER CS spol. s r.o.

spolehlivý dodavatel technologických zařízení
pro čistírny odpadních vod

HUBER
TECHNOLOGY
WASTE WATER Solutions



Rádi Vás uvítáme ve dnech 23.-25. 5. 2023 na výstavě
Vodovody a kanalizace 2023
na našem stánku č. 62 v hale č. 4.,

kde můžeme konzultovat použití našich zařízení pro vaše konkrétní zadání.

Dále Vás zveme k prohlídce
našeho referenčního mobilního zařízení pro odvodňování kalů
na venkovní ploše č. 19,

kde můžeme dohodnout provedení zkoušek na vaší ČOV.



Určitě Vás bude také zajímat článek uvnitř čísla (strana 10) o nové instalaci
linky pro odvodňování papírenských kalů s lisou HUBER S Press®

30. 5. Zákon o vodovodech a kanalizacích. Seminář. Olomouc.
Info: studio@studioaxis.cz. Další informace na 3. straně kuléru

20.-22. 9. Voda 2023. Bienální konference. Litomyšl. Info: czwa@czwa.cz.
Viz inzerát na str. 36

PŘÍLOHA
LISTY
CZWA



„ČISTÁ VODA NÁŠ CÍL“

JIŽ VÍCE NEŽ **30 LET** NA TRHU V ČESKÉ A SLOVENSKÉ REPUBLICE

SOKOFLOK s.r.o.

tuzemský dodavatel vysoce účinných organických flokulantů,
koagulantů a dalších speciálních chemikálií pro úpravu
a čištění vod (SOKOFLOK®, FLOERGER®)



adresa: Tovární 1362, 356 01 Sokolov, Česká republika

telefon: (+420) 352 350 711-715

e-mail: sokoflok@sokoflok.cz, web: www.sokoflok.cz



MIVALT

VODOVODY – KANALIZACE

22. mezinárodní vodohospodářská výstava

23.-25.5. 2023 | PVA EXPO PRAHA

Najdete nás: Hala 4, stánek č. 53

MIVALT s. r. o.

Hlinky 972/34, 603 00 Brno

tel.: 775 660 062, 775 660 081

e-mail: mivalt@mivalt.eu, www.mivalt.cz

e-shop: www.ventily-cerpadla.cz

Vyrábíme zařízení pro zpracování a úpravu kalů – odvodňovací šroubové lisy, včetně polymerizačních stanic a dalšího příslušenství.

Naše stroje odvodňují v řadě zemí světa na 6 kontinentech. Na českém i zahraničním trhu působíme 15 let.

Naše nabídka:

- řešení pro municipální i průmyslové odpadní vody
- technické poradenství od poptávky po realizaci
- instalace a zaškolování obsluhy
- záruční a pozáruční servis

Pro výrobce ČOV i koncové uživatele dále dodáváme:

- Rootsova dmychadla a bezolejové lamelové kompresory
- Provdzušňovací elementy
- Kalová čerpadla
- Elektromagnetické ventily
- Elektropohony s kulovými ventily





Z cizího krev neteče

Všimli jste si, jak se posledních několik týdnů, možná měsíců, na nás ve velkém valí slovo dotace? Před nedávnem byly ještě prezentovány jako nezbytnost k pokroku, ochraně prostředí, meziregionálnímu vyrovnávání, nyní se o nich mluví spíše s despektem. Nemyslím si. Je to dobrý sluha, zlý pán. Přitom bych mohl být jako poručík Dub, který sděloval, že již před válkou s okresním hejtmánem mluvil o tom, že..., a vítězně se holedbat, jak už před léty jsem psal, že mám důvody pochybovat o účelnosti mnohých dotací, že se obávám, že jsou zneužívány, slouží k předražování zakázek, k porušování tržního prostředí.

Z principu: když mám něco zadarmo, tak si toho nevážím. Pokud investor neinvestuje své prostředky, ale ty jsou mu, jako v přidělovém hospodářství, přiděleny nebo má dobře zaplacenou agenturu, která mu je prolohuje, pak povětšinou nemá motivaci diskutovat s projektantem, zda by nešlo nalézt úspornější a třeba i kvalitnější a účinnější řešení. V současnosti je projektant většinou placený procenty ze zakázky. Logicky se snaží cenu projektu našponovat.

Kdyby se jednalo o peníze investora, tak ten by jistě tvrdě se dohadoval nejen s projektantem, nýbrž i s dodavatelem, zda by nebylo možné poskytnout na to či ono množstevní slevu, pozeptat se u více subjektů. Kolikrát investigativní novináři přišli s informací, že ceny obdobného produktu v srovnatelném množství se často liší pomalu o řád. Nemusí v tom být levárna, opravdu zástupce investora může být jen ve vleku přirozeně lidské pohodlnosti; nemá zájem si přidělovat práci a licitovat o ceně, pokud se vejde do přiděleného limitu a nemá to vliv na jeho mzdu.

Dělají se zbytečná a předražená opatření pod pláštíkem bohubilých činností. Stačí srovnat náklady na zadržení vody v krajině. Když si dělá prozřelý sedlák na vlastní náklady tůňky a když je dělá nějaký subjekt s využitím dotací, jsou finanční náklady nebe a dudy. Poskytují se dotace na v podstatě neexistující rybníky atd.

Přijímají se polovičatá, neúplná opatření. Mnohým ČOV jsou stanoveny přespříliš měkké limity. Třeba pro vypouštění fosforu. Rybníky pak kvetou, jak je naznačeno v článku paní Beděrkové. O odlehčovacích komorách se diskutuje léta, při srážkových epizodách jsou velkým zdrojem znečištění, a potřebné řešení v nedohlednu.

Stojím za tím, že dotace by se neměly poskytovat firmám stvořeným pro zisk, tedy žádným pekárnám a penzionům! Subjektům, jako jsou třeba provozovatelé a vlastníci VaK, by postupně měly být taky dotace omezovány. Možná nahrazovány nízkouročenými půjčkami. Jinak se ke kýženému samafinancování oboru nedobereme.

Zemědělské dotace na produkci technických plodin zvěrstvo jest! V zemědělství příliš často slouží jako dotace na devastace. Že bez dotací by stouply ceny potravin? Asi ano. Ale pokud by to, co stát ušetřil na dotacích, vhodným způsobem vrátil lidem, tak mám tušení, že bychom my občané na tom vydělali!

Dotace by měly být poskytovány těm, kteří musí činit něco na základě státních, evropských direktiv, třeba zateplování nebo snižování emisí, nebo z vyššího principu mravního, sebezáchovného (třeba New Deal).

Dotace jistě mají smysl ve vzdělávání, ve vědě a výzkumu (na rozdíl od mnohých si myslím, že většina výzkumných ústavů je užitečná), v utváření občanské společnosti.

Ovšemže je hloupost se nyní odstříhnout od evropských dotací, ale chtělo by to celoevropskou politickou sílu, která bude prosazovat novou dotační politiku EU.

Nedávno jsme si připomínali 100 let od atentátu na Aloise Rašín. Ve své době to byla nenáviděná persona, která přivedla mnohé k zoufalství. Pár let po jeho smrti díky přísné finanční restriktivní politice se Československo stalo jednou z nejvyspělejších zemí světa. Říkal, že politik nemá být oblíbený. Potřebujeme politika, který nám nalije čistého vína, že jsme v situaci skoro průserové, a poprosí o to, abychom se změnili my všichni: politici, podnikatelé, občané. Začít by měl od sebe.

Václav Stránský



- **průmyslové úpravny vod**
- **komunální úpravny vod**
- **reverzní osmózy**
- **ultrafiltrace**

G-servis Praha, s.r.o.
Třanovského 622/11
163 00 Praha 6 - Řepy
www.g-servis.cz



- **průmyslové čistírny odpadních vod**
- **komunální čistírny odpadních vod**
- **dekontaminační jednotky**
- **plastová výroba**

Najdete nás na adrese:

EKO SYSTEM spol. s r.o.
Na Radosti 184/59, 155 21 Praha 5

www.ekosystem.cz



vodní 5/2023 hospodářství®

OBSAH

- Jak přijatá opatření podobě čistíren odpadních vod ovlivňují jakost koupacích vod? (Beděrková, I.; Pumann, P.; Myšáková, M.; Barešová, L.) 3
- **Různé**
 - Rozhovor: RNDr. Lenka Čermáková, Ph.D., doc. RNDr. Martin Pivokonský, Ph.D. Ústav pro hydrodynamiku (Stránský, V.) 11
 - Nové možnosti zvýšení efektivity provozu membránových systémů: recyklace retentátu z reverzně osmotických jednotek a inovativní způsoby zpětného proplachu membrán (Vilím, D.; Vojtěchovský, R.; Drda, M.; Nosek, J.; Mrkva, L.; Dufek, T.) 17
 - Revitalizace přírodní památky Labiště pod Opočínkem (Vávra, M.) 24
 - Zveme na Vodňanské rybářské dny (Šmíd Nachlingerová, K.) 25
- **Firemní prezentace**
 - Vodoměry s tradicí delší než 100 let (Brzokoupil, J.) 7
 - ZeeLung MABR: jednoduchý, rychlý a udržitelný způsob intenzifikace stávajících ČOV (Hanáček, M.; Koller, M.) 8
 - Instalace odvodňovacích linek papírenského kalu se šnekovými lisami HUBER S-Press® 2 Industry v JIP-Papírny Větrní, a.s. (Hladík, Z.; Trávníček, T.) 10
 - Ucelený sortiment, inovativní technologie i komplexní služby. Společnost HUTIRA je spolehlivým partnerem v oblasti vodárenství (Zitterbartová, M.) 16
 - Představení produktů společnosti BIBUS s.r.o. na nadcházejícím veletrhu (Fux, J.) 21
 - IN-EKO TEAM – leader ve filtraci a mikrofiltraci (Vaverka, A.) 23
 - Environmentální prohlášení o produktu EPD (Pfleger, M.) 28

Listy CzWA

- Možnosti odstraňování genů antibiotické rezistence z čistírenských kalů: Zhodnocení technologií v provozním měřítku (Bartáčková, J.; Beneš, O.; Demnerová, K.; Kouba, V.; Lopez, M.; Sýkorová, Z.; Purkrťová, S.; Říhová Ambrožová, J.; Škodáková, K.; Todt, V.; Bartáček, J.) 29
- Aktuálně z konference „Vodárenská biologie 2023“ (Říhová Ambrožová, J.) 31
- Devátá konference Hydroanalytika 2022 (Vilímeček, J.) 33
- Poznatky ze semináře Mikrobiální kvalita recyklovaných odpadních vod v souladu s platnou legislativou (Benáková, A.; Wanner, J.; Srb, M.) 35
- S Vodárenským čtvrtkem v únoru i březnu za vodojemy (Sochorová, H.; Paul, J.) 39
- Úspory vody a energie ve vodárenství (Kratěna, J.) 40

CONTENTS

- How the measures in the form of wastewater treatment plants affect the quality of bathing water (Bederkova, I.; Pumann, P.; Mysakova, M.; Baresova, L.) 3
- Miscellaneous 11, 17, 24, 25
- Company section 7, 8, 10, 16, 21, 23, 28

Letters of CzWA

- Miscellaneous 29, 31, 33, 35, 39, 40

Uveřejněné články jsou otevřeny k diskusi do 31. července 2023. Rozsah diskusního příspěvku je omezen na 2 normostrany A4, a to včetně tabulek a obrázků. Příspěvky laskavě zasílejte na e-mail stransky@vodnihospodarstvi.cz.

 **maddalena®**

vodoměry s tradicí
delší než 100 let

- **Moderní technologie**
- **Vysoká přesnost**
- **Spolehlivost**

to jsou hlavní benefity, které ve svých výrobcích přináší jeden z největších evropských výrobců vodoměrů

ELECTO SONIC

moderní ultrazvukový vodoměr
s mosazným tělesem



Integrovaný duální modul umožňuje komunikaci wireless M-Bus OMS a zároveň komunikaci v síti LoRaWAN.

 M-Bus
wireless

 OMS®

 LoRaWAN
CERTIFIED

Hannso s.r.o.

výhradní distributor

značky Maddalena

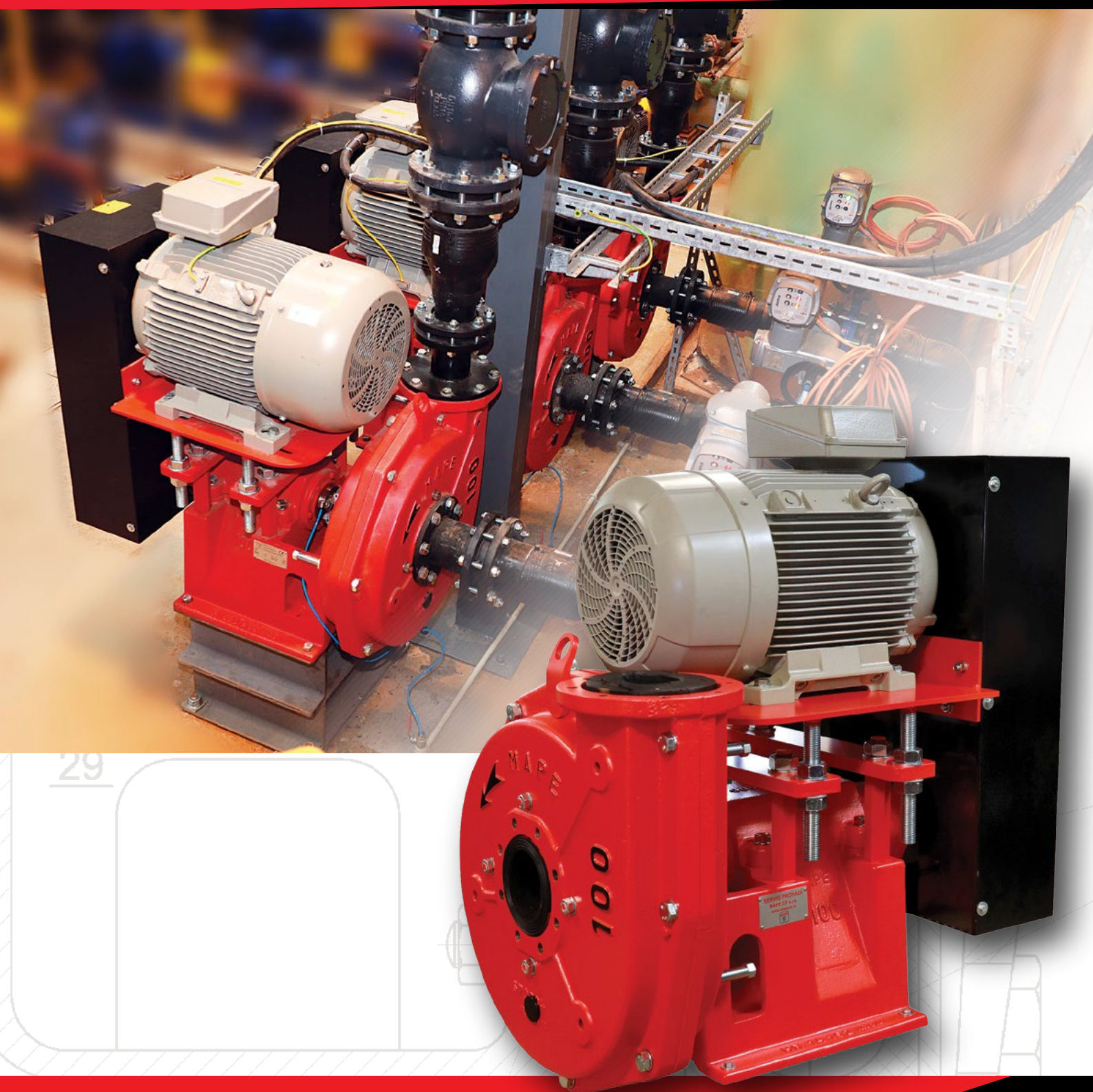
pro Českou republiku a Slovensko

www.hannso.cz

více na straně číslo 7

MAPE CZ s.r.o.

Český výrobce průmyslových odstředivých kalových čerpadel



www.mapecz.cz



Be Right™

UV dusičnanové a dusitanové sondy řady NT3



Měření dusitanů & dusičnanů v jednom

- Aplikace v pitné a odpadní vodě
- 3 délky dráhy podle aplikace
- Přímé měření absorpce UV záření v médiu, bez reagentů
- Kompenzace kalu
- Kompatibilní s kontroléry SC
- Nízké nároky na údržbu

NOVINKA

cz.hach.com

Jak přijatá opatření v podobě čistíren odpadních vod ovlivňují jakost koupacích vod?

Ivana Beděrková, Petr Pumann, Martina Myšáková, Libuše Barešová

Abstrakt

Cílem příspěvku je zhodnotit efekt opatření v podobě vybudování nových čistíren odpadních vod (dále jen ČOV), případně odkanalizování částí obcí, pro zlepšení jakosti koupacích vod – zda a jakým způsobem se projevilo na ukazatelích sledovaných hygienickou službou v rámci pravidelného monitoringu pro potřeby hodnocení koupacích vod dle evropské legislativy a pro potřeby vyhlášky č. 238/2011 Sb. Zlepšení čištění odpadních vod patří k opatřením, u kterých se dá očekávat okamžitý pozitivní efekt. Zejména tam, kde dosud neprobíhalo. Nižší množství by mělo být patrné u mikrobiálních ukazatelů a u technologií s terciárním dočištěním i u množství chlorofylu-a a sinic. Příspěvek porovnává výsledky monitoringu z let před a po zprovoznění nové/intenzifikované ČOV na příkladech vodních nádrží, kde bylo opatření přijaté před dostatečně dlouhým časovým obdobím pro posouzení délky trvání jeho pozitivního vlivu.

Klíčová slova

opatření – čistírna odpadních vod (ČOV) – koupací vody – sinice – chlorofyl-a – mikrobiální ukazatele

Úvod

Z hlediska evropské legislativy se problematika vod ke koupání řídí směrnicí Evropského parlamentu a Rady 2006/7/ES ze dne 15. února 2006 o řízení jakosti vod ke koupání a o zrušení směrnice 76/160/EHS („Koupací směrnice“). Tato směrnice se vztahuje na jakoukoli část povrchových vod, u které příslušný orgán očekává, že se v nich bude koupat velký počet lidí, a pro kterou nevydal trvalý zákaz koupání nebo trvalé varování před koupáním. „Koupací směrnice“ dále upravuje monitorování, posuzování, klasifikaci a stav jakosti koupacích vod, informování veřejnosti a také opatření řízení. Těmito opatřeními se myslí zejména provádění úkonů ke zlepšení jakosti vody ve vymezených koupacích vodách, každoročně reportovaných před začátkem koupací sezony Evropské komisi. Mezi nejčastěji přijatá opatření patří odbahnění části, případně celé nádrže, výstavba (intenzifikace, rekonstrukce) ČOV a odkanalizování obcí v povodí nebo v blízkosti koupací vody a drobnější opatření lokálního charakteru (úprava okolí koupací vody, kosení vodní vegetace nebo srážení fosforu aplikací chemikálií na přítoku do koupací vody). Tento příspěvek se zaměřuje podrobněji na opatření v podobě vybudování nových ČOV, případně odkanalizování obcí ležících v okolí koupací vody nebo na toku, který její jakost ovlivňuje (a kam jsou často svedené nečištěné odpadní vody) – zda a jakým způsobem se projevilo na ukazatelích chlorofyl-a, množství sinic, intestinální enterokoky a *Escherichia coli* (sledované pro potřeby hodnocení dle koupací směrnice).

Seznam vod ke koupání

Každý rok před zahájením koupací sezony musí členské státy informovat Evropskou komisi o všech vodách určených jako vody ke koupání. Ministerstvo zdravotnictví sestavuje ve spolupráci s Ministerstvem životního prostředí a Ministerstvem zemědělství seznam, ve kterém uvádí přírodní koupaliště na povrchových vodách, ve kterých nabízí službu koupání provozovatel, a další povrchové vody, kde lze očekávat, že se v nich bude koupat velký počet fyzických osob a nebyl pro ně vydán příslušným orgánem ochrany veřejného zdraví trvalý zákaz koupání („další povrchové vody ke koupání“, dále jen „Seznam“). Velký počet fyzických osob se posuzuje s ohledem na hustotu

osídlení, infrastrukturu, lokální význam koupacího místa a opatření přijatá na podporu koupání. Podat návrh na zařazení některé lokality do seznamu koupacích vod může i širší veřejnost.

Monitorování a klasifikace jakosti vod ke koupání

Jakost koupacích vod je sledována v průběhu celé koupací sezony (výsledky jednotlivých rozborů jsou k dispozici například na webových stránkách krajských hygienických stanic). Oproti dřívější směrnici došlo k výraznému snížení množství monitorovaných ukazatelů. V současné době jsou sledovány pouze dva mikrobiologické ukazatele, a to intestinální enterokoky a *Escherichia coli*. Odběr vzorků vody a zjišťování hodnot ukazatelů se řídí příslušnými normami. Před zahájením každé koupací sezony se sestaví monitorovací kalendář. Monitoring zajišťuje v případě přírodního koupaliště provozovatel (i finančně) a krajská hygienická stanice v případě dalších povrchových vod ke koupání uvedených v Seznamu.

Na základě posouzení jakosti vod ke koupání dle mikrobiálních ukazatelů klasifikují členské státy vody ke koupání do čtyř tříd – výborné, dobré, přijatelné nebo nevyhovující (tab. 1).

Posuzování jakosti vod se provádí po skončení každé koupací sezony zpravidla dle údajů pro dotčnou koupací sezonu a tři předcházející koupací sezony (členský stát se může rozhodnout klasifikovat koupací vodu dle údajů pouze za tři předcházející koupací sezony, pokud tak učiní, musí o tom uvědomit Komisi). Jsou-li v pěti po sobě jdoucích letech vody ke koupání klasifikovány jako nevyhovující, vydá se trvalý zákaz koupání nebo trvalé varování před koupáním [1]. Posuzování výskytu sinic se řídí vyhláškou č. 238/2011 Sb., o stanovení hygienických požadavků na koupaliště, sauny a hygienické limity písku v pískovištích venkovních hracích ploch, ve znění pozdějších předpisů [2], a jeho účelem je především ochrana koupajících se před účinky toxinů sinic. Výskyt sinic se ve zprávě pro Evropskou komisi zohledňuje pouze přehledem vydaných zákazů koupání s odůvodněním jejich nadměrného výskytu a nikterak neovlivňuje konečné hodnocení jakosti koupací vody na základě mikrobiálních ukazatelů. Limitní hodnoty pro sinice a chlorofyl-a, které obsahuje vyhláška č. 238/2011 Sb., byly převzaty z větší části z doporučení Světové zdravotnické organizace (WHO, tab. 2). WHO zdůvodňuje nastavení limitů takto:

- Limity I. stupně – stanoveny na základě epidemiologické studie; možnost lehčích akutních zdravotních problémů (gastrointestinální, kožní apod.).
- Limity II. stupně – na základě provizorního limitu pro microcystin-LR v pitné vodě; stejné zdravotní dopady jako u limitů I. stupně jsou navíc doplněny možnou chronickou otravou z toxinů.
- Limity III. stupně – na základě případů otrav zvířat a akutních onemocnění lidí; stejné dopady jako u limitů I. a II. stupně a navíc možnost akutní otravy.

Jako nevhodné ke koupání se označuje koupací místo, pokud nálezy sinic a chlorofylu-a z posledního rozboru překročily limity II. stupně. Tyto hodnoty jsou uvedeny v tab. 2.

Zpráva Evropské komisi

Ministerstvo životního prostředí ve spolupráci s Ministerstvem zdravotnictví předkládá Evropské komisi do 31. prosince kalendářního roku za uplynulou koupací sezonu zprávu o výsledcích monitorování a posouzení jakosti povrchových vod uvedených v Seznamu. Součástí Zprávy je seznam provedených opatření v povodí koupacích vod ke zlepšení jejich jakosti. Povinnost vodoprávních úřadů uložit nebo přijmout odpovídající opatření k nápravě stavu, kdy koupací vody přestanou trvale nebo opakovaně vyhovovat požadavkům na jakost vody pro koupání, je zakotvena v zákoně č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů [3].

Výsledky

Pro posouzení vlivu byly vybrány nádrže, kde proběhla výstavba ČOV nebo odkanalizování obcí již před delším časovým obdobím (cca

Tabulka 1. Zařazení do tříd jakosti pro vnitrozemské vody

Ukazatel	Výborná jakost	Dobrá jakost	Přijatelná jakost
Intestinální enterokoky (KTJ/100 ml)	200 (*)	400 (*)	330 (**)
<i>Escherichia coli</i> (KTJ/100 ml)	500 (*)	1 000 (*)	900 (**)

(*) Na základě vyhodnocení 95. percentilu; (**) Na základě vyhodnocení 90. percentilu.

Tabulka 2. Limitní hodnoty pro ukazatele chlorofyl-a a sinice dle vyhlášky č. 238/2011 Sb.

Ukazatel	jednotka	I. stupeň	II. stupeň	III. stupeň
Sinice	buňky/ml	20 000	100 000	250 000
Chlorofyl-a	µg/l	10	50	100

v letech 2010–2014), aby bylo možné zhodnotit nejen účinek opatření jako takový, ale i případně dobu následného provozu. Hodnotily se ukazatele sledované krajskými hygienickými stanicemi a Státním zdravotním ústavem pořizované v rámci monitoringu pro potřeby Evropské komise – chlorofyl-a, množství sinic, intestinální enterokoky a *Escherichia coli* (Poznámka k metodice: v roce 2012 změna metody u *E. coli* – do roku 2012 byly sledovány termotolerantní koliformní bakterie). Zlepšení čistění odpadních vod zejména tam, kde dosud neprobíhalo, patří k opatřením, u kterého se dá očekávat okamžitý pozitivní efekt u mikrobiálních ukazatelů a u technologií s terciárním dočišťováním i snížená dotace fosforu pro růst řas a tím i redukce množství chlorofylu-a a sinic. Rok provedení opatření je v grafech vyznačen modrou šipkou.

Vodní nádrž Pilská

Vodní nádrž Pilská s plochou 57,6 ha se nachází na řece Sázavě v severní části města Žďár nad Sázavou v Kraji Vysočina. Hloubka u hráze je 6 m, průměrná teoretická doba zdržení vody v nádrži při zvažované průměrné hloubce 3 m je 51 dnů. Je vedena jako koupaliště bez provozovatele a monitoring zde zajišťuje KHS kraje Vysočina. Nádrž Pilská je eutrofní nádrž, v některých letech až s hypertrofními projevy (vysoké biomasy řas a sinic) [4]. Jakost vody však byla v posledních letech hodnocena jako výborná dle mikrobiálních ukazatelů. V roce 2013 proběhlo odkanalizování části obce Polnička, která leží přímo u nátku do Pilské a představuje nejrizikovější bodový zdroj zejména z pohledu fosforu.

Z grafu 1 a 2 je patrné, že opatření se projevilo zlepšením u ukazatelů *E. coli* a intestinální enterokoky, u chlorofylu-a a sinic se ale prakticky neprojevilo, a zároveň došlo během méně vodních let 2015 a 2018 k výraznějšímu nárůstu jejich množství. Ke vstupu mikrobiálních ukazatelů do nádrže dochází pravděpodobně během dešťových srážek vlivem vypouštění z odlehčovacích komor. Nezanedbatelným zdrojem fosforu budou rybníky situované na přítoku do nádrže v závislosti na intenzitě jejich rybářského obhospodařování.

Vodní nádrž Trnávka

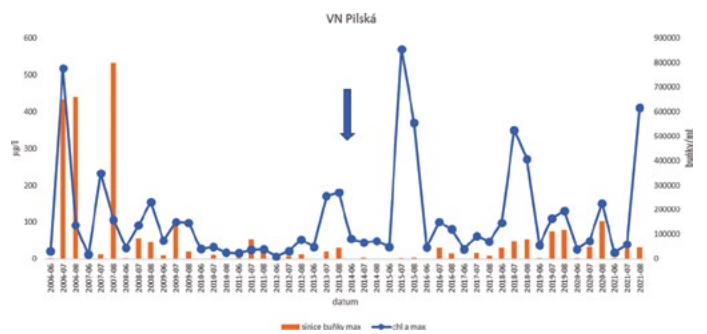
Vodní nádrž Trnávka s plochou 98 ha leží mezi obcemi Želiv a Červená Řečice na řece Trnavě v kraji Vysočina. Hloubka u hráze je 17,5 m, teoretická doba zdržení vody průměrně cca 40 dní [5]. Monitoring zde provádí, stejně jako u VN Pilské, KHS kraje Vysočina. Tato nádrž patří k jedné z tzv. představných nádrží a hlavním účelem je především zachytávání splavenin z důvodu ochrany vodárenské nádrže Švihov na Želivce před znečištěním. Mimo rekreační funkce slouží také k výrobě elektrické energie. Mezi lety 2011–2015 proběhla výstavba kanalizace a ČOV, případně intenzifikace stávající čistírny, včetně technologie srážení fosforu v obcích Obrataň, Pacov, Křelovice a Červená Řečice. Obce Červená Řečice a Křelovice se nachází v přímé blízkosti nádrže, Pacov a Obrataň cca 20 a 28 km od nádrže na přítocích.

Chlorofyl-a a sinice nebyly v období 2012–2017 sledovány, z přiloženého grafu 3 je i tak patrné, že v těchto ukazatelích nedošlo ke zlepšení, ale naopak ke zhoršení. Pokud se podíváme na průměrné množství celkového fosforu, přítékajícího do nádrže (měřeno Povodím Vltavy, s. p., v profilu Trnava pod Červenou Řečicí), zůstává v průběhu let obdobné nebo o něco vyšší, a tedy ani nemůžeme očekávat výraznější zlepšení. U mikrobiálních ukazatelů se opatření projevila příznivě (graf 4), s výjimkou posledních let 2020–2021. Zvýšené hodnoty mohou souviset se srážkovými událostmi a vtokem směsi srážkové a odpadní vody z odlehčovacích komor. Hodnocení pro potřeby Evropské komise (dva mikrobiologické ukazatele) vyšlo vždy výborné.

