

Poznatky ze semináře „Nové metody a postupy při provozování čistíren odpadních vod XXII.“

Stalo se již tradicí, že se vodohospodáři z České a Slovenské republiky setkávají v Moravské Třebové na semináři „Nové metody a postupy při provozování čistíren odpadních vod“, jehož XXII. ročník se konal ve dnech 4.–5. 4. 2017. Organizátorem semináře byla VHOS, a.s., Moravská Třebová ve spolupráci s Asociací pro vodu ČR CzWA, odbornou skupinou „Městské čistírny odpadních vod“. Mediálním partnerem semináře byl časopis *Vodní hospodářství*.

Na semináři bylo celkem zaregistrováno 360 účastníků, včetně zástupců 35 vystavujících a sponzorských firem, což představuje nárůst cca 40 účastníků nad již celkem ustálený počet z posledních několika let. Seminář v Moravské Třebové tedy nadále poutá zájem odborné veřejnosti a velmi cenná pro pořadatele a příslibem pro další budoucnost semináře byla i letos velká účast mladých lidí a rovněž neklesající počet vystavujících firem a zájem sponzorů.

Bylo předneseno celkem 19 odborných přednášek, které byly rozděleny do pěti tematických bloků, a dvě prezentace sponzorů. Seminář byl zařazen do odborného vzdělávání ČKAIT s ohodnocením 2 body.

Pro účastníky semináře se konal první den semináře již tradiční a oblíbený společenský večer v prostorách Městského muzea s živou hudbou, tombolou a ochutnávkou kvalitních moravských vín a s bohatým cateringem.

V následujícím textu jsou v krátkém přehledu uvedeny názvy příspěvků, jejich autoři a stručný obsah. Pro tvorbu tohoto článku byly využity výtahy z jednotlivých přednášek uveřejněných ve sborníku, dále abstrakty poskytnuté některými autory a v neposlední řadě i postřehy a komentáře jednotlivých předsedajících sekcí.

Sekce Legislativa ve vodním hospodářství

Změny v legislativě ochrany životního prostředí 2016/2017 a provozovatelé vodovodů, kanalizací a ČOV (JUDr. Ing. Emil Rudolf, Hradec Králové): JUDr. Ing. Rudolf shrnul aktuální stav legislativy v oboru a upozornil zejména na nově přijímané právní předpisy. Pozitivní změnou je úprava přestupkového zákona, která bude nově stanovovat, že by kontrolní orgány nemusely vždy přistupovat k sankcím v pří-

pedech, kdy by to nebylo účelné. To je pozitivní obrat od současného přístupu, že každé zahájené řízení by mělo být ukončeno pokutou. Dále upozornil na vysoký počet legislativních předpisů v oblasti vodního hospodářství a souvisejících oblastech a také vysoký počet jejich novel, který činí legislativu nepřehlednou.

Teorie a praxe v oblasti environmentálních limitů a poplatků v legislativě EU a vybraných členských zemí (prof. Ing. Jiří Wannner, DrSc., VŠCHT Praha, Ing. Ondřej Beneš, Ph.D., MBA, LL.M., SOVAK ČR): Oba autoři ve své přednášce vysvětlili genezi poplatků za znečištění odpadních vod, kdy princip PPP byl uplatňován zpočátku v zemích OECD a následně převzat do základních smluv Evropského společenství (dnes Evropská unie). Základním cílem byla vždy motivace znečišťujících subjektů ke snížení znečištění a nikoli tvorba dalšího fiskálního nástroje. Proto je logické, že návrh novely vodního zákona (posléze ovšem zamítnuté), která upřednostňovala výběr finančních prostředků nad motivačním dopadem do vodního hospodářství, vyvolal značnou diskusi. Její součástí byla i skutečnost, že současně předložila vláda ČR návrh na dramatické zprísňení limitů pro kvalitu vyčištěných odpadních vod formou novely nařízení vlády. Kombinace obou těchto přístupů by vedla k neúnosnému zvýšení nákladů na čištění odpadních vod a následně také ceny za tuto službu.

Ekonomické dopady extrémních požadavků v limitech P_{calc} ve vyčištěných odpadních vodách na vlastníky a provozovatele ČOV (Ing. Josef Smažík, EKO-EKO s.r.o. České Budějovice, prof. Ing. Jiří Wannner, DrSc., VŠCHT Praha): Detaily výše uvedeného navrhovaného zprísňení legislativních požadavků pak podrobně rozpracoval příspěvek Ing. Smažík a prof. Wannera. Zde byl na příkladu obecné ČOV o kapacitě 20 000 EO demonstrován nárůst investičních a provozních nákladů při aplikaci různých stupňů odstraňování fosforu.

