

SOVAK ROČNÍK 28 • ČÍSLO 1 • 2019

OBSAH

Oldřich Vlasák Úvodník	1
Tomáš Hloušek, Vladimír Dragoun, Vít Procházka, František Martínek ČOV Kladno-Vrapice, rekonstrukce a zkušební provoz	2
Miroslav Kos Rekordní produkce čistírenských kalů	6
Josef Nepovím Co přinesla další novela vodního zákona?	7
Ivana Weinzettlová Jungová Nové webové stránky SOVAK ČR a newsletter pro řádné členy	11
Ivana Kabelková Ohlédnutí za konferencí Počítáme s vodou	12
Jiří Wanner, Libor Novák, Miroslav Kos Nový pohled na čištění odpadních vod jako nástroje k dosažení dobrého stavu vod	16
Z regionů	20
Vladimír Havlík Možnosti numerického řešení hydraulického rázu	22
Jaroslav Jásek Stromový vodojem	27
Marián Bilanin, Igor Bodík, Miloš Dian, Miroslav Hutňan Zhodnotenie 10. biennialnej konferencie AČE SR Odpadové vody 2018	28



Čistírna odpadních vod Kladno-Vrapice

Vážení čtenáři,

jak se na začátku 1. čísla časopisu Sovak na prahu nového roku stalo již zavedenou tradicí, dovoluji mi ohlédnout se zpět za rokem minulým a bilancovat nejdůležitější aktivity Sdružení oborů vodovodů a kanalizací, z.s. (SOVAK ČR) v roce 2018.

Pokračovala a rozvíjela se úspěšná spolupráce SOVAK ČR s Hospodářskou komorou ČR (HK ČR), když byla z naší iniciativy ustanovena Pracovní skupina Vodárenství při HK ČR, ve které má náš oborový spolek významné zastoupení. Pracovní skupina se vloni sešla celkem třikrát a projednávala řadu technických, ekonomických i legislativních záležitostí dotýkajících se našeho oboru. Jako předseda této pracovní skupiny a zástupce HK ČR jsem se stal členem Výboru pro koordinaci regulace oborů vodovodů a kanalizací. Zájmy a potřeby členů SOVAK ČR tak byly hájeny i v tomto zastřešujícím subjektu. Z řady projednávaných témat lze jmenovat úpravu cenového výměru pro následující léta, či možnost navýšení procentního podílu pevné složky ve vodném a stočném. Pokračovala také spolupráce s Asociací pro vodu ČR, z. s. (CzWA), byly založeny dvě pracovní skupiny a byla uskutečněna řada setkání s jejichmi zástupci a sladovány postoje obou našich spolků.

SOVAK ČR se pravidelně účastnil i jednání Meziřezortní komise VODA-SUCHO a podílel se na přípravě pozičních zpráv a stanovisek o plnění opatření v rámci zpracované Koncepte ochrany před následky sucha.

Jednou z hlavních činností SOVAK ČR je připomínkování nově navrhované legislativy. Díky obětavé práci našich odborníků jsme tak připomínkovali novelizaci vyhlášek č. 252/2004 Sb. a č. 428/2001 Sb. v souvislosti se zavedením povinnosti pro provozovatele vodovodů zpracovat v rámci provozního řádu posouzení rizik. Intenzivně jsme se věnovali novelám vodního zákona, které přináší řadu změn v oblasti odpadních vod či se komplexně věnují problematice sucha.

SOVAK ČR byl aktivní i v zahraničí. Naši zástupci se pravidelně účastnili jednání představenstva a odborných komisí EurEau, s jejichž průběhem a výsledky jste měli možnost seznámit se i na stránkách časopisu Sovak. V minulém roce jsem rovněž měl tu čest coby člen Evropského výboru regionů být zpravodajem Nařízení Evropského parlamentu a rady o minimálních požadavcích na opětovné využití vody, kam jsme zapracovali řadu připomínek směřujících k rozšíření možností znovuvyužívání vycištěných odpadních vod v praxi.

Z dalších aktivit bych rád zmínil nová aktualizovaná vydání Příručky provozovatele stokové sítě a Příručky provozovatele čistírny odpadních vod, které spolu s již dříve vydanými publikacemi SOVAK ČR přispívají ke vzdělávání odborné veřejnosti nejen z řad členů spolku, stejně tak jako odborné semináře, které jsme v průběhu loňského roku uspořádali. Významnou akcí byl 16. ročník naší konference Provoz vodovodů a kanalizací 2018 v Brně, o níž obsáhlý článek uveřejnilo minulé číslo časopisu Sovak. Věřím, že i letošní ročník této největší oborové konference, který pořádáme v Plzni ve dnech 5.–6. listopadu, bude neméně úspěšným. Ještě před tím však v termínu 21.–23. května na výstavišti PVA EXPO v Praze-Letňanech proběhne 21. ročník mezinárodní vodohospodářské výstavy VODOVODY-KANALIZACE 2019 (známé jako VOD-KA), která bude letos nově doplněna o část, jež bude zaměřena na posílení zájmu o vodohospodářské profese s názvem JOB-KA. Podrobné informace o zmíněných akcích, ale i o dalších aktivitách včetně oficiálních stanovisek SOVAK ČR, najdete na našich nově koncipovaných internetových stránkách www.sovak.cz, jež jsme spustili v listopadu uplynulého roku a které jsou nyní přizpůsobeny i pro zobrazování na mobilních zařízeních.

Vážení čtenáři časopisu Sovak, doufám, že rok 2019 bude pro vás rokem úspěšným, přeji vám hodně zdraví, štěstí a splnění profesních i osobních cílů!

Ing. Oldřich Vlasák
ředitel a člen představenstva SOVAK ČR



ČOV Kladno-Vrapice, rekonstrukce a zkušební provoz

Tomáš Hloušek, Vladimír Dragoun, Vít Procházka, František Martínek

Úvod

Vlastní provoz ČOV Kladno-Vrapice byl zahájen v roce 1968. Po částečném rozšíření biologické části v roce 1983 proběhlo výrazné rozšíření v roce 1996. Částečné úpravy ČOV proběhly ještě na přelomu tisíciletí. S novým nařízením vlády č. 61/2003 Sb. však bylo jasné, že s ohledem na odstraňování dusíku bude nutná další rekonstrukce. Při vydání povolení k vypouštění OV do vod povrchových v roce 2006 byl vydán mírnější limit v parametru N_{celk} .