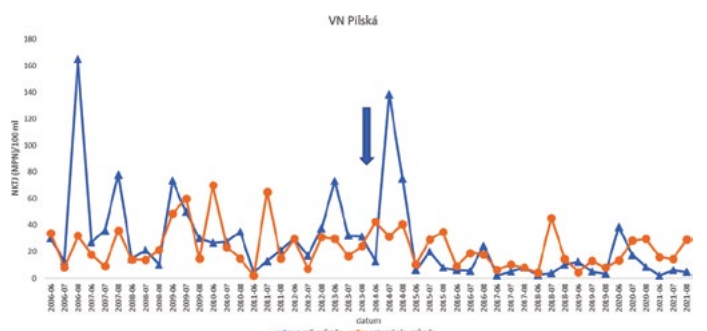
Vodní nádrž Olešná

Vodní nádrž Olešná s plochou téměř 71 ha se nachází na potoku Olešná v Severomoravském kraji, v jihozápadní části města Frýdek-Místek. Vybudována byla za účelem rekreace a zásobování průmyslu vodou. Na nádrži jsou identifikována 2 koupací místa – „Místek“ a „Palkovice“, jejichž monitoring zajišťuje provozovatel Magistrát města Frýdku-Místku [6]. V roce 2010 proběhlo odkanalizování místní

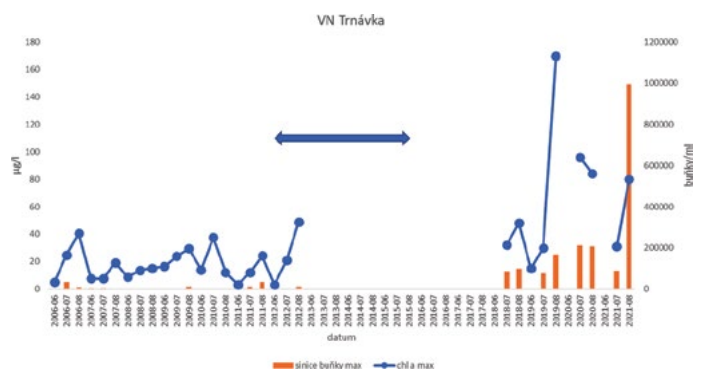
části Zelinkovice města Frýdku-Místku, která leží v blízkosti koupacího místa Místek, v letech 2012–13 byla vybudována nová ČOV vod v Palkovicích, části obce přímo na toku Olešná před vtokem do nádrže. V roce 2016 bylo také provedeno odbahnění nádrže. U obou lokalit se kombinace opatření částečně projevila u mikrobiálních ukazatelů (výrazněji u Palkovic – graf 8 než u Místku – graf 6), v případě sinic a chlorofylu-a se významně neprojevila. Olešná se dlouhodobě potýká s problémy s rozvojem sinic, v teplejších a sušších letech 2015



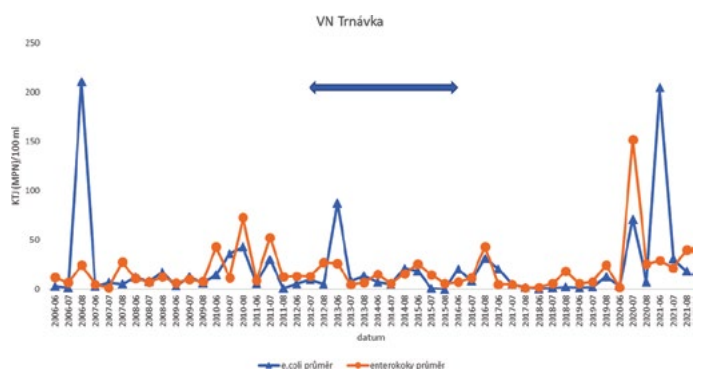
Graf 1. VN Pilská: průběh hodnot ukazatelů chlorofyl-a a sinice před a po odkanalizování obce Polnička



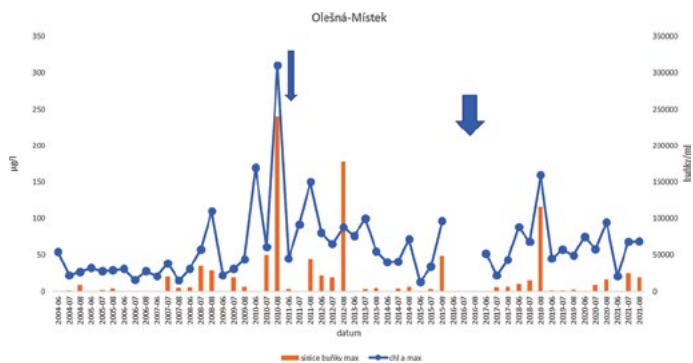
Graf 2. VN Pilská: průběh hodnot mikrobiálních ukazatelů před a po odkanalizování obce Polnička



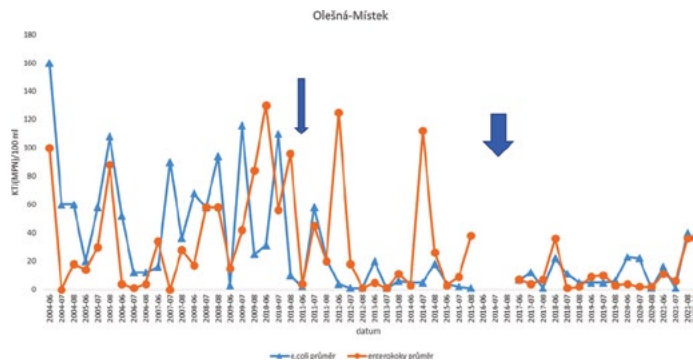
Graf 3. VN Trnávka: průběh hodnot ukazatelů chlorofyl-a a sinice



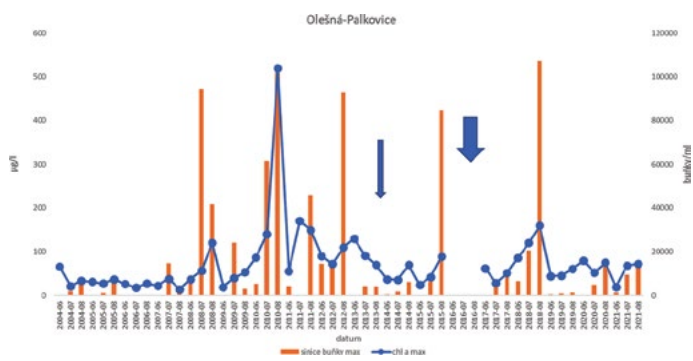
Graf 4. VN Trnávka: průběh hodnot mikrobiálních ukazatelů



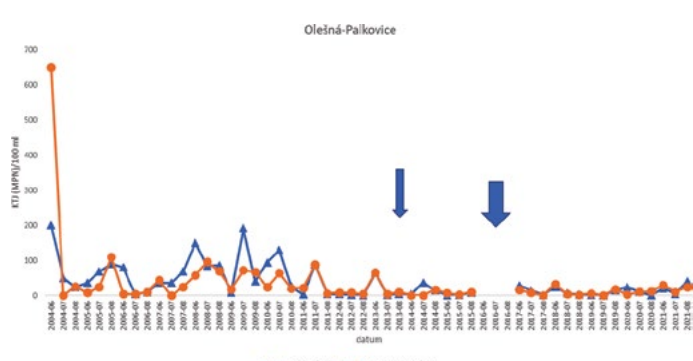
Graf 5. Olešná-Místek: průběh hodnot ukazatelů chlorofyl-a a sínice



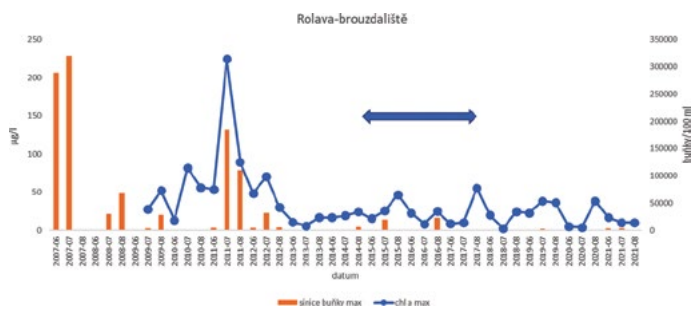
Graf 6. Olešná-Místek: průběh hodnot mikrobiálních ukazatelů



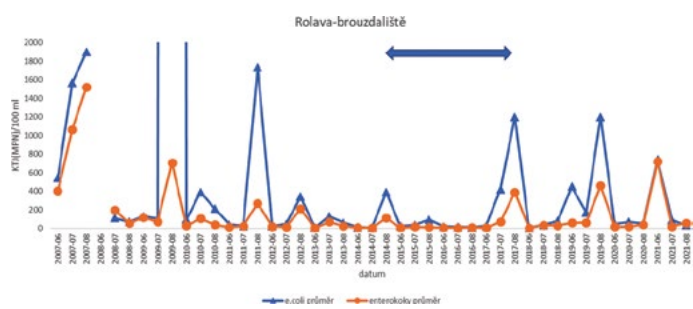
Graf 7. Olešná-Palkovice: průběh hodnot ukazatelů chlorofyl-a a sínice



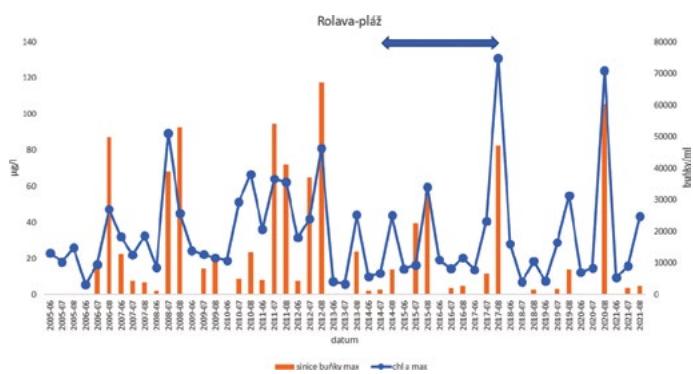
Graf 8. Olešná-Palkovice: průběh hodnot mikrobiálních ukazatelů



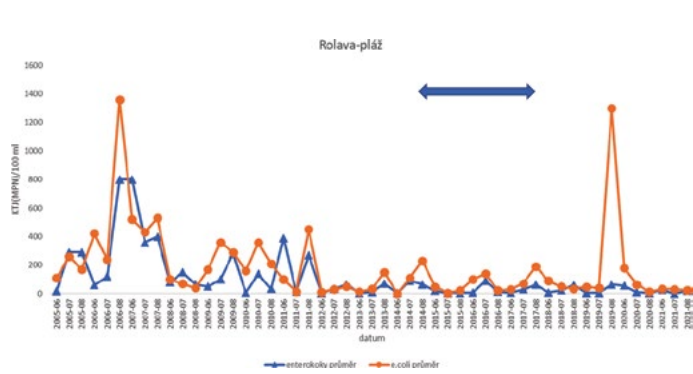
Graf 9. Koupaliště Rolava – brouzdaliště: průběh hodnot ukazatelů chlorofyl-a a sínice



Graf 10. Koupaliště Rolava – brouzdaliště: průběh hodnot mikrobiálních ukazatelů



Graf 11. Koupaliště Rolava – pláž: průběh hodnot ukazatelů chlorofyl-a a sínice



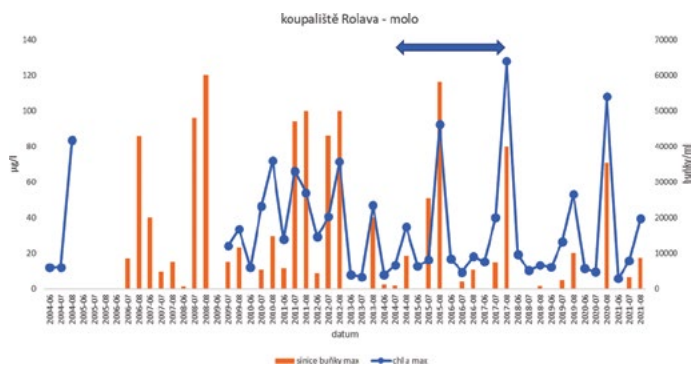
Graf 12. Koupaliště Rolava – pláž: průběh hodnot mikrobiálních ukazatelů

a 2018 se toto projevilo významněji (grafy 5 a 7). Průměrné množství fosforu, měřené na toku Olešná a Zelinkovický potok před vtokem do nádrže Povodím Odry, s. p., zůstalo bezprostředně po aplikaci opatření prakticky neměnné, pokles se projevilo až v dalších letech cca od roku 2016–2017. Mezi lety 2015–2018 proběhla revitalizace nádrže Šance, při vypouštění byla slovena rybí obsádka a rozvezena mimo jiné i do Olešné. Zvýšení rybí obsádky a s tím spojené krmení by také mohlo mít určitý vliv. Jakost vody je hodnocena jako výborná.

Koupaliště Rolava – Karlovy Vary

Koupaliště Rolava se nachází ve městě Karlovy Vary v místní části Rybáře. Tvoří ho dvě oddělené koupací nádrže o celkové ploše 0,15 km² napájené z toku Rolava. Jakost vody je provozovatelem sledována v celkem třech monitorovacích bodech – brouzdaliště, pláž a molo (obr. 1) [7].

Mezi lety 2014–2017 proběhla kombinovaně opatření v podobě odbahnění nátoky do nádrže a odkanalizování obcí Božičany a Nová



Graf 13. Koupaliště Rolava – molo: průběh hodnot ukazatelů chlorofyl-a a sinice

Role (na přítoku cca 8–10 km od nádrží koupaliště). Opatření se u všech třech míst u mikrobiálních ukazatelů úplně pozitivně neprojevila (grafy 10, 12 a 14), na množství chlorofylu-a a výskyt sinic opatření také prakticky neměla vliv (grafy 9, 11 a 13). Ve dvou posledních „covidových“ letech je navíc pozorovatelné zhoršení jakosti vody v nádrži. Důvodem může být vyšší návštěvnost v důsledku omezení cestování nebo vliv srážek a splachů z okolí. Výsledky obecně ukazují na to, že i přes provedená opatření se do nádrží stále dostává znečištění. Jakost vody pro místo Koupaliště Rolava-pláž, které se reportuje do EK, byla do roku 2014 hodnocena jako dobrá, mezi lety 2015–2019 jako výborná, v roce 2020 dobrá a v roce 2021 se opět zlepšila na výbornou.

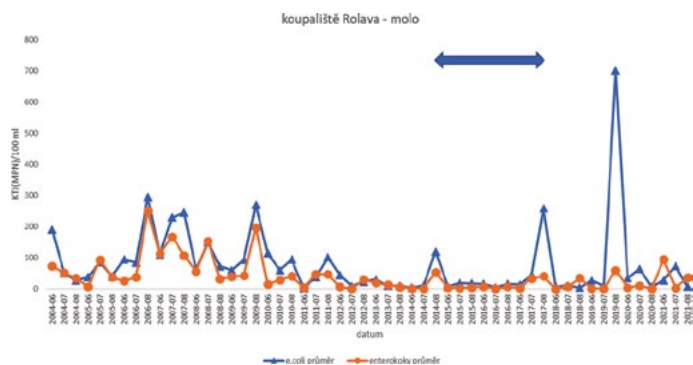
Závěr

Zlepšení čištění odpadních vod patří k opatřením, u kterých se dá očekávat okamžitý pozitivní efekt. Zejména tam, kde dosud neprobíhalo. Nižší množství by mělo být patrné u mikrobiálních ukazatelů a u technologií s terciárním dočišťováním i u množství chlorofylu-a a sinic. Na základě vybraných pěti koupacích míst můžeme říci, že efekt vybudování ČOV je v praxi daleko obtížnější predikovatelný než např. u odstranění sedimentů z nádrže. Pokud se opatření významněji neprojevilo, může to mít více příčin: daná obec nemusela být zdrojem znečištění v nádrži, otázkou také zůstává napojení všech obyvatel na čistírnu (rekreační objekty). Problematickým místem jsou často odlehčovací komory, které primárně chrání čistírnu před větším hydraulickým zatížením v případě přívalových/vydatných dešťů, sekundárně však způsobují kontaminaci toku směsí dešťové a nečištěné odpadní vody [8].

Závěrem lze konstatovat, že budování ČOV ideálně s technologií odstraňující fosfor přispívá k lepší jakosti vody ve vodních tocích a nádržích, ale důležité je vyřešit veškeré zdroje znečištění v povodí. Zde je potřeba si uvědomit, že i menší ČOV se nákladově pohybuje v desítkách milionů českých korun (ČOV Křelovice náklad cca 40 mil. Kč) a byt' nejsou ČOV budovány výhradně s úmyslem zlepšit kvalitu koupacích vod, bez realizace dalších opatření nikdy nedosáhneme výrazně lepších výsledků. V současnosti také probíhá revize stávající koupací směrnice. Předpokládá se rozšíření hodnocených ukazatelů o chlorofyl-a, množství sinic a diskutováno je také měření množství toxinů produkovaných sinicemi ve vodě. To by mohlo do budoucna znamenat významné komplikace v dosahování alespoň přijatelné jakosti vod, pokud situaci nezačneme řešit.

Literatura/References

- [1] Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/7/ES o řízení jakosti vod ke koupání a o zrušení směrnice 76/160/EHS. In: ASPI [právní informační systém].
- [2] Vyhláška č. 238/2011 Sb., o stanovení hygienických požadavků na koupaliště, sauny a hygienické limity písku v pískovištích venkovních hracích ploch, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém].
- [3] Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém].
- [4] https://eagri.cz/public/web/file/128091/_03_KO611502_VN_Pilska_2022.pdf
- [5] https://eagri.cz/public/web/file/128076/_09_KO610303_VN_Trnava_2020.pdf
- [6] https://eagri.cz/public/web/file/128282/VN_Olesna.pdf
- [7] https://eagri.cz/public/web/file/128487/_03_Koupaliste_Rolava_2022.pdf
- [8] Duras, J. (2021): Lovci tornád po Česku. -In: Limnologické noviny 2/2021 <https://data.limnospol.cz/useruploads/LimNo2021-02.pdf>



Graf 14. Koupaliště Rolava – molo: průběh hodnot mikrobiálních ukazatelů



Obr. 1. Koupaliště Rolava – Karlovy Vary: vyznačení monitorovacích bodů: 1 – brouzdaliště, 2 – pláž, 3 – molo

Ing. Ivana Beděrková¹⁾ (autorka pro korespondenci)
Mgr. Petr Pumann²⁾
Ing. Martina Myšáková²⁾
Mgr. Libuše Barešová³⁾

¹⁾Ministerstvo životního prostředí
Odbor ochrany vod
Vršovická 65
100 10 Praha 10
e-mail: ivana.bederkova@mzp.cz

²⁾Státní zdravotní ústav
Šrobárova 48
100 42 Praha 10

³⁾Český hydrometeorologický ústav
Na Šabatce 2050/17
143 06 Praha 4

How the measures in the form of wastewater treatment plants affect the quality of bathing water (Bederkova, I.; Pumann, P.; Mysakova; M., Baresova, L.)

Abstract

The aim of this paper is to evaluate the effect of measures in the form of construction of new waste water treatment plants, possibly sewerage of parts of municipalities, to improve the quality of bathing water – whether and how it was reflected in the indicators monitored by the Hygiene Service. Improving of wastewater treatment is one

of the measures that can be expected to have an immediate positive effect. Especially where it hasn't happened yet. Lower amounts should be seen in microbial indicators as well as chlorophyll-a and cyanobacteria in case of the tertiary treatment technologies. The paper compares the results of monitoring from years before and after sediment removal on examples of reservoirs, where the measure was taken before a period of time long enough to assess the duration of its positive influence.

Key words

measure – sediment removal – bathing waters – cyanobacteria – chlorophyll a – microbial indicators

Vodoměry s tradicí delší než 100 let

Představení společnosti

Z pozice výhradního distributora společnost Hannso s.r.o. z Hradce Králové zastupuje jednoho z nejvýznamnějších evropských výrobců vodoměrů: společnost Maddalena S.p.A., která sídlí v italském městě Udine. Maddalena byla založena v roce 1919, takže má více než stoletou historii a v současné době vyrábí přes 3 mil. kusů vodoměrů ročně. Maddalena dodává své výrobky do 54 zemí světa a v Itálii pokrývá významnou část trhu s vodoměry. Cílem naší společnosti jako výhradního distributora je maximálně vyladit hladký průběh dodávek zboží k našim zákazníkům, přičemž ke všem produktům poskytujeme srozumitelnou technickou podporu a poradenství.

Měřidla vyvinutá pro vodárenství

V současné době klimatických změn, kdy navíc roste spotřeba vody všeobecně, je kladen důraz na efektivní využívání zdrojů pitné vody. Pro co možná nejlepší výsledky rozhodování a jak mít přehled o využití vodních zdrojů, jsou nutné informace. Nabízí se tedy otázka, jak a kde tyto informace získávat a jak a čím je zpracovávat tak, aby výstupy a závěry mohly být použity v praxi. Jedním z hlavních zdrojů těchto informací jsou vodoměry instalované na jednotlivých odběrných místech. Ovšem tato měřidla spotřeby vody k tomu musí být po technické stránce uzpůsobena. V technické rovině se bavíme o tzv. chytrých vodoměrech, které pro snímání protečeného množství využívají ultrazvukový princip, tedy tzv. ultrazvukové vodoměry. Ultrazvukový princip měření se používá v čím dál větší míře právě pro své technické výhody. Těmi hlavními jsou výrazně vyšší přesnost měření v porovnání s vodoměry mechanickými, absence pohyblivých částí, takže výrazně méně podléhají opotřebení a jejich vlastnosti jsou stejné v jakékoliv instalační poloze.

Společnost Maddalena proto rozšířila své portfolio o nové typy ultrazvukových vodoměrů, konkrétně typ ELECTO SONIC a typ E-BULK.



ELECTO SONIC ultrazvukové vodoměry s integrovaným komunikačním modulem

dostupné pro dn15–40
mosazné těleso
závitové připojení
schválené dle MID, R_{max} 800
integrovaný duální modul wMBus OMS a/nebo LoRa
přenos dat lze šifrovat AES klíčem

Oba typy jsou schopné mimo zaznamenání objemu vody také detekovat různé nestandardní stavy, které mohou v provozu nastat. Jedná například o detekci nadměrné spotřeby, detekci trvalého úniku přes spotřebiče, detekci odběrného místa tzv. bez spotřeby, zpětné průtoky a další. Obě měřidla využívají buď integrované nebo externí komunikační moduly pro přenášení dat k dalšímu zpracování do odečtového systému. Vzdálená komunikace je bezdrátová wireless M-Bus v otevřeném systému (OMS) a komunikace prostřednictvím sítě LoRaWAN. V obou případech se jedná o standardizované otevřené komunikační protokoly: dodavatel vody tedy nebude do budoucna omezen při výběru dodavatele vodoměru pouze na jednoho dodavatele, jako by tomu mohlo nastat v případě tzv. uzavřených systémů, kdy dané vodoměry komunikují pouze s jedním typem odečítacího zařízení dodávaného zpravidla s vodoměry. Výroba měřidel s otevřenými komunikačními protokoly odpovídá filozofii společnosti Maddalena, proto dálková komunikace je standardizovaná a provozovatel si může uživatelsky nastavit a vybrat typ komunikace, který preferuje.



E-BULK ultrazvukové vodoměry s integrovaným komunikačním modulem

dostupné pro DN 50–400
přírubové připojení
schválené dle MID, R_{max} 500
integrovaný modul wMBus OMS
přenos dat lze šifrovat AES klíčem

Hannso s.r.o.
Ing. Jaroslav Brzokoupil
výhradní zastoupení značky Maddalena
pro Českou republiku a Slovensko
Urxova 213/16
500 06 Hradec Králové
+420 731 659 993
hannso@hannso.cz
www.hannso.cz

ZeeLung MABR: jednoduchý, rychlý a udržitelný způsob intenzifikace stávajících ČOV

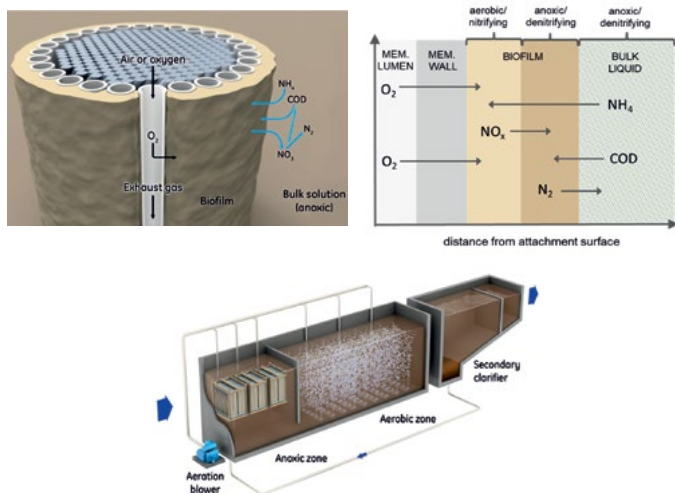
21. století přineslo nové výzvy do odvětví čištění odpadních vod. Stále přísnější limity, omezený stavební prostor pro rozšiřování kapacity stávajících ČOV a rostoucí náklady na energie, které navíc podléhají geopolitické nestabilitě. Zároveň se dopad antropogenních aktivit na změnu klimatu projevuje stále častěji v podobě extrémních klimatických jevů, což vyžaduje větší odolnost, stabilitu a přizpůsobivost ČOV. Pokračující výzvy pro čištění odpadních vod v České republice jsou do značné míry sladěny s ostatními evropskými zeměmi a spočívají především v potřebě plnit současné i budoucí EU směrnice o kvalitě vyčištěných odpadních vod, minimalizaci zastavěné plochy a snížení spotřeby energie. Nízká teplota v zimních obdobích navíc představuje výzvu z hlediska snížené účinnosti nitrifikace a celkového odstranění dusíku.

Tento článek představuje princip fungování a klíčové výhody technologie ZeeLung MABR, vyvinuté společností Veolia Water Technologies and Solutions se zvláštním zaměřením na některé výzvy, které tato technologie dokázala vyřešit v poslední době.

Membrane Aerated Biofilm Reactor (MABR) je inovativní biofilmová technologie, která řeší většinu výše uvedených výzev. Polymerní membrána se používá k přímému přísunu kyslíku do biofilmu bez nutnosti použití klasické jemnobublinné aerace, což umožňuje intenzifikaci procesu čištění v již existujících nádržích. Tím se zvýší zásoby nitrifikačních mikroorganismů v aktivovaném kalu bez potřeby jakýchkoliv stavebních prací. Absence stavebních prací vede k velmi rychlé a snadné implementaci. Navíc v kombinaci s kontinuálním zahušťováním kalu může technologie MABR řešit jak kapacitu biologického čištění, tak i zvýšení hydraulické kapacity ČOV. Kontinuální zahušťování kalů využívá hydrocyklony, které pracují na principu gravimetrické selekce, k rozdělení vratného kalu na těžší a lehčí frakci. To v kombinaci s vhodnou konfigurací procesu zahušťuje kal a zlepšuje jeho sedimentační vlastnosti, čímž se zvyšuje kapacita dosazovacích nádrží.

ZeeLung MABR – jak funguje a jaké výhody nabízí?

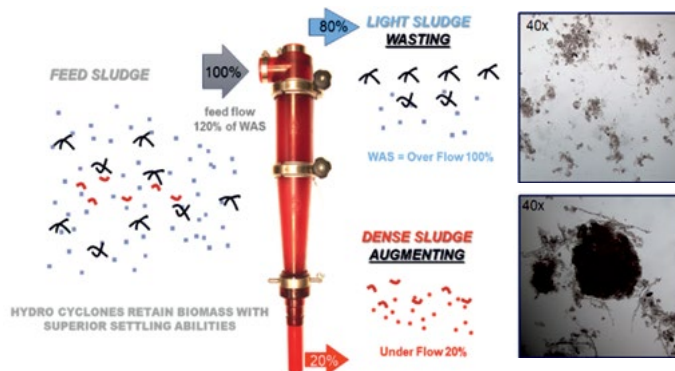
Technologie MABR využívá membránu, která plní funkci mechanické podpory pro růst biofilmu a rovněž zajišťuje přímý přenos kyslíku. Vzduch (nebo čistý O_2) je přiváděn do horní části vláken membrány, což umožňuje molekulární difuzi kyslíku do biofilmu, který přirozeně roste v prostředí s vysokým obsahem organických látek a nutrientů, jako je odpadní voda nebo aktivovaný kal. Na rozdíl od jiných nárůstových technologií je unikátní vlastností technologie MABR takzvaný kontradifúzní mechanismus, který umožňuje akceptorům (O_2) a donorům elektronů (amoniak a biologicky rozložitelné CHSK) pronikat do biofilmu z opačných stran. Menší molekulární velikost amoniaku za těchto podmínek umožňuje rychlejší pronikání skrz biofilm v porovnání s rozpustnými organickými látkami. Jeho vnitřní vrstva tak



Obr. 1. Princip činnosti ZeeLung MABR technologie s protidifúzním mechanismem (a, b). Typický koncept uspořádání ZeeLung MABR ve stávajících nádržích (c)

nabízí ideální podmínky pro růst nitrifikačních mikroorganismů s vysokou dostupností kyslíku a amoniaku současně. Praktické přímé důsledky tohoto procesu jsou: vyšší specifická nitrifikační rychlost, menší plocha biofilmu potřebná pro odstranění daného množství amoniaku a velmi kompaktní uspořádání. Další přínos z hlediska procesu spočívá v postupném uvolňování starého biofilmu, což zajišťuje trvalý přísun nitrifikačních mikroorganismů do aktivovaného kalu. Jak ukazuje **obrázek 1c**, kazety ZeeLung jsou obvykle instalovány v přední části existujících aktivacích nádrží, aby se maximalizovala nitrifikační rychlost díky vyšší koncentraci amoniaku v suspenzi. Při umístění do anoxické zóny ZeeLung umožňuje takzvanou simultánní nitrifikaci-denitrifikaci (SND). Veškerý amoniak nitrifikovaný v biofilmu je následně denitrifikován v jeho vnější vrstvě a v okolním aktivovaném kalu.

Kontinuální zahušťování kalu využívá gravimetrickou selekci pomocí hydrocyklonů k oddělování těžší frakce mikroorganismů od lehčí frakce, přičemž lehčí frakce, které typicky ovlivňují sedimentaci kalu, jsou ze systému odváděny jako přebytečný kal. Koncept je znázorněn na **obrázku 2**.



Obr. 2. Princip činnosti kontinuálního zahušťování kalu (a), 40x zvětšený obrázek kalu odtahovaný z horní části hydrocyklonu (b) a 40x zvětšený obrázek kalu odtahovaný z dolní části hydrocyklonu (c)

Případové studie

Částečný seznam nejvýznamnějších referencí projektů ZeeLung MABR je znázorněn na **obrázku 3**. Dvě z nich jsou podrobněji popsány v následujících odstavcích.

Yokville

Čištění odpadních vod v Yorkville, Illinois (**obr. 4**) má kapacitu 18 500 EO a vyčištěná OV je vypouštěna do řeky Fox. ČOV byla původně projektována na průměrný průtok 13 700 m³/d. Před rokem 2017 technologii ČOV tvořil jednostupňový nitrifikační systém s aktivovaným kalem. Vzhledem k růstu populace a napojení nových průmyslových producentů překročila ČOV projektovanou kapacitu. Zároveň musela splnit nově nařízený limit celkového fosforu 1 mg/l. Začalo se hledat řešení pro intenzifikaci, které by minimalizovalo investiční náklady a vyhnulo se významným stavebním úpravám, díky čemuž by se maximálně zkrátil čas realizace z důvodů eliminace stavebních povolenacích procesů. Pro intenzifikaci ČOV byla nakonec vybrána technologie MABR v kombinaci se zvýšeným biologickým odstraňováním fosforu (EBPR) z následujících důvodů:

- technologie MABR umožnila navýšit množství odstraněného organického znečištění o 45 % ve stávajících nádržích;
- bylo dosaženo 75% úspory investičních nákladů ve srovnání s výstavbou nové konvenční ČOV;
- realizace ve velmi krátkém čase;
- synergie mezi MABR a EBPR: současná nitrifikace a denitrifikace pomocí MABR snižuje zatížení anaerobního reaktoru EBPR dusíkem díky nižším koncentracím dusičnanů;
- navzdory zvýšené kapacitě a přísnějším odtokovým limitům nedošlo k žádnému nárůstu spotřeby energie.

V listopadu 2022 byla realizována další modernizace instalací technologie kontinuálního zahušťování kalu, aby se zvýšila hydraulická kapacita dosazovacích nádrží. Předběžné výsledky potvrzují pozitivní dopad kombinace ZeeLung MABR a kontinuálního zahušťování kalu: snížil se kalový index (KI) a zlepšila se sedimentace kalu.

Hespeler, Ontario, Kanada

ČOV Hespeler v kanadském Cambridge je dimenzována na průměrný roční průtok 9 320 m³/d a maximální průtok 11 600 m³/d. Přestože byla původně navržena pro odstraňování nerozpuštěných látek (NL) a BSK, od roku 2022 je potřeba dosáhnout stabilní celoroční nitrifikaci. Investor zpracoval studii, která měla vyhodnotit přínos modernizace stávající ČOV s technologií MABR. Ze závěrů studie vyplývá, že technologie MABR přinese ČOV Hespeler následující výhody:

- zlepšení odstranění nutrientů a plnění očekávaných budoucích limitů;
- 50% úspora investičních nákladů ve srovnání s konvenčním řešením pomocí aktivovaného kalu;
- zachování dostupného prostoru;
- modularita procesu řešení umožňuje etapizaci investice podle kapacitních potřeb;
- větší než 30% úspora energie pro dodávku procesního vzduchu do aktivačních nádrží.

Před modernizací MABR technologií byla ČOV Hespeler konfigurována se dvěma paralelními prodlouženými provzdušňovacími nádržemi. Pro MABR technologii byly vybudovány čtyři nové nádrže, v každé bylo instalováno celkem devět kazet ZeeLung MABR (obr. 5). Nádrže jsou neprovzdušňované, aby se využily výhody současné nitrifikace a denitrifikace. MABR byl instalován v květnu 2022 a spuštěn do provozu v červnu 2022 a dosahuje očekávaných výkonů z hlediska nitrifikace i v nejkritičtěších zimních obdobích. V současnosti se jedná o největší MABR instalaci v provozu na světě.



Obr. 3. Výběr referencí ZeeLung MABR

Závěry

Technologie ZeeLung MABR, ať již samotná nebo v kombinaci s kontinuálním zahušťováním kalu, může účinně pomoci při intenzifikaci biologického procesu stávajících čistíren odpadních vod. Instalované reference v plném rozsahu prokázaly spolehlivost technologie a její jednoduchost z hlediska instalace i provozu. Rychlá implementace a úspory energie spojené s přenosem kyslíku bez tvorby bublin snižují provozní náklady a minimalizují negativní vliv na provoz čistírny odpadních vod během rekonstrukce.

ČESKÁ VODA
MEMSEP

Michal Hanáček
Martin Koller
michal.hanacek@memsep.cz



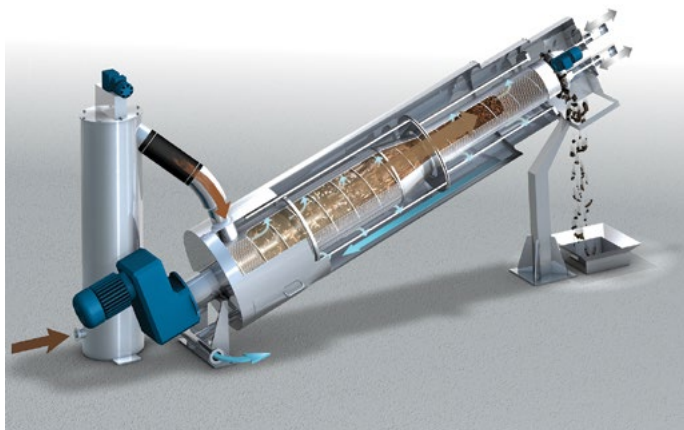
Obr. 4. Letecký pohled na ČOV Yorkville, kde je ZeeLung MABR v provozu od roku 2017 (a). Detailní pohled na technologii ZeeLung MABR se zahušťováním kalu v pozadí (b)



Obr. 5. Instalace kazet ZeeLung ve společnosti Hespeler (Ontario, Kanada)

Instalace odvodňovacích linek papírenského kalu se šnekovými lisy HUBER S-Press® 2 Industry v JIP-Papírny Větrní, a.s.