V následné diskusi se účastníci shodli, že ČR by měla následovat motivační model, který je aplikován např. v SRN, kde výše poplatku je založena na skutečné škodlivosti daného ukazatele pro vodní prostředí stanovením tzv. škodlivostní jednotky. Systém v sobě ale zároveň zahrnuje motivační a podpůrná opatření ve formě snižování výše poplatku při dlouhodobém dodržování limitů pro zpoplatnění či při zavádění technologií vedoucích k dalšímu snižování zbytkového znečištění. V diskusi byl podroben kritice také přístup MŽP, kdy při přípravě nové legislativy není dán prostor pro argumenty odborníků. Na toto téma následně organizátoři připravili text tzv. **Moravskotřebovská deklarace**, který byl již otištěn v časopise *Vodní hospodářství* 5/2017 a zaslán předsedovi vlády s tím, aby zařadila CzWA a SOVAK mezi neopominutelná připomínková místa legislativního procesu ve vodním hospodářství.

Úskalí tvorby a návazné aplikace vyhlášky č. 437/2016 Sb. (Ing. Ondřej Beneš, Ph.D., MBA, LL.M., SOVAK ČR, Ing. Martin Vydrov, TRADE-WASTE): Posledním příspěvkem v legislativní sekci byla s velkým zájmem očekávaná přednáška dr. Beneše a Ing. Vydrova na téma vyhlášky č. 437/2016 Sb., o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady. Vyhláška přináší větší transparentnost při využívání kalů, kdy je nutné přímé spojení mezi ČOV produkující kal a zemědělcem, který je aplikuje. Zároveň ale dochází k zásadnímu zprísňení mikrobiologických kritérií pro aplikované kal. Nově bude možno aplikovat pouze kal, které jsou tzv. upravené, tedy splňují kritéria podobná současně I. třídě kvality kalů.

Sekce Kalý a energie

Mezofilní anaerobní stabilizace – jak dále? (Ing. Miroslav Kos, CSc., MBA, SMP CZ a.s.): Příspěvek se zabývá novou situací, do které se dostává mezofilní anaerobní stabilizace (MAD) v ČR díky legislativním změnám požadujícím výhledově hygienizaci kalu, ale také tlaku na



Pohled do plného přednáškového sálu

vyšší získání energie a transformovaných materiálů z čistírenského kalu. Posluchače seznámil se směry vývoje v této oblasti v jiných státech Evropy, a to nejen z pohledu řešení koncentrace patogenních organismů v konečném produktu, ale i s doposud málo řešenou problematikou endokrinních disruptorů. MAD bude nutné doplnit nízkoteplotním sušením nebo termickou nebo jinou hydrolyzou za účelem zvýšení produkce bioplynu a zvýšení výroby elektrické a tepelné energie. Předpokládá se, že MAD zůstane základní technologií, ale s novými parametry, proces bude na větších čistírnách doplněn termickou hydrolyzou za účelem snížení organického podílu sušiny kalu od 55 až 65 % za významně kratších dob zdržení kalu ve vyhřívacích nádržích. Vyšší produkce odpadního tepla bude využita k podpoře nízkoteplotního sušení kalu.

Sušení kalů na ČOV Karlovy Vary (Ing. Zdeněk Frček, MBA, Vodárny a kanalizace Karlovy Vary, a.s.): Zpracování kalů a jejich další využití představuje jeden z hlavních cílů v oblasti rozvoje technologií instalovaných na dnešních čistírnách odpadních vod. V uplynulých obdobích většina čistíren odpadních vod v České republice prošla více či méně rozsáhlými rekonstrukcemi včetně základních objektů kalových hospodářství a lze konstatovat, že kvalita čištění odpadních vod a doprovodných procesů na ČOV dosáhla podmínek „nejlepší provozní praxe“. Oblast, která není dosud dále rozvíjena, je snižování sušiny v produkovaných kalcích a jejich další využití. V přednášce byly prezentovány dosavadní zkušenosti a výsledky provozu sušárny kalů na ČOV Karlovy Vary. Jedná se prozatím o ojedinelý projekt, který je již v provozu necelý rok. Jde o jeden z velmi perspektivních možných směrů řešení kalové problematiky.

Energetická optimalizace a automatizace technologického provozu ČOV (Ing. Marián Bilanin, Ph.D., StVPS a.s. Veolia Voda Bánská Bystrica, Ing. Bohdan Soukup, Ph.D., Dr. Ing. Pavel Chudoba, Švestka Petr, Veolia Česká republika, a.s. Praha): Tato přednáška byla zaměřena na řešení klíčových bodů technologie ČOV z pohledu energetické náročnosti a stupni automatizace a dále ukazuje, kde se vyskytují nejčastější chyby v návrhu a realizaci. Tento rozbor byl prověřen na konkrétní realizaci.