Od roku 2004 se postupně na projektu rekonstrukce vystřídal několik projektantů. Projekt se měnil od maximální varianty, která zahrnovala několik čistíren odpadních vod v okolí a např. také rozsáhlý skupinový vodovod z přechodného období očekávání výrazných dotací z fondů EU, až po velmi „očesanou“ variantu. Po definitivním rozhodnutí o financování vlastníkem ČOV (Vodárny Kladno-Mělník, a. s.) vznikla konečná verze projektu pod vedením firmy Sweco Hydroprojekt a. s. ve spolupráci s firmou EKOEKO s. r. o. K úplné spokojenosti s projektem nicméně chyběly důležité části ČOV, jako nové technologické vstrojení DN a doplnění strojního odvodnění kalu a další méně podstatné části ČOV. Poté, co byl v roce 2013(!) vysoutěžen zhotovitel stavby, nastal poslední odklad (ÚOHS). V červenci roku 2015 pak konečně začala očekávaná rekonstrukce a intenzifikace. Hlavním cílem projektu bylo stabilizovat nitrifikaci a umožnit plnění legislativou požadovaného limitu pro celkový dusík: 14 mg/l v ročním průměru. Projektovaná kapacita je nyní 69 752 EO.

Rok 2015

V tabulce 1 jsou pro vstupní orientaci uvedeny výsledky sledování kvality odpadní vody (OV) na odtoku. V prvním řádku za první pololetí a dvoje hodnoty za druhé pololetí – období přípravných prací (červen–srpen) a období „po odevzdání“ prvních nádrží stavbařům.

Po přípravných pracích a vzpamatování se ze situace, že po druhém vyhlášení výsledků soutěže nikdo stížnost na ÚOHS ne-

podal, se v září opravdu začalo. Nejdříve očekávaným krokem – odevzdání jedné linky UN–D–N, k čemuž posléze přibyla i druhá UN s odůvodněním, že pokud se má vše stihnout, půjde to takto rychleji. Díky tomu bylo zatížení provozované části ČOV v podstatě trojnásobné. Na výsledcích je vliv těchto opatření dobře vidět. Nicméně nic dramatického se nedělo. To platilo také o postupu stavby. Přesto se s příchodem zimy vše připravilo na zahájení betonářských prací.

Rok 2016

Dramatické a zajímavé úseky výstavby začaly hned s příchodem roku 2016. První náznak přišel již mezi Vánoce a Silvestrem, kdy se na hladině aktivace objevila vyšší vrstva pěny, která však po dvou dnech opadla. Všichni to přičetli víceméně změně teplot a vyššímu vánočnímu zatížení ČOV. Že se jednalo jen o počátek trvalejšího stavu, se ukázalo již v pondělí 4. ledna. Nárůst pěny na aktivaci se nezastavil se zhlavím nádrže, ale pokračoval do vedlejších nádrží. Tento stav je dokumentován fotografií na obrázku 1.

Jak je vidět bednění na protilehlé stěně, bylo bednění i na stěně přilehlé. S ohledem na teploty pod bodem mrazu tedy nedošlo k sanaci stěn betonem, ale k namrznutí biologické pěny na otryskanou zabeďnou zeď s výtuží. Prvotním opatřením bylo umístění OSB desek na zbytky zábradlí, aby se zamezilo dalšímu znečišťování sanované nádrže. Důvodem tohoto stavu byl rozpad vloček kalu v přetíženém systému. ČOV, kde již byl problém s nitrifikací při nižších teplotách před rekonstrukcí, jsme de facto provozovali na trojnásobné zatížení (bez UN a na polovinu biologické části). Zásadně a systematicky stav řešit nešlo, tak jsme pouze řešili následky. Poté, co se aplikací několika kanystrů odpeňovače podařilo vytvořit malý prostor s volnou hladinou, začali jsme aplikovat polymerní flokulant, abychom podpořili tvorbu agregátů kalu. Během týdne jsme se dostali do situace, kdy do kanálu vratného a regenerovaného kalu bylo možno aplikovat flokulant průběžně. Na rošt byl „posazen“ pytel s flokulantem, ten se probodl nožem a obsluha pouze kontrolovala, že se přiměřeně sype. Tímto opatřením se nám dařilo udržet kal v nádrži a přiměřeně čistit OV. Nicméně došlo ke kompletnímu kolapsu nitrifikace a dalšímu zhoršení v ostatních ukazatelích.

Takto se ČOV provozovala až do března. S minimální koncentrací kyslíku v nádrži, ale relativně stabilním provozem. Na konci března však během necelého týdne kal ztmavnul, zčernal a přestal čistit. Přes pomocná dmychadla se situace celý týden nezlepšovala a kvalita OV na odtoku byla tragická. Bylo rozhodnuto všechen kal z ČOV odstranit a zavozit novým kalem. Celá tato operace se zvládla za necelé tři dny. Při současném zavážení kalem a napouštění jsme přesunuli dávkování

Tabulka 1: Koncentrace vyčištěných OV na odtoku v roce 2015 v mg/l

	CHSK _{Cr}	BSK _s	NL	N-NH ₄	N _{celk}	P _{celk}
leden–květen	36,9	10,3	6,3	7,3	13,5	0,30
červen–srpen	39,8	10,4	6,9	7,1	18,2	0,9
září–prosinec	47,8	12,6	11,1	24,0	31,5	1,2

Tabulka 2: Koncentrace vyčištěných OV z havarijních stavů 2016 v mg/l

	CHSK _{Cr}	BSK _s	NL	N-NH ₄	N _{celk}	P _{celk}
leden (pěnění)	76,3	21,3	26,9	60,00	67,0	1,70
únor–květen (před, v a po kolapsu)	115,6	40,4	33,7	51,55	60,5	2,31
červen–listopad	37,5	8,7	7,7	4,1	16,6	0,4

Preflocu na začátek aktivace a pokračovali s dávkováním flokulantu do kanálu s vratným kalem. Již v lednu byly zjištěny vyšší koncentrace OV na přítoku (obzvláště bodové), nicméně únor a počátek března se blížil normálu. Po kolapsu ČOV se odebíraly vzorky na přítoku každý den a bylo vyhodnocováno denní zatížení. Za roky 2013 až 2015 bylo dle $CHSK_{120}$ zatížení 41 000 EO, za 18 sledovaných dnů pak 62 000 EO. Během deseti dnů se ČOV vzpamatovala a další měsíc jsme se na odtoku drželi v limitech pro rekonstrukci.

V polovině května byla uvedena do provozu nová regenerace a jedna linka nové aktivace. Nečekaně rychle naběhla nitrifikace a kvalita kalu se také výrazně zlepšila. Aktivace byla zcela bez pěny a také jedna a posléze obě DN byly bez plovoucího kalu. Provoz biologické části ČOV byl po více než 10 letech téměř bez problémů. Kvalita odtoku v roce 2016 je uvedena v tabulce 2. V prosinci pak byla uvedena do provozu i druhá biologická linka.