Společnost JIP-Papírny Větrní, a.s. vyhlásila v minulém roce výběrové řízení na výměnu odvodňovací linky papírenského kalu. Se svou nabídkou uspěla firma HUBER CS spol. s r.o. Brno, jejíž nabídka byla v květnu 2022 akceptována. Řešením byla instalace dvou paralelních odvodňovacích linek s využitím odvodňovacích lisů HUBER S-PRESS® 2 Industry. Lisy byly dodány v říjnu 2022 a po kompletaci odvodňovacích linek zprovozněny v závěru roku, v lednu 2023 byly provedeny kontrolní technologické zkoušky.



HUBER S-Press® 2 Industry

je pomaluběžný šnekový lis s vločkovacím reaktorem pro odvodňování průmyslových kalů.

Kal s přidaným roztokem flokulantu je přiveden do reaktoru s míchadlem, kde dochází k dokonalé tvorbě vloček. Filtrát s vločkami je



Instalace odvodňovacích linek v JIP-Papírny Větrní, a.s.

veden do lisu. Ve válcovém sítu je uložena hřídel se šnekovnicí, která je po obvodu opatřena kartáčem, kterým je síto při otáčení šnekovnice zevnitř průběžně čištěno. Zvenku je síto v nastavitelném intervalu čištěno tlakovou vodou pomocí ostříkovací lišty s tryskami. Tlak v lisu je regulován pneumaticky ovládaným přítlačným kuželem.

Dvě paralelní linky v JIP-Papírny Větrní, a.s. s lisy, zařízením pro přípravu roztoku vločkovadla, čerpadly a průtokoměry jsou dimenzovány pro zpracování produkce sušiny 300 kg/h, to při průměrném obsahu sušiny ve vstupním kalu 3 % odpovídá cca 10 m³/h.



Odvodněný kal

Denní produkce sušiny je cca 6 600 kg, předpokládaná doba provozu 22 h/den.

Zkoušky prokázaly odpovídající hydraulický výkon lisů se značnou rezervou.

Zkoušky rovněž prokázaly předpokládanou účinnost odvodnění kalu.

Při vstupní sušině v kalu 2,2–3,1 % bylo dosaženo obvyklého obsahu sušiny na výstupu nad 40 % při spotřebě účinné látky vločkovadla 4–5 g/kg sušiny.

Ing. Zdeněk Hladík
zdenek.hladik@hubercs.cz

Tomáš Trávníček
tomas.travnicek@hubercs.cz

www.hubercs.cz

HUBER
TECHNOLOGY
WASTE WATER Solutions



**RNDr. Lenka Čermáková,
Ph.D. (*1989)**

**doc. RNDr. Martin
Pivokonský, Ph.D. (*1974)**

V roce 2022 obdržela Lenka Čermáková z Ústavu pro hydrodynamiku Wichterleho přemii, která se uděluje vybraným, mimořádně kvalitním a perspektivním vědeckým pracovníkům AV ČR, kteří přispívají vynikajícími výsledky k rozvoji vědeckého poznání, jsou nositeli vědeckých hodností nebo titulů (CSc., Dr., Ph.D., DrSc., DSc.) a v kalendářním roce podání návrhu dosáhnou věku nejvýše 35 let. Tato skutečnost ji předurčuje k tomu, abychom ji oslovili v rámci projektu Mládí oboru. K rozhovoru se chystám skoro rok, bohužel člověk stále více musí dělat úřednicinu, nikoliv to, co ho baví. Věřím, že přesto informace budou zajímavé.

Rozhovor byl paralelně veden také s Martinem Pivokonským, ředitelem tohoto ústavu, jenž si nedávno připomněl 70 let své existence. Ostatně pan ředitel je uznávanou vědeckou kapacitou v oboru a pozvedl na vysokou úroveň i samotný ústav. To dokumentuje i fakt, že na podzim 2022 byl pan Pivokonský oceněn Akademickou přemii, kterou mu předala předsedkyně Akademie věd Eva Žažimlová.

Nominaci na Wichterleho cenu navrhuje ředitel ústavu. Co Vás k té nominaci vedlo?

Pivokonský: Vedl mě k tomu prostý fakt, že Lenka Čermáková je naprosto ojedinělou, komplexní a ve svém věku již zcela vyzrálou vědeckou osobností. Výsledky, kterých Lenka dosahuje, jsou s ohledem na její věk, obor a zaměření v rámci České republiky naprosto výjimečné a snesou srovnání s nejspěšnějšími mladými vědci i ve světovém měřítku. Výsledky své práce publikuje v nejprestižnějších světových impaktovaných časopisech, jako je Water Research, Science of the Total Environment, Separation and Purification Technology

atd. Velmi cenný je také praktický přesah její vědecké práce, kde se zaměřuje především na optimalizace koagulace/flokulace a adsorpce v provozech úpraven vody. Vedle vědecké práce se Lenka také intenzivně věnuje řízení a chodu ústavu, od roku 2022 je zástupkyní ředitele ÚH. Za ústav tak byla Lenka jednoznačnou volbou.

Za co jste cenu dostala?

Čermáková: Cenu jsem obdržela za výzkum v oblasti monitoringu a odstraňování přírodních a antropogenních organických látek při úpravě vody a také za aplikace nových poznatků do technologických postupů. Ve své odborné práci se zaměřuji především na charakterizaci organických látek produkovaných fytoplanktonem, na výzkum odstraňování těchto látek metodami koagulace a adsorpce na aktivním uhlí a v neposlední řadě na problematiku výskytu mikropolutatů (pesticidy, perfluorované organické látky, mikroplasty atd.) v pitné vodě a na možnosti jejich eliminace. V současné době se podílím na rozsáhlém výzkumu zaměřeném na vývoj on-line detektorů pro velmi citlivou detekci rizikových látek ve zdrojích vody i vodě upravené. Na tomto projektu se podílí vedle ÚH především Fyzikální ústav AV ČR a také řada soukromých podniků, např. SIGMA Výzkumný a vývojový ústav, s. r. o.

A mohl by nyní naopak pan ředitel přiblížit, jak to přišlo, že se stal laureátem Akademické přemie?

Pivokonský: Popravdě, pořád toto ocenění vnímám jako malý zážrak. V roce 2021 jsme dostali Cenu předsedy grantové agentury ČR za výzkum vlivu organických látek produkovaných fytoplanktonem na vlastnosti vloček tvořených během koagulace/flokulace při úpravě vody. To je vysoké ocenění vědecké práce a popravdě jsem si myslel, že je to do jisté míry vrchol mé vědecké kariéry. O to více pro mě bylo překvapením, že jsem byl navržen na Akademickou přemii. Návrh podal předseda Vědecké rady AV ČR PhDr. Pavel Baran, CSc. Přemii jsem nakonec získal, a to na téma zabývající se širokými aspekty změn kvality vody a vývojem technologií pro její úpravu, z čehož mám opravdu upřímnou radost, protože Akademická přemie je jedno z nejvyšších ocenění, jaké může vědec v Česku získat. Navíc je toto ocenění spojené s odměnou 30 milionů korun, která je určena právě na náš výzkum. Podstatnou část těchto prostředků hodlám investovat do lidí. Základním nedostatkem české vědy je totiž nedostatečné finanční zajištění výzkumu ve smyslu finančního ohodnocení. Přitom právě lidé a jejich ocenění jsou alfa a omega úspěchu ve výzkumu.

Které osobnosti Vás nejvíce ovlivnily?

Pivokonský: Nejsem přímo člověk, který by měl nějaké zásadní životní vzory. Vždy se snažím hledat si vlastní cestu. Nicméně, ptáte-li se, tak mezi vědci jsou to Albert Einstein, Nicola Tesla a Stephen Hawking, mezi osobnostmi obecně Tomáš Garrigue Masaryk, Jan Palach a Václav Havel. Vždycky mě totiž fascinovali lidé, kteří to neměli lehké, kteří si svou pravdu museli obhájit a někdy i tvrdě vybojovat. Lidé, kteří uměli plavat proti proudu.

Čermáková: Také nejsem člověk, který by se nějak upínal ke vzorům nebo se jimi inspiroval. Velcí vědci, které jmenuje Martin, jsou pro mě jako obyčejného člověka vědecky dost nedosažitelní, a kdybych je měla za vzor, byla

bych, myslím, věčně nespokojená a demotivovaná (smích).

Jaké jsou rozdíly v dnešních možnostech, v možnostech mládí pana ředitele a třeba v možnostech jeho učitelů?

Pivokonský: Mládí je vždycky spojené s určitým pocitem svobody a štěstí, ať žijete v jakékoli době, a tak i já pohlížím na dobu svých studií s určitou nekritickou vlnitostí. Vystudoval jsem Přírodovědeckou fakultu UK a původně jsem vůbec neměl v plánu zabývat se vodou. Nicméně bavila mě ekologie a vědy spojené s životním prostředím a zároveň jsem také hodně inklinoval k fyzice, chemii i matematice. V průběhu studia jsem se začal hodně zajímat o chemii jednotlivých složek životního prostředí a když pak v pátém ročníku magisterského studia přišla nabídka pracovat na Ústavu pro hydrodynamiku, neváhal jsem ani minutu. V počátcích to ale nebylo jednoduché, výzkum zaměřený na úpravu vody se na ÚH vracel po cca 20 letech a chybělo prakticky vše – prostory, přístroje a především peníze. Abychom ušetřili, dělali jsme vše vlastníma rukama. O víkendech jsem sekal rozvody elektřiny, dělal podlahy, štukoval, maloval atd. Pokud jsem chtěl novou laboratoř, musel jsem si ji sám zrekonstruovat. Postupně se podmínky lepšily, získali jsme projekty a tím pádem i peníze. To nám umožnilo nakoupit solidní laboratorní vybavení, přijmout nové lidi a rozjet skutečný výzkum. V té době jsem také začal přednášet na vysoké škole, a zajistil si tak přísun nových mladých nadaných lidí. Postupně jsem si začal budovat vlastní tým, který má v současné době 15 členů a disponuje moderními laboratořemi se špičkovým vybavením srovnatelným se světovými pracovišti. Mladí lidé tak dnes přichází do moderního, příjemného, plně vybaveného pracovního prostředí. Navíc přichází do týmu, který je napojený na mezinárodní výzkum a jehož výsledky jsou celosvětově uznávané. Změnilo se tedy úplně vše.

Čermáková: Možnosti mé generace jsou určitě nesrovnatelně větší než ty mých učitelů a jejich učitelů. Konkrétně já jsem sice zažila ještě ten starší původní ústav se starou omítkou, starými chodbami, okny, topením, ale dvě laboratoře již byly zrekonstruované a moderně vybavené, takže výzkum to nijak nelimitovalo. V tomto ohledu jsme to já a ostatní moji kolegové v mé generaci měli o dost jednodušší. Na druhou stranu cítím občas dost velký tlak a očekávání, že když už ty možnosti máme, tak je všechno maximálně využijeme, a to je někdy opravdu těžké. Očekávání, že budeme dělat výzkum tady, budeme jezdit po stážích, navštěvovat kurzy, školení, učit, propagovat výzkum směrem k laické veřejnosti a tak dále. V tomto směru cítím opravdu poměrně značný tlak, který možná minulá generace pociťovat nemusely, protože neměly ty možnosti...

Co bylo motivací ke studiu, k tomu zůstat v oboru, který není finančně nijak horentně ohodnocen?

Pivokonský: Motivací byl jednoznačně zájem dělat věci, o kterých jsem si myslel (a stále myslím), že jsou potřebné. Peníze v době nadšeného mládí nehrály roli. Musím se ale přiznat, že se okolí často podívalo, co to studuji, když z ostatních budou právníci a ekonomové. Mnoho z těchto lidí mi po letech nakonec ale řeklo, že jsem vystudoval

a dělám úžasný obor. Peníze jsou jiná kapitola, nicméně když se člověk snaží, dokáže sehnat i relativně pěkné peníze, aby mohl slušně zaplatit svoje lidi. Ale ano, máte pravdu v tom, že je zcela tristní, když průměrný plat špičkového vědce dosahuje sotva průměrného platu v Praze. Příčin a důsledků je celá řada, ale to je asi spíše na jiný rozhovor.

Čermáková: Já jsem už na gymplu tihla k přírodovědným předmětům. Zamilovala jsem si hlavně chemii. K matematice jsem si cestu hledala déle, ale i s tou jsem se nakonec i pod tlakem rodičů (smích) velmi skamarádila. Jít studovat přírodovědně zaměřenou VŠ byla tedy poměrně jasná volba. Jelikož jsem ale nechtěla studovat čistou chemii, zvolila jsem nakonec obor Ochrana životního prostředí s tím, že se zaměřím na složkovou ochranu, například na ovzduší, ke kterému mě to skrze obdiv k atmosféře táhlo. Nakonec ale vlastně víceméně náhodou a shodou okolností vyhrála nad ovzduším voda, a to díky absolvovaným Martinových přednáškám Hydrochemie a Úprava podzemních a povrchových vod, které byly v rámci studia jak z jiného světa. Spojení chemie a vody se nakonec ukázalo být osudové a na ovzduší už si ani nevzpomenou. Na Akademii, tedy na náš ústav, jsem se dostala přes svou diplomovou práci a už jsem tu zůstala. Ani si nedovedu představit, že bych bývala šla jinam nebo někdy odešla. Tím, jak jsem tu od magisterského studia, tak ani nemám pocit, že teď už nestuduji a že sem chodím do práce. Finančně to sice ze začátku nebylo růžové, ale v rámci těch začátků to pro mě nebylo důležité. A teď? Teď už je to díky skvělému vedení, co se finančního ohodnocení týká, úplně někde jinde. Obecně by si ale věda zasloužila větší financování. Její výsledky a produkty všichni denně využívají, ale dát na ni peníze, to se nikomu moc nechce, a často je bohužel věda to první, kde se začne v nouzi šetřit...

Jak se naše společnost stará o vodu?

Pivokonský: To je velmi široká otázka, na kterou nelze jednoznačně odpovědět. Obecně ale platí, že společnost moc neřeší to, co jí aktuálně nepálí. Takže vodu jsme moc neřešili, dokud nepřišlo sucho v období 2014–2019. To nám paradoxně pomohlo k tomu, abychom si uvědomili, že voda je cenná surovina. Na druhou stranu se ale pořád velmi málo věnujeme znečištění vodních zdrojů, které je samozřejmě značné. Nejde tak ani o to, jaké máme technologie na čištění a úpravu vody, ale o to, jak přistupujeme k našemu každodennímu žití. Denně používáme neuvěřitelné množství chemie, které nakonec končí v životním prostředí. A protože je voda pro řadu látek ideálním transportním médiem, nakonec se dostanou také do vodních zdrojů, a to i v případě, že jejich životní cyklus nemusí s vodou přímo souviset. Typickým příkladem takových látek jsou dnes hojně diskutované a velmi toxické perfluorované organické látky. Pokud je však životní cyklus používaných chemikálií přímo závislý na vodě, kontaminace vodních zdrojů mohou být značné, aniž bychom to tušili. Dám příklad: nedávno vyšla nová studie, která analyzuje množství látek uvolněných z tablet do myček na nádobí. Zjistilo se, že z jedné tablety se uvolní více než 3 500 různorodých chemických látek. Jsou to přitom látky, které se pak dostávají do odpadní vody, a následně do vodních recipientů.

Pro informaci v roce 2019 byla registrována výroba více než 350 000 chemikálií a směsí chemikálií. Podle Eurostatu bylo v Evropské unii v roce 2021 vyrobeno cca 225 milionů tun chemikálií nebezpečných pro zdraví a životní prostředí a srovnatelné množství bylo spotřebováno. Kolik z těchto látek pravidelně ve vodě sledujeme? Ať si každý odpoví sám. K vaší otázce odpovím také otázkou. Podívejte se, jak se vyřešily nebo řeší otravy na Dnovém potoce v roce 2019, kdy došlo k přímému ohrožení Vodárny Plzeň, která vyrábí pitnou vodu pro cca 200 000 obyvatel, nebo otrava Bečvy v roce 2020?

Čermáková: Uprímně myslím, že se současná společnost o vodu moc nestará. Jak říká Martin, neřeší, co jí úplně netrápí. Považuje vodu za samozřejmost a myslí si, že dělá maximum a vše správně. Ale poznání se v mnohém posunulo a některé věci už by se daly dělat jinak a lépe, ale ochota ke změně je obvykle velmi malá. Vše se řídí tím, co musíme dle norem a vyhlášek a zejména tím, kolik to stojí. Nikomu se nechce investovat nic navíc, když splňuje, co je aktuálně dáno. Voda je stále velmi levná komodita a co je levné, to je samozřejmě a lidé si toho méně váží.

Kam míří dnešní věda obecně a ta „vaše“ zvláště?

Pivokonský: Většina dnešních oborů směřuje k interdisciplinaritě a nejvíce tomu i v oblasti úpravy a čištění vody. Náš výzkum se dnes neobejde bez znalostí hydrochemie, fyzikální a koloidní chemie, analytické chemie, biochemie, hydrodynamiky a fyziky obecně, ale také matematiky, statistiky a výpočetní techniky. Multidisciplinární pohled na věc nám umožňuje nalézat nové skutečnosti a souvislosti, které při úzkém zaměření zkrátka není možné vidět. Současná věda v oblasti hydrochemie a úpravy vody směřuje k tzv. necílené analýze obsahu kontaminantů, přičemž snahou je objasnit jejich aditivní vliv na ekotoxikologii a lidské zdraví. V oblasti technologií směřují trendy, vedle neustálého vylepšování stávajících a hledání nových postupů, jednoznačně k využití umělé inteligence pro efektivní řízení úpravy i čištění vody.

Čermáková: Jednoznačným trendem, jak už naznačil Martin, jsou mikropolutanty v pitné vodě a jejich aditivní toxikologický účinek. Ruku v ruce s tímto pak jde výzkum zaměřený na jejich efektivní a ekonomickou eliminaci.

Mám provokativní otázku: G. B. Shaw je autorem aforismu, že současná lékařská věda je tak dokonalá, že nikdo není zdravý. Neplatí to třeba i ve vodárenství a v čistírenství? A je vůbec rozumné vyrábět pitnou vodu, čistit vodu odpadní na nula celá nula nic? Náklady na čím lepší čištění nerostou totiž lineárně, ale podstatně rychleji. Nebylo by lepší čistit na nula celá nula nic a ušetřené prostředky mířit třeba na čištění v rozvojových zemích, kde je situace tristní? Nebyla by to pomoc jenom jim, ale i nám, protože dopady jejich znečištění ohrožují i nás...

Pivokonský: Nechci zpochybňovat citovaný výrok slavného dramatika, nicméně pokud bychom se na „zdraví“ podívali optikou biochemie (ostatně jak jinak), zjistili bychom, že celý náš život (zrovna tak všech organismů) je vlastně „jen“ nastolováním chemické rovnováhy reakcí probíhajících v našich tělech. A pak lze s trochou nadsázky říci, že neexistuje zdravý člověk, jen špatně vyšetřený.

A obdobně je to dnes i s vodou. Dnes nikde v přírodě neexistuje „čistá“ voda bez antropogenních polutantů, existuje pouze voda špatně analyzovaná. Jedno takové otřepané a nepravdivé tvrzení, které často používají technokraté, říká, že všechny látky, které dnes analyzujeme ve vodě nebo i jiných složkách životního prostředí, zde byly vždycky a my jsme to nevěděli pouze proto, že jsme neměli odpovídající analytické možnosti. Je to však naprostý omyl. Antropogenní látky se ve vodě mohou vyskytovat pouze od té doby, co jsme je začali vyrábět. Těžko bychom třeba před 100 lety ve vodních zdrojích našli pesticidy, perfluorované látky, chlorderiváty organických látek, analgetika nebo třeba psychofarmaka, když jsme je v té době nevyráběli. Další nebezpečný omyl je, že voda je těchto látek prostá, nebo že jejich koncentrace jsou tak nízké, že nemá cenu jim věnovat pozornost. Dnes vyrábíme takové množství chemikálií a používáme je v tak masivním množství, že jsou zkrátka všude, a tedy i ve vodě. Víme, že do vody se takto dostávají stovky, možná tisíce nebo desetitisíce chemických individuů. Kolik jich však reálně stanovujeme? Desítky reálně, občas v nějaké studii stovky. To však může být zlomek skutečného stavu. V poslední době se začínají objevovat studie, které díky tzv. necílené analýze jasně prokazují existenci stovek i tisíců látek, které lze ve vodě, ale třeba i v potravinách nalézt. Jistě, jedná se „zatím“ o stopová množství, nicméně jaký má tento „koktejl“ účinek na živé organismy, potažmo člověka, nikdo neví. Navíc my vodu nečistíme na nula celá nula nic, jak říkáte. My nevíme, jak moc dobře vodu čistíme nebo upravujeme, protože ani nevíme, co všechno se v ní vyskytuje.

Čermáková: Dám Vám příklad a vezmu si na pomoc již zmíněné perfluorované a polyfluorované organické látky (PFAS). Zatímco před, řekněme, 10 lety o nich mělo povědomí jen několik málo odborníků, dnes je diskutuje celý „vodárenský“ svět. Jejich koncentrace se u nás ve vodě sice vyskytují ve velmi malých koncentracích (jednotky maximálně desítky nanogramů na litr), tedy jak Vy říkáte nula celá nula, nula, nula, nula, nula, nula, nula, nula a teď až to nic, a akutní toxicita takového množství se skutečně limitně blíží nule, ale je tu jedno ale. Vezmeme-li totiž v potaz, že se jedná o látky perzistentní (odolné vůči rozkladu) a biokumulativní (kumulují se v živých organismech) a že jsou považovány za lidské karcinogeny, způsobující pravděpodobně rakovinu ledvin, vaječníků, varlat a prostaty, že jsou reprotoxické (snižují plodnost u žen), zvyšují riziko vysokého krevního tlaku v těhotenství, způsobují preeklampsii (onemocnění placenty) nebo nižší porodní váhy novorozenců, je jejich výskyt i v malém množství, ať již třeba ve vodě nebo v potravinách, alarmující. Budeme-li uvažovat, že koncentrace PFAS ve vodě je třeba jen 20 ng/l (reálně zjištěná hodnota), té denně vypijete a přijmete v potravě přibližně 4 litry, tak denní příjem je již 80 ng, za rok to je již 29 200 ng, za 10 let to pak bude 292 000 ng, padesátiletý člověk tak reálně přišel za dosavadní život pouze pitím vody do styku s cca 14 600 000 ng, respektive 14,6 mg PFAS. To je, s ohledem na charakter těchto látek, množství již nezanedbatelné, a to jsme počítali pouze příjem z pitné vody. Dalším zdrojem jsou pochopitelně potraviny.

Pivokonský: Jen pro úplnost, evropská direktiva pro pitnou vodu (98/83/EC) definuje standardy kvality pitné vody pro sumu 20 PFAS na úrovni 100 ng/l. Suma všech PFAS je pak stanovena na úrovni 500 ng/l. Nicméně evropský úřad pro bezpečnost potravin (EFSA) stanovuje bezpečnostní týdenní limit pro obsah čtyř hlavních PFAS, které se hromadí v lidském těle (PFOA, PFOS, PFNA, PFHxS) na 4,4 ng/kg lidské hmotnosti. Pak například pro 50 kg vážící slečnu je její celkový bezpečný týdenní limit 220 ng. Při celkové konzumaci cca 4 litrů vody denně s obsahem 20 ng/l je tento limit překročen již za necelé tři dny. Celkový týdenní příjem je pak 11,2 ng/kg, tedy více jak 2,5krát vyšší než doporučená hodnota, a to jsme ještě vůbec neuvažovali příjem z potravin. V tomto duchu se limity uváděné pro pitnou vodu jeví jako zcela nedostačující. Promiňte, ale jak zněla původní otázka? (smích)

Jak se prolíná základní a aplikovaný výzkum?

Pivokonský: Dělení na základní a aplikovaný výzkum opravdu nemám rád. Existuje pouze kvalitní nebo nekvalitní výzkum. V první fázi obvykle probíhá ten „základní“, který například vede k objasnění podstaty „věci“, v našem případě třeba interakcí částic ve vodě v závislosti na hodnotě pH. Dosažený výsledek je následně využit výzkumem „aplikovaným“, v rámci něhož se navrhne například nový způsob koagulace, ať již jde o úpravu reakčního pH, nebo použití nového koagulačního činidla. Je třeba upozornit, že výše popsané ještě neznamená využití výsledku

v praxi. K tomu musí být ochota i ze strany provozovatele. V řadě případů dochází také ale k opačnému postupu. Někdy se stává, že v praxi je pozorován nějaký jev, který nebyl předpokládán, což následně vede k výzkumu jeho původu a příčiny, a tak dojde k objasnění jeho fyzikální podstaty. Lidé, ale třeba také politici, se často domnívají, že základní výzkum je něco „zbytečného“, ale to je strašlivý omyl. Nejde aplikovat něco, čemu nerozumíme. To, čemu říkáme základní výzkum, je nezbytným předpokladem rozvoje vědy, průmyslu, kultury a v konečném důsledku celé společnosti. Jsem už trochu alergický na neustálé dotazy „k čemu to je?“. Bohužel, dnes velmi často vidám absolventy VŠ, kteří „rozumí“ technologii, ale neznají podstatu dějů, kterých využívá. Pokud nebudeme rozumět tomu, co „aplikujeme“, nemůžeme to aplikovat správně a účelně. Jako bychom už nechtěli přemýšlet a raději jen „instalujeme“.

Co je tedy hlavním vědeckým výstupem?

Čermáková: Samozřejmě kvalitní výsledek posouvající lidské poznání v určité oblasti a v ideálním případě mající přímý dopad na praxi v daném oboru. Problém ale je, že využití výsledků v praxi mnohdy pokulhává za vědeckým poznáním i desítky let a podotýkám, není to chyba vědců nebo vědy. Někdy se ale také stává, že se praktičnost vědeckého výsledku ukáže se značným zpožděním.

Pivokonský: Základním „hmatatelným“ výsledkem vědecké práce je samozřejmě publikace v recenzovaném odborném časopise s impaktním faktorem. Pro úplnost dodávám, že každá taková publikace musí přinášet něco

nového, nějaký nový poznatek, něco, co daný obor posouvá dál. Bez toho by nebyla k publikování přijata. Uvědomme si však také, že vědecké poznání je součástí kultury v nejširším smyslu slova a plní tak nezastupitelnou společenskou roli.

Myslím si, že by výsledky výzkumu za české peníze měly být dostupné i českému čtenáři. Psát však do „jen“ recenzovaného časopisu, jako je Vodní hospodářství, je pro lidi z výzkumných ústavů a vysokých škol nezajímavé nebo práce navíc...

Pivokonský: Výsledky vědeckého výzkumu by měly být přístupné všem, ať již jsou za kokoholi peníze. Věda je univerzální a z podstaty věci nerozlišuje, jakou kdo má národnost nebo odkud pochází. Navíc věda u nás není financována jen z českých peněz, ale také například z peněz evropských. Logiku věci můžeme klidně obrátit. Věda je mezinárodní, výsledky se komunikují v angličtině, a je tak dostupná všem. Není to tak, že „psát však do ‚jen‘ recenzovaného časopisu, jako je Vodní hospodářství, je pro lidi z výzkumných ústavů a vysokých škol nezajímavé nebo práce navíc“, jak uvádíte. Aby publikace byla uznatelná jako výsledek vědecké práce, musí projít standardizovaným recenzním řízením, které musí splňovat přísná kritéria. To bohužel časopisy jako je Vodní hospodářství nesplňují. Problémem je totiž z podstaty věci právě čeština, ve které tyto časopisy vycházejí a která recenzní řízení hendikepuje jen na českou, maximálně slovenskou kotlinu, kde prostě neseženete dostatek nezávislých a nezaujatých recenzentů. Tato skutečnost



hawle

Zveme Vás k návštěvě naší expozice
na 22. mezinárodní vodohospodářské výstavě **VODOVODY - KANALIZACE**,
která se koná na výstavišti PVA Expo Praha ve dnech 23. - 25. 5. 2023.
Najdete nás v hale č. 3, stánek č. 35.

Těšíme se na Vaši návštěvu!

pochopitelně vlastní recenzní řízení značně devaluje, a v podstatě tak neumožňuje v těchto časopisech publikovat originální vědecké výsledky. V takových časopisech pak logicky většina vědců nepublikuje a upřímně, ani publikovat nemůže. Výzkum, který stál třeba i několik milionů korun musí být primárně publikován v časopise s celosvětovým dopadem. Navíc pokud již jednou výsledek publikujete v impaktovaném časopise, vlastní onen časopis i copyright a není možné tento výsledek publikovat jinde. To ovšem neznamená, že Vodní hospodářství nemá své opodstatnění. Naopak, své místo na trhu určitě má. Může se orientovat například na praktická sdělení, edukativní příspěvky, osvětu atd. Pro doplnění, není pravda, že konkrétně my bychom nepublikovali v češtině. Z podstaty věci se ale orientujeme na monografie, viz např. Koagulace při úpravě vody – teorie a praxe, kterou vydalo nakladatelství Academia v roce 2020, nebo Metodika laboratorních koagulačních/flokulačních testů, která je volně přístupná na webových stránkách ústavu.

A jak to financovat?

Pivokonský: Myslíte vědu? To je téma na samostatný rozsáhlý rozhovor. Nicméně základním nedostatkem je skutečnost, že institucionální financování je v České republice velice nízké. Dokonce tak nízké, že bez účelového financování bychom neměli ani na provoz, natož na nějaký seriózní výzkum. Pro Vaši představu, celkové náklady našeho ústavu jsou kryty z cca 60 % z institucionální dotace a z cca 40 % z projektů, a to jsme na

tom ještě velmi dobře. Jsou ústavy, kde je to 40:60 i více. Pro srovnání ve vyspělých západních zemích je institucionální podpora řekněme někde mezi 80–90 %. Tato skutečnost logicky vede k tomu, že abychom měli dostatek financí na provoz, píšeme neustále nějaké projekty a na vlastní vědu tak zbývá stále méně a méně času. Dokud se nenavší institucionální podpora výzkumu alespoň na nějakých 80 %, nedojde ke stabilizaci české vědy. Z uvedeného logicky plyne další problém a tím je nízké mzdové ohodnocení vědeckých pracovníků, kteří jsou s ohledem na svou vysokou odbornost silně podhodnoceni. Další problém, který vidím, je fakt, že podle mého soudu se ze státního rozpočtu často financují činnosti, které se vydávají za vědu a výzkum, ve skutečnosti jimi ale nejsou. Tento problém se bohužel týká především „aplikovaného“ výzkumu. To je ale, jak už jsem říkal, asi na jiný rozhovor.

Jak vidíte budoucnost ústavu?

Pivokonský: Ústav pro hydrodynamiku je malý (cca 50 zaměstnanců), zato velmi dynamické pracoviště, ostatně jak již název napovídá. Jsme také velmi mladé pracoviště s průměrným věkem vědeckých pracovníků 38 let. Pokud bude ústav schopen udržet mladé a schopné lidi, jako je právě třeba Lenka, o budoucnost ústavu se nebojím. Druhou stránkou věci je zajistit pro tyto lidi odpovídající finanční ohodnocení.

Čermáková: Jak říká Martin, jsme sice malý, ale mladý ústav, jehož objektem zájmu je navíc neskutečně důležitá surovina. Věřím, že pokud se vodě věnujeme jako celku, má ústav

svou budoucnost velmi perspektivní a jistou. Pro společnost bude jeho výzkum, myslím, záslužný a jistě velmi potřebný.

Ing. Václav Stránský



Chemie pro komunální a průmyslové ČOV
Zařízení pro hospodaření s kaly – dezintegrace, VTA mudinator
Energie na ČOV – VTA mikroturbína
Technologie, poradenství

VTA Česká republika spol. s r.o.
 Větrná 1454/72, 370 05 České Budějovice
 www.vta.cc +420 603 854 020
 j.losonsky@vta.cc vta-cz@vta.cc

NA PLNÝ VÝKON AŽ DO KONCE

Revoluční kónické vřetenové čerpadlo HiCone®





2023

VODOVODY-KANALIZACE

23.-25.5.2023
Hala 4,
stánek 51

Mnohonásobně delší životnost a výrazné snížení nákladů na životní cyklus:

Díky **kónickému** rotoru a statoru, inovativnímu seřizovacímu mechanismu a inteligentní automatické spouštěcí sekvenci je čerpadlo HiCone® zárukou pro **maximálně efektivní provoz**. Samozřejmostí je **snadný servis** a nízké nároky na údržbu. Navštivte nás na našem stánku a sami se přesvědčte o výhodách čerpadla **HiCone®**.

VOGELSANG – LEADING IN TECHNOLOGY
vogelsang.info/cz/hicone



VOGELSANG 

ČISTÍRNÝ ODPADNÍCH VOD

TOPAS - SMART ČOV pro domy a chalupy

Nejchytřejší ČOV na trhu.