Snižování spotřeby energie je v dnešní době trendem nejenom v oblasti čistírenství. Při současném zvyšování nároků na kvalitu odtoku z čistíren se energetická optimalizace stává pro provozovatele náročnou výzvou. Tato práce předkládá možné přístupy k energetické optimalizaci a ukazuje konkrétní příklady optimalizace, z nichž některé byly již úspěšně aplikovány v praxi. Zároveň je zde zdůrazněn význam provzdušňování aktivačních nádrží k celkové spotřebě čistírny. Změna řízení provzdušňování, které je regulováno na základě měření koncentrace složek dusíku v aktivační nádrži s řízením přes frekvenční měniče, přináší pro provozovatele nemalé energetické úspory. Byl použit systém rozmístění analyzátorů, které byly osazeny v jednotlivých stupních (mechanický stupeň, biologický stupeň, kalové hospodářství a řízení procesu – dispečink) za účelem zjištění průběhu zatížení za standardního chodu čistírny odpadních vod a identifikaci celkových nedostatků.

Sekce Odstraňování dusíku z odpadních vod

Skúsenosti a odporúčania z prevádzky veľkých ČOV (nad 100 000 EO) s biologickým odstraňovaním dusíka a fosforu v SR (prof. Ing.

Miloslav Drtil, Ph.D., FCHPT STU Bratislava a kolegovia z BVS a.s. Bratislava a TAVOS a. s. Piešťany): Příspěvek sumarizuje poznatky z odstraňování nutrientů na dvou velkých ČOV v SR s kapacitou více než 100 000 EO. Diskutované jsou technologie, hlavní provozní problémy a jejich řešení, kvalita vyčištěné odpadní vody v porovnání s existující legislativou. Příspěvek konstatuje, že dosahovat ve vyčištěné vodě v ukazatelích N_{celk} a P_{celk} koncentrace na úrovni 10, resp. 1 mg/l se dlouhodobě dá, ale určitě to vyžaduje kontinuální a expertní obsluhu, neustále konfrontování a přijímání správných technologických opatření a v neposledním případě i využívání všech možností, které poskytují platné legislativní předpisy (např. využívat kromě koncentračních limitů také účinnosti odstraňování, využívat zimní limity pro odstraňování dusíku apod.).

Sledování procesu nitrifikace v regenerační zóně ČOV Ústí nad Labem – Neštěmice (Ing. Filip Harciník, Ing. Pavel Loužecký, SÉVK, a.s. Teplice, prof. Ing. Jiří Wanner, DrSc., VŠCHT Praha): Příspěvek se zabývá sledováním procesu nitrifikace v regenerační zóně s *in situ* bioaugmentací nitrifikace a vyhodnocením jejího přínosu pro nitrifikační kapacitu celého systému na ČOV Ústí nad Labem – Neštěmice. Sledování procesu nitrifikace v regenerační zóně probíhalo pomocí kinetických testů nitrifikace, na základě látkové bilance regenerační zóny a pomocí AN-ISE sondy měřící koncentrace amoniakálního a dusičnanového dusíku při kompenzaci koncentrace chloridů a draslíku.

Aktivita nitrifikačních bakterií v regenerační nádrži je velmi nízká. Vyšší aktivity nitrifikačních bakterií by mohlo být dosaženo zavedením častějšího režimu čerpání menších objemů kalové vody do regenerační nádrže. Z provozních důvodů je v systému udržováno extrémně vysoké stáří kalu, které má značný vliv na koncentraci rozpuštěného kyslíku v regenerační nádrži. Limitace koncentrací rozpuštěného kyslíku má negativní vliv na dosahované specifické rychlosti nitrifikace. Významnější průběh nitrifikace v regenerační nádrži byl zaznamenán jen při čerpání kalové vody. Zároveň s ním byl vlivem velmi nízkých koncentrací rozpuštěného kyslíku pozorován proces simultánní denitrifikace.



Zajímavá doprovodná výstava



JUDr. Ing. Rudolf



Předsedající legislativní sekce dr. Srb a přednášející prof. Wanner a dr. Beneš

Účinnost odstraňování dusíku na ÚČOV (Ing. Tomáš Hrubý, PVK, Ing. Bc. Martin Srb, Ph.D., PVK, Bc. Petr Čech, PVK, Ing. Petr Sýkora, Ph.D., PVK, prof. Ing. Jiří Wanner, DrSc., VŠCHT Praha): ÚČOV Praha je čistírna, která byla původně dimenzována na odstraňování pouze organického znečištění. Řadou postupných úprav, zejména vybudováním nových dosazovacích nádrží a regenerace s bioaugmentací nitrifikace, se podařilo dosáhnout po většinu roku stabilní nitrifikace. Využívání prvních 0–3 sekcí aktivačních koridorů jako denitrifikačních zón společně se simultánní denitrifikací na úrovni vložek umožňuje dosahovat v biologickém stupni během některých období vyšší účinnosti (až 56–58% odstranění N_x), než je teoretická účinnost předřazené denitrifikace při daném recirkulačním poměru. Tím se vyrovnávají úseky s nízkou účinností odstraňování dusíku (např. zimní špatně fungující nitrifikace) a zatím se daří plnit limity platného povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových i limity zpochybněné v parametru anorganický dusík.