Rok 2017 – zahájení zkušebního provozu

Termín dokončení stavby byl 31. 12. 2016. Biologické linky byly v prosinci dokončeny a předány. Nicméně k cíli bylo daleko. Přítok nebyl zaveden přes UN, ASŘ byl na nule a anaerobní stabilizační nádrže (VN) byly mimo provoz (viz níže). První uvedení do zkušebního provozu (ZP) probíhalo v únoru a na začátku března byl zahájen ZP vybraných provozních souborů nebo jejich částí. Definitivní uvedení do ZP proběhlo 31. 7. 2017. Na počátku dubna byl zaveden nátok do UN, až do konce května však byly kalové jímky čerpány na konec UN a do biologie. Na počátku června byl zahájen provoz anaerobní stabilizace a biologie tak fungovala konečně dle projektu. Výsledky z tohoto období byly již velmi dobré. Po definitivním najetí VN došlo k dalšímu zlepšení v ukazatelích $CHSK_{Cr}$ a BSK_5 , téměř 100% byla nadále také nitrifikace, došlo však ke zhoršení denitrifikace. Proto jsme chtěli začít dávkovat externí substrát, nejdříve však chybělo sledování hladiny v nádrži, takže se čekalo s návozem, po spuštění dávkování v předpokládané dávce nedošlo ke značnému zlepšení. Při spuštění čerpadel na plný výkon se pro změnu zjistilo, že čerpadla mají rezervu, ale již ji nemá sání potrubí, takže se muselo upravovat. Z několika krátkých období s dávkováním odhadujeme snížení koncentrace dusičnanů o cca 5 mg/l v zimním období. Výsledky za rok 2017 jsou v tabulce 3. V rámci ZP jsme také odzkoušeli provoz UN na jednu linku s očekáváním vylepšení poměru C/N a zlepšení denitrifikace. V tomto období pouze klesla celková účinnost UN, ale poměr C/N se v podstatě nezměnil, proto jsme se vrátili k provozu na obě linky. Výsledky jsou shrnuty v tabulce 4.

Do ukončení ZP v červenci 2018 nám zbývalo doladit dávkování externího substrátu a nastavení provozu tak, abychom maximálně podpořili denitrifikaci.

Kalové hospodářství

Rekonstrukce kalového hospodářství byla zahájena v technologii zahušťování kalu repasí stávající gravitační zahušťovací nádrže a výměnou nefunkčního pásového zahušťovače za nový typ včetně chemického hospodářství. Jelikož byl bioplyn jediným zdrojem tepla na ČOV, byla rekonstrukce VN ($2\,565\,m^3 + 2\,500\,m^3$) plánována na teplé období. S ohledem na posuny v harmonogramech stavby a také začátku rekonstrukce na jiný termín, než byl plán, přišel zhotovitel s požadavkem na odstavení VN již v zimě 2015. S ohledem na výše popsané toto nebylo možné a VN1 se odstavila na konci února 2016. Po uvedení první nové linky aktivace a nové regenerace do provozu (červen 2016), se původní regenerace využívala pro zahuštění přebytečného kalu a také jako aerobní dostabilizace. To umožnilo také odstavení VN2.

Od počátku stavby byl plán ukončení prací (nejen) na VN ke konci roku 2016. Práce na VN se nakonec protáhly až za první náhradní termín ukončení stavby v dubnu 2017, na konec května 2017. Na začátku června jsme VN začali zpracovávat. Toto mezidobí bylo poměrně složité z provozního hlediska. Kapacita odstředivky je téměř bez rezervy a zpracovat všechny kal z VN a k tomu ještě PK nebylo možné. Velké množství kalu se proto



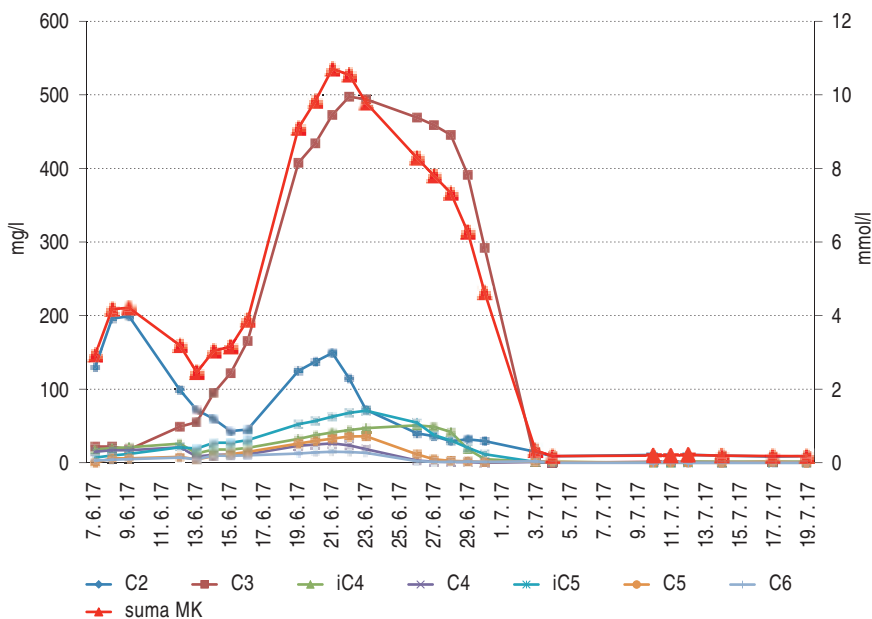
Obr. 1: Vypěnění AN, leden 2016

Tabulka 3: Koncentrace vyčištěných OV na odtoku v roce 2017 v mg/l

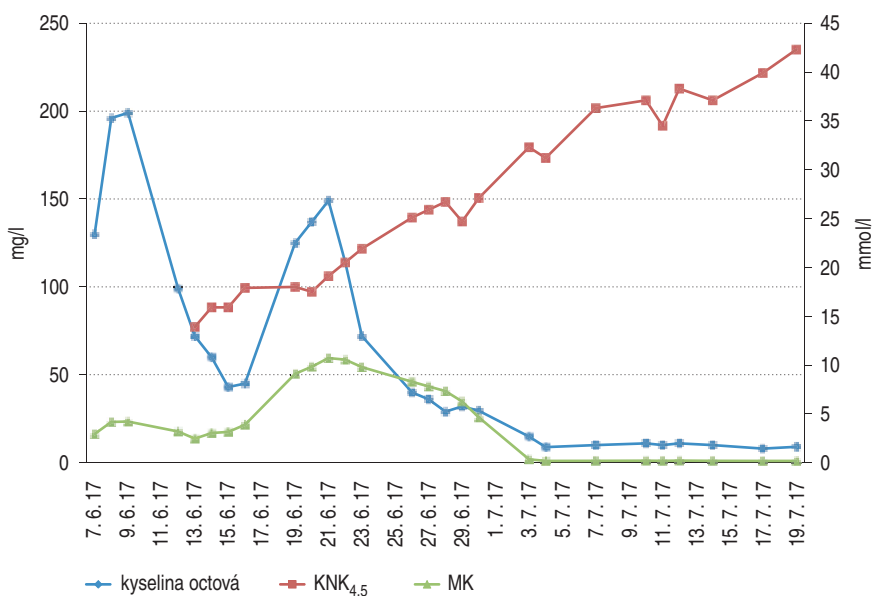
	$CHSK_{Cr}$	BSK_5	NL	$N-NH_4$	N_{celk}	P_{celk}
leden–květen (bez odtahu primáru)	34,4	6,3	4,6	0,3	10,8	0,4
červen–prosinec (standardní provoz)	29,9	4,9	3,1	0,2	17,7	0,5