- česká patentovaná technologie
- 100% kompletní výrobek
- bez nutnosti ŽB základové desky
- nejrychlejší montáž
- měří průtok a reguluje výkon
- zahuštění kalu
- volitelně propíraný pískový filtr
- zpětné využití tepelné energie z vody

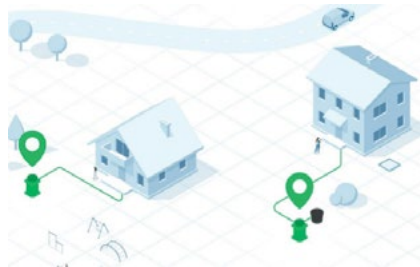


TOPAS 5

Ocenění udělena v roce 2022:
GRAND PRIX, INOVACE ROKU

DECENTRAL soustavy ČOV pro obce

Realizováno již přes 15 projektů
soustav ČOV.



- vlastní dispečink všech ČOV
- 1/3 nákladů oproti kanalizaci
- žádné výkopy v komunikacích
- zachování vody v krajině
- vyčištěná voda pro závluku i recyklaci



CENTRÁLNÍ ČOV pro obce a průmysl

Vlastní technologie
MONOBLOK-T a FLEXIDIBLOK.

- kompaktní řešení
- univerzální řídicí systém a SCADA
- o 30% nižší zastavěná plocha
- nižší provozní náklady
- splňuje nejpřísnější požadavky
kvality vody na odtoku
- vhodné i pro intenzifikace



15 000 obyvatel

e: topas@topolwater.com
w: www.topolwater.com

Vaughan
Unmatched Reliability

Chopper
ODSTŘEDIVÁ ČERPADLA

MADE IN AMERICA

UCPÁVÁNÍ?

ANI NÁHODOU!

**MOŽNOST „VYZKOUŠEJ & KUP“
PATENTOVANÁ SEKACÍ FUNKCE
UCPÁVKA BEZ PROPLACHU**

ROLIOL.CZ | CHOPPERPUMPS.COM

Ucelený sortiment, inovativní technologie i komplexní služby. Společnost HUTIRA je spolehlivým partnerem v oblasti vodárenství

Úcta k přírodě, principy cirkulární ekonomiky, důraz na kvalitu či dlouholeté zkušenosti. To jsou hlavní pilíře společnosti HUTIRA, která vznikla na začátku letošního roku fúzí společností HUTIRA – BRNO, ATJ special a HUTIRA – VISION a která je díky tomuto sloučení plnohodnotným partnerem v oblasti vodárenství. Zákazníkům nabízí jak široké produktové portfolio, tak progresivní technologické novinky či bohatou nabídku služeb včetně servisu. To vše přitom pod jednou hlavičkou.

„Nabízíme nejen kompletní sortiment pro vodárenství, ale i inovativní technologická řešení pro hospodaření s vodou a její úpravu. Zde můžeme nabídnout řešení individuálních projektů na míru a větší zakázky týkající se například úpravy vody, recyklace odpadních vod či výroby technologické vody, a to vše s ohledem na maximální využití energetické úspory,“ řekl Petr Hajný, ředitel divize VODA – Technologie úpravy vody a Vodní hospodářství.

Společnosti značky



„V oblasti vodárenství je tak nově vzniklá společnost, která předchází fúzi se společností ATJ special navázala na 30letou historii, jedním z významných hráčů na tuzemském trhu,“ uvedl Pavel Kazda – vedoucí sekce VODA – prodej vodárenského sortimentu. Důkazem je nejen ucelený sortiment vodárenských materiálů, ať už jde o rozsáhlé řady hydrantů, regulačních ventilů, spojek či objímek, ale také klíčový produkt – malé vodoměrné šachty, které firmy značky HUTIRA dodávají na trh od roku 2008.

Významným segmentem, kterému se HUTIRA věnuje, jsou také vlastní úpravny vody pod značkou CCW, Crystal Clear Water, které vycházejí z unikátního know-how společnosti. Využití je mohou obce a města, firmy, koupaliště, vodárenské provozy, ale i humanitární organizace či lidé, kteří se ocitli v krizových situacích.

Kromě úprav vody se HUTIRA divize voda specializuje také na inovativní technologie se zaměřením na maximální energetickou efektivitu, kde vidí velkou synergii. „Chceme maximálně pomoci především tuzemským firmám v jejich hospodaření s vodou, určité se tedy budeme často zaměřovat i na vodní audity. V letošním roce budou velmi pravděpodobně spojeny s možností získání dotace pro tuzemské firmy, díky našim autorizovaným pracovníkům v oblasti vodohospodářských staveb proto tuto naši službu využívá řada firem již nyní,“ uvedl Petr Hajný.

Významným inovativním produktem společnosti HUTIRA je nový systém na vzdálenou regulaci technických zařízení HUTIRA HUCS®, který snižuje náklady na jejich provoz a údržbu. Díky možnosti vzdálené správy je ideálním řešením pro dálkové monitorování a řízení například úprav vody.

Veškerý sortiment Vám HUTIRA ráda představí na letošním veletrhu VOD-KA

S ucelenou nabídkou svých technických řešení, produktů a služeb ve vodárenství Vás společnost HUTIRA seznámí i na letošním 22. mezinárodním vodohospodářském veletrhu výstavy Vodovody – Kanalizace, který se bude konat od 23. do 25. května v Praze. Expozici

společnosti HUTIRA najdete v hale 3, na stánku č. 38 na výstavišti PVA EXPO Praha.

Návštěvníci budou mít možnost se na místě setkat s ředitelem ředitel divize VODA – Technologie úpravy vody a vodní hospodářství Petrem Hajným, vedoucím sekce VODA – prodej vodárenského sortimentu Pavlem Kazdou, ředitelem obchodu, marketingu a rozvoje Radkem Kundratou a také výkonnou ředitelkou HUTIRA green gas Monikou Zitterbartovou.

Projekt biometanové stanice ÚČOV Praha

S oblastí vodárenství přitom úzce souvisí i zásadní projekt, na kterém se společnost HUTIRA podílí v rámci své divize biometan. Dodává totiž technologie pro první biometanovou stanici spojenou s čistírnou odpadních vod v Česku, konkrétně pro ÚČOV Praha. Ta bude od letošního roku vyrábět z kalového plynu biometan a následně ho dodávat do středotlaké distribuční sítě společnosti Pražská plynárenská. Hned ve dvou směrech jde přitom o unikátní projekt. Zaprvé jde o vůbec první biometanové řešení spojené s čistírnou odpadních vod v Česku. V nich bývá bioplyn zpravidla náročnější na další použití, například ve srovnání se zemědělskými bioplynovými stanicemi.

„Výjimečnost projektu spatřujeme také v tom, že biometan bude vtlačěn do středotlakého plynovodu. Využíváme k tomu regulaci, kterou tlak snižujeme na potřebnou hodnotu. Praxe přitom bývá taková, že se zpravidla vtlačí zejména do vysokotlaku, především kvůli jednoduššímu akceptování ze strany plynárenských společností. I z toho důvodu byl součástí námi dodávaných komponent také objekt propanizace. Zatímco při vtlačení biometanu do vysokotlaké distribuční sítě již není propanizace nutná, u středotlaku je stále vyžadována,“ uvedl manažer projektu Tomáš Stone ze společnosti HUTIRA.

Kromě objektu propanizace pak společnost HUTIRA dodala v rámci realizace také kontejner pro měření kvality a množství biometanu. Jeho součástí je například chromatograf Emerson Rosemount 370 XA. „Ještě před vtlačení biometanu do sítě musíme mít jistotu, že plyn, který do ní má téct, má patřičnou kvalitu a splňuje klíčové standardy. Kromě chromatografu jsou tak součástí našeho řešení i další analyzátory, které sledují například hodnoty vlhkosti či sirovodíku,“ doplnil Tomáš Stone s tím, že pokud by biometan potřebné parametry nesplňoval, zamířil by zpět do čistírny odpadních vod.

Monika Zitterbartová

HUTIRA



Nové možnosti zvýšení efektivity provozu membránových systémů: recyklace retentátu z reverzně osmotických jednotek a inovativní způsoby zpětného proplachu membrán

Daniel Vilím, Radek Vojtěchovský, Milan Drda, Jaroslav Nosek, Luboš Mrkva, Tomáš Dufek

Řešený projekt byl zaměřen na dva důležité provozní aspekty membránových systémů, prostřednictvím kterých bude možné dosáhnout vyšší efektivity membránových separačních procesů a minimalizace kapalných a chemických odpadů. Projekt si kládí za cíl dosáhnout možnosti recyklace odpadních proudů z reverzní osmózy a přiblížit se tzv. zero-liquid discharge konceptu. V oblasti čištění membrán si kládí za cíl vyvinout nové způsoby, které na jedné straně prodlouží filtrační cyklus membrán a na straně druhé budou minimalizovat množství aplikovaných chemických činidel.

Úvod

S rostoucím nedostatkem čisté vody roste poptávka po nových možnostech opětovného využití vodních zdrojů. Vývojová linie projektu byla rozdělena na dvě oblasti. První zahrnovala vývoj technologie kombinující jednotku reverzní osmózy s navazující technologií na čištění retentátu, založenou na membránové destilaci a procesech efektivního předčištění, s cílem dosáhnout recyklace 70 % odpadního proudu (retentátu) zpět do procesu reverzní osmózy. Systémy membránové destilace (MD) je možné kombinovat s dalšími separačními procesy za vytvoření integrovaného separačního systému nebo hybridní membránové destilace. Integrace MD s ostatními separačními procesy nabízí praktický přístup ke zvýšení separačního výkonu. Membránová destilace nachází využití v mnoha odvětvích, která vyžadují speciální proces separace vody. Kromě chemického, potravinářského či textilního průmyslu se zvyšuje potenciál v čištění vod, a to jak odpadních, tak pitných.

Druhá oblast projektu byla zacílena na vývoj nových efektivnějších způsobů chemicky podporovaných zpětných proplachů, založených na aplikaci UV záření, ozonu a externě generované plazmy, eventuálně v kombinaci s aktuálně využívanými chemickými činidly, které povedou k prodloužení filtračního cyklu mikrofiltračních a ultrafiltračních membrán aplikovaných při čištění odpadních vod. Pro účely testování nových způsobů chemicky podporovaných zpětných proplachů membrán byla zkonstruována kontejnerová membránová biologická čistírna odpadních vod obsahující vysoce kapacitní mechanické předčištění surových vod.

V současné době je dokončena realizace obou poloprovozních jednotek. Na poloprovozní jednotce nových způsobů chemicky podporovaných zpětných proplachů probíhají ověřovací testy. Podrobné výsledky budou

publikovány po ukončení ověřovacích testů. Tento výstup se zabývá problematikou membránové destilace.

Membránová destilace

Membránová destilace je tepelně řízený separační proces, při kterém porézní hydrofobní membránou prochází pouze molekuly páry [6]. Díky tepelnému gradientu – hnací síle procesu – dochází k odpařování vody ze vstupujícího (teplého) proudu, transportu vodní páry skrz separační membránu a následně ke kondenzaci páry na povrchu membrány na permeátové (chladné) straně. Vzhledem k fázovému přechodu může membránová destilace dosáhnout retence solí vyšší než 99 % [5, 1].

Membránová destilace má největší potenciál v procesu odsolování mořské vody nebo čištění vody. Poptávka sladké vody kvůli růstu světové populace stále stoupá. Dostupnost se stále snižuje kvůli nedostatku přírodních zdrojů. Použití MD se nabízí při práci s vysoce koncentrovanými slanými roztoky, u nichž je příliš náročné zpracování tlakovými procesy, či v blízkosti zdroje zbytkového tepla [6]. Pro země v suchých oblastech světa, které trpí největším nedostatkem vody, nabízí MD slibné řešení v kombinaci se solárním panelem, dodávajícím membránové jednotce elektrickou a tepelnou energii. MD nachází využití také v chemickém, potravinářském či textilním průmyslu, při procesech koncentrace kyselín, odstraňování těkavých složek z roztoků, koncentrace ovocné šťávy, odstraňování barev, obecně procesy, v kterých by vysoká teplota

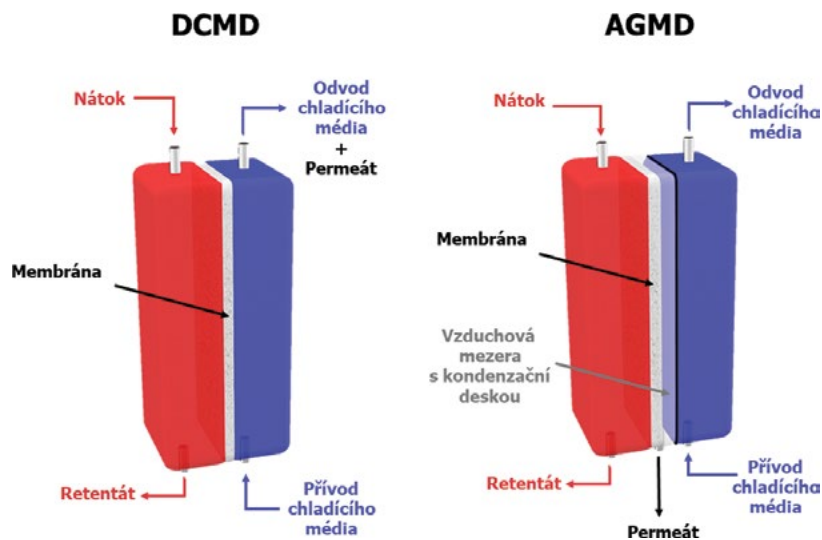
vedla ke znehodnocení produktu [3]. Proces je také vhodný k čištění vody, při němž je získán čistý permeát, který není již nebezpečný pro životní prostředí, a koncentrovaný retentát, který obsahuje nečistoty nebo škodlivé látky [4].

Výhodou procesu membránové destilace je především provoz systému při nízkých tlacích. Naopak hlavní omezení spočívá v nízkém hydraulickém výkonu membrán, jelikož membrány musí splňovat několik požadavků, které propustnost membrány snižují, jako jsou tloušťka vlastní membrány a s tím související dostatečná izolační vlastnost, distribuce a velikost pórů a vysoká a dlouhodobě stabilní hydrofobnost membránového povrchu [2]. Dalším faktorem ovlivňující výkon procesu membránové destilace je vlastní membránový modul, respektive jeho design.

Pro testování byla použita ekonomicky dostupná polypropylenová (PP) mikrovláknenná membrána připravená metodou melt-blown o plošné hmotnosti 30 g·m⁻². Velikost pórů membrány se pohybuje mezi 14 a 19 μm s průměrnou velikostí okolo 16 μm. Průměrná maximální velikost pórů je přibližně 18,5 μm. Kontaktní úhel membrány byl naměřen 135°, z čehož vyplývá vhodná hydrofobnost membrány. Další testovanou membránou byla nanovláknenná PVDF membrána o plošné hmotnosti 3 g·m⁻². Velikost pórů u nanovláknenné membrány se pohybuje mezi 0,5 a 0,85 μm s průměrnou velikostí pórů 0,62 μm. Nanovláknenná membrána vykazuje také menší hydrofobitu než PP membrána se srovnatelným kontaktním úhlem.

Membránové moduly a porovnání jejich účinnosti

V rámci této studie byly porovnány dva nejběžnější membránové moduly používané pro proces membránové destilace, a to tzv. *direct-contact* (DCMD) a *air-gap modul* (AGMD). V prvním případě se jedná o modul, kdy je permeát vzniklý kondenzací páry po jejím průchodu skrz membránu v přímém kontaktu s touto membránou (kondenzuje na membráně v chladnějším okruhu). V druhém případě se jedná o systém, kdy je za membránou na permeátové straně vzduchová mezera a ke kondenzaci dochází na chlazené kondenzační desce – vznikající permeát tedy není v přímém kontaktu s vodou v chladičím okruhu. Výho-



Obr. 1. Modul v kontaktním režimu (DCMD) a modul se vzduchovou mezerou (AGMD)

dou je také minimalizování tepelných ztrát. K testování byl použit membránový modul Sterlitech Corporation (USA) s efektivní průtočnou plochou 45 cm². Schéma testovaných designů membránových modulu je na **obr. 1**.

Oba moduly byly testovány za totožných laboratorních podmínek s nanovláknennou membránou PVDF. V laboratorních testech s roztokem NaCl o koncentraci 0,5 mol bylo dosaženo retence blízké 99 % pro oba moduly. Při porovnání výsledků obou testovaných modulu s vybranými membránami je na základě výsledků shrnutých v **tab. 1** patrné, že LMTD (*logarithmic mean temperature difference*) je při stejných vstupních teplotách na termostatech vyšší pro modul se vzduchovou mezerou (AGMD). To znamená, že AMGD je tepelně efektivnější. Je to dáno jednak menší ztrátou tepla v testovaném modulu a také tím, že modul AGMD je vhodnější z hlediska zachování teploty a možnosti využití této teploty pro samotný proces destilace. Naopak v případě fluxu jsou tyto hodnoty nižší než u DCMD modulu. To je dáno vzduchovou mezerou v AGMD, která tvoří bariéru pro molekuly vodní páry, ale při časově velmi krátkých testech se projevuje také delší doba potřebná ke kondenzaci prošlých molekul vody na kondenzační desce.

Jednotlivé testy porovnávající oba moduly vykazují značnou podobnost. Při krátkodobých (45minutových) testech filtrace bylo s modulem DCMD dosaženo vyššího fluxu. Flux v modulu AGMD se stejným teplotním gradientem však nebyl významně nižší než v modulu DCMD (**tab.1**) a vykazoval nižší tepelné ztráty

Tab. 1. Porovnání výsledků AGMD a DCMD modulu

modul	teplota nátoky [°C]	LMTD [°C]	flux [kg·m ⁻² ·h ⁻¹]	retence [%]
krátkodobé testy				
AGMD	60	28,4	16,2	97,7
	40	16,1	8,1	99,7
DCMD	60	13,2	18,1	99,8
	40	8,5	9,3	99,9
střednědobé testy				
AGMD	60	28,4	11,6	99,8
DCMD		18,2	14,9	98,5

(vyšší hodnoty LMTD). U modulu s AGMD nějakou dobu trvá, než dojde ke kondenzaci páry ve vzduchové mezeře, jak je znázorněno například na **obr. 2**, zejména při nižších vstupních teplotách (40 °C). Při střednědobém testu (5denním) byla s modulem DCMD také pozorována vyšší výtěžnost (**obr. 3**).

Zásadní výhodu AGMD konfigurace je získání zcela čistého permeátu, u kterého nedochází k míchání s mediem v chladicím okruhu, což nemusí být vždy pro požadovanou aplikaci vhodné.

Dlouhodobé testy

Důležitou vlastností membrán je jejich životnost, tedy hodnoty fluxu a retence by neměly klesat v průběhu delšího časového úseku v řádu minimálně dní. Proto byly provedeny testy v konfiguraci laboratorní jednotky s modulem AGMD, při teplotách nátoky 60 °C a teplotě chladicího okruhu 20 °C. Test byl koncipován na 10 l roztoku NaCl, v tomto případě 0,25 mol·l⁻¹. Sledován byl flux a retence.

V případě membrány PP probíhal test 5 dní (120 hodin). Během testu došlo k zisku 8 600 g permeátu. Průměrné LMTD bylo 32,5 °C, průměrný flux (16 kg·m⁻²·h⁻¹) byl vzhledem k nižším koncentracím vstupního roztoku vyšší než v případě krátkodobých testů, avšak retence po prvních 100 hodinách testu klesla k 90 % a během dalších 10 hodin testu klesla až na 83 %. Vývoj kumulativní hmotnosti permeátu a pokles retence je patrný z grafu na **obr. 4**.

S nanovláknennou membránou probíhal dlouhodobý laboratorní test 12 dní. Dlouhodobý test trvající více jak 30 dní probíhal také s PVDF membránou, ovšem již ve varianta s jednostrannou laminací. V průběhu dvanáctidenního testu prošlo přes membránu přibližně 14 000 g roztoku bez poklesu retence. Hodnota fluxu (10,7 kg·m⁻²·h⁻¹) je srovnatelná s předchozími několikadenními testy. V případě 30denního testu je flux přibližně poloviční, to je způsobeno laminací membrány, při které dochází ke ztížení přenosu par skrz mem-

NABÍZÍME POLOPROVOZNÍ TESTY NA NAŠICH 13 POLOPROVOZNÍCH JEDNOTKÁCH

PROFESIONÁLNÍ POLOPROVOZNÍ JEDNOTKY PRO OVĚŘENÍ NAVRŽENÉ TECHNOLOGIE V PRAXI

VHODNÉ PRO ČIŠTĚNÍ, RECYKLACI, ZNOVUVYUŽITÍ, ÚPRAVU VODY V PRŮMYSLÝCH PODNICÍCH, ČIŠTÍRNÁCH ODPADNÍCH VOD, NEBO ÚPRAVNÁCH VODY.

Flotace DAF

Flotace MiFlo

Keramická membránová filtrace AMAYA v kontejneru

Reverzní osmóza

Dále nabízíme:

- koagulaci / flokulaci se separací na lamelovém separátoru
- membránový biologický reaktor
- vsádkový bioreaktor (SBR)
- membránovou destilaci
- elektrokoagulaci
- pokročilé oxidační procesy
- sanaci sedimentů
- filtraci zrnitým materiálem
- filtraci GAU

UJISTĚTE SE, ŽE VÁMI ZVOLENÁ TECHNOLOGIE BUDE FUNGOVAT PŘESNĚ TAK, JAK POTŘEBUJETE!

Kontaktujte nás a poradte se s našimi technologiemi, jak by právě vám naše poloprovozní jednotky mohly ušetřit čas a peníze.

+420 731 629 777
topkova@envi-pur.cz
Blíže informace na webu.



envi pur
hospodaříme s vodou

EKO EKO S.r.o.

- Projektové práce

- kanalizace, čerpací stanice odpadních vod, čistírny odpadních vod
- vodovody, vodojemy, čerpací stanice pitných vod, úpravy vod
- předčištění průmyslových odpadních vod z potravinářského průmyslu
- základní technická vybavenost území (sítě, komunikace a pod.)
- rekonstrukce ulic v obcích a ve městech (povrchy, inženýrské sítě)

- Vypracovává a zajišťuje

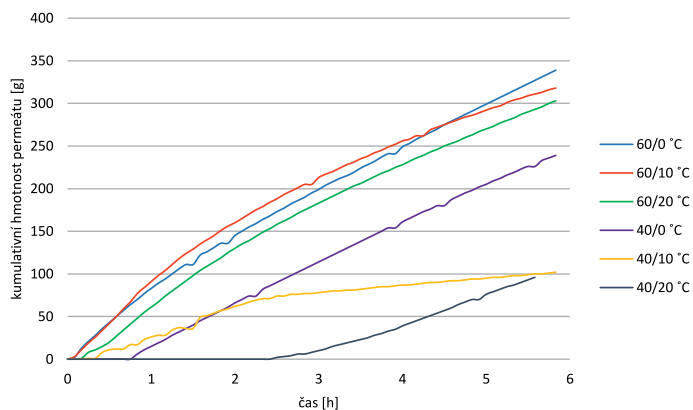
- provozní řády čistíren, úprav, kanalizací, vodovodů
- zajištění územních rozhodnutí a stavebních povolení
- zpracování žádosti o podporu z veřejných prostředků pro vodohospodářské akce
- technicko - ekonomické studie v oboru vodního hospodářství

- Poradenská a konzultační činnost

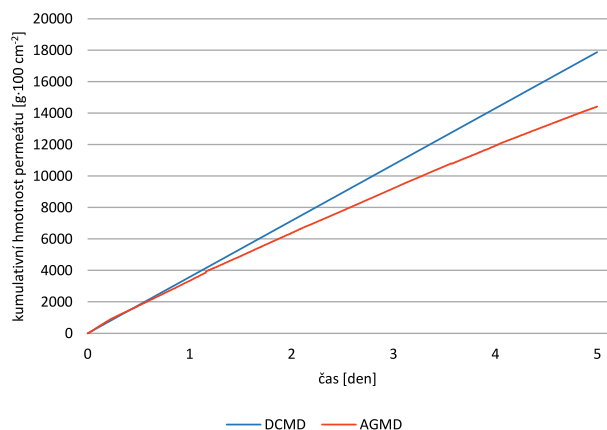
- Inženýrská činnost v oboru

EKO EKO s.r.o.
Senovážné náměstí 1
České Budějovice
370 01

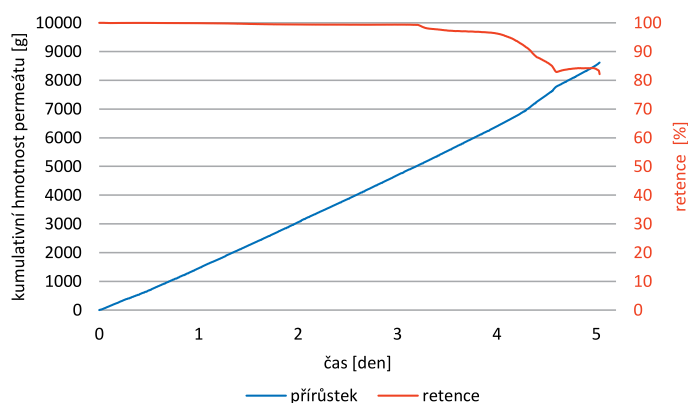
tel: 385 775 111
www.ekoeko.cz
e-mail: ekoeko@ekoeko.cz



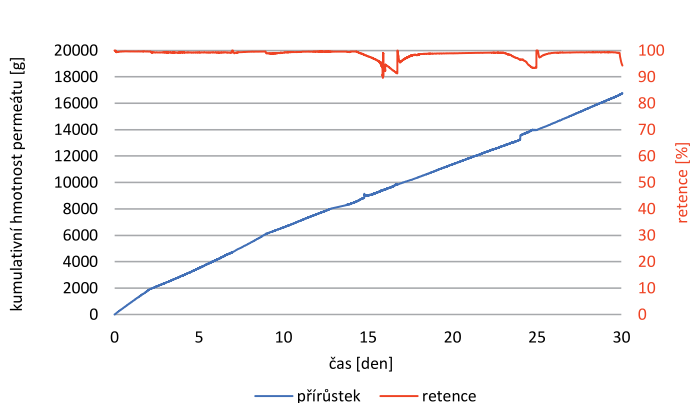
Obr. 2. Výsledky krátkodobých testů s nanovlákenou membránou PVDF (AGMD)



Obr. 3. Porovnání testů mezi dvěma moduly s totožnou nanovlákenou membránou (PVDF)



Obr. 4. Výsledky střednědobého testu s membránou PP (AGMD)



Obr. 5. Výsledky dlouhodobého měsíčního testu s nanovlákenou membránou PVDF (AGMD)

bránu. Během měsíčního testu bylo získáno přibližně 18 500 g permeátu (obrázek 5). V průběhu vlivem nutných zásahů do procesu destilace došlo k několika výkyvům ve sledované retenci, avšak tyto výkyvy nejsou způsobeny membránou. Kompletní výsledky testů shrnuje tab. 2.

Filtrační testy s reálnou vodou

Vzhledem k požadavkům vývoje technologie kombinující jednotku reverzní osmózy s navazující technologií na čištění retentátu založenou právě na membránové destilaci a procesech efektivního předčištění s cílem dosáhnout recyklace 70 % odpadního proudu (retentátu) zpět do procesu reverzní osmózy probíhaly také testy s reálnými vodami z úpraven vod. V případě testů účinnosti membránové destilace probíhaly testy již s předupravenou vodou po srážení, případně i neupravenou vodou odebranou přímo jako retentát z reverzní osmózy. Retentáty (odpadní proud) z reverzní osmózy se vyznačoval především vysokým obsahem Ca a Mg. Retentát byl nejdříve vybranými metodami předčištěn a posléze proběhly testy na labo-

ratorní jednotce MD v režimu DCMD. Testy s reálnými vodami probíhaly na polypropylenové membráně při LMTD blízké 10 °C. Takto upravené vody byly analyticky vyhodnoceny a v případě problematických parametrů bylo pro různé typy předúpravy vždy dosaženo retence přes 95 % při fluxu pohybujícím se v rozmezí 4–5 kg·m⁻²·h⁻¹.

Energetická náročnost laboratorního provozu MD

Vzhledem k vývoji na evropském energetickém trhu a rostoucím cenám energie jsme se také zaměřili na energetickou náročnost procesu MD. Byla měřena celková spotřeba elektrické energie v průběhu testů na laboratorní jednotce MD. Měřena byla spotřeba pro celou jednotku (čerpadla, termostaty, váhy, konduktometr a řídicí jednotka) při laboratorních teplotách za použití modulu AGMD s membránou nanovlákenou PVDF membránou při standardním střednědobém testu. Teplota termostatů odpovídala 60 °C na nátokové straně a 20 °C na straně chladicí. Výsledky byly následně vztaženy k předestilovanému množství testovací roztoku v gramech

na 1 kWh. V průměru se za 1 kWh předestilovalo 42 gramů solného roztoku.

Závěr

V rámci vývojové větve projektu týkající se MD proběhla celá řada laboratorních testů pro vytipované filtrační membrány, tak aby se prokázala jejich stálost, především zachování retence soli po dobu celého testu. Důležitým bodem testování membrán pro potřeby MD je také manipulace s nimi při nutné výměně zanesených či poškozených membrán v modulu MD. Vzhledem k obtížnější manipulaci s nanovlákenými membránami je nutné otestovat vhodný typ laminace, a to jak s ohledem na zachování vlastností vybrané membrány, tak také na její mechanickou odolnost. Vyzkoušeny byly také dva designy membránových modulů. Obecně je nutné vždy brát v potaz danou aplikaci pro kterou se jak membrána, tak modul vybírají a jakých výsledných hodnot je nutné dosáhnout, ať z hlediska objemu nebo kvality.

Na základě výsledků laboratorních testů byla navržena poloprovozní modulární technologie na čištění retentátu. Jednotka reverzní osmózy i modulární technologie membránové destilace byly umístěny do společného 20' kontejneru. Technologie zpracovává retentát produkovaný reverzní osmotickou jednotkou, která v uvažovaných aplikacích tvoří cca 30% podíl ze vstupního proudu (nástríku). Předpokládáme, že díky navazující technologii na čištění retentátu dokážeme znovu 65–70 % celkového objemu retentátu využít. Ve výsled-

Tab. 2. Porovnání výsledků dlouhodobých testů s oběma membránami

test	LMTD [°C]	flux [kg·m ⁻² ·h ⁻¹]	retence [%]
PP (5 dní)	32,6	16,2	96,8
PVDF (12 dní)	32,2	10,7	99,6
lamínovaná PVDF (30 dní)	29,5	5,6	98,2

ku tak bude s nově vzniklou technologií reten-
tát tvořit maximálně 10% podíl ze vstupního
proudu na reverzně osmotickou jednotku.
Technologie je založená na kombinaci procesů
předčištění pomocí např. úpravy hodnoty pH,
sražení, separace vzniklé sraženiny a dočiš-
tění prostřednictvím membránové destilace

Poděkování: Práce byla podpořena projek-
tem „CZ.01.1.02/0.0/0.0/20_321/0024423
Nové možnosti zvýšení efektivity provozu
membránových systémů: recyklace re-
tentátu z reverzně osmotických jednotek
a inovativní způsoby zpětného proplachu
membrán“ financovaným v rámci OP PIK
Aplikace.

Literatura


- [1] Alkudhiri, A.; Darwish N.; Hilal, N. 2012. Mem-
brane distillation: A comprehensive review. *Desa-
lination* [online]. 287, Special Issue in honour of
Professor Takeshi Matsuura on his 75th Birthday,
2–18. ISSN 0011-9164. Dostupné z: doi:10.1016/j.
desal.2011.08.027
- [2] Jiříček, T. 2014. Membránová destilace. In: Milan
ŠÍPEK, ed. *Membránové dělení plynů a par*. 1. vyd.
Praha: VŠCHT, s. 161–171. ISBN 978-80-7080-864-
1.
- [3] Kiss, A. A.; READI, K. A. 2018. An industrial
perspective on membrane distillation processes.
Journal of Chemical Technology & Biotechnology [on-
line]. 93(8), 2047–2055. ISSN 1097-4660. Dostupné
z: doi:https://doi.org/10.1002/jctb.5674

- [4] Lawson, K. W.; Lloyd, D. R. 1997. Membrane distilla-
tion. *Journal of Membrane Science* [online]. 124(1),
1–25. ISSN 0376-7388. Dostupné z: doi:10.1016/
S0376-7388(96)00236-0
- [5] Liao, Y.; Zheng, G.; Huang, J. J.; Tian, M.; Wang, R.
(2020). Development of robust and superhydro-
phobic membranes to mitigate membrane scaling
and fouling in membrane distillation. *Journal of
Membrane Science*, 601(February), 117962. https://
doi.org/10.1016/j.memsci.2020.117962
- [6] Shirazi, M. M.; Kargari, A. 2015. A Review on Appli-
cations of Membrane Distillation (MD) Process for
Wastewater Treatment. 13.