Další zvyšování účinnosti odstraňování dusíku je omezeno zejména celkovým uspořádáním a dimenzováním ÚČOV, kde není instalován interní recykl, je nízké stáří kalu, míchání denitrifikací je řešeno aerací. Přes tato omezení provádí provozovatel opatření k dalšímu zlepšení kvality odtoku. V článku jsou popsány provozní testy dávkování substrátu do regenerace a omezení dodávky vzduchu v časech nejnižšího zatížení ÚČOV.

Provedené provozní zkoušky dávkování externího substrátu KEM DN7 v sekci R4 regenerační nádrže na ÚČOV Praha prokázaly, že přínos substrátu je velmi nízký (cca 1 mg/l odstraněných N-NO_x) a dávkování substrátu v tomto místě tak nevede k významnému zvýšení účinnosti odstraňování dusíku. V reaktoru R4 se sice dařila redukce dusičnanového dusíku na dusitanový, ale následná redukce na plynný dusík probíhala minimálně, patrně zejména proto, že hydraulická doba zdržení v R4 byla pouze 46 minut.

Průzkum koncentrací forem dusíku v posledních sekcích aktivačního koridoru prokázal, že nelze v těchto sekcích podpořit simultánní denitrifikaci tak, že by se zde omezila dodávka vzduchu, protože by tak došlo k významnému negativnímu ovlivnění nitrifikace. Naopak se ukázalo, že je možno podpořit denitrifikaci omezením dodávky vzduchu v časech nejnižšího zatížení, což bylo dále ověřeno pomocí provozního testu. Výsledky testu prokázaly, že je možno takto snížit koncentraci dusíku na odtoku o 0,5–1,0 mg/l. Bohužel omezení dodávky vzduchu je možno realizovat jen v obdobích, kdy jsou k tomu vhodné podmínky, takže efekt na roční průměrnou koncentraci N_{anong} na odtoku je významně nižší. Jedná se sice o poměrně malý efekt, nicméně i tento přispívá ke zlepšení kvality odtoku a postup omezování dodávky vzduchu je tak na ÚČOV nadále aplikován, jsou-li k tomu vhodné podmínky.

Z výše uvedených faktů je tak zřejmé, že ÚČOV Praha nyní dosahuje v podstatě maximální účinnosti odstraňování dusíku a není možné tuto účinnost dále významně zvyšovat bez provedení investičních akcí na stávající vodní lince nebo bez zprovoznění nové vodní linky.

Sekce Zvyšování účinnosti čištění odpadních vod v rurálních oblastech

Zkušenosti ze zkušebního provozu ČOV do 2000 EO po rekonstrukci (Jaroslav Krejčí, Ing. Iveta Žabková Ph.D., SčVK, a.s. Teplice): V rámci působnosti Severočeské vodárenské společnosti a.s. je nejvíce malých ČOV do 2000 EO (cca 149), přičemž v kategorii do 500 EO je cca 87 ČOV a v kategorii 501–2000 cca 62 ČOV. V současné době probíhá jejich postupná rekonstrukce a využívají se zkušenosti ze zkušebních provozů pro další řešení. Hlavním cílem přednášky bylo ukázat zajímavosti z rekonstrukcí ČOV různých typů a velikostí včetně problémů, které se řeší po rekonstrukci v rámci zkušebních provozů. V některých případech je provozovatelem vyžadováno i prodloužení zkušebního provozu. Porovnávané různé typy původních ČOV – předřazená denitrifikace a nitrifikace, MONOBLOK, oxidační příkopy, VHSIII/k, EC.D. 225 a jejich možné způsoby rekonstrukce nebo intenzifikace. U malých ČOV se ukazuje jako nejvýhodnější řešení tzv. směšovací aktivity s přerušovanou aerací a provzdušňováním v jedné nádrži. Dosazovací nádrže se při intenzifikacích ČOV většinou dostávají jako samostatné nádrže, u některých ČOV jsou vnořené do aktivačních nádrží. Při návrhu dosazovacích nádrží je nutné zohlednit maximální čerpané množství na ČOV. Strojně stírané česle jsou již běžné téměř na každé malé ČOV a doporučuje se instalace lisu na shrabky. Dále chceme upozornit na špatné zkušenosti s lapáky písku u malých ČOV. Prakticky nemáme lapák písku, který produkuje čistý písek. U MČOV se neinstalují separátory písku, ale většinou se písek těžší fekálními vozem. Kalové hospodářství se preferuje v jedné