Tabulka 4: Účinnost UN [%]

	CHSK	BSK_5	$N-NH_4$	N_{celk}	P_{celk}	NL
2 linky	50,1	42,5	10,8	24,3	33,7	46,0
1 linka	33,7	24,5	-3,1	21,1	31,2	43,6
	2 linky		1 linka			
	CHSK/N	BSK/N	CHSK/N	BSK/N		
poměr C/N	7,71	4,84	8,07	4,67		



Obr. 2: Průběh koncentrací jednotlivých MK při zapracování VN



Obr. 3: Průběh koncentrací MK a KNK při zapracování VN

muselo odvážet na odvodnění do Kralup nad Vltavou. Další zádrhel nastal s příchodem mrazů. Trubní rozvody byly nepoužitelné, nebo nebyly vůbec a tak jsme kal na odvodnění čerpali hadicemi po terénu až do zámrazu. Poté nastala další etapa odvážení (teď už veškerého kalu) k odvodnění do Kralup. Jak již bylo výše uvedeno, také nebylo čím topit, což byl problém nejen v laboratoři a dalších administrativních a provozních budovách, ale také z hlediska parkování speciálních kanalizačních vozů. Takže to, čemu jsme se chtěli vyhnout, opravdu nastalo. V průběhu rekonstrukce bylo také možno zhotovit přípojku zemního plynu (se kterou se nepočítalo, ale plynofikace přílehlé části Kladna to umožnila). Na zemní plyn však v té době bylo možno topit pouze do prvního stupně anaerobní stabilizace.

Na počátku června bylo konečně možné zapracovat VN. Tomu předcházely nutné důsledné kontroly vodotěsnosti a plynotěsnosti. Po dohodě se zhotovitelem byl proces zapracování podmíněn vytěsněním vzduchu z nádrží inertním plynem (dusík). Tento způsob byl aplikován, abychom vyloučili vznik výbušného plynu (s literárně udávanou koncentrací 5–15 % metanu). Tím bylo také eliminováno riziko nehody spojené s nedisciplinovaností osob pohybujících se v okolí nádrží z důvodů rekonstrukčních prací. VN nádrže bylo možno vytápět kotlem na zemní plyn, což velmi pomohlo při najetí procesů. Do vody po výše uvedených kontrolách (předehřáté až na 36 °C) jsme navezli cca 90 m³ kalu z VN2 v Kralupech (ta je provozována při 38 °C) a začali jsme po cca 10 m³/den dávkovat primární kal. První týden probíhal poměrně v poklidu a pomalu jsme zvyšovali dávky primárního kalu. Od počátku probíhalo sledování procesu rozbořem kalů. Sledovali jsme sušiny kalů, podíl organických látek v kaltech, KNK_{4,5}, nižší mastné kyseliny a složení bioplynu. Po týdnu se kromě kyseliny octové začaly objevovat i vyšší kyseliny, hlavně pak propionová, viz obrázek 2. Provedli jsme závoz dalších cca 60 m³ kalu z Kralup a krátkodobě snížili množství

Tabulka 5: Výsledky ZP – znečištění přítoku a odtoku [mg/l], odstraněné znečištění

ukazatel	přítok				odtok				odstraněné znečištění			
	průměr	min.	max.	[kg/d]	průměr	min.	max.	[kg/d]	[kg/d]	[t/rok]	%	BAT %
BSK ₅	488	260	830	5 657	6,2	1,9	24,0	71,3	5 585	2 039	98,7	90
CHSK _{Cr}	896	560	1 700	10 381	28,4	5,0	56,0	329,3	10 052	3 669	96,8	80
NL	369	188	554	4 276	4,4	2,0	16,8	50,8	4 225	1 542		
N–NH ₄	47	21	61	547	0,3	0,1	2,3	3,5	544	198	99,4	80**
N _{celk}	81	45	109	933	15,8	6,7	30,0	182,5	750	274	80,4	70
N _{celk} *	82	50	109	952	12,8	6,7	20,0	148,1	804	293	84,4	70
P _{celk}	9,9	5	14	115	1,0	0,1	3,2	12,1	103	38	89,5	80

**nižší kategorie

dávkovaného primárního kalu. Od té doby šly mastné kyseliny rychle dolů a od 3. července již zůstaly v koncentracích do 0,2 mmol/l, poté bylo sledování těchto ukazatelů ukončeno. Koncentrace jednotlivých kyselin jsou uvedeny v mg/l a jejich suma pak v mmol/l na vedlejší ose. Vývoj koncentrací mastných kyselin a $KNK_{4,5}$ je na obrázku 3, kyselina octová v mg/l a suma MK a KNK v mmol/l na vedlejší ose. Všechny další parametry anaerobního procesu se ustálily velmi rychle na standardních hodnotách.

V druhé polovině července již byl provoz VN zcela stabilizovaný a do VN šla kompletní produkce primárního i přebytečného kalu. Na začátku srpna již sušina ve VN2 vzrostla na hodnoty, kdy jsme spustili strojní odvodnění. I při poměrně vysokém zatížení odstředivky jsme se z 3,1 % sušiny dostali na 26,5 % sušiny při nízké měrné spotřebě organického flokulantu (5–6 g/kg VL). Tento stav trvá po celý prozatímní zkušební provoz a umožnil nám také opětovně začít likvidovat tukové odpady z blízkého okolí, které bylo také nutno odvézt na jiná zařízení. Produkce bioplynu, nové izolace VN a nový tepelný výměník s sebou přinesly i pravidelný provoz hořáku zbytkového plynu, ten býval celou zimu mimo provoz. V současném období nedotování energetického využití kalového plynu je však otázka pořízení kogenerační jednotky problematická.