Ing. Daniel Vilím¹⁾
Ing. Radek Vojtěchovský¹⁾
Ing. Jaroslav Nosek, Ph.D.²⁾
Mgr. Luboš Mrkva
(autor pro korespondenci)²⁾
Bc. Tomáš Dufek²⁾

Milan Drda¹⁾
¹⁾ENVI-PUR, s.r.o.
Na Vlčovce 13/4
160 00 Praha

²⁾Technická univerzita v Liberci
Ústav pro nanomateriály, pokročilé
technologie a inovace, OTŽP
Bendlova 7,
461 17 Liberec
lubos.mrkva@tul.cz



“Komplexní řešení vašich ekologických problémů”

Realizace projektů:

- čištění a recirkulace průmyslových odpadních vod
- analýzy a studie proveditelnosti ve vodním hospodářství
- čistírny technologických vod
- dodávky anorganických koagulantů
- realizace zařízení na klíč

ABESS, s.r.o., Manž. Topinkových 796, 272 01 Kladno
www.abess.cz, e-mail: abess@abess.cz
tel./fax: +420 233 313 086, mobil: +420 602 461 288



www.pumpa.cz

pumpa®

PRODEJ A SERVIS ČERPACÍ TECHNIKY

Jsmo přední česká společnost v oblasti prodeje a servisu
čerpadel a čerpací techniky s tradicí od roku 1991.

U nás si vyberete z široké nabídky kvalitních výkonných
čerpadel předních světových výrobců pro domácí,
komunální i průmyslové použití.

Veletrh VODOVODY-KANALIZACE

23.-25.5.2023 | PVA EXPO PRAHA
Navštivte nás v hale 3, stánek 32.

Představení produktů společnosti BIBUS s.r.o. na nadcházejícím veletrhu

Vážení čtenáři,

rádi bychom Vás pozvali na nadcházející veletrh VODOVODY a KANALIZACE – VOD-KA 2023, kde budeme představovat naše produkty v oblasti environmentálních technologií. Těšíme se na setkání se stávajícími i novými klienty a představení našeho sortimentu.

Naše společnost se specializuje na prodej komponent pro čistírny odpadních vod. Dmychadla a aerační elementy, řídicí jednotky a filtry pro domácí čistírny odpadních vod. Našími hlavními cíli jsou ochrana životního prostředí a technologický rozvoj oboru.

Na našem stánku budeme prezentovat několik našich produktů:



Membránové ultrafiltrační moduly MBR pro efektivní výrobu užitkové vody



Membránová dmychadla SECOH která jsou známá pro svou vysokou účinnost a nízkou spotřebu energie a dlouhou životnost



Dmychadla s bočním kanálem pro dmýchání odsávání



Aerační provzdušňovací elementy pro efektivní vnos kyslíku



Řídicí jednotky pro SBR a MBBR, které umožňují snadné ovládání a údržbu



Vzduchem poháněná čerpadla vynikající svojí životností a nízkou spotřebou stlačeného vzduchu

Ukázky použití našich produktů v praxi

Na veletrhu VOD-KA 2023 budeme prezentovat naše produkty. Ukážeme Vám, jak naše komponenty pro domácí čistírny odpadních vod fungují v praxi a jak pomáhají chránit životní prostředí a zlepšovat kvalitu vody. Rádi Vám také předvedeme, jak jednoduše naše dmychadla servisovat.

Pokud budete mít zájem o naše produkty, rádi Vám poskytneme další informace a poradíme Vám s výběrem nejvhodnějšího řešení pro Vaše potřeby a aplikace.

Doufáme, že Vás naše produkty zaujmou a budeme mít možnost spolu pracovat na ochraně životního prostředí a zlepšování kvality vody.

Veletrh bude probíhat ve dnech 23.-25.5.2023 na PVA EXPO Praha. Najdete nás na stánku 64, v hale č. 4.

BIBUS®
SUPPORTING YOUR SUCCESS

Jan Fux
manažer produktu
fux@bibus.cz
www.bibus.cz

*široký sortiment
jeden dodavatel!*

BIBUS®
SUPPORTING YOUR SUCCESS

NEJ dmychadla



✓ nejprodávanější
v Evropě

✓ nejvýkonější
membránová

✓ nejdostupnější
na trhu

SECOH

... dodáváme dmychadla již více než 27 let

www.bibus.cz

SERVIS
ČOV

Lokální servis pro domácí
čistírny odpadních vod

www.servis-cov.cz



generální dodavatel
vodohospodářských
investičních celků

Vás zve k návštěvě



23. - 25. 5. 2023
hala 4, stánek 47
PVA EXPO PRAHA

www.kunst.cz



Kemira

VÝROBA, PRODEJ A DISTRIBUCE CHEMIKÁLIÍ
NA ÚPRAVU A ČIŠTĚNÍ VŠECH DRUHŮ VOD:

- koagulanty na bázi železa a hliníku
- organické flokulanty
- odpěňovače
- externí substráty
- antiinkrustanty

AWT

(Advanced Water Treatment)

DIGITALIZACE VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

Kemira KemConnect™

PT - Chemické předsrážení

P - Odstranění fosforu

SD - Odvodnění kalů

DEX - Dezinfekce odpadních vod

OCC - Redukce zápachu a koroze v kanalizaci

VMI - Řízení zásob chemikálií

KEMIFLOC a. s.

Dluhonská 2858/111, 750 02 Přerov, ČR
Tel.: +420 581 701 931, +420 602 561 493
www.kemifloc.cz, vww.kemira.com

KEMWATER ProChemie s. r. o.

Bezděžská 253, 293 06 Bradlec
Tel.: +420 326 724 034
www.prochemie.cz

IN-EKO TEAM – leader ve filtraci a mikrofiltraci

V jakém světě chceme žít? Jednoduchá otázka, kterou si před 27 lety položili zakladatelé firmy IN-EKO TEAM. Se svými znalostmi z oborů strojírenství a čištění odpadních vod se rozhodli aktivně se podílet na ochraně životního prostředí a zodpovědném hospodaření s vodou. Z malé rodinné firmy vybudovali úspěšnou společnost s více než sto zaměstnanci, která dnes udává směr v čištění odpadních vod.

IN-EKO TEAM je ryze česká společnost se sídlem na jižní Moravě, kde vyvíjí, testuje, vyrábí a zákazníkům dodává vodohospodářská zařízení z nerezavějící oceli. Firma se specializuje na mechanické samočisticí filtry, které představují ideální řešení pro filtraci znečištěné vody z komunálních čistíren odpadních vod, průmyslu, např. potravinářského, papírenského, textilního či teplárenského, rybích farem, zoo, ale i nátokových vod pro úpravu pitné vody a řady dalších provozů. Za dobu svého působení vyvinula nesčetné inovace, na které získala patenty, a představuje dnes celosvětového leadera v oblasti filtrace a mikrofiltrace.

Součástí výrobního portfolia jsou i zařízení pro předčištění odpadních vod na komunálních i průmyslových čistírnách odpadních vod a pro ochranu čerpadel na čerpacích stanicích. Mezi nejčastější problémy komunálních čistíren odpadních vod a čerpacích stanic patří netkané textilie, zejména vlhčené ubrousky, plínky apod. Ty obvykle způsobují poškození následných technologií, a tím zvyšují náklady na provoz čistíren odpadních vod. Standardní zařízení mají v těchto případech vysoké nároky na údržbu a servisní opatření. Ideálním řešením jsou **Prutové česle kolmé** (viz obr. 1) s unikátní úpravou šnekovnice a speciálně tvarovanými česlicemi, které umožňují jejich jednoduché a řádné očištění.

Jichž instalací ochráníte nejen čerpadla, ale právě i následné technologie v procesu čištění odpadních vod. Česle lze navíc instalovat



Obr. 1. Prutové česle kolmé, ČOV, Česká republika



Obr. 2. Deset intenzifikovaných diskových filtrů, ČOV, Saúdská Arábie

do velmi malých a úzkých prostor. Plní současně funkci automatizovaného česlicového koše. Toto zařízení dokáže odstranit shrabky o velikosti již od 1 mm, a to z hloubky až 10 m. Samozřejmostí je možnost zateplení a vyhřívání.

Naší největší specializací je zajištění odtokových parametrů nad rámec legislativ jednotlivých států. K tomu využíváme různé typy filtrace, tradiční IN-OUT systém nebo stále více se prosazující systém OUT-IN. Oba filtrační systémy slouží primárně k odstranění nerozpustných látek, v kombinaci s chemickým srážením i k významné redukci fosforu. Filtry jsou schopné odstranit parazitická vajíčka nebo řasy a nacházejí své uplatnění i v průmyslových recirkulačních systémech. Tyto systémy umožňují výrazně snížit provozní náklady.

Zástupcem IN-OUT systému jsou diskové filtry. Odpadní voda natéká dovnitř filtru a nečistoty jsou zachyceny na vnitřní straně filtračních segmentů, zatímco čistá voda vytéká ven. Nejsofistikovanějším zařízením z řad diskových filtrů je **Intenzifikovaný diskový filtr** (viz obr. 2). Dosahuje úspor elektrické energie až 40 % a oplachové vody až 25 % oproti konkurenčním výrobkům a našemu předchozímu typu diskového filtru. Stejně kapacity filtru docílí s menší zastavěnou plochou. Filtrační tkaninu lze volit s rozsahem filtrace od 5 mikrometrů.

Revolučním a současně nejnovějším zařízením, které rozšířilo naše výrobní portfolio, je **Pile Cloth filtr „ORSO“** (viz obr. 3) patřící do systému OUT-IN. V oblasti terciárního čištění přináší zcela nové filtrační možnosti. Tento typ filtrace přichází se 100% ponořeným filtrem. Využívá jiný typ filtrační tkaniny, než jsou používány na konvenčních filtrech s 65% ponořením. Proces čištění zahrnuje odsávání místo zpětného proplachování. Filtrace probíhá nepřetržitě i během oplachu. Nečistoty se v tomto případě zachycují na tkanině z vnější části. Filtr je plně adaptabilní na výkyvy v objemu odpadní vody a látkovém zatížení. Disponuje výjimečně nízkou spotřebou energie, velmi tichým provozem a extrémně mechanicky odolnou filtrační tkaninou.

Veškerá zařízení IN-EKO TEAM jsou ihned po instalaci připravena k okamžitému spuštění.

Bohaté zkušenosti ze zahraničí nám ukazují pozitivní vývoj a důležitost využití mikrofiltrace v oblasti finálního dočištění.

ALL
FOR
WATER

IN-EKO
TEAM

Aleš Vaverka
Sales Manager
IN-EKO TEAM s.r.o.
Trnec 1734
666 03 Tišnov
www.in-eko.cz

Navštivte nás ve dnech 23.–25. 5. na výstavě VODOVODY a KANALIZACE v Praze, EXPO Letňany, hala 4, stánek č. 40. Seznámíme Vás s moderním a efektivním řešením čištění odpadních vod, které se používá po celém světě. Těšíme se na Vás!



Obr. 3. Pile Cloth filtr „ORSO“ – stav po instalaci před napuštěním nádrže, ČOV, Španělsko



Revitalizace přírodní památky Labiště pod Opočínkem

Michal Vávra

Povodí Labe vrací život polabským ramenům, v letech 2019–2021 byla provedena revitalizace přírodní památky Labiště pod Opočínkem. Termínem „Labiště“ jsou označována současná říční ramena, která bývala historicky korytem či koryty samotné řeky Labe, jež z přírodovědného hlediska bylo mnohem zajímavějším říčním ekosystémem, než je tomu recentně. Český úsek středního Labe plní funkci vodní cesty a je souvisle regulovaným vodním tokem, a to jak příčnými stavbami, tak i podélnými úpravami. Cíli vodohospodářských úprav v minulosti bylo samotné budování vodní cesty, odvodnění říčních niv pro zemědělské využití, vytvoření ploch pro zástavbu a v neposlední řadě ochrana měst a obcí před ničivými povodněmi.

Z globální perspektivy je však Labe stále pozoruhodnou řekou a ochraně jeho přírodních hodnot by měla být věnována náležitá pozornost, jelikož mokřady patří mezi nejvíce ohrožené ekosystémy světa. V polabské krajině existuje mnoho mimořádně hodnotných mokřadů, řada z nich je vyhlášena jako evropsky významné lokality nebo ptačí oblasti evropské ekologické sítě Natura 2000. Labe je také důležité vnímat v mezinárodním kontextu, kdy tato řeka zůstala jediným volně tekoucím tokem přírodního charakteru v Německu. Na německém úseku Labe je přírodní hodnota území umocněna absencí příčných staveb a s tím souvisejícím zachováním migračních cest a přírodě blízké říční dynamiky. Hledání rovnováhy mezi vodohospodářskými a přírodními funkcemi tohoto toku bude pro mnoho generací představovat velkou výzvu.

Stará říční ramena patří mezi nejkrásnější a nejhodnotnější přírodní fenomény, které poskytují útočiště mnoha společenstvům a v nich se vyskytujícím druhům rostlin, hub a živočichů, vázaných na říční krajinu. Z vodohospodářského hlediska plní důležité

funkce v krajině, jedná se o přirozenou formu akumulace a retence vody, mohou tlumit průběh velkých vod rozlivem do plochy mokřadu, podílejí se na koloběhu vody v přírodě, fixují nadbytečný oxid uhličitý z ovzduší, ukládají jej do sedimentů a tím jejich význam pravděpodobně spočívá i ve zmírnění klimatických změn. Plní také estetickou a rekreační funkci, říční ramena využívají rybáři a navštěvují je milovníci přírody. Říční krajina je odedávna inspiračním zdrojem pro malíře, hudební skladatele a další umělce, jejichž díla spolu se starými přírodovědnými pracemi poskytují informace o přírodní podobě Labe v minulosti. Protože si však Labe v důsledku lidské činnosti neponechalo svůj divoký a romantický charakter ze starých obrazů a pohlednic, hledají se cesty, jak obnovit přírodní hodnotu degradovaných lokalit. Povodí Labe se soustavně věnuje obnově degradovaných labských říčních ramen v Polabí a zajímavé projekty se uskutečňují také v Poorlicí (jmenujme např. revitalizaci ramene Orlice v Malšově Lhotě u Hradce Králové nebo revitalizaci ramene Jordán v Týništi nad Orlicí).

Říční ramena a aluviální tůně mizí v důsledku dříve provedených regulačních zásahů na vodních tocích, absencí aktivního rozlivu a také vlivem přírodní sukcese. Tento zánik říčních ramen a tůň je v přírodním prostředí přirozenou součástí vývoje říčních ekosystémů, nalézáme se však ve významně ovlivněné kulturní krajině a stará říční ramena tak nejsou nahrazována nově vznikajícími lokalitami. V regulovaných částech vodních toků a niv je nutné přistoupit k ekologické obnově formou komplexní revitalizace říčního ramene, která představuje investiční akci, jejímž cílem je přiblížit se co nejvíce k přírodě blízkému stavu.

Přírodní památka Labiště pod Opočínkem se nachází v Pardubickém kraji na levém břehu

Labe mezi městy Přelouč a Pardubice. Labiště bylo odděleno od aktivního toku v roce 1920 vodohospodářskou regulací. Při úpravách toku nebylo koryto Labe příliš zahloubeno, a tak hladina vody v tůni koresponduje se stavem v hlavním toku. Chráněné území bylo vyhlášeno unesením Okresního národního výboru Pardubice v roce 1982 jako chráněný přírodní výtvar „Labiště pod Opočínkem“. Předmětem ochrany přírodní památky je mrtvé labské rameno s významnými rostlinnými a živočišnými společenstvy.

V důsledku nedostatečného průtoku, splachů živin z okolních polností a s postupným zameňováním lokality vlivem přírodní sukcese došlo k celkové degradaci vodních a mokřadních biotopů, která se projevila zanesením přírodní památky bahnitými sedimenty a zmenšením plochy až vymizením litorálního pásma. To mělo za následek celkové snížení stanovištní i druhové diverzity. Dobrou indikační skupinou bývají vodní makrofyta. Z významných vodních rostlin vymizely například vodňanka žabí (*Hydrocharis morsus-ranae*), lekníny (*Nymphaea* spp.), rdesty (*Potamogeton* spp.) a zmenšily se také výrazně porosty odolného stulíku žlutého (*Nuphar lutea*), vodní hladina porostla hlavně druhově chudými porosty plestofytů, tedy okřehkem menším (*Lemna minor*) a závitkou mnohokofennou (*Spirodela polyrrhiza*). Z výše uvedených důvodů bylo přistoupeno ke komplexnímu revitalizačnímu zásahu.

Při revitalizaci došlo k obnově komunikace vodního toku Labe s přírodní památkou Labiště pod Opočínkem, odtěžením bahnitého sedimentu, obnově lokálních mokřadů a litorálního pásma a v neposlední řadě byly realizovány vegetační úpravy včetně vytvoření broukovišť.

Odstranění bahnitých sedimentů bylo provedeno z důvodů obnovení vodní plochy přírodní památky a snížení eutrofizace. Rameno bylo zaneseno sedimentem o mocnosti až 1,5 m a kubatuře 8 420 m³. Při odběru vzorků sedimentů a geodetickém zaměřování bylo naraženo na původní pevné dno písčitého až šterkového charakteru. Pro zmírnění negativního účinku vlastní stavby bylo provedeno slovení ryb a záchranné transfery živočichů. Těžba sedimentu proběhla mokrou cestou pomocí sacího bagru s následným odvodněním sedimentu v připravené odvodňovací laguně. V ploše říčního ramene byly vymezeny bezzásahové zóny pro snadnější obnovu biotopů



Revitalizované rameno po dokončení



Labiště v dubnu 2022

pomocí semenné banky. Litorální pásma byla vyrovnána v úrovni cca 15–20 cm pod normální hladinou, opatření bylo pouze jednorázové a následně byl biotop ponechán přirozenému vývoji. Po skončení procesu odvodnění bylo místo laguny uvedeno do podobného stavu jako před realizací. Při vegetačních úpravách byly do labiště cíleně káceny kmeny stromů, které podpořily vznik diferencovaných mikrohabitátů, vytvoření úkrytů pro ryby, a tak došlo k nastartování přirozené obnovy. V nejzápadnější části vodního útvaru v místě mokřadu bylo odtěžení pouze částečné a podpořil se vznik mokřadní plochy, vhodné zejména pro obojživelníky. Biotop byl oddělen od říčního ramene hrázkou, aby se zabránilo zvýšenému predačnímu tlaku na larvy obojživelníků.

Zprůtočnění říčního ramene bylo realizováno zhotovením brodů v místě nátokové a výtokové části lokality. Pro zhotovení brodů byl využit ostrohranný lomový kámen s atestem pro vodní stavby. Nátokový brod není trvale zatopený, je umístěn na stávající úrovni hladiny v Labi dle manipulačního řádu jezu Přelouč. Výtokový brod komunikuje s říční vodou permanentně, protože zpevněný přejezd byl snížen o cca 40 cm pod úroveň hladiny vody v Labi. K výstavbě brodů bylo nutno provést mimořádné manipulace na místním vodním díle. V místech pro zhotovení brodů bylo terén snížen o cca 2 metry, terén byl také plynule napojen na prostor říčního ramene a břeh Labe. V okolí brodů byl

umístěn kamenný zához z důvodu omezení eroze působením vln na břehové čáře. Brody navazují na stávající polní cesty.

Vegetační úpravy byly navrženy v souladu s požadavky orgánů ochrany přírody a krajiny, byly ponechány doupné stromy, káceny byly pouze nezbytně nutné dřeviny pro zajištění vstupu techniky a pro optimalizaci světelných poměrů vyplývajících z plánu péče o přírodní památku. Hodnotné dřeviny byly ponechány jako biotop pro evropsky významného lesáka rumělkového (*Cucujus cinnaberinus*) a další saproxylofágní, arborikolní a dutinové druhy. Z dřevní hmoty byla lokálně vytvořena broukoviště. Další vývoj dřevin je na lokalitě ponechán přirozené sukcesi.

Dočasně negativní vliv revitalizačního zásahu vyvážila komplexní obnova, která by přirozeně v prostoru regulované nivy Labe nenastala. Revitalizací přírodní památky došlo k vytvoření vodní plochy s proměnnými hloubkami a sklony břehů, čímž byla podpořena stanovištní a druhová diverzita. Obnovení napojení lokality na řeku Labe se dá považovat za významné podpoření laterální migrace vodních živočichů a stejně tak se do prostoru říčního ramene dostávají i vodní makrofyty, které se v říční krajině šíří často hydrochorně.

Po revitalizaci se z vodních a mokřadních rostlin záhy objevily druhy běžné, ale i ty z červeného seznamu, např. ostřice šáchorovitá (*Carex bohemica*), tajnička rýžovitá (*Leersia oryzoides*), rdest kadeřavý (*Potamogeton crispus*), stolístek klasnatý (*Myriophyllum*

spicatum), krčičník křídlatý (*Scrophularia umbrosa*), psárka plavá (*Alopecurus aequalis*), sítiny (*Juncus* spp.), vodní mor kanadský (*Elo-dea canadensis*) a zevar vzpřímený (*Sparganium erectum*). V současné době zde roste na třicet druhů vodních makrofyt, před realizací zásahu zde nebyl ani poloviční počet. Na lokalitě probíhá další biologický monitoring, který zajišťují po dobu udržitelnosti projektu biologové Povodí Labe.

Revitalizace byla připravena v souladu s plánem péče o přírodní památku Labiště pod Opočínkem ve spolupráci s Krajským úřadem Pardubického kraje, Agenturou ochrany přírody a krajiny ČR, Českým rybářským svazem, majiteli pozemků a dalšími subjekty.

Obnova přírodní památky Labiště pod Opočínkem byla dokončena v roce 2021, vzácné druhy rostlin a živočichů na tento obnovný zásah reagovaly již záhy po dokončení revitalizace, podpořila tedy tak biodiverzitu v území polabské nivy.

Investorem revitalizace přírodní památky Labiště pod Opočínkem bylo Povodí Labe, státní podnik. Zhotovitelem revitalizace byla firma KAVYL, spol. s r.o. Projekt o celkových nákladech 11,1 mil. Kč byl financován z Operačního programu Životní prostředí 2014–2020.

RNDr. Michal Vávra
Povodí Labe, státní podnik
vavram@pla.cz

■ ZAJÍMAVOSTI



Zveme na Vodňanské rybářské dny

Klára Šmíd Nachlingerová

Fakulta rybářství a ochrany vod JU, jako jeden z pořadatelů, srdečně zve všechny čtenáře Vodního hospodářství na 31. ročník Vodňanských rybářských dnů.

V letošním roce tyto slavnosti proběhnou v termínu 18.–20. května 2023 a připraven je již tradičně bohatý program, který je až na výjimky přístupný zcela zdarma. „Na naší fakultě jsme pro návštěvníky připravili několik akcí vhodných nejen pro laickou a odbornou veřejnost, ale i pro rodiny s dětmi. Hned ve čtvrtek je připraven křest nové knihy fakultního lektora vzdělávacích programů Mgr.

Miroslava Bočka *Uršula plave domů*. Tento dobrodružný příběh s environmentální tematikou vznikl v rámci Norských fondů a vyšel nejen v češtině, ale rovněž v anglické mutaci,“ říká Klára Šmíd Nachlingerová, vedoucí fakultního vzdělávacího střediska MEVPIS Vodňany. „Dále bude možné navštívit interaktivní výstavu Objevárium, v rámci které se děti i dospělí promění v badatele a vyzkouší si s pomocí lektorů nejrůznější fyzikální experimenty a tvořivé aktivity. Tradičním zlatým hřebem u nás na fakultě pak bude sobotní Den otevřených dveří. Příklad si budou moci

prohlédnout naše špičkově vybavené vědecko-výzkumné zázemí, objevit mikroskopický svět, seznámit se s unikátním chovem jeseterovitých ryb, zažít račí štípnutí, či navštívit recirkulační systémy s říčními druhy ryb,“ dodává Šmíd Nachlingerová.

Celý program Vodňanských rybářských dnů naleznete jak na webových stránkách fakulty www.frov.jcu.cz (v sekci Aktuálně), tak i na webu hlavního pořadatele, tedy Městského kulturního střediska Vodňany www.meksvodnany.cz/vodnanske-rybarske-dny. Součástí této tradiční, oblíbené a nejrozsáhlejší kulturně společenské akce ve Vodňanech je řada možností vyžití pro rodiny s dětmi, aktivity pro laickou i odbornou veřejnost a v neposlední řadě i nabitý hudební program.

Navštivte naše krásné město s rybářskou tradicí a užíjte si jarní slavnosti.

Klára Šmíd Nachlingerová
knachlingerova@frov.jcu.cz
FROV JU



Prof. Ing. Tomáš Randák, Ph.D., ředitel VÚRH a doc. Mgr. Roman Grabic, Ph.D. z Laboratoře environmentální chemie a biochemie diskutují s návštěvníky



1mln797um1
MUZEUM KARLOVA MOSTU
PRAHA

15. ROČNÍK OBNOVENÝCH SLAVNOSTÍ

POD KARLOVÝM MOSTEM
NA HLADINĚ VLTAVY



SVATOJÁNSKÉ SLAVNOSTI

NAVALIS

15/5

2023



BAROKNÍ SPEKTÁKULUM NA VLTAVĚ

Poznejte kouzlo staré Prahy



20.30 HODIN KONCERT NA HLADINĚ VLTAVY

Světová premiéra symfonie Pět hvězd svatého Jana Nepomuckého

PŘIJĎTE SE PODÍVAT NA KARLŮV MOST

A PŘILEHLÉ NÁPLAVKY NEBO PŘIJEĎTE NA VLASTNÍCH LODÍCH.

PODROBNÝ PROGRAM NAJDETE NA

www.navalis.cz

30% sleva

Na plavbu Pražskými Benátkami s drobným občerstvením

pro všechny, kteří se prokáží tímto výtiskem časopisu Vodní hospodářství na pokladně
Muzea Karlova mostu na Křižovnickém náměstí č. 3 v Praze na Starém Městě.

Plavba je kombinována se vstupem do Muzea Karlova mostu.

Slevu lze uplatnit každý všední den od 10.30 do 17.00. Platnost slevy do konce listopadu 2023.

Fontana®

VÝROBCE ZAŘÍZENÍ PRO ČISTĚNÍ ODPADNÍCH VOD



EXPOZICE FIRMY FONTANA A NA VELETRHU VODKA 2019

Fontana®

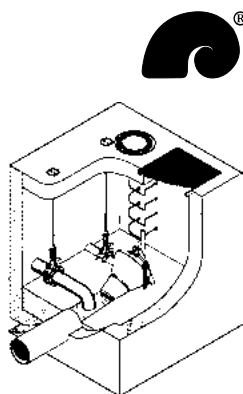
fontanar@fontanar.cz
www.fontanar.cz

23.-25.5.2023

PŘIJMĚTE NAŠE POZVÁNÍ DO EXPOZICE VE STÁNKU Č. 31 V HALE Č. 4



VODOVODY-KANALIZACE



Výrový ventil v regulační šachtě
FluidCon

PFT
Prostředí
a fluidní technika, s.r.o.

Nad Bezednou 201, 252 61 Dobrovíz
telefon: 233 311 389
fax: 233 311 290
www.pft-uft.cz
e-mail: pft@pft-uft.cz

**Dodavatel vstrojení
kanalizačních objektů**

- regulace odtoku z odleh. komor
- automat. stírané česle GIWA
- monitoring OK systémem AQASYS
- pneu. ČSOV GULLIVER

23.-25. 5. 2023
PVA EXPO PRAHA
Hala - 4, Stánek - 54



VODOVODY-KANALIZACE



VODOHOSPODÁŘSKÝ ROZVOJ A VÝSTAVBA
akciová společnost
150 56 Praha 5 - Smíchov, Nábřeží 4

tel.: 257 110 338 fax: 257 322 321 e-mail: vrv@vrv.cz web: www.vrv.cz

- ◆ příprava a řízení investičních projektů, výkon TD a správce stavby
- ◆ projektové práce, včetně výkonu autorského dozoru
- ◆ výkon koordinátora BOZP dle zák. 309/2006 Sb.
- ◆ koncepce, strategické plánování, analýzy rizik
- ◆ finanční montáže pro zajištění investic s účastí finančních zdrojů ČR a EU
- ◆ digitální povodňové plány
- ◆ zajištění koncesních projektů a organizace koncesních řízení

KUBÍČEK

DMYCHADLA BLOWERS



ULOŽIT UDÁLOST



WWW.KUBICEKVHS.CZ

Environmentální prohlášení o produktu EPD

Jednotlivé vlastnosti materiálů mají přímý vliv na investiční a provozní náklady, a to včetně dopadu na životní prostředí. Alternativní formáty dokladů, jako jsou různé ekoznačky a vlastní deklarované štítky, často pokrývají pouze dílčí aspekty. Dokumenty **Environmentálního prohlášení o produktu EPD** (Environmental Product Declaration) posuzují celou strukturu produktu a služeb dle mezinárodních norem a kvantifikují **dopady produktů na životní prostředí**.

Tyto informace se zjišťují metodou Analýzy životního cyklu LCA (Life cycle assessment). Celý proces od zpracování přes ověření až po finální certifikaci je vymezen normou ISO 14025. Samotné EPD se zpracovává na základě Pravidel produktových kategorií PCR (Product Category Rules).

Každé EPD musí projít ověřením, zda jeho obsah a formát odpovídají dané metodice zpracování dle norem. Potom může být oficiálně zaregistrováno s oprávněním používat logo EPD a uvedeno ve veřejně přístupné databázi na internetu, která je tak zdrojem vědecky ověřených informací o vlivu produktů na životní prostředí, které umožňuje porovnávat jednotlivé výrobky mezi sebou. Dokument EPD s těmito údaji musí být veřejně přístupný (viz. www.environdec.com/home) a údaje v něm obsažené musí být ověřitelné.



Podkladem posouzení EPD vychází z posouzení **Celkových nákladů na vlastnictví TCO** (Total Cost of Ownership) a z **Analýzy životního cyklu LCA** (Life Cycle Assessment) dle ISO 15686-5. Výpočetní software společnosti SAINT-GOBAIN PAM je veřejný nástroj pro výpočet TCO potrubní sítě v celém životním cyklu a její environmentální stopy. Tento program nabízí komplexní porovnání jednotlivých potrubních systémů dle celkové finanční částky, kterou vlastník a provozovatel bude muset vynaložit během celého životního cyklu potrubí a dle vlivu na životní prostředí. Účelem tohoto programu je posouzení trubních systémů z hlediska celkových nákladů životního cyklu a ekologické stopy. Může porovnat systémy z tvárné litiny, polyetyleny, PVC, sklolaminátu nebo oceli. Slouží k posouzení volby potrubních materiálů a tvorby technických standardů na základě celkové ekonomické hodnoty a náročnosti investice v rozsahu celého životního cyklu stavby a environmentálních vlastností trubních systémů. Hodnocení a výpočet se vztahuje na funkční jednotku jako základ pro porovnání různých trubních systémů: *Doprava vody ve vodotěsné trubce po dobu 100 let v dané délkové jednotce „x“ metrů, při daném průtoku a provozním tlaku.*

Hodnocení TCO jako ekonomické hodnoty investice v rozsahu celého životního cyklu stavby se vypočítá sečtením **investičních nákladů** (pořízení trubního materiálu, jeho pokládku atd.), **provozních nákladů** (náklady na provoz, údržbu, čerpání, opravy, úniky, popř. další škody) a **nákladů spojených s koncem životnosti**. (odstranění potrubí a jeho likvidaci, příjmy z jeho druhotného využití atd.). Nástroj zohledňuje i parametry, jako jsou finanční podmínky úvěrů, dotace, diskontní sazba, vývoj cen vody a energie apod.



Postup zpracování EPD spočívá ve **zpracování podrobných schémat výroby** od získání surovin, výroby, instalace až po likvidaci potrubí, v **definici jednotkových výrobních, dopravních, instalačních, provozních a likvidačních procesů** na všech úrovních životního procesu potrubí, v **definici deklarované funkční jednotky** produktu, v **definici všech jednotkových procesů**, kde je nutno získat relevantní data sledování vstupů a výstupů a v **aplikaci všech dat** dle mezinárodních norem směřujících ke zpracování EPD.

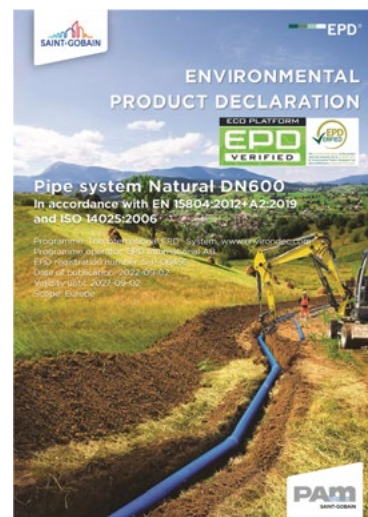
EPD lze použít pro všechny výrobky nebo služby. Neexistují žádná omezení, které produkty dle EPD mohou mít, protože neexistují žádná kritéria environmentální výkonnosti, která musí být splněna. EPD poskytuje porovnatelné informace v rámci stejné skupiny produktů, které jsou založeny na stejných pravidlech kategorie produktů. EPD obsahuje ověřené informace, dokument je ověřený třetí nezávislou stranou, která dává informacím důvěryhodnost a může se stát velmi vhodným nástrojem pro zadávání zakázek nebo výběr trubního materiálu.

Posouzení udržitelnosti, provedené dle norem řady EN 15000, kvantifikuje dopady a aspekty environmentálních, sociálních a ekonomických vlastností staveb nebo materiálů pomocí kvantitativních i kvalitativních indikátorů.