nádrži s odpouštěním kalové vody a udržováním kalu v aerobních podmínek. Instalace jednoduchého řídicího systému s dostatečnou rezervou pro případné doplnění a rozšíření. Ovládací panel by měl být dostatečně velký, ovládní přehledné. ASŘ by mělo umožňovat generování trendů měřených veličin aspoň dva měsíce zpět a případné stažení uložených dat na přenosné médium v editovatelném formátu (.xls; .xlsx). Malé ČOV nenavrhovat složitě, ale pro snadný provoz. Každá MČOV by měla mít sociální zařízení pro obsluhu a zdroj tlakové vody pro mytí nádrží. Stále přísnějšími požadavky na kvalitu odtoku je nutno počítat se zvýšenou spotřebou elektrické energie.

Lipensko – vývoj odkanalizování a čištění odpadních vod (Ing. Jiří Stara, Ing. Jindřich Procházka, Ph.D., Ing. Jiří Lipold, ČEVAK a.s., České Budějovice): S rostoucím významem Lipenska coby turistické a rekreační oblasti v rámci ČR se průběžně diskutuje i kvalita vody ve vodním díle Lipno I. Nádrž má víceúčelový status a kromě vodohospodářského a energetického využití slouží k rekreaci a je i zdrojem pitné vody pro obec Loučovice. V neposlední řadě je však i recipientem odpadních vod ze sídel, která v posledních 25 letech zaznamenala velký rozvoj. ČEVAK a.s. spravuje pro většinu lipenských obcí vodohospodářskou infrastrukturu, kde odvádění a čištění odpadních vod patří k základním smluvním činnostem. Na příkladech čištění odpadních vod je ukázán vývoj odkanalizování a čištění a bilancován jejich dlouhodobý přínos pro dosažení dobrého ekologického stavu nádrže.

ČOV v trojmezí SRN–Polsko–ČR (Ing. Pavel Loužecký, Petr Hofman, SčVK, a.s. Teplice, Dipl.-Ing. Monika Hentze, Stadtentwässerung Dresden GmbH): Aktivační proces s denitrifikací a nitrifikací je dominantním postupem čištění komunálních odpadních vod v celé oblasti trojmezí, ale to není překvapení, neboť je tomu tak na celém světě. Řízení dodávky vzduchu od koncentrace kyslíku je standard, ale použití sledování koncentrace N-NH₄ a N-NO₃ se stále více prosazuje a u velikosti čistíren nad 20 000 EO se stává sledování koncentrace N-NH₄ a N-NO₃ standardní. Na rozdíl od České republiky je možno využít výstupy sledování kvality vypouštěné odpadní vody on-line pro prokazování kvality za stanovených podmínek. Chemické srážení fosforu je nejběžnějším postupem eliminace fosforu a množství srážedla je velmi často řízeno pomocí sledování koncentrace fosforu pomocí analyzátorů. Anaerobní vyhnívání kalu probíhá na všech větších ČOV, které jsme navštívili, v mezofilní oblasti a s výjimkou Drážďan je jednoduškové s velkou homogenizační nádrží vyhnílého kalu. Menší ČOV používají aerobní stabilizaci kalu. Pro zahuštění přebytečného kalu jsou spíše využívány zahušťovací stoly, ale odvodnění stabilizovaného kalu se častěji provádí pomocí odstředivek, i když spektrum použitého strojního zařízení je pestré. Standardní jsou příjmové stanice fekálních vod přivážených fekálními vozy. Zajímavé je provedení příjmové stanice na ČOV Bautzen, kde příjmová stanice je, a není v oploceném areálu.

Naše čistírny odpadních vod technicky nezaostávají za saskými, ale je vidět, že ani v Čechách ani v Polsku nemáme tolik peněz na údržbu především stavebních částí jako v Sasku. Ale za posledních 20 let se zvýšila kvalita čištění na všech stranách společných hranic.