Výsledky zkušebního provozu

Vlastní zkušební provoz (ZP) probíhal již bez významnějších zádrhelů. Výjimkou bylo dávkování externího substrátu (ES) do denitrifikace, které bylo uvedeno do provozu až po dvou měsících a navíc muselo být znovu odstaveno na více než měsíc v průběhu ZP. V tabulce 5 s průměrnými výsledky jsou tedy uvedeny pro ukazatel N_{celk} dvoje hodnoty: veškeré a pro období, kdy bylo možno ES dávkovat (označeny *). Výsledky ze ZP a za další období naznačují nutnost dávkovat ES, nikoli však celoročně. Kritické bude období „po zimě“, kdy teplota bude vyšší než 12 °C a bude nutno dodržet limit „m“. Dále pak budeme případně dávkovat v teplejším období roku, kdy při vyšších rychlostech denitrifikace bude možno snížit koncentrace N_{celk} v odtoku o cca 5–7 mg/l tak, abychom plnili celoroční požadovaný průměr. V ostatních parametrech funguje ČOV naprosto spolehlivě, a to i přes fakt, že díky nárůstu znečištění za posledních pět let o více než 20 000 EO je látkové přetížení o více než 10 %.

Závěr

Rekonstrukce ČOV pomohla stoprocentně stabilizovat proces nitrifikace, což byl zásadní problém ČOV před rekonstrukcí. Plnění limitu pro celkový dusík bude vyžadovat dávkování ES.

Při velmi úspěšném najetí anaerobní stabilizace zásadně pomohlo prvotní zaočkování správným kalem. Nezbytné je také stanovování všech relevantních kyselin. Zde se jako zásadní ukázal vliv kyseliny propionové. V prvních (minimálně) třech týdnech je nezbytností denní sledování, které pomůže zabránit přetížení nebo i kolapsu procesu.

Provozování při rekonstrukci přineslo (i díky změnám v harmonogramu) více zásadních problémů, než se očekávalo. Všechny s sebou pochopitelně nesly finanční náklady, které bylo nutno pokrýt z provozních financí, protože se s nimi v projektu nepočítalo. Zásadní byla zejména nemožnost odvodnění kalu na ČOV a převoz veškeré produkce kalu na jinou ČOV. V projektu DPS je proto potřeba důkladně postihnout všechna opatření, která mohou při rekonstrukci připadat v úvahu. Ne vždy je to ale dopředu možné a pak na ně většinou doplatí provozovatel.

Poděkování

Na tomto místě bychom chtěli poděkovat Ing. Miroslavu Sedláčkovi, CSc., který s námi účinně spolupracoval při zapracování anaerobní stabilizace kalů. Při těchto úkolech nám pomohly rovněž i cenné rady a doporučení Ing. Karla Sýkory a Ing. Josefa Smažika.

Ing. Tomáš Hloušek, Ph.D., Bc. Vladimír Dragoun,
Vít Procházka, Ing. František Martínek
Středočeské vodárny, a. s.



HAWLE-E1 CZ

Měkčetěsnicí přírubové šoupátko

- pitná a neagresivní odpadní voda
- DN 50 - DN 300
- plnopřůtokový profil
- minimální uzavírací momenty
- spojovací šrouby z nerezové oceli
- klín s navulkanizovanou antibakteriální pryží
- vřetenem upevněno v těle bajonetovým uzávěrem
- 100% epoxidová povrchová úprava dle GSK
- šoupátko dle EN 1074-1 a 1074-2
- vrtání přírub dle EN 1092-2 | PN 10, PN 16

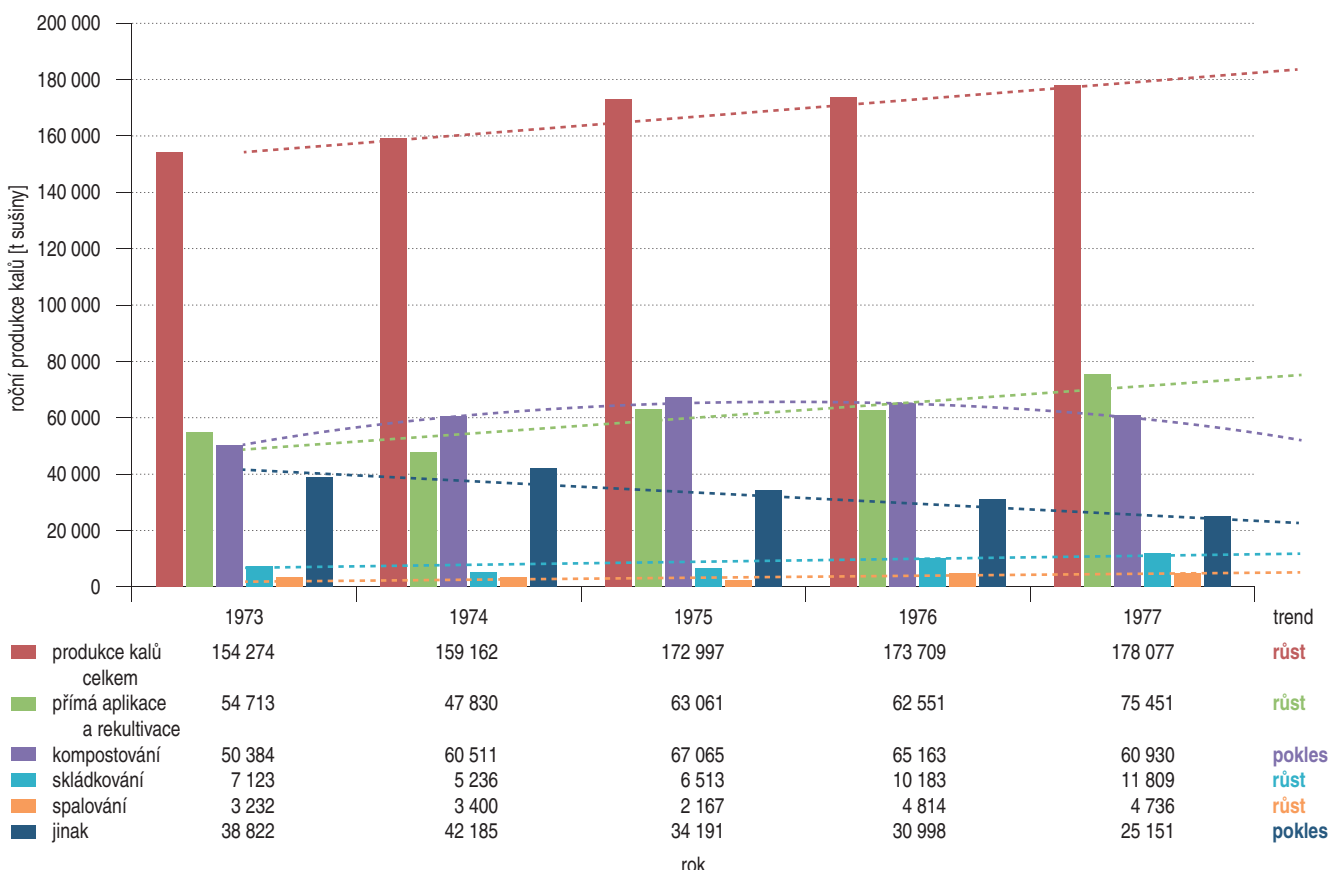


HAWLE. **MADE FOR GENERATIONS.**



Rekordní produkce čistírenských kalů

Český statistický úřad vydal koncem listopadu 2018 Statistickou ročenku České republiky 2018, která na více než 800 stranách rozčleněných do 32 kapitol přináší souhrnné informace ze života našeho státu a jeho obyvatel za rok 2017. Již 26. svazek této edice je pro uživatele k dispozici zdarma na webových stránkách ČSÚ. V tabulce 3-27. Produkce kalů v ČOV a způsob jejich zneškodnění jsou tradičně zpracovány údaje o produkci čistírenských kalů.