V oblasti stavebních produktů význam této problematiky stoupá i v návaznosti na zařazení 7. základního požadavku do CPR (nařízení Evropského parlamentu a Rady EU č. 305/2011 – CPR), který předpokládá postupnou a trvalou tvorbu EPD.

Společnosti koncernu SAINT-GOBAIN již několik let aktivně připravují svá environmentální prohlášení svých výrobků a dnes v databázi EPD je zaevidováno přes 400 těchto prohlášení. **Výrobce potrubních systémů z tvárné litiny SAINT-GOBAIN PAM má zpracovány a odcertifikovány EPD pro kompletní řadu potrubí NATURAL DN 60 až 2000 včetně provedení potrubí s vnějšími speciálními protikorozními ochranami STANDARD TT-PE a STANDARD TT-PUX.**

EPD vyjadřuje závazek výrobce měřit dopady svých výrobků nebo služeb na životní prostředí a deklaruje tyto dopady transparentním způsobem. Výrobci uvádějí srovnatelná, objektivní a třetí stranou ověřená data, která ukazují environmentální dopad jejich produktů. Zároveň jim to umožňuje zacílit na jednotlivé vlivy a hledat způsoby, jak tyto dopady řešit, popř. snižovat.



Ing. Miroslav Pflieger
technicko-výkonný ředitel
SAINT-GOBAIN PAM CZ s.r.o.
www.pamlinecz.cz

Možnosti odstraňování genů antibiotické rezistence z čistírenských kalů: Zhodnocení technologií v provozním měřítku

Úvod

Nadměrné či nesprávné používání antibiotik způsobuje vznik a šíření bakteriálních kmenů odolných vůči antibiotikům. DNA těchto bakterií obsahuje geny kódující různé mechanismy rezistence a může být přenášena jednak z rodičovských buněk na potomky, jednak prostřednictvím mechanismů horizontálního přenosu genů (HGT). Proto je šíření genů antibiotické rezistence (ARG) i bakterií rezistentních vůči antibiotikům (ARB) považován za jednu z největších zdravotnických hrozeb současnosti. Jen v EU zapříčiní antibiotická rezistence ročně 33 000 úmrtí a na nákladech zdravotní péče stojí asi 1,5 mld. eur ročně.

Evropská komise zveřejnila v roce 2017 Akční plán proti mikrobiální rezistenci. V jeho rámci bylo přijato prováděcí rozhodnutí 2020/1729/EU, které formalizuje sledování a ohlašování antibioticky rezistentních bakterií. V oblasti zemědělství došlo po schválení strategie „Od zemědělce ke spotřebiteli“ k nastavení požadavku na snížení použití antimikrobiálních látek pro hospodářská zvířata o 50 % do roku 2030. Zveřejněním návrhu revize směrnice o čištění městských odpadních vod v loňském roce byl též formalizován tlak na snížení vnosu antibiotických látek do veřejných kanalizací zaváděním principu rozšířené odpovědnosti výrobců (i antibiotik).

ARB a ARG se do životního prostředí šíří mj. vyměšováním exkrementů lidmi a zvířaty a s tím významně souvisí i jejich šíření odpadními vodami. Čistírny odpadních vod (ČOV) nejsou navrhovány pro odstraňování ARG a ty se většinou pouze koncentrují v odpadních kalech. Hlavní cestou šíření ARG do prostředí se tak stává aplikace čistírenských kalů v zemědělství, která je v Česku a na Slovensku poměrně běžnou praxí.

Materiál a metody

Sledované ČOV

V této práci jsme sledovali 10 městských ČOV ve 4 evropských zemích. Jednotlivé ČOV byly zvoleny tak, aby pokrývaly širokou škálu metod zpracování kalů včetně různých metod předúpravy vstupního a hygienizace vystupujícího kalu (tab. 1).

Kaly z jednotlivých ČOV byly vzorkovány v letech 2021–2022, alespoň 2x za rok. Na všech ČOV nicméně již byly analyzovány nejméně 4 série vzorků. Vzorkovací místa (3–7 na lokalitu) vždy zahrnovala vstupní a výstupní kal (před odvodněním) a potom další místa technologické linky tak, aby mohl být posouzen efekt jednotlivých technologických stupňů (THP, anaerobní fermentace, pasterizace atd.).

Výběr a stanovení ARG

Před začátkem vzorkovací kampaně v roce 2021 proběhla v roce 2020 předběžná screeningová fáze, během níž jsme z původního výběru 124 ARG vybrali užší seznam 10 ARG, ke kterým jsme přidali gen *int11*, který sám o sobě není považován za ARG, ale často se používá jako indikátor míry potenciálního horizontálního přenosu ARG. Navíc je ve všech vzorcích stanovován obsah genu 16S rRNA jako aproximativní vyjádření množství bakterií ve vzorku. Jednotlivé sledované geny byly vybrány tak, aby byly zahrnuty různé mechanismy antibiotické rezistence účinné proti nejdůležitějším skupinám antibiotik (tab. 2). Zároveň jsme na základě rozboru vzorků z různých ČOV vybrali některé masivně zastoupené (běžné) geny (např. *sul1*, *ermB* nebo *strB*) a některé geny vyskytující se vzácněji nebo v nízkých koncentracích (např. *mexE*, *mefB* nebo *cmlA*).

Stanovení jednotlivých genů probíhalo na platformě SmartChip Real-Time PCR System (qPCR) od firmy TaKaRa Bio Inc. (Japonsko) a prováděla jej společnost Resistomap (Finsko). Stanovení probíhala kvantitativně s použitím standardů na bázi technologie gBlocks™ (Integrated DNA Technologies, Inc., UK) a analýza dat probíhala na VŠCHT Praha s použitím software R Project. Výsledky byly vyjadřovány v logaritmickém měřítku jako počty kopií daného genu vztažené na gram vzorku (CN/g vzorku) nebo na gram nerozpuštěných látek (CN/g NL).

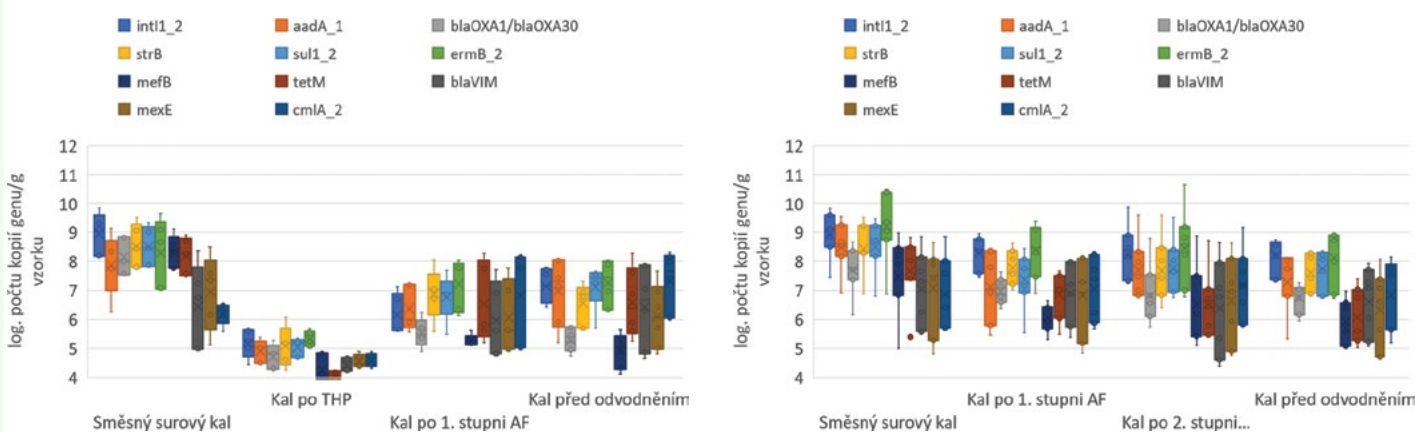
Tab. 1. Stručná charakteristika sledovaných čistíren

ID	Stát	Kapacita (EO)	Předúprava vstupního kalu	Typ procesu	Teplota procesu	Nakládání s kalem před odvodněním	Hygienizace odvodněného kalu
A ₂	CZ	> 100 000	---	2-st. AD	55/54 °C	Retence	---
B ₂	CZ	10 001 – 100 000	---	2-st. AD	37/37 °C	---	---
C ₂	CZ	10 001 – 100 000	Flotace	1-st. aerobní stabilizace (O ₂)	58 °C	Retence, vychlazování	---
D ₂	CZ	2001 – 10 000	---	1-st. aerobní stabilizace (vzduch)	10-20 °C	---	---
E ₂	CZ	> 100 000	---	1-st. AD	37 °C	Retence	Vápnění (CaO) a retence (24 h)
F ₂	CZ	> 100 000	---	1-st. AD	37 °C	Retence	Sušení (120 °C)
G ₂	SK	> 100 000	---	1-st. AD	37 °C	Retence	Částečné sušení (80 °C) a míchání s dřevní štěpkou
H ₂	UK	> 100 000	THP (SSK)*	1-st. AD	37 °C	Retence	---
I ₂	CZ	2001 – 10 000	Pasterizace	1-st. AD	37 °C	Retence, homogenizace	---
J ₂	DE	> 100 000	THP (PAK)*	1-st. AD	37 nebo 55 °C	Retence	---

* THP – termická hydrolyza, SSK – směsný surový kal, PAK – přebytečný aktivovaný kal

Tab. 2. Přehled ARG vybraných pro sledování všech ČOV

Skupina antibiotik	ARG	Mechanismus funkce				
		Náhrada cílového enzymu	Modifikace cílové struktury	Ochrana cílového místa	Effluxní pumpa	Deaktivace léčiva
Aminoglykosidy	<i>aadA</i> <i>strB</i>					x
Betalaktamy	<i>blaVIM</i> <i>blaOXA/blaOXA30</i>					x
MLSB Makrolidy–Linkosamidy–Streptogramin B	<i>ermB</i> <i>mefB</i>		x		x	
Sulfonamidy	<i>sul1</i>	x				
Tetracykliny	<i>tetM</i>				x	
Chloramphenicol	<i>cmlA</i>				x	
Multi-drug resistance	<i>mexE</i>				x	
Ostatní – Integrasa pro integrony třídy 1	<i>intI1</i>	Indikátor výskytu mobilních genetických elementů a tendence k HGT				



Obr. 1. Odstranění jednotlivých ARG při stabilizaci kalů na ČOV s THP a jedním stupněm mezofilní anaerobní fermentace (A) a ČOV s dvěma stupni termofilní anaerobní fermentace (B)

Další analýzy

Na všech ČOV byly prováděny analýzy přítomnosti patogenních organismů minimálně ve vstupním a výstupním kalu podle vyhlášky č. 437/2016 Sb., o podmínkách použití upravených kalů na zemědělské půdě. Ve vybraných vzorcích byla také stanovována koncentrace relevantních antibiotik. Ve všech vzorcích byl stanovován obsah NL a NL_{zz}.

Výsledky a diskuse

Monitoringem vybraných ČOV vznikl rozsáhlý soubor dat, jehož detailní analýza je velmi komplexní a přesahuje rozsah tohoto textu. S velkým zjednodušením lze dojít k několika základním poznatkům:

- 1) Koncentrace jednotlivých ARG ve vstupních kálech se mezi jednotlivými čistírnami příliš nelišila a pohybovala typicky v rozsahu 1–2 log jednotek (např. pro *sul1* 6,7–7,6 log(CN/g vzorku)).
- 2) Koncentrace ARG ve výstupních kálech před odvodněním se typicky pohybovala v rozsahu do 1,5 log jednotek (CN/g vzorku).
- 3) Účinnost odstranění jednotlivých genů při různých typech fermentace se pohybovala (v 90 % případů) v rozsahu 0–3 log jednotky. Typicky bylo pozorováno snížení koncentrace ARG o 1 log jednotku, tj. 90% účinnost odstranění.
- 4) Nebyly pozorovány systematické rozdíly mezi účinností odstranění ARG v anaerobní fermentaci nebo v aerobní stabilizaci a nebyl pozorován ani vliv teploty těchto procesů.
- 5) Pasterizace SSK (65 °C) ani zahřátí výstupního kalu na 80 °C nemělo významný vliv na odstranění ARG.
- 6) Termická hydrolýza je relativně velmi účinná (minimálně 4 log odstranění), pokud ale následuje další technologický krok s dlouhou dobou zdržení (např. anaerobní fermentace), dojde ke zpětné kontaminaci výstupního kalu (**obr. 1A**). Pokud přes THP prochází pouze přebytečný aktivovaný kal a primární kal prochází pouze anaerobní fermentací (**obr. 1B**), je výsledná účinnost celé technologie velmi nízká. Důvodem může být, že ARB přežívají

v anaerobních fermentorech již od doby inokulace, nebo jsou do nich zavlčeny např. při servisních odstavkách THP. I když je poté do fermentoru dlouhodobě dávkován kal s minimální koncentrací ARG zajištěnou procesem THP, antibioticky rezistentní bakterie není možné z fermentoru jednoduše vymýt.

- 7) Zatímco vápnění odvodněného kalu dosahovalo opět cca 1 log odstranění ARG, sušením bylo dosaženo snížení koncentrace ARG pod mez detekce metody.

Jana Bartáčková¹⁾
 Ondřej Beneš²⁾
 Kateřina Demnerová³⁾
 Vojtěch Kouba¹⁾
 Marco Lopez¹⁾
 Zuzana Sýkorová²⁾
 Sabina Purkrťová³⁾
 Jana Říhová Ambrožová¹⁾
 Klára Škodáková¹⁾
 Vladimír Todt²⁾
 Jan Bartáček¹⁾

¹⁾ Ústav technologie vody a prostředí, VŠCHT Praha

²⁾ Pražské vodovody a kanalizace, a.s.

³⁾ Ústav biochemie a mikrobiologie, VŠCHT Praha
 jan.bartacek@vscht.cz

Aktuálně z konference „Vodárenská biologie 2023“

Ve dnech 9. až 10. února 2023 se v konferenčním sále Interhotelu Olympik v Praze 8 konal již 39. ročník mezinárodní konference VODÁRENSKÁ BIOLOGIE 2023 (viz obr. 1). Na organizaci odborné akce se podílely Vodní zdroje Ekomonitor spol. s r.o., Vysoká škola chemicko-technologická v Praze a Česká limnologická společnost. Mediálními partnery konference byly Vodní hospodářství, Vodohospodářsky spravovající, EnviWeb s.r.o. a Vodovod.info.

Na konferenci byla řešena následující témata: legislativní předpisy a normy; mikroskopické a kultivační metody; bioindikátory kvality vod, kalů a odpadů; monitoring povrchových vod; pikoplanktonní organismy; výskyt polutantů a rizikových agens v životním prostředí; geny antibiotické rezistence a bioodpady. Bylo předneseno celkem 28 odborných témat, jejich stručný nástin uvádí následující text. V rámci konference probíhala panelová diskuse na velmi aktuální problematiku, kterou je „Výskyt genů antibiotické rezistence v životním prostředí“. Panelová diskuse se konala pod patronací týmu REPARES (viz obr. 2). Mluvčími této diskuse byli přední odborníci ČR, jmenovitě doc. MUDr. Helena Žemličková, Ph.D. (SZÚ), doc. MVDr. Renata Karpíšková, Ph.D. (Masarykova Univerzita), Ing. Ladislava Matějů (SZÚ), doc. RNDr. Monika Dolejšká, Ph.D. (CEITEC), prof. RNDr. Kateřina Malachová, CSc. (Ostravská Univerzita), prof. Ing. Jan Bartáček, Ph.D. (VŠCHT Praha), Ing. Dana Kok, Ph.D. (VŠCHT Praha).

Nové normy vydané v roce 2022 představila paní Ing. Lenka Fremrová (Sweco Hydroprojekt a.s.). V roce 2022 byly provedeny revize těchto norem: ČSN EN ISO 5667-1 Kvalita vod – Odběr vzorků – Část 1: Návod pro návrh programu vzorkování a pro způsoby odběru vzorků; ČSN EN ISO 10304-4 Kvalita vod – Stanovení rozpuštěných aniontů metodou kapalinové chromatografie iontů – Část 4: Stanovení chlórnanů, chloridů a chloritanů v málo znečištěných vodách; ČSN EN 12485 Chemické výrobky používané pro úpravu vody určené k lidské spotřebě – Uhlíčan vápenatý, vápno, polovypálený dolomit, oxid hořečnatý, uhličitán vápenato-hořečnatý a dolomitické vápno – Metody zkoušení; ČSN EN 899 Chemické výrobky používané pro úpravu vody určené k lidské spotřebě – Kyselina sírová; norem ČSN EN 12123 Chemické výrobky používané pro úpravu vody určené k lidské spotřebě – Síran amonný a ČSN EN 12126 Chemické výrobky používané pro úpravu vody určené k lidské spotřebě – Kapalným amoniak. Nové jsou tyto normy: ČSN EN ISO 20236 Kvalita vod – Stanovení celkového organického uhlíku (TOC), rozpuštěného organického uhlíku (DOC), celkového vázaného dusíku (TN_b) a rozpuštěného vázaného dusíku (DN_b) po katalytickém spalování za vysoké teploty; ČSN EN ISO 16266-2 Kvalita vod - Stanovení *Pseudomonas aeruginosa* – Část 2: Metoda nejpravděpodobnějšího počtu; ČSN 75 7840 Kvalita vod – Stanovení atypických mykobakterií ve vodě. Přípravované normy jsou tyto: revize ČSN ISO 8466-1 Kvalita vod – Kalibrace a hodnocení analytických metod – Část 1: Lineární kalibrační funkce; transformace TNV 75 7621 Jakost vod - Stanovení radia 228 srážecí metodou na ČSN 75 7628 Kvalita vod – Stanovení radia 228 srážecí metodou.



Obr. 1. Zahájení konference Vodárenská biologie paní doc. RNDr. Janou Řihovou Ambrožovou, Ph.D. z VŠCHT Praha

Ing. Pavlína Janů (Pražské vodovody a kanalizace, a.s.) informovala o Zavedení stanovení somatických kolifágů ve vodohospodářské laboratoři. Somatické kolifágy jsou novým ukazatelem kvality vody, který se objevuje v návrhu změny Vyhlášky č. 252/2004 Sb. Použití kvantitativního stanovení somatických kolifágů v monitoringu vyplývá z posouzení rizik v systému zásobování pitnou vodou. Při překročení referenční hodnoty 50 PTJ na 100 ml v surové vodě, musí být rozbor provedený ve všech mezistupních úpravy vody, aby bylo možné zhodnotit účinnost technologie a riziko průniku patogenních virů skrze jednotlivé procesy. Jako ukazatel č. 60 v plánu kontroly jakosti vody lze somatické kolifágy nalézt také v návrhu úpravy Vyhlášky č. 428/2001 Sb. Ministerstva zemědělství.

Metodika pro stanovení mykobakterií ve vzorcích vody byla dosud popsána v příloze č. 6 odstavci 2 vyhlášky č. 252/2004 Sb. Do současnosti nebyl tento velmi obecný postup modifikován dle nejnovějších trendů v mikrobiologické diagnostice. Tato skutečnost a poznatky získané při řešení výzkumného projektu AZV (NU20-09-00114) zaměřeného na epidemiologii, kliniku a ekologii mykobakterií vedly řešitele projektu k revizi, standardizaci a definici nové metodiky formou normy ČSN 75 7840. O nové normě na stanovení mykobakterií seznámil publikum Mgr. Vít Ulmann (Zdravotní ústav v Ostravě) v příspěvku **Detekce mykobakterií ve vodě – nová norma ČSN 75 7840**.

Naprostá většina studií týkajících se antibiotické rezistence v environmentálních kontextech se věnuje pouze genetické informaci vázané na buňky (intracelulární DNA, inDNA) a opomíjí DNA volně plovoucí (extracelulární DNA, exDNA), která se často nezachytí při konvenčních metodách extrakce DNA z environmentálních vzorků. Ta však v závislosti na podmínkách prostředí může představovat až desítky procent veškeré dostupné genetické informace systému. Ing. Bc. Stanislav Gajdoš (VŠCHT Praha) ve svém příspěvku s názvem **Odpařování – klasická chemie v moderních aplikacích molekulární biologie** popsal jako alternativu k sorpčně-chromatografickému přístupu, metodu vakuového odpařování.

K chlorovému pachu přistupují laboratoře při senzorní zkoušce pitné vody různě. Některé laboratoře chlorový pach do zkoušky zahrnují. Jiné laboratoře vzorky vody před analýzou dechlorují. V příspěvku s názvem **Má být chlorový pach předmětem senzorní zkoušky pitné vody?** Ing. Lenka Mayerová, Ph.D. (SZÚ Praha) se snažila zdůvodnit, proč má být chlorový pach předmětem senzorní zkoušky pitné vody, což s sebou přináší problémy např. s nastavením hranice, od které by už měl být chlorový pach považován za nepříjemný.

Cílem příspěvku **Mikroskopické pozorování vířníků (Rotifera)** Mgr. Veroniky Vymětalové, Ph.D. (Fakulta biomedicínského inženýrství ČVUT Praha) bylo upozornit na skupinu vířníků a problematiku spojenou s jejich pozorováním ve světelné mikroskopii.

Řádová znalost retence fosforu v tocích je v současnosti zřejmě nejslabším článkem v modelování jeho odnosu z povodí a za nepříznivých okolností tak může podstatně zkreslovat výstupy bilančních modelů. Od roku 2021 se proto začal kolektiv Mgr. Daniela Fialy, Ph.D. (Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i.) věnovat přímému měření retence. Experimentální měření probíhají na Lhotském potoce (okres Benešov) za použití metody TASCC (Tracer Additions for Spiraling Curve Characterization, Covino, 2010).



Obr. 2. Moderování panelové diskuse na téma antibiotické rezistence panem prof. Ing. Janem Bartáčkem, Ph.D., z VŠCHT Praha

V příspěvku s názvem **Experimentální měření retence fosforu na Lhotském potoce pomocí metody TASC** uvedl zkušenosti a první výsledky s důrazem na popis metody a její uplatnění.

Pan doc. Ing. Josef Hejzlar, CSc. (Biologické centrum AV ČR, v. v. i.) v příspěvku s názvem **Předpovědní model DOC v přítoku do VN Římov a ve vodárenském odběru z nádrže** seznámil posluchače s modelem s možností simulace povodí s různým využitím krajiny a zdroji znečištění a případně i pro predikci vlivu klimatické změny. Na základě teploty a průtoku byly sestaveny regresní modely, které s dobrou přesností dokáží popisovat koncentraci DOC v hlavním přítoku do nádrže i v odtoku z dílčích subpovodí nádrže Římov.

Pikoplanktonní sinice se vyskytují v přehradních nádržích v hojných počtech a jsou běžnou součástí surové vody, která se dále upravuje na pitnou vodu. Často jejich počty představují hloubková maxima. Pro svou malou velikost a odolnost buněčné stěny způsobují problémy na úpravách pitné vody, kde pronikají pískovými filtry, nebo způsobují ucpání filtrů a mohou být zdrojem geosminu v pitné vodě. Problematikou pikoplanktonních organismů v našich nádržích se zabývaly celkem tři příspěvky. Paní RNDr. Jitka Jezberová, Ph.D. (Biologické centrum AV ČR, v. v. i.) uvedla danou problematiku na téma **Pikoplanktonní sinice ve vodárenských nádržích ČR: bližší seznámení s těmito organismy, taxonomií, genetikou i jejich dynamikou**. V nastíněném tématu pokračoval pan Emil Janeček (Povodí Ohře s.p.) s příspěvkem zaměřeným na **picocyanobacterie vybraných vodárenských nádrží ve správě Povodí Ohře s.p.**, a Ing. David Janák (VŠCHT Praha), který se v příspěvku s názvem **Ekologie „nejen pikofytoplanktonních“ organismů ve vodárenské nádrži** významně věnoval vhodnější metodě detekce a kvantifikace těchto drobných mikroorganismů. Metody a normy aktuálně používané k detekci pikofytoplanktonních organismů v ČR jsou spíše nevyhovující a významně zkreslují jejich skutečné počty ve vzorcích. Na základě provedených měření se jako nejvhodnější metoda detekce pikofytoplanktonu jeví metoda použití membránové filtrace a následné vyhodnocení vzorku pomocí světelného mikroskopu s fluorescenčním nástavcem.

Ing. Vojtěch Valášek (Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i.) se v příspěvku **Mikrobiální kontaminace Vltavy pod ÚČOV Praha se zohledněním dalších zdrojů komunálního znečištění** věnoval mikrobiálnímu znečištění podélného profilu Vltavy se zohledněním zaústění ústřední pražské ČOV a menších lokálních ČOV. Studie ukázala, že i přes vysokou účinnost ČOV se do toku dostává velké množství mikrobiálního znečištění, které může být problematické z hygienického hlediska. Významně zhoršení mikrobiální kvality nastává po deštích a rizikem je i období nízkých stavů vody, kdy dochází k menšímu neředění přiváděných odpadních vod.

Tým paní RNDr. Šárky Bobkové, Ph.D. (Státní zdravotní ústav) se věnoval **Využití srážkových a přečištěných šedých vod v ČR**. V rámci výzkumného projektu hodnotili způsoby využití a kvalitu srážkových a/nebo šedých vod využívaných v budovách po celé ČR. Při hodnocení vycházeli z dotazníkového šetření mezi příjemci dotace „Deštovka“. Zjištěné poznatky by měly být podkladem pro tvorbu doporučení, jak tyto systémy kontrolovat a udržovat z hlediska bezpečnosti pro lidské zdraví.

Cílem příspěvku **Vliv nově vybudovaných čistíren odpadních vod na kvalitu koupacích vod** Ing. Ivany Beděrkové (Ministerstvo životního prostředí, Odbor ochrany vod) bylo zhodnotit efekt opatření v podobě vybudování nových čistíren odpadních vod, případně odkanalizování částí obcí, pro zlepšení jakosti koupacích vod. Příspěvek porovnával výsledky monitoringu z let před a po zprovoznění nové/intenzifikované čistírny odpadních vod na příkladech vodních nádrží, kde bylo opatření přijaté před dostatečně dlouhým časovým obdobím pro posouzení délky trvání jeho pozitivního vlivu.

V příspěvku s názvem **Městské vodní prvky – radost i riziko** seznámila posluchače RNDr. Dana Baudišová, Ph.D. (Státní zdravotní ústav) s výsledky tříletého výzkumu městských vodních prvků, především fontán a podobných interaktivních objektů s důrazem na hlavní zdravotní rizika. U nedostatečně dezinfikovaných objektů byly zaznamenány vysoké počty indikátorů fekálního znečištění (*E. coli* a intestinálních enterokoků), které mohou být provázeny výskytem enterických patogenů. Pozitivní detekce *Pseudomonas aeruginosa* a *Staphylococcus aureus* může ukazovat na nebezpečí infekcí u imunokompromitovaných osob při přímém kontaktu s vodou.

Gonyostomum semen se poslední dobou objevuje ve významných počtech na některých rekreačních nádržích, kde může způsobovat problémy (pokrytí kůže slizem, alergické reakce). **O zkušenostech z koupání s *Gonyostomem*** referoval Mgr. Petr Pummann (Státní zdra-

votní ústav). **Biokoupaliště, hygienické aspekty, kvalita vody a legislativa** byly předmětem navazujícího příspěvku Mgr. Petra Pumanna (Státní zdravotní ústav). V roce 2007 bylo v ČR otevřeno první veřejné biokoupaliště a od té doby jejich počet každoročně roste. Ze sledovaných mikrobiálních ukazatelů představují větší problém intestinální enterokoky (překročení alespoň jednou v sezoně u cca 40 % biokoupališť), u *E. coli* je to pouze 20-30 %, ukazatel *Pseudomonas aeruginosa* byl ze sledování vyrazen. Z biokoupališť jsou uváděny také případy cerkariové dermatitidy. Pravděpodobnost významného výskytu sinic vodních květů je nízká. Biokoupaliště v blízké budoucnosti neztratí na atraktivitě. Jasnější vymezení legislativních požadavků na stavbu, provoz i monitorování tak bude nanejvýš žádoucí.

RNDr. Hana Zvěřinová Mlejnková, Ph.D. (Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i.) ve své metodické přednášce s názvem **Využití monitoringu odpadních vod pro sledování vývoje epidemie** seznámila posluchače s epidemiologickým přístupem k odpadním vodám. Během více než dvouletého monitoringu surových odpadních vod z vybraných ČOV v ČR bylo nashromážděno množství dat a informací, které při korelaci s počty pozitivně testovaných osob potvrdily využitelnost zvoleného přístupu pro ochranu veřejného zdraví. Získaná data a zkušenosti byly zpracovány do metodického postupu, který je připraven pro využití v případě další epidemické situace.

Čistírny odpadních vod jsou dnes považovány za potenciální rezervoár genů antibiotické rezistence (ARGs) a antibiotických rezistentních bakterií (ARB), z něhož se mohou šířit do dalších složek životního prostředí. Příspěvek Bc. Lindy Herbríkové (VŠCHT Praha) s názvem **Trend výskytu patogenů v různých typech čistírenských kalů** se zabýval vlivem stabilizačních procesů na výskyt patogenů v čistírenských kalech. V příspěvku byly porovnány počty indikátorových organismů stanovených podle metodického návodu AHM č. 1/2008 s legislativními kritérii pro použití kalů na zemědělských půdách. Výše zmíněnou metodikou byla zjištěna přítomnost tetracyklin-rezistentních bakterií. Studie Mgr. Terezy Stachurové, Ph.D. (Katedra biologie a ekologie, Přírodovědecká fakulta Ostravské univerzity), prezentovaná příspěvkem **Studium vlivu velikosti ČOV na výskyt genů antibiotické rezistence**, monitorovala výskyt ARGs a ARB v odpadních vodách z nitrifikační a sedimentační nádrže ČOV. Cílem studie bylo porovnat relativní abundance výskytu rezistentních genů u dvou odlišných ČOV ústících do řeky Odry a přehrady Žernanice v ČR. **O Problematice antimikrobiální rezistence v odpadních vodách a legislativě** blíže informovala Ing. Ladislava Matějů (Státní zdravotní ústav). Doc. Monika Dolejšká, Ph.D. (CEITEC) se zabývala **sledováním šíření enterobakterií rezistentních k antibiotikům cestou odpadních vod do prostředí**. Příspěvek Ing. Sabiny Purkrtové, Ph.D. (VŠCHT Praha) s názvem **Projekt REPARES: metody kvantifikace genů antibiotické rezistence v čistírnách odpadních vod** se konkrétně věnoval jednotlivým metodám pro kvantifikaci ARG v odpadních kalech a vodách metodou qPCR nebo pro charakterizaci ARG, které byly v rámci projektu REPARES prezentovány, testovány nebo zavedeny, a seznamuje s parametry těchto metod a použitými metodologickými přístupy.

V současnosti existuje mnoho argumentů pro i proti recyklaci odpadní vody. Mezi pozitiva patří snížení vodního stresu a šetrné nakládání s vodními zdroji. Mezi obavy patří potenciální hygienická závadnost a zanášení těžkých kovů, mikroplastů či nových organických polutantů do životního prostředí. Jednou z otázek také je, zda by vyčištěná odpadní voda mohla ovlivňovat půdní bakterie, které jsou významným činitelem pro koloběh prvků v půdě, a jsou tedy nezbytné pro růst rostlin. Příspěvek Ing. Adély Puškáčové (VŠCHT Praha) s názvem **Změna činnosti půdních bakterií po aplikaci recyklované odpadní vody** se zaměřil na monitoring a posouzení celkové mikrobiální aktivity půdních bakterií při závlahách říční vodou v porovnání s různými typy vyčištěné městské odpadní vody.

Cirkulární přístup k ekonomice vede celosvětově ke snahám o redukci a znovuvyužívání odpadů. Biologicky rozložitelné odpady, jejichž složkami jsou kaly z čistění odpadních vod, podestýlka z chovů, biomasa z údržby zeleně, představují významné zdroje živin pro pěstování zemědělských plodin a krmiv. S ohledem na ochranu veřejného zdraví je třeba vhodnou úpravou těchto bioodpadů zajistit zdravotní nezávadnost hnojiv produkovaných právě z bioodpadů. Ing. Ladislava Matějů (Státní zdravotní ústav) se zabývala **porovnáním metod stanovení *E. coli* v odpadech**, kterými byla metoda přímého výsevu na m-FC agar dle AHM 1/2008, metody nejpravděpodobnějšího počtu Colilert-18 (IDEXX) a COLIKAT Rapid (HYDROKAT GmbH).

Biopolymery, jejichž základní jednotkou je polyhydroxyalkanoát, jsou další možnou alternativou k plastům běžně vyráběným především z ropných frakcí. Tyto biopolymery je teoreticky možné získávat z aktivovaného kalu jakožto vedlejší produkty čištění odpadních vod. Polyhydroxyalkanoáty jsou považovány za novou alternativu k běžně dostupným plastům. **Vliv polyhydroxyalkanoátů získaných z aktivovaného kalu na životní prostředí** představil svým příspěvkem *Ing. Dominik Matýšek* (VŠCHT Praha). Biopolymery na bázi polyhydroxyalkanoátů byly srovnány z hlediska aerobní biodegradability a ovlivnění půdní dehydrogenázové aktivity s běžnými plasty, konkrétně s polypropylenem a polyethylenem. Rovněž bylo testováno působení těchto látek na vodní organismy *Daphnia magna*. *Bc. Martina Nová* (VŠCHT Praha) zakončila odbornou akci příspěvkem zabývajícím se **vlivem bioplastů pro jednorázové použití a jejich rozložitelnost v různém prostředí**. Ve své studii testovala bioplastové materiály na bázi kompozitu hydroxybutyrátu a hydroxyvalerátu pro výrobu jednorázových gastronomických pomůcek za účelem zjištění jejich rozložitelnosti

v různých podmínkách a vlivu na životní prostředí. Bioplast obsahující příměs škrobu se rozkládal v anaerobním prostředí za vzniku bioplynu s obsahem methanu 62 %, naopak materiál bez škrobu se nerozkládal.