Zajištění ochrany recipientu při rekonstrukci a následném provozu ČOV Žebrák (Ing. Petra Pašková, Ph.D., Ing. Roman Badin, MBA, Mgr. Jiří Paul, MBA, Vodovody a kanalizace Beroun, a.s.): Odpadní vody z města Žebrák byly do roku 2015 čištěny na ČOV o kapacitě 2066 EO. S rozvojem přilehlé průmyslové zóny bylo nutno ČOV intenzifikovat na 3150 EO. Na financování intenzifikace ČOV se kromě vlastníka čistírny, tedy VAK Beroun, podíleli i budoucí producenti z průmyslové zóny, a to úměrně nasmlouvané rezervované kapacitě. Vzhledem k vypouštění vyčištěných vod do Stroupínského potoka, který byl pod ČOV zařazen mezi evropsky významné lokality (EVL) s výskytem kriticky ohrožených druhů raka kamenáče a vranky obecné, bylo nutno zajistit, aby proces intenzifikace a samotná intenzifikovaná ČOV neměly významný vliv na EVL Stroupínský potok. Příspěvek popisuje způsoby zajištění ochrany Stroupínského potoka při odstávkách ČOV v průběhu její intenzifikace a provozu, vč. praktických zkušeností.

Využití technologie flotace pro snížení koncentrace fosforu na odtoku u ČOV vyskytujících se ve vodárenském povodí (prof. Ing. Jiří Wanner, DrSc., VŠCHT Praha, Ing. Helena Chládková, Sigmaintest spol. s r.o. Olomouc): Tento příspěvek vznikl v rámci grantového projektu zabývajícího se komplexním řešením snížení znečištění reaktivními formami fosforu ve vodárenském povodí spočívajícím v hydrologické a látkové bilanci lokality a její optimalizaci. Pro minimalizaci vnosu fosforu z bodových zdrojů znečištění (ČOV) jsme zvolili technologii terciárního čištění s cílem minimalizace koncentrace fosforu na odtoku z ČOV. Tento příspěvek obsahuje výsledky testování technologie



Živé diskuse v zahradě Městského muzea i slavnostních prostorách muzea



terciárního stupně čištění, kombinujícího chemické srážení fosforu s následnou separací flotací.

Sekce Novinky a zkušenosti z provozu ČOV

ČOV Liptovský Mikuláš – Skúsenosti z prevádzky po rekonštrukcii (Ing. Marek Rybár, Ing. Milan Pleška, Ferrmont s.r.o., Bratislava, Ing. Peter Hán, LVS a. s., Liptovský Mikuláš): Ing. Rybár v úvodu příspěvku popsal rekonstrukci ČOV Liptovský Mikuláš, která byla uvedena do zkušebního provozu v prosinci 2012. Celková intenzifikace a rekonstrukce ČOV Liptovský Mikuláš byla kromě mechanického stupně, kalového a plynového hospodářství zaměřena hlavně na biologický stupeň s důrazem na zvýšení kapacity a účinnosti odstraňování dusíku. Přiváděné odpadní vody jsou svým složením velmi specifické – převážnou část znečištění tvoří průmyslové vody. Právě toto specifické složení odpadních vod způsobovalo problémy s dodržováním limitních koncentrací dusíkatého znečištění na odtoku, sedimentačními vlastnostmi kalu, ale i s deficitním fosforem na přítoku.

ČOV Liptovský Mikuláš je po rekonstrukci 2010–2012 plně funkční a schopná plnit limity ve vypouštěné odpadní vodě v souladu s plánovanou legislativou. Výstavbou kaskádové aktivace s dostatečně velkými objemy se podařilo eliminovat inhibiční vliv odpadní vody specifického složení na proces nitrifikace. Dosahované účinnosti odstraňování dusíku jsou na velmi dobré úrovni i při plném návrhové zatížení ČOV. Čistírna se zatím obešla bez dávkování externího organického substrátu metanolu na zvýšení účinnosti procesu denitrifikace, avšak interní recykl v třetí kaskádě je trvale provozovaný. Novou provozní zkušeností je potřeba dávkování koagulantu na chemické srážení fosforu na odtoku. Naprojektovaná kaskádová aktivace dokáže pružně reagovat na změny v množství přiváděného znečištění samostatným provozováním jednotlivých kaskád podle potřeby.

Výsledky posouzení kybernetické a provozní bezpečnosti v podmínkách VaK (Ing. Jiří Kašparec, Ing. Radovan Hromádka, VAE Controls Ostrava): Zajištění kybernetické bezpečnosti řídicích systémů vodovodních a kanalizačních sítí je v současnosti nanejvýš aktuální. Tato problematika zahrnuje bezpečnost fyzickou, informační, personální a organizační. V předchozích ročních seminářích byla tato problematika popsána teoreticky, v letošní přednášce autoři prezentují výsledky konkrétního projektu zhodnocení kybernetické bezpečnosti řídicího systému vodárenské provozovatelské společnosti v ČR. Byla posouzena kybernetická bezpečnost centrálního dispečinku a dvou vybraných objektů. V přednášce jsou uvedené zjištěné nedostatky i návrhy na jejich odstranění.