Produkce čistírenských kalů v ČR 2013–2017 [t suš./rok]

V roce 2017 bylo vyprodukováno celkem 178 077 tun sušiny kalu, což představuje rekordní množství od sledování této produkce. Je to podobný trend, který byl zaznamenán v celé řadě zemí EU díky zprůsnění evidence nebo v důsledku nových regulativů. V ČR se zde začíná zřejmě projevovat vliv Vyhlášky č. 437/2016 Sb., o podmínkách použití upravených kalů na zemědělské půdě a Vyhlášky č. 237/2017 Sb., o stanovení požadavků na hnojiva, ve znění pozdějších předpisů. Obě vyvolaly minimálně pozornost z hlediska sledování produkce kalů. Zajímavé jsou kromě růstu produkce kalů i změny v nakládání s kalů. Statistika zachycuje pokles využívání kalů do kompostů (částečně se zde již mohl projevit vliv požadavku na hygienizaci kompostů). Nečekaný je statistický výsledek u skládkování, kte-

ré je u nás zakázáno, přesto je vykazováno. Extrémní je růst položky přímé aplikace a rekultivace, kde zřejmě bude hrát klíčovou roli rekultivace. Setrvale klesá hodnota položky „jinak“.

S dalším pečlivějším sledováním produkci kalů a od roku 2020 požadavkem na hygienizaci kalů v případě přímé aplikace na zemědělskou půdu lze očekávat jednak další evidenční nárůst produkce kalů (teoreticky by měla být cca 210 tis. t ročně), jednak změny v nakládání s kalů.

Ing. Miroslav Kos, CSc., MBA
SMP CZ, a. s.

Sleva pro členy SOVAK ČR u vizitkové inzerce: barevná vizitka za cenu černobílé

Co přinesla další novela vodního zákona?

Josef Nepovím



„Malou novelou vodního zákona“ je pracovně označován zákon č. 113/2018 Sb. (dále jen novela zákona), kterým se mění zákon č. 254/2001 Sb., o vodách ve znění pozdějších předpisů (vodní zákon). Práce na novele zákona začaly již v roce 2014 se záměrem aktualizovat nastavení sazeb poplatků za odběr povrchových vod a vypouštění odpadních vod, resp. značně zvýšit sazby těchto poplatků. Po podaných námitkách, které správně zhodnotily dopad tohoto záměru, kdy tato ekonomická zátěž by s určitostí navýšila ceny vodného a stočného, tedy médií pro obyvatelstvo životně důležitých, byla novela zákona stáhnuta z jednání vlády k přepracování. Práce na novele zákona pokračovala tak, aby návrh novely zákona neobsahoval žádné změny, které by mohly zavdat příčinu ke zvyšování plateb občanů ve formě vodného a stočného. Upravený návrh novely zákona v návratu původních sazeb poplatků byl na podzim roku 2016 schválen vládou a v roce 2017 předložen Poslanecké sněmovně. Z důvodu skončení volebního období Poslanecké sněmovny nedošlo k jeho schválení. Až v roce 2018 Ministerstvo životního prostředí České republiky jako předkladatel opětovně předložilo nově ustavené Poslanecké sněmovně nezměněný návrh novely zákona (tedy bez změn sazeb pro zpoplatnění za odběr povrchových vod a vypouštění odpadních vod), která novelu zákona schválila. Po projednání v Senátu a po podpisu prezidentem byla novela zákona vyhlášena dne 29. května 2018 a publikována ve Sbírce zákonů č. 56 s tím, že až na malé výjimky účinnost novely zákona nastala dnem 1. ledna 2019.

Úvodem

V novele zákona jsou jednak zohledněna některá příslušná ustanovení směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/60/ES ze dne 23. října 2000, kterou se stanoví rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky a jednak potřeby aplikační praxe. Kromě drobných změn v rámci výkladových a aplikačních problémů, včetně omezování administrativy, došlo k nejzákladnějším změnám u poplatkové agendy, charakteristiky odpadních vod a povolení jejich vypouštění. Právě poslední dvě jmenované změny po vyhlášení zčeřily hladiny vod v oboru vodárenství. Novelou zákona byla také doplněna ustanovení týkající se prioritních nebezpečných látek, upřesněna definice prioritních látek, zavedena dvoufázovost hodnocení možnosti zhoršení či nedosažení dobrého stavu záměrem dotčeného vodního útvaru (posouzení, zda dojde/nedojde ke zhoršení/nezhoršení dobrého stavu a následné udělení/neudělení výjimky). Dále novela zákona stanovuje nové požadavky pro snižování znečištění vod a upřesňuje způsoby zneškodňování odpadních vod, spadajících pod účinnost vodního zákona. Vodní zákon nezná jiné možnosti likvidace odpadních vod než jejich vypouštění (po předchozím vyčištění) do vod povrchových nebo podzemních na základě povolení nebo jejich akumulaci. Akumulaci odpadních vod v nepropustné jínce lze považovat za skladování před jejich likvidací, možnostmi uvedenými jen ve vodním zákoně. Pokud bude likvidace provedena jinak, spadá akumulovaná odpadní voda pod dikci zákona o odpadech. V případě neplnění nově stanovených povinností, novela zákona upravila některé skutkové podstaty přestupků a jiných správních deliktů a stanovila sankce za jejich spáchání.