Další informace o průběhu konference lze získat na internetové adrese <http://www.ekomonitor.cz/seminare/2023-02-9-vodarenska-biologie-2023#hlavni> nebo přímo ve sborníku z akce, který vychází elektronicky. Zájemce o sborník a další bližší informace odkazují na webovské stránky firmy Ekomonitor (www.ekomonitor.cz/seminare).

Důležité sdělení! Zveme Vás na **40. ročník konference Vodárenská biologie 2024**, který se bude konat v prostorách hotelu Olympik v Praze ve dnech 8. až 9. února 2024.

doc. RNDr. Jana Říhová Ambrožová, Ph.D.
VŠCHT, Ústav technologie vody a prostředí
Technická 5, 166 28 Praha 6
jana.ambrozova@vscht.cz
+420 220 445 123

Devátá konference Hydroanalytika 2022

Ve dnech 20.–21. září 2022 se v Hradci Králové konal již devátý ročník konference Hydroanalytika, kterou opět pořádaly Ústav technologie vody a prostředí VŠCHT Praha, Odborná skupina pro analýzy a měření CzWA a společnost CSLab s.r.o., akreditovaný poskytovatel zkoušení způsobilosti laboratoří a vzdělávacích akcí pro laboratoře. Původně se tato konference měla konat v rámci dvouletého cyklu v roce 2021, ale vzhledem ke složité epidemiologické situaci a snaze uspořádat akci přezněně mohla proběhnout až v tomto termínu. Odborným garantem akce byl doc. Ing. Vladimír Sýkora, CSc.

Již tradičně se konference konala v historických prostorách Nového Adalbertina. Konference se zúčastnilo více než 110 pracovníků zabývajících se analýzami a vzorkováním materiálů hydrosféry. Vystoupilo

18 přednášejících a byly vystaveny dva postery, prezentovala se také řada vystavovatelů dodávajících analytické přístroje a spotřební materiál do hydroanalytických laboratoří.

První blok přednášek byl věnován příspěvkům z různých oblastí zájmů hydroanalytických laboratoří. *R. Hušková* z PVK, a.s., připravila rozsáhlý **přehled aktuální legislativy v oblasti pitné vody** v souvislosti s novou evropskou směrnicí o pitné vodě. *E. Klokočnicková* z laboratoře Monitoring s.r.o. Praha přišla se zajímavým příspěvkem na téma **Dvacet let zkušeností s normou ISO/IEC 17025 s požadavky na kompetence zkušebních laboratoří**, kde popsala zkušenosti posuzovatele zkušebních laboratoří s plněním požadavků normy ISO/IEC 17025. V závěru uvedla poučné desatero laboratorního pracovníka, kterým by se měli všichni pracovníci při práci v akreditované zkušební laboratoři řídit. *L. Fremrová* ze SWECO Hydroprojektu tradičně představila **přehled norem týkajících se analýzy vody**, které byly nově vydány nebo revidovány v roce 2022, a informovala o normách, které vyšly do konce roku 2022. *J. Vilímc* z PVK, a.s., se ve svém příspěvku

ANALÝZA VODY BEZ KOMPROMISŮ OD AMONIAKU PO ŽELEZO



Přenosné, laboratorní a procesní přístroje

HANNA®
instruments
www.hanna-instruments.cz

zabýval některými hlavními aspekty rozvoje hydroanalytiky v ČR od roku 1991. Z. Boháčková z VAS, a.s. Brno informovala o projektu **Kontrolovaný proces přeměny bioodpadu na organické hnojivo**, v jehož rámci se podařilo z čistírenských kalů jejich vysušením a smícháním s dalšími přísadami vyrobit organické hnojivo pro zemědělskou půdu.

Další skupina přednášek se týkala problematiky sledování stopových organických látek a také viru SARS-CoV-2 v různých typech vod. R. Hušková z PVK, a.s., Praha připravila společně s M. Michnou z Ministerstva zdravotnictví a F. Kožíškem ze SZÚ Praha poučný příspěvek **o kauze falešně pozitivních výsledků stanovení trihalogenmethanů** ve vzorcích pitných vod, které vydávala špatně fungující akreditovaná laboratoř. Po odhalení vydaných falešně pozitivních výsledků proběhl v dotyčné laboratoři externí audit, který odhalil závažná pochybení v oblasti dodržování postupů stanovení THM a také kontrolního systému laboratoře. Tato kauza by měla představovat výstrahu pro všechny akreditované laboratoře, aby neustávaly v průběžném plnění všech požadavků na činnost v rámci akreditace. H. Jelígová et al. ze SZÚ Praha se ve své přednášce zabývali **příčinami výskytu zvýšených koncentrací chlorečnanů v pitné vodě**, které jsou způsobeny především nevhodnou manipulací s roztoky chlornanu a používáním starých roztoků chlornanu. V. Tomi et al. z PVK, a.s., Praha informovala o **zavedení stanovení viru SARS-CoV-2 metodou RT-qPCR v odpadních vodách** z pražské aglomerace. Přehledný příspěvek přinesl účastníkům konference řadu informací o metodě PCR včetně varianty s reverzní transkripcí RNA viru, která je právě využitelná pro stanovení přítomnosti a „koncentrace“ viru v odpadních vodách. Sledování viru SARS v odpadních vodách z významných objektů (domovy důchodců, školy, vysokoškolské koleje) i v přítoku na pražskou ÚČOV umožňuje s předstihem získat data pro předpověď vývoje epidemie i odhalovat hlavní ohniska šíření viru. L. Kule a L. Duchková z Povodí Vltavy, s. p., se ve své přednášce zabývali **stanovením léčiv a některých prostředků osobní péče (PCP) v pevných matricích**, tj. říčních sedimentech a sedimentovatelných plaveninách (plaveniny sbírané v sedimentačních nádržích v měřicích stanicích na řece). V analyzovaných vzorcích bylo sledováno celkem 74 látek, nejvyšší koncentrace v sedimentech byly nalezeny pod výpustěmi velkých ČOV do malého vodního toku. M. Ferenčík a J. Schovánková z Povodí Labe s. p. se v přehledném příspěvku zabývali stanovením léčiv ve vodách metodou LC-MS/MS, ve sledovaných tocích oblasti povodí Labe se celoročně vyskytují sledovaná léčiva v koncentracích od jednotek do tisíce nanogramů na litr. V. Očenášková z VÚV T.G.M. v Praze prezentovala další výsledky projektu **Čistá voda – Zdravé město**, kde se komunální odpadní voda z velkých měst využívá jako diagnostické médium. Kromě již dříve prezentovaných dat o spotřebě nelegálních drog v Praze a dalších velkých městech přinesla i výsledky sledování nových syntetických drog, tabáku a ethanolu. Následující příspěvek E. Bohadlové, rovněž z VÚV T.G.M. Praha, se zabýval **vývojem metody pro stanovení neopterinu**, což je biologický indikátor buněčné imunitní reakce těla na virové i bakteriální infekce, v odpadních vodách. Metoda by se rovněž dala použít pro predikci zvýšeného výskytu chorob v populaci, bohužel dosažené výsledky zatím nebyly dostatečně robustní.

Po zakončení prvního programového dne konference následoval tradiční společenský večer, kde se při výborném občerstvení diskutovalo o aktuálních otázkách legislativy, analytiky a výměně zkušeností mezi kolegy z různých typů laboratoří i společností.

Druhý den konference zahájila E. Klokočnicková z laboratoře Monitoring s.r.o. Praha zajímavým příspěvkem **Důležité dokumenty pro zkušební laboratoře**, kde uvedla přehled důležitých a praktických dokumentů, s nimiž by se zkušební laboratoře měly seznámit v rámci procesu získání a udržování akreditace. J. Medek z Povodí Labe s. p. se ve své přednášce **Mapování kvality a množství sedimentů ve zdržích českého Labe** zabýval projektem MASEL, který v rámci česko-německé spolupráce mapuje kvalitu a někdy i kvantitu sedimentů ve zdržích na úseku Labe od Jaroměře po Ústí nad Labem. D. Milde a E. Masaříková z UP v Olomouci se ve svém vystoupení zabývali **výpočtem nejistoty stanovení halogenidů v minerálních vodách**. L. Zelený z Povodí Vltavy s. p. ve své přednášce představil různé způsoby využití automatických vzorkovačů při monitoringu povrchových vod. P. Jankovský z laboratoře Monitoring s.r.o. Praha vystoupil s velmi zajímavým příspěvkem o tom, jak je možné po nečekané výpovědi z používaných prostor **přestěhovat akreditovanou laboratoř** během půl roku do nové vybudovaných prostor včetně udržení akreditace. Všichni účastníci konference ocenili obrovské úsilí, které museli pracovníci laboratoře tomuto cíli věno-



Účastníci konference v jednacím sále Nového Adalbertina



Moderátoři konference E. Klokočnicková z laboratoře Monitoring s.r.o. a J. Medek z Povodí Labe s. p.

vat. V závěrečném příspěvku konference prezentovala A. Nižnanská z CSLab s.r.o. Praha výsledky celé řady úspěšných projektů řešených v rámci **Projektu rozvoje metrologie**, kdy se během mezilaboratorních porovnání odběrů získávala data pro výpočet nejistot měření a vzorkování založená na výsledcích vzorkování a analýz různých druhů matric hydrosféry.

Jak ukázala anketa po skončení konference, s největším ohlaselem účastníků se setkaly přednášky k problémům špatně fungující akreditované laboratoře, k problematice akreditace laboratoře podle normy ČSN EN ISO/IEC 17025 a využití komunálních odpadních vod ke screeningu užívání drog, alkoholu a tabáku. Největší zájem je stále o příspěvky z praxe laboratoří, a to nejen z hlediska provádění analýz, ale i odběrů vzorků a hodnocení analytických výsledků.

Počty účastníků a přednášejících dokazují setrvalou oblibu této hydroanalytické konference u odborné veřejnosti. Účastníci, přednášející i pořadatelé se již těší na další konferenci Hydroanalytika 2024, která se, doufejme, bude moci konat opět v bienálním cyklu již podesáté v Hradci Králové.

Jan Vilímeč
vedoucí odborné skupiny Analýzy a měření
os-am@czwa.cz

www.in-eko.cz

ALL FOR WATER

IN-EKO TEAM

LEADER VE FILTRACI A MIKROFILTRACI

Celosvětově nejpoužívanější řešení pro odstranění NL a redukci P

intenzifikovaný diskový filtr

BENEFITY ↓

- až 57% úspora nákladů na údržbu
- až 40% úspora elektrické energie

Poznatky ze semináře Mikrobiální kvalita recyklovaných odpadních vod v souladu s platnou legislativou

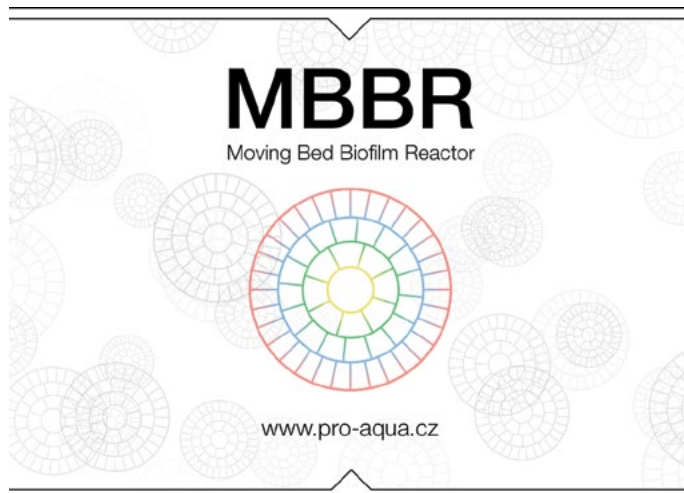
Dne 1. února 2023 uspořádaly odborné skupiny Čištění a recyklace městských odpadních vod a Biologie vody při Asociaci pro vodu ČR za finanční podpory firem ASIO spol. s r.o. a Disa s.r.o. odborný seminář zabývající se mikrobiální kvalitou recyklovaných odpadních vod v souladu s platnou legislativou. Seminář se zúčastnilo více než 50 účastníků, kteří zastupovali projekční firmy, dodavatele zařízení, provozovatele, zdravotní instituce či univerzity. Bohužel se nám nepodařilo na seminář nalákat pracovníky Ministerstva životního prostředí či Ministerstva zemědělství. Seminář moderoval Ing. Martin Srb, Ph.D.

Cílem semináře bylo seznámení provozních společností se zásadami právní úpravy recyklace vody v EU, se základními technologiemi pro dočišťování odtoků z ČOV pro potřeby recyklace i s aplikacemi těchto technologií v projekční a provozní praxi. Na semináři byl kladen důraz zejména na bezpečnost používání recyklované vody z hlediska ochrany lidského zdraví. Seminář tak reagoval na možnost využívat od 26. června 2023 členskými státy EU Nařízení Evropského parlamentu a rady (EU) 2020/741 ze dne 25. května 2020 o minimálních požadavcích na opětovné využívání vody. Dnem 26. června 2023 se toto nařízení stane závazné v celém rozsahu a přímo použitelné ve všech členských státech. Využití tohoto nařízení v České republice umožní rozšířit provozovatelům čistíren odpadních vod své portfolio o služby spojené s výrobou a dodávkami recyklované vody. Recyklovaná voda je v EU stále žádanějším produktem, který umožní snižovat napětí ve zdrojích vody, zejména v období sucha, udržením již jednou odebrané vody v dalším oběhu. Toto nařízení umožní dodávku recyklované vody pro zavlažování v zemědělství, pro průmysl i pro environmentální účely a účely veřejných služeb jako zavlažování městské zeleně, údržbu a mytí komunikací a vozového parku měst.

Prof. Ing. Jiří Wanner, DrSc., z Vysoké školy chemicko-technologické v Praze přednesl příspěvek na téma **Evropská legislativa pro recyklované odpadní vody**. Pan profesor seznámil účastníky s důležitými body Nařízení Evropského parlamentu a rady (EU) 2020/741 ze dne 25. května 2020 o minimálních požadavcích na opětovné využívání vody. Nařízení reaguje na zvyšující se tlaky na vodní zdroje států EU. Cílem nařízení je usnadnit členským státům zavedení recyklace vody, pokud si to přejí či pokud to potřebují, je-li to nákladově efektivní. Důležitými články nařízení jsou:

Předmět a účel: nařízení stanoví minimální požadavky na kvalitu vody a monitorování a obsahuje ustanovení pro řízení rizik.

Oblast působnosti: nařízení se použije, kdykoliv se vyčištěná městská odpadní voda opětovně využívá v souladu s čl. 12 odst. 1 směrnice 91/271/EHS pro účely zavlažování v zemědělství. Členský stát může rozhodnout, že v jedné nebo více oblastech povodí nebo jejich částech není vhodné opětovně využívat vodu pro účely zavla-




HUBER

TECHNOLOGY

WASTE WATER Solutions

Moderní řešení pro ČOV

Svislé česle RoK4



Nejlepší je originál

HUBER CS spol. s r.o.
Cihlářská 19, 602 00 Brno
tel.: 532 191 545 info@hubercs.cz
www.hubercs.cz

VEGAspol

veřejná obchodní společnost

Projektová a obchodní činnost

- čistírny odpadních vod
- kanalizace, vodovody
- úpravní vody
- inženýrská činnost
- konzultační a poradenská činnost

VEGAspol v.o.s.
Jiráskova 219/12
602 00 Brno

tel. 549 247 183
fax 549 247 183
mobil 608 711 413
e-mail: vegaspol@vegaspol.cz
web: www.vegaspol.cz

- Použití moderních technologií
- Soulad s normami a směrnicemi EU
- Důraz na řešení kalového hospodářství
- Likvidace odpadů v souladu s předpisy
- Řešení staveb vychází z architektury oblasti výstavby

VODATECH

WASTE WATER TECHNOLOGY

VYVÍJÍME, VYRÁBÍME A INSTALUJEME MODERNÍ ZAŘÍZENÍ PRO ČIŠTĚNÍ PRŮMYSLÝCH ODPADNÍCH VOD

Od roku 2002 jsme dodali přes 1000 zařízení do více než 25 zemí celého světa



FLOTACE

- FLOTAČNÍ JEDNOTKY
- CHEMICKÉ JEDNOTKY
- TRUBKOVÉ SMĚŠOVAČE
- KOAGULAČNÍ REAKTORY



FILTRACE

- ROTAČNÍ SÍTA
- SEPARÁTORY
- ŠNEKOVÉ DOPRAVNÍKY A ŠNEKOVÉ LISY
- ŠNEKOVÉ ČESLE



ODVODNĚNÍ KALŮ

- ŠNEKOVÉ ZAHUŠŤOVAČE KALU
- SEPARÁTORY PÍSKU
- PRAČKY PÍSKU
- DALŠÍ ZAŘÍZENÍ PRO ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD

VODATECH, s.r.o. • Milotická 499/40, 696 04 Svatobořice-Mistřín
tel.: 518 620 962-4 • fax.: 518 620 965 • e-mail: vodatech@vodatech.net • web: www.vodatech.net

žování v zemědělství, přičemž zohlední tato kritéria: a) zeměpisné a klimatické podmínky oblasti nebo jejích částí, b) vlivy na jiné vodní zdroje a jejich stav, včetně kvantitativního stavu podzemních vodních útvarů, jak je uvedeno ve směrnici 2000/60/ES, c) vlivy na útvary povrchových vod, do nichž jsou vypouštěny vyčištěné městské odpadní vody, a stav těchto útvarů, d) náklady recyklované odpadní vody a dalších vodních zdrojů z hlediska životního prostředí a přírodních zdrojů.

Rozhodnutí podle prvního pododstavce musí být řádně odůvodněno na základě kritérií obsažených v uvedeném pododstavci a předloženo Komisi. V případě potřeby musí být toto rozhodnutí přezkoumáno, zejména s přihlédnutím k prognózám v oblasti změny klimatu a vnitrostátním strategiím pro přizpůsobení se změně klimatu, a alespoň každých šest let s přihlédnutím k plánům povodí sestaveným podle směrnice 2000/60/ES

Definice: důležitými pojmy jsou zejména recyklované odpadní vody, což jsou městské odpadní vody, které byly vyčištěny v souladu s požadavky stanovenými ve směrnici 91/271/EHS a které pocházejí z dalšího čištění v zařízení pro recyklaci odpadních vod v souladu s oddílem 2 přílohy I tohoto nařízení a dále zařízení pro recyklaci odpadních vod, kterým se rozumí čistírna městských odpadních vod nebo jiné zařízení, které dále čistí městskou odpadní vodu, jež je v souladu s požadavky stanovenými ve směrnici 91/271/EHS za účelem produkce vody, která je vhodná pro využití uvedené v oddílu 1 přílohy I tohoto nařízení.

Povinnosti provozovatele zařízení pro recyklaci odpadních vod a povinnosti týkající se kvality recyklované odpadní vody: zde se zejména klade důraz na dodržení minimálních požadavků na kvalitu vody v oblasti zemědělství.

Řízení rizik: je nutné zhotovit plán řízení rizik podle přílohy II. Tento plán určuje povinnosti provozovatele zařízení pro recyklaci odpadních vod a dalších odpovědných stran v oblasti řízení rizik. Plán řízení rizik pro opětovné využívání vody vypracuje provozovatel zařízení pro recyklaci odpadních vod, případně další odpovědné strany a koncoví uživatelé. Odpovědné strany při vypracovávání plánu řízení rizik pro opětovné využívání vody konzultují podle potřeby

všechny další relevantní odpovědné strany a koncové uživatele.

Povinnosti týkající se povolení pro recyklovanou odpadní vodu: Produkce a dodávka recyklované odpadní vody určené pro zavlažování v zemědělství podle oddílu 1 přílohy I podléhá povolení. Povolení se pravidelně přezkoumává a v případě potřeby se aktualizuje.

Kontrola souladu: Příslušný orgán ověřuje, zda jsou splňovány podmínky stanovené v povolení. Kontrola souladu se provádí: a) prostřednictvím kontrol na místě, b) monitorováním údajů získaných zejména na základě tohoto nařízení, c) jakýmkoli jiným vhodným způsobem.

Dalšími neméně důležitými články nařízení jsou: Spolupráce mezi členskými státy, Informování a osvěta, Informování veřejnosti, Informace týkající se sledování provádění tohoto nařízení, Hodnocení a přezkum, Výkon přenesené pravomoci, Postup projednávání ve výboru (Komisi je nápomocen výbor zřízený směrnicí 2000/60/ES.), Sankce, Vstup v platnost a použitelnost.

Dále pan profesor Wanner představil přílohu I Využití a minimální požadavky. Recyklovanou vodu lze použít v oblasti zemědělství na zavlažování těchto druhů plodin: a) potravinářských plodin konzumovaných za syrova, tj. plodin, které jsou určeny pro lidskou spotřebu v syrovém nebo nezpracovaném stavu, b) zpracovaných potravinářských plodin, tj. plodin, které jsou určeny pro lidskou spotřebu, až po zpracování (tj. uvařené nebo průmyslově zpracované), c) nepotravinářských plodin, tj. plodin, které nejsou určeny pro lidskou spotřebu (např. pastvinové směsi a pícniny, textilní plodiny, okrasné plodiny, osivo, energetické plodiny a trávy). Kvalita recyklované vody podle této přílohy je dělena na kategorie A – D podle typu zavlažovaných plodin. Přičemž kategorie A představuje vodu s nejlepší kvalitou pro závlahu plodin konzumovaných za syrova, jejichž jedlá část přichází do kontaktu s recyklovanou vodou. Pro všechny kategorie se doporučuje provést dezinfekci odpadní vody. U kategorie A se navíc doporučuje filtrační stupeň. Předepsanými sledovanými parametry jsou *E. coli*, BSK₅, NL, zákal a dále *Legionella* spp. v případě rizika tvorby aerosolů a vajíčka střevních parazitů pro zavlažování pastvin a pícnin. Nedílnou součástí přílohy I je rovněž frekvence monitorování jednotlivých předepsaných parametrů. Pro

POZVÁNKA K ÚČASTI

VODA

2023

15. BIENÁLNÍ KONFERENCE CzWA 20.–22. ZÁŘÍ 2023, LITOMYŠL

Bienální konference CzWA je vlajkovou konferencí Asociace pro vodu ČR a fórem pro setkávání širokého spektra účastníků z oblasti vodního hospodářství a ochrany životního prostředí, jejichž cílem je udržitelný rozvoj společnosti. Konference se letos opět uskuteční v krásném prostředí kongresového centra Zámecké nábřeží v Litomyšli přímo v areálu Státního zámku Litomyšl.

REGISTRACE K ÚČASTI

Registrační portál bude otevřen
od června 2023.

FIREMNÍ PREZENTACE

Máte zájem o prezentaci Vaší firmy v rámci konference?
Kompletní firemní nabídku naleznete zde:

<https://www.bienalkaczwa.cz/pro-firmy/nabidka-firemni-prezentace>



Veškeré informace o programu a tématech konference,
termínech či registraci naleznete na: www.bienalkaczwa.cz

KONTAKT: CzWA service s. r. o.

e-mail: service@czwa.cz, tel: +420 737 508 640

GENERÁLNÍ
PARTNEŘI



třídu A je rovněž předepsáno validační monitorování před uvedením recyklačního zařízení do provozu. Mezi validační ukazatele jsou zařazeny *E. coli*, celkové kolifágy (případně F-specifické kolifágy či somatické kolifágy) a spory *Clostridium perfringens* (případně sporulující sulfát-redukující bakterie). Rovněž je možné použít jako validační ukazatel patogeny *Campylobacter* spp., *Cryptosporidium* spp. či rotaviry.

Příloha II se týká klíčových úkolů v oblasti řízení rizik. Je nutné popsat systém opětovného využívání vody, od odpadní vody vstupující do čistírný městských odpadních vod až do místa využití, včetně zdrojů odpadní vody, kroků při čištění a technologie v zařízení pro recyklaci vod, infrastruktury pro dodávku a uchovávání, zamýšleného použití, místa použití a množství recyklované odpadní vody, která bude dodávána. Dále identifikovat potenciální nebezpečí, zejména přítomnost znečišťujících látek a patogenů, a možnost nebezpečných událostí, jako jsou poruchy při čištění, náhodné úniky nebo kontaminace v popsaném systému opětovného využívání vody a provést posouzení rizik zahrnující environmentální rizika i rizika pro zdraví lidí a zvířat. Jsou zde i uvedeny podmínky dodatečných požadavků pro zajištění ochrany životního prostředí a zdraví lidí a zvířat, pokud existují vědecké důkazy, že rizika pocházejí z recyklované vody, je možné monitorované parametry rozšířit o těžké kovy, pesticidy, vedlejší produkty dezinfekce, léčiva, mikropolutanty, mikroplasty, rezistence na antibiotika a další látky vzbuzující obavy.

Důležité je, že nařízení rovněž připouští využití recyklovaných vod v jiných oblastech než v zemědělství: „Aniž jsou dotčeny jiné příslušné právní předpisy Unie v oblasti životního prostředí a zdraví, členské státy mohou používat recyklovanou odpadní vodu k dalším účelům, jako jsou opětovné využití pro průmyslové účely a environmentální účely a dále účely veřejných služeb“.

Dále se přednáška profesora Wannera zabývala vývojem v otázce recyklace vod v roce 2022. Vzhledem k tomu, že rok 2022 přinesl Evropě období sucha, tak si řada členských zemí uvědomila nutnost hledání alternativních zdrojů vody a recyklace vody se jeví jako nástroj nejméně škodící životnímu prostředí. Zároveň se recyklace vody stává více akceptovaným řešením mezi veřejností.

V srpnu 2022 vydala Evropská komise Pokyny podporující uplatňování nařízení 2020/741 o minimálních požadavcích na opětovné využívání vody (2022/C 298/1). V pokynech je vyzdvížen cíl daného nařízení v oblasti zemědělství. Komise po konzultaci s členskými státy vypracuje pokyny pro uplatňování nařízení. Nařízení se použije ve všech případech, kdy je vyčištěná městská odpadní voda opětovně využita pro zavlažování v zemědělství. Rozhodnutí o tom, zda má opětovné využívání vody hrát roli v integrovaném hospodaření s vodou, může ovlivnit řada různých okolností a klimatických charakteristik v členských státech. Je možné, že klimatické podmínky některých členských států mohou vést k tomu, že opětovné využívání vody bude z důvodu hojnosti srážek zbytečné a/nebo nevhodné. I v členských státech, které se potýkají s nedostatkem vody a opakujícími se obdobími sucha, však mohou nastat okolnosti, které znamenají, že opětovné využívání vody obvykle určené k řešení nedostatku vody nemusí být vhodným postupem. Může tomu tak být například v případě, že některé oblasti trpí dlouhotrvajícím obdobím sucha a ekologický průtok a dobrý stav útvarů povrchových vod závisí na vypouštění vyčištěných odpadních vod.

Pokyny rovněž obsahují upřesnění odpovědnosti příslušných orgánů, které vydávají povolení k produkci a dodávkám recyklovaných vod včetně řízení rizik a zjišťují, zda je splněna výjimka pro vynětí výzkumných a pilotních projektů z Nařízení. Dále jsou definovány odpovědné strany, obsah povolení a žádost o povolení, sankce, rovněž je kladen důraz na osvětu a sdílení informací včetně výhod a nevýhod z hlediska nedostatku vody, vývoje klimatických podmínek, dopadů na životní prostředí, sociálních a ekonomických přínosů. Je zdůrazněn význam validačního monitoringu k prokázání toho, že návrh nových systémů pro opětovné využívání vody nebo jakékoli změny stávajících linek pro úpravu vody zajistí spolehlivé a důsledné dosažení určitých úrovní inaktivace mikrobiálních ukazatelů pro třídu A kvality recyklované odpadní vody (tabulka 4 v Příloze I Nařízení). Validační monitoring by měl být chápán jako intenzivní krátkodobá činnost, která se provádí před uvedením do provozu nebo ve fázi spouštění nových čistících souprav či procesů nebo při jejich modernizaci a liší se od pravidelného šetření provozovatelem.

Důležitá je rovněž informace, že pokud bude podle článku 2 odstavce 2 Nařízení zakázáno opětovné využívání vody na určitém území, tak se Nařízení vztahuje na zbylé části území v plném rozsahu.

Součástí přednášky bylo rovněž představení manuálu plánů rizik v oblasti úspěšných projektů recyklace vod v EU.

Dále byl zmíněn návrh Evropské komise na novou Směrnici o čištění městských odpadních vod 91/271/EEC. Nová směrnice klade větší důraz recyklaci a opětovné využívání vyčištěných odpadních vod a kalů. Článek 15 požaduje po členských státech systematickou propagaci využívání vyčištěných odpadních vod. Směrnice obsahuje i odkaz na Nařízení EU 2020/741, které stanovuje minimální požadavky na opětovné využívání vody v případě závlah v zemědělství. Článek 20 pak stanovuje, že kaly budou muset být zpracovány, recyklovány a využity, kdykoli to bude vhodné, v souladu s hierarchií nakládání s odpady, jak jsou definovány v rámcové směrnici o odpadech (prevence, znovuvyužití, recyklace, s požadavky směrnice o kalcích a odstranění v souladu s požadavky rámcové směrnice o odpadech a podporována recyklace vod i odpadních).

Ministerstvo životního prostředí vydalo v listopadu 2022 Akční plán Cirkulární Česko 2040, kde jednou z prioritních oblastí je voda. Cílem v této oblasti je maximální úspora vody, zvýšení recyklace vody, udržitelné hospodaření s půdou a zadržování vody v krajině. Proto jsou realizovány úspory vody snížením odběrů podzemních a povrchových vod. V Plánu jsou uvedeny konkrétní aktivity v oblasti vody, garantí splnění, zdroje financí a termíny splnění.

Prof. Wanner rovněž informoval účastníky semináře o mezinárodním projektu *Wider Uptake: Používání chytrých řešení ve vodním hospodářství*. Projekt je financován z programu EU Horizon 2020 s dobou řešení 2020–2024. Projektu se kromě České republiky účastní Norsko, Nizozemí, Itálie a Ghana. ČR je reprezentována ČVUT, PVS a.s., VŠCHT Praha a PVK a.s. Hlavním cílem, který je zaměřen na Prahu je demonstrace bezpečného použití vyčištěného odtoku pro zavlažovací účely green-grey řešení pro rozvoj měst s přiměřenými náklady na dopravu vody, vývoj a aplikace systémů monitorování a kontroly za účelem adekvátního posouzení zdravotních a kvalitativních rizik spojených s opětovným využíváním vyčištěných odpadních vod a využívání odpadů jako zdroje, opti-

Sweco Hydroprojekt a. s.

Projektové, konzultační a inženýrské služby pro vodní hospodářství, životní prostředí, infrastrukturu, udržitelnou energetiku a pozemní stavitelství

www.sweco.cz

SWECO 

PRAHA 4
Táborská 31
Tel. 261 102 242
praha@sweco.cz

BRNO
Hudcova 487/76a
Tel. 541 214 973
brno@sweco.cz

OSTRAVA
Varenská 49
Tel. 596 638 329
ostrava@sweco.cz



TECHNOAQUA

Výhradní zastoupení pro ČR a SR
TD ISCO, AQUALABO GROUPE,
EUREKA WATER PROBES, IJINUS

- měření průtoku na odlehčení
- automatické vzorkovače
- průtokoměry
- monitorovací stanice
- měřicí přístroje, sondy
- pronájem, monitoring
- servis, školení



U Parku 513, 252 41 Dolní Břežany
e-mail: mail@technoqua.cz, www.technoqua.cz

malizace hodnotových řetězců pro kvantifikaci zvýšení efektivity využívání odpadů jako zdroje a ekonomických přínosů s ohledem na budoucí aplikace a vytvoření vhodného právního rámce v návaznosti na nařízení EU č. 2020/741. V rámci projektu byly vybudovány zastřešené závlahové boxy na ÚČOV Praha, ve kterých jsou rostliny zavlažované vodou z Vltavy a dále odpadní vodou po terciárním čištění, případně po UV dezinfekci či po kombinaci ultrafiltrace a UV dezinfekce. Vzorovány jsou závlahové vody, drenážní vody, rostliny a zemina. Je sledován přírůstek rostlinné biomasy. Kromě základních fyzikálních a chemických parametrů jsou sledovány mikrobiologické ukazatele (termotolerantní koliformní bakterie, *E. coli* a *Clostridium perfringens*), vybrané mikropolutanty (30 látek zahrnující ibuprofen a hormony) a těžké kovy. Výsledky jsou ukládány do centrální databáze výsledků. Projekt a jeho výstupy jsou pravidelně představovány na odborných konferencích, veřejnosti a politikům prostřednictvím novin a televizních stanic, jsou pořádány exkurze k závlahovým boxům. V roce 2022 nakladatelství Elsevier vydalo knihu Smart Solutions for Wastewater: Road-mapping the Transition to Circular Economy, kde lze nalézt kapitulu zástupců řešitelského kolektivu týkající se cirkulární ekonomiky v oblasti opětovného využívání vody (Wanner *et al.*, 2022).