Efektivní řízení cash flow údržby zařízení (Ing. Jan Kincl, LK Pumpservice, s. r. o. Praha): Příspěvek je volně přiložen ke sborníku. Autor shrnuje zásady efektivního provozu, údržby a servisu čerpacích systémů na vodárenských zařízeních. Pořizovací výdaje obvykle představují pouhou 1/3 provozních výdajů a 1/4 celkových výdajů na vlastnictví čerpacího systému. Obecně platí: Péče o zařízení prodlužují jeho životnost a snižují frekvenci výdajů na pořízení nového zařízení. Řádnou údržbou zařízení se udržuje jeho účinnost. Pravidelným servisem se snižují počty generálních oprav a počet neplánovaných odstávek, čímž zvyšují využití zařízení. Správným dimenzováním zařízení (energeticko-provozní audit) a zajištěním optimálních motorových jednotek se snižují výdaje na energii. Tato obecná pravidla byla v příspěvku dále podrobněji konkretizována.

Využití technologie SAF k čištění odpadních vod v malých obcích (Ing. František Mikulínek, Bc. Jaromír Plotica, WPL Limited, Ing. Martin Doubek, Syner VHS Vysočina, a.s.): Tato přednáška nebyla veřejně prezentována, ve sborníku je uvedena. Na příkladu ČOV Dřínov, která byla uvedena do provozu v lednu 2017, jsou prezentovány dosavadní výsledky technologie SAF použité na této ČOV. Pro podrobnější hodnocení této realizace není tedy ještě dostatek relevantních dat z provozu, takže níže jsou uvedeny základní informace o této technologii.

Technologie SAF (Submerged aerated filter) byla jako jedna z bioreaktorových technologií s pohyblivým ložem vyvinuta ve Velké Británii před více než 40 lety, a to jako intenzifikační prvek biologických procesů probíhajících při čištění odpadních vod. SAF na rozdíl od technologií využívajících volně dispergovaný aktivovaný kal pracuje s principem biologické degradace díky imobilizované biomase mikroorganismů fixovaných na různých typech nosičů. Tím dochází k výraznému navýšení kapacity aktivní biomasy a k udržení pomalu rostoucích, zejména nitrifikačních bakterií v systému.

Mezi výhody SAF patří zejména stabilizace nitrifikace při nízkých teplotách, vhodnost systému pro „řídké“ odpadní vody, vysoká odolnost mikroorganismů fixovaných na nosičích vůči kolísání kvality a množství přítékající odpadní vody, toxikantům a jiným polutantům s inhibičními účinky i rychlá adaptace systému v případě jejich náhlého výskytu.

Dále je nutné zmínit také významnou eliminaci problémů týkajících se separačních vlastností aktivovaného kalu, tj. výskyt vláknitého bytění, tvorba biologických pěn apod. Vzhledem k vytvoření podmínek cirkulace mezi kaskádami reaktoru a intenzitě míchání je kromě preventivního čištění nosičů biomasy zajištěn také velmi účinný transport substrátu.

Fotokatalytická dezodorizace – na cestě od nové metody k respektované technologii v provozu ČOV (Ing. Ondřej Unčovský, ASIČ, spol. s r.o., Brno): V příspěvku jsou popsány složky zápachu, některé způsoby čištění vzduchu a na konkrétním případě čištění vzduchu na ČOV (čistírně odpadních vod) je rozebrán rozhodovací proces se zohledněním všech požadavků a nákladů. Je zřejmé, že zápach bude i v budoucnu jednou z častých příčin občanské nespokojenosti. V celé řadě případů je zápach vhodně řešit klasickými (a často levnějšími) technologiemi, než je PCO. Nicméně PCO technologie najde své místo vždy tam, kde je kladen důraz na maximální účinnost a stabilitu procesu likvidace zápachu.

Slovo závěrem

Za organizátory semináře děkujeme vám všem, kteří jste se zúčastnili letošního ročníku semináře a svou účastí pomáhali vytvářet příjemnou atmosféru na semináři a doprovodných akcích. Věříme, že se společně znovu setkáme v roce 2018 nad dalšími zajímavými tématy při **XXIII. ročníku**. Termín konání semináře pro rok 2018 byl již pořadatelem stanoven, a to **10. – 11. 4. 2018** opět v Moravské Třebové. Vzhledem k tomu, že druhý den na poslední sekcí semináře byla přítomna jen malá část posluchačů, zvažují pořadatelé pro příští ročník se zkrácením programu druhého dne tj. zařadit pouze 4–5 atraktivních technologických přednášek, zároveň nezařazovat na závěr přednášky reklamního typu, které snižují aktivitu posluchačů po náročném předchozím programu.