Nová právní úprava odpadních vod (§ 38) a nová právní úprava povolení nakládání s odpadními vodami z odlehčovacích komor jednotné kanalizace (§ 8)

Zásadními změnami nové úpravy vodního zákona ve vztahu k vodárenství jsou nová charakteristika odpadních vod, včetně veškerých způsobů jejich zneškodňování a nová právní úprava povolení nakládání s vodami. V souladu se zákonem

č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu bylo v novele zákona stanoveno, že „**odvádí-li se odpadní voda a srážková voda společně jednotnou kanalizací, stává se srážková voda vtokem do této kanalizace vodou odpadní**“. Předně tato nová úprava najisto stanovila, že směs splaškových a srážkových vod nalézajících se v jednotné kanalizaci jsou vodami odpadními, čímž stanovila, že cokoliv z jednotné kanalizace někde vytéká (různé přepady, odlehčení apod.) je vodou odpadní. Je tedy nepochybné, že podle nové úpravy vytékající vody z odlehčovacích komor jednotné kanalizace jsou vody odpadní. Na vypouštění odpadních vod do vod povrchových nebo podzemních se vztahují obecné povinnosti dané § 8 vodního zákona. Ustanovení vodního zákona stanoví případy, kdy je třeba povolení k nakládání s vodami, mezi kterými je i vypouštění odpadních vod do vod povrchových nebo podzemních (§ 8, odst. 1). Jde o nejdůležitější institut vodního práva. Výjimky povolení k nakládání s vodami stanovuje § 8, odstavec 3, který byl novelou zákona doplněn o písmeno g), které zní: „**povolení k nakládání s vodami není třeba k vypouštění odpadních vod z odlehčovacích komor, chránících stoky jednotné kanalizace před hydraulickým přetížením, do vod povrchových**“.

Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu v platném znění (dále jen zákon o vodovodech a kanalizacích) v § 1, odst. 2 stanovuje, že **vodovody a kanalizace pro veřejnou potřebu se zřizují a provozují ve veřejném zájmu**. Dále citovaný zákon v § 2, odstavec 2 definuje kanalizaci jako **provozně samostatný soubor staveb a zařízení zahrnující kanalizační stoky k odvádění odpadních vod a srážkových vod společně nebo odpadních vod samostatně a srážkových vod samostatně, kanalizační objekty, čistírny odpadních vod, jakož i stavby k čištění odpadních vod před jejich vypouštěním do kanalizace**. Je tedy dán fakt, že součástí kanalizace jsou kanalizační stoky, kanalizační objekty i čistírny odpadních vod. Nelze přehlédnout, že kromě kanalizačních stok jednotné kanalizace i kanalizační objekty, zejména čerpací stanice jednotné kanalizace a čistírny odpadních vod, jsou projektovány a realizovány včetně odlehčení v souladu s technickými normami. Jed-

ná se o bezpečnostní přepady čerpacích stanic a bezpečnostní přepady čistíren odpadních vod. Vzhledem k tomu, že novelizované ustanovení § 8, odst. 3, písm. g) osvobozuje od povolení k nakládání s vodami jen stoky jednotné kanalizace před hydraulickým přetížením, vzniká zásadní otázka, jak postupovat v případech vypouštění odpadních vod z odlehčovacích komor při hydraulickém přetížení čerpacích stanic a čistíren odpadních vod. Vydaná metodika odboru ochrany vod Ministerstva životního prostředí (dále jen MŽP), určená vodoprávními úřadům, v této souvislosti stanovuje, že kromě vypouštění odpadních vod z odlehčovacích komor chránících stoky jednotné kanalizace před hydraulickým přetížením, všechna ostatní vypouštění odpadních vod lze realizovat od 1. 1. 2019 pouze na základě povolení dle § 8, odst. 1, písm. c). Svůj názor MŽP odůvodňuje výkladem definice „hydraulického přetížení“, kdy hydraulické přetížení definuje jako stav, kdy do stokové sítě natéká ve směru toku vody ve stoce více vody, než je stoka schopna bezpečně pojmout, nikoliv stav, kdy k přetížení stoky dojde zpětným vzduťím vody v důsledku záměrného snížení průtočného profilu následující části stokové sítě. Nic proti tomu, dojde-li k zpětnému vzduťím v důsledku záměru. Jak však posuzovat stav, kdy dojde k zpětnému vzduťím nikoliv záměrem, ale živelnou událostí (přívalový déšť, povodeň atd.), kdy vypouštění odpadních vod z odlehčovacích komor před čistírnou odpadních vod, z přepadů čerpacích stanic, chrání předešlou i následnou část kanalizace před hydraulickým přetížením? Je výklad MŽP opodstatněný a v souladu s veřejným zájmem? S odkazem na citované ustanovení § 1, odst. 2 zákona o vodovodech a kanalizacích (veřejný zájem) Sdružení oborů vodovodů a kanalizací ČR, z. s., (dále jen SOVAK ČR) ve spolupráci s Hospodářskou komorou ČR jednájí se státní správou, resp. MŽP s cílem zjednatí nápravy. Přes shora uvedené je třeba poznamenat, že SOVAK ČR k této problematice dne 23. 11. 2018 vydal stanovisko pod názvem „SOVAK ČR k povolování a zpoplatnění odlehčovacích komor“, v němž v souhrnu doporučuje vypouštění odpadních vod z odlehčovacích komor v areálu ČOV pouze na základě povolení k nakládání s vodami. Dne 4. 1. 2019 bylo vydáno další stanovisko „SOVAK ČR k aktuálnímu procesu povolování odlehčovacích komor“. Oba tyto texty jsou umístěny na www.sovak.cz, kde budou uveřejňovány i případné nové informace k této problematice.

Z důvodu nejasností ve výkladové a aplikační praxi se v novele jednoznačně uvádí, které způsoby zneškodňování odpadních vod vodní zákon zná a upravuje. Zneškodňováním odpadních vod se rozumí jejich vypouštění do vod povrchových nebo podzemních, nebo akumulace s jejich následným odvozem na čistírnu odpadních vod. Odpadní vody zneškodňované na komunální čistírně odpadních vod musí svým složením odpovídat platnému kanalizačnímu řádu. Jak už bylo v úvodu uvedeno, novelou došlo ke zpřesnění platného neurčitěho požadavku na užívání bezodtokových jímek sloužících k akumulaci odpadních vod a požadavků na zneškodňování obsahu jímky, kdy je zneškodnění výslovně spojeno s vývozem na ČOV. Při splnění této podmínky bude na obsah jímky pohlíženo jako na odpadní vodu ve smyslu vodního zákona a nikoliv jako na odpad. Nová úprava jasně stanovila, že kdo akumuluje odpadní vody v bezodtokové jímce, je povinen zajišťovat jejich zneškodňování odvozem na čistírnu odpadních vod a na výzvu vodoprávního úřadu nebo České inspekce životního prostředí předložit doklady o odvozu odpadních vod za období posledních dvou kalendářních let. Odvoz může provádět pouze provozovatel čistírny odpadních vod nebo osoba oprávněná podle živnostenského zákona. Ten, kdo provede odvoz, je povinen tomu, kdo akumuluje odpadní vody v bezodtokové jímce, vydat doklad, ze kterého bude patrné jméno toho, kdo akumuluje odpadní vody v bezodtokové jímce, lokalizace jímky, množství odvezených odpadních vod, datum odvozu, název osoby, která odpadní vodu odvezla, a název čistírny

odpadních vod, na které budou odpadní vody zneškodněny. V souvislosti se zpřísněním požadavků na kvalitu odpadních vod vypouštěných ze zdrojů nad 50 EO v nařízení vlády č. 57/2016 Sb. je v novele nově umožněno vypouštění vyčištěných odpadních vod do vod podzemních i z několika územně souvisejících staveb (podle novely stavebního zákona se jedná o „soubor staveb“), např. část obce. Současně je v zájmu ochrany vod omezeno maximální množství odpadních vod, které lze z jednoho zdroje vypouštět, které odpovídá cca 200 ekvivalentních obyvatel.