Dalším představeným projektem je *Monitorování šíření COVID-19 v pražských městských částech na základě přítomnosti RNA SARS-CoV-2 v odpadních vodách odváděných stokovou sítí*. Jedná se o společný projekt VŠCHT Praha a PVK a.s. Cílem projektu bylo vypracovat literární rešerši na téma odpadní a recyklované vody a koronavirus, vybudování laboratoře pro detekci koronaviřů, zavést metodiku detekce koronaviřů a pravidelně monitorovat vzorky odpadních vod. Monitoring nadále probíhá a je rozšiřováno spektrum sledovaných viřů. Detekce viřů slouží jako nástroj k měření cirkulace viřů v populaci. Jedním z výstupů je odborná publikace ve Water Research (Zdeňková K. *et al.*, 2022).

Ing. Markéta Feixová ze společnosti ASIO TECH spol. s.r.o. seznámila posluchače s tématem **Projektování recyklace a úskalí při projednávání projektu**. Její přednáška kladla důraz na projektovou dokumentaci, která se řídí předpisem č. 499/2006 Sb. Vyhláška o dokumentaci staveb. Nutné je získat územní rozhodnutí, stavební povolení a projektovou dokumentaci. Dále se zabývá recyklací z hlediska platné legislativy. Je možné recyklovat průmyslové vody či vody z bazénové technologie mimo dosah vodoprávních úřadů. Existují normy týkající se opětovného využití vody v městských oblastech, dále směrnice pro posuzování a management zdravotních rizik pro opětovné využití vody k nepitným účelům, směrnice pro hodnocení výkonnosti technologií čištění pro systémy opětovného využití vody, předpis pro využití vody pro závlahu apod. Dále se přednáška zabývala nutnými podklady pro projekt recyklace vody. Důležitým údajem je množství recyklovaných vod, jejich požadovaná kvalita a jejich analýza, umístění technologie a její napojení na technickou infrastrukturu. Projekt je nutné projednat s dotčenými orgány. Na místě recyklace vody probíhá terénní šetření a konzultace s obsluhou provozu. Důležitá je propojenost více profesí jako technolog, elektrikář, projektant apod. Součástí prezentace byly rovněž praktické příklady úspěšných projektů. Jednalo se o recyklaci průmyslových odpadních vod z povrchové úpravy a dále recyklaci vody z bazénové technologie.

Ing. Dana Kok, Ph.D., z Vysoké školy chemicko-technologické v Praze přednesla příspěvek na téma **Mikrobiální kvalita dočištěného odtoku z ČOV z hlediska současné i budoucí legislativy**. V příspěvku byly shrnuty výsledky projektu financovaného Technologickou agenturou ČR, který se zabývá odstraněním mikropolutantů, mikroorganismů a genů antibiotické rezistence v recyklačních technologiích odpadních vod. Současná legislativa předepisuje stanovení tzv. indikátorových mikroorganismů. Nařízení Evropského parlamentu a rady (EU) 2020/741 ze dne 25. května 2020 o minimálních požadavcích na opětovné využívání vody zmiňuje geny antibiotické rezistence mezi dodatečnými sledovanými parametry pro zajištění ochrany životního prostředí a zdraví lidí a zvířat, pokud existují vědecké důkazy, že rizika pocházejí z recyklované vody. Byla představena recyklační technologie složená z procesu UV/H₂O₂, z GAU a dezinfekce pomocí NaClO. Kromě indikátorových mikroorganismů byly sledovány geny antibiotické rezistence v intracelulární a extracelulární DNA (použito 23 genů) a jejich relativní abundance. Byl potvrzen nárůst indikátorových mikroorganismů po úpravě na GAU, které však byly dalšími postupy eliminovány. Výsledky byly porovnány s dostupnou legislativou. Celkově daná technologie je schopná produkovat vodu kvality třída A dle Nařízení 2020/741 v ukazateli *E. coli*. Rovněž docházelo k odstranění intra- a extracelulární DNA a některých genů rezistence. Zatím však nejsou navrženy limity pro tyto geny.

Mgr. Petra Vašíčková, Ph.D., ze společnosti Elisabeth Pharmacon, spol. s.r.o., se nezúčastnila semináře osobně, ale poskytla účastníkům prezentaci na téma **Virová agens v odpadních vodách – od odběru vzorku po interpretaci výsledků**. Její prezentace se zabývá problematikou viru SARS-CoV-2. Předpokládá se, že vir je během procesu čištění odpadních vod inaktivován. Jeho detekci v odpadních vodách lze využít jako nástroj včasného varování před vznikem epidemiologické situace. Byl vydán Metodický postup analýzy odpadních vod na přítomnost specifických oblastí genomu viru SARS-CoV-2. Jedná se o společný výstup pracovníků Výzkumného ústavu vodohospodářství T. G. Masaryka, v.v.i., Výzkumného ústavu veterinárního lékařství, v.v.i., a 1. Lékařské fakulty Univerzity Karlovy. Metodický postup se zabývá množstvím a typem odebraného vzorku, transportem, uchováním, stabilitou vzorku, kontrolou postupu na úrovni preanalytické (odběr, transport) a analytické fáze (- zpracování, - detekce, kvantifikace), validací, interpretací výsledků, faktory ovlivňující výsledky a dalším. Dále se prezentace zabývá původci alimentárního onemocnění způsobených viry a vlastnostmi virů, které souvisejí s alimentárním onemocněním, dále dobou přežití za různých teplot v různých matricích. V prezentaci jsou rovněž zpracovány výsledky detekce přítomnosti vybraných virů na ČOV (vstup/výstup), v povrchové vodě, na zelenině zavlažované povrchovou vodou a dále na ovoci včetně mraženého ovoce z farem a z obchodní sítě. Molekulární přístupy slouží pro prokázání/vyvrácení souvislosti mezi člověkem, prostředím a potravinami porovnáním sekvencí genomů virových agens. Součástí prezentace jsou rovněž praktické příklady využití molekulárních přístupů pro vyhledání zdroje onemocnění.

Ing. Lucie Báborská ze společnosti ASIO TECH spol. s.r.o. nás seznámila s **Provozními zkušenostmi s technologiemi pro recyklaci odpadních vod**. V přednášce byl představen výzkumný projekt

Servis a opravy strojů a zařízení

Pravidelně. Jednorázově. Akutně.



Poskytujeme komplexní služby v oblasti vodního hospodářství včetně inženýrských služeb, oprav a (i havarijního) servisu

nonstop havarijní služba
800 150 155
www.vodaczservice.com

VODA
service

ZAŘÍZENÍ PRO ÚPRAVU VODY

- Filtrace, odželezování, odmanganování a další procesy úpravy pitné vody
- Technologie změkčování, demineralizace, reverzní osmózy a jiné
- Návrhy, instalace, kompletní servisní zaruční i mimozaruční služby
- Modulární koncepce a moderní řídicí systémy s on-line dohledem
- Vlastní výroba zařízení výhradně v EU
- Bohaté zkušenosti díky již téměř 30-leté praxi v Čechách i na Slovensku

EUROWATER
A GRUNDFOS COMPANY



321 727 745
info.cz@eurowater.com

Polygon, který se zabývá využitím recyklovaného odtoku z komunální ČOV. Autorka se zabývala možnostmi využití recyklovaných odpadních vod, zejména zdůraznila využití v zemědělství, využití v krajině, dotaci podzemních vod, rekreační účely, napájení zvířat, čištění ulic, využití v budovách a průmyslové procesní vody. V rámci projektu byly navrženy poloprovozní kontejnerové jednotky, které umožňovaly testovat membránovou filtraci, ultrafiltraci, kombinaci ultrafiltrace, GAU a nanofiltrace, kombinaci ultrafiltrace, GAU a reverzní osmóza, pískový filtr, GAU, koagulaci s flokulací a sedimentací a kombinace ultrafiltrace s ozonizací. Kromě chemických a fyzikálních parametrů byl kladen důraz na hygienické zabezpečení v parametrech kultivovatelné mikroorganismy při 22 °C a 36 °C, koliformní bakterie, *E. coli*, intestinální enterokoky, *Clostridium perfringens* a *Pseudomonas aeruginosa*. Nedílnou součástí byl rovněž monitoring odstranění třinácti vybraných farmak. Výsledky získané pro jednotlivé kombinace technologických postupů byly porovnány s platnými předpisy a legislativou a posouzeny Státním zdravotním ústavem z hlediska využití získaného produktu pro závlahy, čištění ulic, splachování toalet či dotaci podzemních vod. Prezentované výstupy potvrdily bezpečnost recyklace odpadní vody a jsou vhodným podkladem pro tvorbu legislativních předpisů.

Ing. Barbora Šátková z Vysoké školy chemicko-technologické seznámila posluchače s problematikou **Dezinfekce šedých vod**. Šedá voda je největší zdroj odpadní vody v domácnostech a při jejím využití pro splachování toalet lze ušetřit až 25 % denní spotřeby pitné vody. Vodu je však nutné předem upravit, aby byla zejména hygienicky zabezpečená a nepůsobila škody na vybavení. Příspěvek se rovněž zabývá příčinami přenosu infekce na člověka a jak tomu předcházet. V rámci představeného projektu byla sledována technologie čištění šedých vod v bytovém domě s 99 bytovými jednotkami. Z mikrobiologických parametrů byly sledovány kultivovatelné mikroorganismy při 22 °C a 36 °C, koliformní bakterie, *E. coli*, intestinální enterokoky, *Pseudomonas aeruginosa* a *Legionella* sp. Rovněž byl kladen důraz na stálost vyčištěné vody během skladování. Jako problematické se ukázaly kultivovatelné mikroorganismy, které byly detekovány v upravené vodě v nežádoucích počtech. Tyto mikroorganismy indikují možnou tvorbu biofilmů v potrubí, mohou způsobit zákal či zápach vyčištěné vody. Proto bylo jedním z cílů projektu dosáhnout eliminace těchto mikroorganismů vhodnou dezinfekcí, aby voda dosahovala hygienických limitů, určit koncentraci chloračního činidla, aby nedocházelo k pomnožení těchto mikroorganismů a určit koncentraci volného chloru po použití chloračního činidla. Experimenty byly prováděny s reálnou šedou vodou v laboratorních podmínkách v membránovém bioreaktoru s dvěma sériově uspořádanými ultrafiltračními moduly. Dezinfekce byla prováděna vsádkově na odtoku z membránového reaktoru. Zkušenosti byly aplikovány

na reálný systém. Hodnocena byla minimální dávka dezinfekčního činidla pro eliminaci kultivovatelných mikroorganismů dle hygienického předpisu, opětovný nárůst těchto mikroorganismů nad limit, výskyt volného chloru, zápach upravené vody a cena dezinfekce.

Ing. Jiří Beneš ze společnosti DISA s.r.o. představil **Dezinfekci vyčištěných odpadních vod UV zářením**. Pan Ing. Beneš ve své přednášce odpověděl na otázku proč dezinfikovat vyčištěnou odpadní vodu, např. pro ochranu recipientu, který slouží jako zdroj pitné vody, či pro rekreační koupání nebo v případě recyklace vody pro závlahy, v průmyslu aj. Zmínil požadavky na kvalitu recyklované vody v zemědělství podle již dříve uvedeného Nařízení Evropského parlamentu a rady (EU) 2020/741 ze dne 25. května 2020 o minimálních požadavcích na opětovné využívání vody. Dále se zabýval aspekty, které mohou ovlivňovat dezinfekci odpadní vody, jedním z nich je přítomnost nerozpuštěných látek, které mohou ochránit patogenní mikroorganismy. V případě přísných požadavků je vhodné zařadit filtrační stupeň, který může ve výsledku snížit náklady na UV jednotku. Přednáška se rovněž zabývala vlivem UV transmitance na velikost UV systému a dále aspekty, které jsou důležité pro návrh UV jednotky. Mezi ně patří průtok vody, požadovaná výstupní kvalita produkované vody, kvalita vstupní vody (zejména nerozpuštěné látky a mikrobiální oživení), spektrofotometrické parametry dezinfikované vody, způsob provozu, tlakové ztráty, prostor pro jednotku, stírání trubice a další. Byly představeny systémy pro různé průtoky odpadní vody a reálně instalované jednotky včetně řešení UV dezinfekce na Nové vodní lince ÚČOV Praha.

Zájemcům o problematiku recyklace vod rovněž doporučujeme reportáž Niny Havlové ze semináře na portálu Naše voda, kde je uveden rovněž krátký videorozhovor s prof. Wannerem (Havlová N., 2023) a dále postřehy Mgr. Michaely Vojtěchovské Šrámkové ze společnosti SOVAK ČR (Vojtěchovská Šrámková M., 2023).

Zároveň bychom touto cestou rádi pozvali odborníky z oblasti vodního hospodářství na 15. bienální CzWA konferenci Voda 2023, která se uskuteční 20. – 22. září 2023 v Litomyšli, na které bude recyklace odpadních vod jedním z klíčových témat. Bližší informace lze nalézt na stránkách Asociace pro vodu ČR (www.czwa.cz).

Ing. Andrea Benáková, Ph.D.
OS Biologie vody

prof. Ing. Jiří Wanner, DrSc.
OS Čištění a recyklace městských odpadních vod

Ing. Martin Srb, Ph.D.
OS Čištění a recyklace městských odpadních vod

S Vodárenským čtvrtkem v únoru i březnu za vodojemy

Únorový a březnový Vodárenský čtvrtěk se zaměřil na vodojemy – nejviditelnější a nejzranitelnější součást vodovodu.

Vzhledem k tomu, že v loňském roce byla aktualizována technická norma, bylo téměř povinností začít právě tímto tématem. Představení změn se ujala L. Fremrová (SWECO), specialistka na normalizaci a koordinátorka normotvorného procesu. Nové znění **reflektuje provozní zkušenosti a zvýšené požadavky na kvalitu a bezpečnost**. Nově upravuje zajištění vhodného prostředí ve vodojemu, tedy ventilaci a udržení přijatelné vlhkosti. Velký prostor je věnován zabránění sekundárnímu znečištění ze vzduchotechniky. Přibýly i statě pojednávající o správném čištění komor a zajištění pravidelné kontroly. Norma také vhodně koresponduje s povinností provádění posouzení rizik.

J. Říhová Ambrožová (VŠCHT) využila tématu, aby zrekapitulovala svoje **zkušenosti z výzkumné a terénní práce** a velmi poutavou formou popsala nejběžnější problémy a závady, které nalézá na vodojemech. Zároveň představila účinné a dostupné způsoby kontroly, které jsou součástí biologického auditu, ale mohou sloužit i pro rychlou kontrolu vhodnosti technických nebo provozních opatření. Bez nadsázky lze říci, že tuto přednášku by měl povinně vidět každý provozovatel vodojemu.

Následující přednášky vhodně navazovaly a doplnily předchozí podrobněji o příklady správné provozní praxe. Nejprve to byly **zkušenos-**

ti ze Severomoravských vodovodů a kanalizací, o kterých *pohovořil R. Bouda*. Řada systematických a komplexně pojatých rekonstrukcí vodojemů je bohatým zdrojem poučení nejen pro SmVaK, ale díky této přednášce už i pro posluchače Vodárenských čtvrtků.

A v čem se liší **údržba a provoz vodojemů** na vodovodu provozovaném bez zabezpečení chlorem? O to se s námi podělil *T. Zahradka* z Vodovodů a kanalizací Mladá Boleslav. Právě bezvadný stav vodo-



HUTIRA s úctou k přírodě

Váš partner pro vodárenský sortiment

www.hutira.cz

jemů je pro takový provoz zcela zásadní. Přidává se k tomu i striktní dodržování provozních zásad.

Tímto byl čas určený pro únorový webinář naplněn a na další pokračování zájemci čekali až do termínu březnového, který byl tvořen dvěma příspěvky. R. Schejbal (SWECO) nazval svůj příspěvek „**40 let projektování a dozorování novostaveb a rekonstrukcí vodojemů**“ a prezentaci naplnil řadou velmi názorných fotografií. Dozvěděli jsme se rozsahem prakticky encyklopedické informace související s tímto typem vodohospodářských staveb. Zahájili jsme odpovědi na otázku, proč se vůbec zabývat stavebními principy vodojemů při návrhu nových nebo rekonstrukci starých vodojemů. Prezentace pokračovala přes typologii vodojemů, podrobný rozbor jejich základních standardů až k jednotlivým aspektům stavby nového či rekonstrukce již existujícího vodojemu. Zde byla vyzdvížena důležitost stavebně-technického průzkumu a pak detailně diskutovány možnosti a úskalí sanačních prací. Přidanou hodnotou této již tak skvělé prezentace bylo průvodní slovo pana Schejbal, který text doplňoval svými zkušenostmi a zážitky z celého profesního života.

Druhá přednáška L. Kužela (VIS) pohlédla na **vodojemy jako součásti krajiny** nebo veřejného prostoru. Prezentovány byly příklady citlivého umístění stavby v krajinně chráněné krajinné oblasti či v městské zástavbě. Autor posluchače poučil ale i v oblasti fenoménu umělé inteligence (AI), pomocí níž prezentaci vytvořil. Je zajímavé, jak AI dokáže ztvárnit ve své vizuální představitivosti pomocí klíčových slov tento typ stavby a umístit ho do krajiny. Příkladem je uvedený **obrázek**, kdy zadanými slovy bylo: „nad městem, Česko, evropský typ a vodojem.“

Přednášejícím v únorovém a březnovém Vodárenském čtvrtku se povedlo vytvořit ucelenou pomůcku vhodnou pro vzdělávání nejen



Představa AI (umělé inteligence) o podobě vodojemu v našich městských podmínkách

provozovatelů, ale i projektantů, stavebníků a stavebních dozorů. Proto pokud jste se těchto webinářů neúčastnili, doporučujeme zhlédnout záznam v kanálu YouTube, stojí to určitě za to.

Za OS Vodárenství CZWA

Helena Sochorová

Jiří Paul

Úspory vody a energie ve vodárenství

V úterý 29. 3. 2023 se pod hlavičkou CzWA konal odborný seminář Úspory vody a energie ve vodárenství. Seminář byl organizován OS Energie a odpadní vody, OS Technologická zařízení pro vodárenství a čistírenství a OS Vodárenství.

Příspěvky byly předneseny zástupci akademické sféry a projektovatelů, dodavatelských a provozovatelských firem: Ing. Pavel Dobiáš, Ph.D. (ENVI-PUR, s.r.o.), Ing. Petr Dolejš, Ph.D. (VŠCHT Praha), Ing. Kryštof Hnojna (ENVI-PUR, s.r.o.), Ing. Jiří Moravec, Ph.D. (ČVUT v Praze), Ing. Magdaléna Komorová (DHI a.s.), Ing. Jiří Kratěna, Ph.D. (Sweco Hydroprojekt a.s.) a Ing. Jindřich Procházka, Ph.D. (ČEVAK a.s.).

V úvodu zazněla přednáška na téma spotřeby elektrické energie při výrobě pitné vody (J. Procházka, **Energetická náročnost úpravy vody**). Následovaly příspěvky věnující se standardním problémům ve vodárenství, filtraci (P. Dobiáš, **Vodárenská filtrace přes vrstvu zrnitého materiálu – možnosti provozní optimalizace**), čerpání (J. Kratěna, **Možnosti regulace odstředivých čerpadel a vliv na provozní spolehlivost**) a míchání (J. Moravec, **Návrh míchadla pro flokulační nádrže**). Ukázka využití simulačních procesů založených na matematických modelech a neuronových sítích v kombinaci s objektovým projektováním byla prezentována v příspěvku P. Dolejš, **Digitalní dvojče úpravní vody na povrchovém zdroji**. V další přednášce bylo ukázáno, jak lze dosáhnout s využitím matematických modelů společně s dálkovým monitoringem a aktivním přístupem provozovatele úspor vody v síti a vyhledávání úniků (M. Komorová **Neenergetický pohled na úspory vody**). Na závěr zazněla přednáška věnující se srovnání klasické a membránové filtrace (K. Hnojna, **Porovnání výroby pitné vody konvenčními technologiemi a membránovou separací z hlediska spotřeby prací vody**). Po každé přednášce byl prostor pro diskusi, která pokračovala i po ukončení semináře.

Organizační výbor semináře by rád tímto poděkoval přednášejícím za příspěvky, účastníkům za aktivní přístup a také firmě ENVI-PUR, s.r.o., za poskytnutí konferenčních prostor pro konání semináře. Jde o aktuální téma, proto chceme v tomto formátu pokračovat. Další seminář na podobné téma se uskuteční na podzim. Přivítáme rádi i další zájemce. Těm poskytnete informace paní Jana Šmídková na czwa@czwa.cz.

Jiří Kratěna

jiri.kratena@sweco.cz



Soustředěný přednášející a zaujatí posluchači

Listy CzWA – pravidelná součást časopisu Vodní hospodářství – jsou určeny pro výměnu informací v oblastech působnosti CzWA

Redakční rada:

prof. Ing. Pavel Jeníček, CSc.; Ing. Martin Koller; Ing. Jiří Kratěna, Ph.D.; doc. Ing. Tomáš Kučera, Ph.D. – předseda; Ing. Lubomír Macek, CSc., MBA; Ing. Plotěný Karel; Ing. Karel Pyl; doc. RNDr. Jana Říhová Ambrožová, Ph.D.; Ing. Sochorová Helena, Ph.D.; Jakub Sochor; Ing. Miroslav Váňa; Ing. Jan Vilímeček; Ing. Tomáš Vítěz, Ph.D.

Listy CzWA vydává Asociace pro vodu ČR – CzWA

Kontaktní adresa pro korespondenci a zaslání příspěvků:

Asociace pro vodu ČR z.s. (CzWA)
Jana Šmídková
Traťová 574/1
639 00 Brno
czwa@czwa.cz, +420 737 508 640



**vodní
hospodářství®**
**water
management®**

5/2023 ♦ ROČNÍK 73

Specializovaný vědeckotechnický časopis pro projektování, realizaci a plánování ve vodním hospodářství a souvisejících oborech životního prostředí v ČR a SR

Specialized scientific and technical journal for projection, implementation and planning in water management and related environmental fields in the Czech Republic and in the Slovak Republic

Redakční rada: prof. Ing. Tomáš Kvítek, CSc. – předseda; doc. RNDr. Jana Říhová Ambrožová, Ph.D.; RNDr. Petr Blabolil, Ph.D.; prof. Ing. Igor Bodík, Ph.D.; Ing. Václav David, Ing. Pavel Dobiáš, Ph.D.; Ing. Pavel Hucko, CSc.; Ing. Tomáš Just; Mgr. Jaroslava Nietzscheová; RNDr. Pavel Punčochář, CSc.; Ing. Jiří Švancara; Ing. Lenka Wimmerová, MSc., Ph.D.

Šéfredaktor: Ing. Václav Stránský
stransky@vodnihospodarstvi.cz, mobil 603 431 597

Objednávky časopisu, vyúčtování inzerce:
administrace@vodnihospodarstvi.cz

Adresa vydavatele a redakce (Editor's office):
Vodní hospodářství, spol. s r. o., Bohumilice 89,
384 81 Čkyně, Czech Republic
www.vodnihospodarstvi.cz

Roční předplatné 1100 Kč, pro individuální nepodnikající předplatitele 770 Kč. Ceny jsou uvedeny s DPH. **Roční předplatné na Slovensko** 33 €. Cena je uvedena bez DPH.

Objednávky předplatného a inzerce přijímá redakce.

Expedici a reklamace zajišťuje DUPRESS, Podolská 110, 147 00 Praha 4, tel.: 241 433 396.

Distribuce a reklamace na Slovensku:
Mediaprint–Kapa Pressegrasso, a. s., oddelenie inej formy predaja, P. O. BOX 183, Vajnorská 137, 830 00 Bratislava 3,
tel.: +421 244 458 821, +421 244 458 816, +421 244 442 773,
fax: +421 244 458 819, e-mail: predplatne@abompkapa.sk

Sazba: Martin Tománek – grafické a tiskové služby,
tel.: 603 531 688, e-mail: martin@tomanek.cz

Tisk: Tiskárna Macík, s.r.o., Církvičská 290, 264 01 Sedlčany,
www.tiskarnamacik.cz

6319 ISSN 1211-0760. Registrace MK ČR E 6319.
© Vodní hospodářství, spol. s r. o.

Rubrikové příspěvky nejsou lektorovány
Obsah příspěvků a názory v časopise otištěné nemusejí být
v souladu se stanoviskem redakce a redakční rady.
Neoznačené fotografie – archiv redakce.

Časopis je v Seznamu recenzovaných neimpaktovaných
periodik vydávaných v České republice. Časopis je sledován
v Chemical abstract.

NENECHTE si ujít

30. 5.–1. 6. Hydrologie malých povodí. Konference. Praha.
Info: miroslav.tesar@iol.cz

1.–2. 6. ČOV v horách. Info: czwa@czwa.cz

6.–8. 6. Pitná voda. Konferencia. Trenčianské Teplice.
Info: huckopav@gmail.com

15.–16. 6. Rybníky 2023. Konference. Praha. Info:
konferencyrybniky@gmail.com

6.–7. 9. Hospodaření s vodou v krajině. Konference. Třeboň. I
nfo: jaroslav.roznovskyy@chmi.cz

7.–8. 9. Inteligentní aerační zařízení. Odborný seminář.
Hotel Beatrice v Prušánkách. Přednášky, exkurze, ochutnávka vín.
Info: martina.kucerova@zemska.cz

13.–15. 9. Krajinné inženýrství 2023. Praha. Info: www.cski-cr.cz

20.–22. 9. Voda 2023. Bienální konference. Litomyšl.
Info: czwa@czwa.cz

5.–6. 10. Městské vody. Velké Bílovice.
Info: iva.hlavinkova@ardec.cz

11.–12. 10. Magdeburský seminář o ochraně vod 2023,
Karlovy Vary. Info: mgs2023@poh.cz

**18.–20. 10. Rekonstrukcie stokových sietí a čistiarní odpadových
vód.** Podbanské. Info: www.vuvh.sk, dagmar.drahovska@vuvh.sk

9. 11. Počítáme s vodou. Praha.
Info: moki.topiarzova@ekocentrumkoniklec.cz

7. 11. Nové trendy v čistírenství. Tábor. Info: www.envi-pur.cz

**21.–23. 11. Hodnocení úspěšnosti revitalizací mokřadů
a vodních toků.** Konference. Vodňany. Info: Zuzana Urbanová,
urbanz00@prf.jcu.cz

21.–22. 11. Vodní toky. Konference. Hradec Králové.
Info: plechaty@vrv.cz

7. 12. Kalový den. Praha. Info: Os-ko@czwa.cz

**22.–23. 2. 2024 Řešení extrémních požadavků na čištění
odpadních vod.** 10. konference. Blansko. Info: viz vložený
cirkulář.

*Tento přehled je průběžně aktualizovaný. Nově přidané akce
oproti minulému číslu jsou vysazeny modře. Přehled najdete
také na www.vodnihospodarstvi.cz*

ZÁKON O VODOVODECH A KANALIZACÍCH

Datum a místo konání:

úterý 30. 5. 2023 od 9 do 14 h
BEA campus, tř. Kosmonautů 1288/1, 779 00 Olomouc

Přednášející a obsah semináře:

- JUDr. Zdeněk Horáček, Ph.D.
- Základní východiska právní úpravy vodovodů a kanalizací
 - Vymezení základních vztahů v oboru vodovodů a kanalizací
 - Výkon státní správy na úseku vodovodů a kanalizací a krizové situace

Školení je určené pro vlastníky a provozovatele vodovodů a kanalizací, vodoprávní úřady, samosprávy, projektanty a dalším zájemce.

Seminář bude také zahrnovat informace o aktuálních i případně chystaných změnách v oblasti vodovodů a kanalizací.

Akce je akreditována pro celoživotní vzdělávání členů České komory autorizovaných inženýrů a techniků (ČKAIT) a pro průběžné vzdělávání úředníků.

Podrobné informace získáte:

STUDIO AXIS, spol. s r. o.
Tel.: 234 221 123–124, e-mail: studio@studioaxis.cz
<http://www.studioaxis.cz>

Poznamenejte si!



VODOVODY-KANALIZACE

VODOVODY-KANALIZACE

22. mezinárodní vodohospodářská výstava

23.-25. 5. 2023

PVA EXPO PRAHA

HLAVNÍ TÉMATA:

- Hospodaření s pitnou vodou, kvalita
- Problematika extrémních jevů
 - sucho, povodně a jejich zvládnání
- Hospodaření s dešťovými vodami
- Recyklace vyčištěných odpadních vod
- Energetika ve vodárenství
- Ochrana vodních zdrojů
- Nové technologie v oboru
- Hospodaření s kaly
- Cirkulární ekonomika ve vodním hospodářství
- Legislativa
- Dotační politika

Pořadatel a odborný garant:



Organizátor:



www.vystava-vod-ka.cz

Aqua Global

INTELEKTUÁLNÍ ŘEŠENÍ FILTRACE A ÚPRAVY VODY



INOVATIVNÍ IZRAELSKÁ ZAŘÍZENÍ A TECHNOLOGIE

PRO FILTRACI, ÚPRAVU A DOČIŠTĚNÍ
PITNÉ, TECHNOLOGICKÉ, CHLADICÍ
A ODPADNÍ VODY

+420 602 727 230
+420 566 630 843
info@aquaglobal.cz
Jamská 2366/73
591 01 Žďár nad Sázavou

www.aquaglobal.cz

Fontana
TRADITION IN PROGRESS

Integrované hrubé předčištění
ECONOMY – IHPES 20

GAZ 21 Volha – 1965

VÝROBCE ZAŘÍZENÍ PRO ČISTĚNÍ ODPADNÍCH VOD

FONTANA R, s.r.o., Příkop 4, 602 00 Brno; fontana@fontana.cz
telefon: +420 545 175 847; www.fontana.cz

efektivní regulace průtoků odpadních vod

Zveme Vás na náš stánek č. 22 v hale 4 výstavy Vodovody-Kanalizace 2023

REKUPER

Plovákový regulátor



Štítové česle



Štítový oddělovač

**Těšíme se
na Vaši návštěvu**

REKUPER SYCHROV, s.r.o. • Husa 28 • CZ - 463 44 Paceřice
tel. +420 482 464 611 • info@rekuper.cz • www.rekuper.cz

RADKAWATER

EKOLOGICKÉ A ÚSPORNÉ TECHNOLOGIE pro čištění a úpravy vody

- Předúprava vody
- Membránové procesy
- Ionexové procesy
- Sklady a dávkování chemikálií
- Neutralizační stanice
- Recyklace vod
- Speciální separace

ENERGETIKA ▪ HUTNICTVÍ TEPLÁRENSTVÍ ▪ PRŮMYSL

- Návrhy technologických řešení
- Technické studie
- Projektové dokumentace
- Dodávky kompletních technologií
- Servisní a údržbové práce
- Poloprovozní zkoušky



RADKA Water s.r.o. | www.radkawater.eu

SIEMENS



Siemens na Mezinárodní vodohospodářské výstavě **VOD-KA** 2023

Navštivte nás ve dnech **23.– 25. května** v **hale 3** na výstavě **VODOVODY-KANALIZACE** v PVA EXPO Praha. V rámci expozice nabídneme ukázkou ucelených řešení pro odvětví vodárenství: od procesní instrumentace a průmyslové komunikace, přes napájecí systémy, technologie pohonů až po automatizaci, digitalizaci a řízení procesů.

siemens.cz/vod-ka

Culligan®

Technologie úpravy vod

CULLIGAN.CZ – nový a jediný nástupce tradiční osvědčené značky výrobce a dodavatele technologií úpravy vody, člen skupiny ENVI-PUR, s.r.o.

Originální patentovaná filtrační technika pro:

- ◆ úpravu pitných vod
- ◆ průmysl a chladicí okruhy
- ◆ domácnosti a rodinné domy
- ◆ membránové technologie

CULLIGAN.CZ s.r.o.

Chrástany 140, 252 19 Rudná u Prahy
Tel. 731 629 796, e-mail: kancelar@culligancz.cz
www.culligancz.cz



AQUATIS

INŽENÝRSKÁ A PROJEKTOVÁ ČINNOST VE VŠECH OBORECH VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

AQUATIS a. s.

Botanická 834/56, 602 00 BRNO
tel.: 541 554 111, fax: 541 211 205
E-mail: info@aquatis.cz, www.aquatis.cz

Pobočka: Praha, Třebohostická 14, 100 31 Praha 10, tel.: +420 602 612 153
Organizační složka Trenčín, Jesenského 3175, 911 01 Trenčín,
tel.: +421 326 522 600



GDF spol. s r.o., Mostkov 28, 788 01 Oskava

www.gdf.cz



- Dispečerský systém pro vodárenství
- Kompletní dodávka řídicího systému
- Zpracování projektové dokumentace
- Dodávka motorické elektroinstalace
- Realizace na více než 4000 objektech
- Centrální dispečerské systémy