Touto formou chceme zároveň oslovit odbornou veřejnost, aby se podílela společně s programovým výběrem na tvorbě témat pro ko-

nání semináře v roce 2018. K nejzajímavějším přednáškám patří vždy takové, které popisují nějakou konkrétní ČOV (např. po rekonstrukci a intenzifikaci či novou). Proto, pokud znáte nějakou takovou čistírnu, neváhejte se svou aktivní účastí na příštím ročníku. Vaše náměty, poznatky nebo zajímavá a netradiční řešení nám prosím zašlete na e-mailové adresy jiri.wanner@vscht.cz nebo vla.langer@seznam.cz nejpozději do **30. 10. 2017**. V předvečer letošního ročníku zasedal v Moravské Třebové i výbor CzWA, který schválil změnu názvu odborné skupiny z „Městské čistírny odpadních vod“ na „Čištění a recyklace městských odpadních vod“. Pro rok 2018 bychom rádi uvítali i příspěvky s tématem opětovného využívání městských odpadních vod.

Těm, kteří k nám ještě nezavítali a chtějí se dozvědět něco bližšího o historii a současnosti semináře, pořadatelské firmě nebo získat informace o příspěvcích prezentovaných ve vydaných sbornících, doporučujeme navštívit webové stránky pořadatelů, tedy www.vhos.cz a www.czwa.cz.

**Za OS MČOV CzWA:
Ing. Vladimír Langer
prof. Ing. Jirí Wanner, DrSc.**

**Za VHOS, a. s. Mor. Třebová:
Ing. Zdeněk Šunka**

Průběh výzkumu, vývoje a aplikace v oblasti adaptace se změnou klimatu v oblasti odpadního hospodářství na území klíčová

Výzkum této problematiky konference vyhlásila v úvodu 2017 se zaměřením na klima 2017 se zcela zaměřila na klimatické změny. Klíčová je otázka, jak se adaptace na změny klimatu bude realizovat v oblasti odpadního hospodářství. Klíčová je otázka, jak se adaptace na změny klimatu bude realizovat v oblasti odpadního hospodářství. Klíčová je otázka, jak se adaptace na změny klimatu bude realizovat v oblasti odpadního hospodářství.

Letošní konference měla tématem Adaptace se změnou klimatu v oblasti odpadního hospodářství. Klíčová je otázka, jak se adaptace na změny klimatu bude realizovat v oblasti odpadního hospodářství. Klíčová je otázka, jak se adaptace na změny klimatu bude realizovat v oblasti odpadního hospodářství. Klíčová je otázka, jak se adaptace na změny klimatu bude realizovat v oblasti odpadního hospodářství.

Další obecná přednáška v rámci semináře byla věnována adaptaci na změny klimatu v oblasti odpadního hospodářství. Klíčová je otázka, jak se adaptace na změny klimatu bude realizovat v oblasti odpadního hospodářství. Klíčová je otázka, jak se adaptace na změny klimatu bude realizovat v oblasti odpadního hospodářství. Klíčová je otázka, jak se adaptace na změny klimatu bude realizovat v oblasti odpadního hospodářství.

Průběh výzkumu, vývoje a aplikace v oblasti adaptace se změnou klimatu v oblasti odpadního hospodářství na území klíčová. Klíčová je otázka, jak se adaptace na změny klimatu bude realizovat v oblasti odpadního hospodářství. Klíčová je otázka, jak se adaptace na změny klimatu bude realizovat v oblasti odpadního hospodářství.

Klíčová je otázka, jak se adaptace na změny klimatu bude realizovat v oblasti odpadního hospodářství. Klíčová je otázka, jak se adaptace na změny klimatu bude realizovat v oblasti odpadního hospodářství. Klíčová je otázka, jak se adaptace na změny klimatu bude realizovat v oblasti odpadního hospodářství.

Klíčová je otázka, jak se adaptace na změny klimatu bude realizovat v oblasti odpadního hospodářství. Klíčová je otázka, jak se adaptace na změny klimatu bude realizovat v oblasti odpadního hospodářství. Klíčová je otázka, jak se adaptace na změny klimatu bude realizovat v oblasti odpadního hospodářství.

Klíčová je otázka, jak se adaptace na změny klimatu bude realizovat v oblasti odpadního hospodářství. Klíčová je otázka, jak se adaptace na změny klimatu bude realizovat v oblasti odpadního hospodářství. Klíčová je otázka, jak se adaptace na změny klimatu bude realizovat v oblasti odpadního hospodářství.



2017 1000 - 100 3000, Vědecká firma, Plzeň
ČVUT a ČVUT, Plzeň, Plzeň, Plzeň
Vědecká firma, Plzeň, Plzeň, Plzeň
2017 1000 - 100 3000, Vědecká firma, Plzeň
2017 1000 - 100 3000, Vědecká firma, Plzeň