Nová právní úprava poplatkové agendy

Podle čl. 11 odst. 5 Listiny základních práv a svobod lze daně a poplatky ukládat jen na základě zákona. Nově formulovaná poplatková agenda (poplatek za odebrané množství podzemní vody, poplatek za vypouštění odpadních vod do vod povrchových, poplatek za povolené vypouštění odpadních vod do vod podzemních) se bude řídit zákonem č. 280/2009 Sb. (daňový řád), aby odpovídalo modernímu pojetí daňových předpisů. Dosavadní právní úprava vodních poplatků podle dílu 1 hlavy X v části první se nahrazuje novou právní úpravou konstruovanou podle moderních trendů daňové legislativy tak, aby byly jednotlivé konstrukční prvky poplatků jasně vymezeny a obsahově se nepřekrývaly. Zároveň dochází k odstranění nadbytečných ustanovení, která plynou přímo z daňového řádu. Právní úprava nově navržených poplatků tak bude upravovat pouze případy, kdy se má postupovat odchylně od daňového řádu. Vodní zákon upravuje jak poplatky (díl 1), tak platbu k úhradě správy vodních toků a správy povodí a úhradu výdajů na opatření ve veřejném zájmu (díl 2). Peněžitá plnění uvedená v dílu 2 nepatří mezi poplatky a ani nemají charakter jiných daňových příjmů veřejných rozpočtů. S ohledem na to, že nenaplníjí podmínky podle § 2 odst. 2 a 3 daňového řádu, se při jejich správě daňový řád neuplatní. Bylo tedy v novele zákona nutné je vyčlenit do samostatné hlavy (hlava XI) mimo právní úpravu poplatků spravovaných podle daňového řádu (hlava X). Hlava X se nově člení na tři díly, které upravují jednotlivé vodní poplatky, a sice poplatek za odebrané množství podzemní vody (díl 1), poplatek za vypouštění vod do vod povrchových (díl 2) a poplatek za povolené vypouštění odpadních vod do vod podzemních (díl 3). Všechny tři poplatky jsou zavedeny již podle stávajícího vodního zákona. V případě prvních dvou poplatků dochází ke změně správce z České inspekce životního prostředí na Státní fond životního prostředí ČR. Všechny tři poplatky se tak budou nově zcela spravovat podle daňového řádu. Na rozdíl od znění zákona před novelou, subjekt poplatku se označuje slovem poplatník.

V dílu 1 je upraven poplatek za odebrané množství podzemní vody. Poplatníkem poplatku za odebrané množství podzemní vody je oprávněný z povolení k odběru podzemní vody. Jde tedy o osoby, kterým bylo podle § 8 odst. 2 vydáno povolení k odběru podzemní vody podle § 8 odst. 1 písm. b) bodu 1. Podle speciálního ustanovení zákona lze výkon povolení k nakládání s vodami podle § 8 odst. 2 umožnit i jiné osobě. V případě, že je touto jinou osobou provozovatel vodovodu pro veřejnou potřebu podle § 1 odst. 2 zákona č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích, výkon povolení byl převeden smluvně a pokud tento provozovatel správci poplatku (Státnímu fondu životního prostředí České republiky) oznámí předepsané identifikační údaje, stane se poplatníkem namísto oprávněného z povolení tento provozovatel. Od poplatku za odebrané množství podzemní vody se osvobozuje odebírání podzemní vody z území jedné obce nebo vojenského újezdu, jehož objem v souhrnu za celé poplatkové období (kalendářní rok) nepřesáhne 6 000 m³ nebo nepřekračuje 500 m³ v každém měsíci kalendářního roku. Základ poplatku za odebrané množství podzemní vody se váže na

objem takto odebrané vody a vyjadřuje se v m³. Sazba poplatku za odebrané množství podzemní vody je uvedena v části A přílohy č. 2 tohoto zákona. Sazby poplatku se oproti stávající právní úpravě nijak nemění. Poplatek za odebrané množství podzemní vody se vypočte jako součin prostý základu poplatku a sazby pro dané poplatkové období. Poplatkovým obdobím poplatku za odebrané množství podzemní vody je kalendářní rok. Výnos poplatku za odebrané množství podzemní vody se dělí mezi rozpočet (samosprávného) kraje, na jehož území je odběr podzemní vody realizován (50 %), a mezi rozpočet Státního fondu životního prostředí České republiky (50 %). Správu poplatku vykonává Státní fond životního prostředí České republiky (nalézací rovina) a správu placení tohoto poplatku vykonává celní úřad (platební rovina). Celý příjem kraje z výnosu poplatku za odebrané množství podzemní vody je účelově vázán na podporu výstavby a obnovy vodohospodářské infrastruktury. Kraj by měl tyto prostředky použít přednostně v obci, ve které se odběr podzemní vody uskutečňuje, případně na zřízení a doplňování zvláštního účtu, určeného k financování opatření k nápravě. Tento účet má být z rozpočtu kraje každoročně doplňován do výše 10 000 000 Kč. Příjem Státního fondu životního prostředí České republiky z poplatku by měl být přednostně použit na zlepšování ochrany kvality a množství vod a sledování množství a kvality vod. Poplatek za odebrané množství podzemní vody bude spravován v kompetenční dělené správě podle daňového řádu. Povinnost poplatníka podat poplatkové přiznání je nejpozději do 15. února kalendářního roku, následujícího po skončení poplatkového období, kterým je rovněž kalendářní rok. Odchylně od daňového řádu se upravuje způsob podání poplatkového přiznání. To se podává prostřednictvím integrovaného systému plnění ohlašovacích povinností v oblasti životního prostředí podle zákona č. 25/2008 Sb., o integrovaném registru znečišťování životního prostředí a integrovaném systému plnění ohlašovacích povinností v oblasti životního prostředí a o změně některých zákonů. Pokud objem odebrané vody na území jedné obce nebo vojenského újezdu nepřesáhne stanovenou hodnotu, není poplatník povinen podávat poplatkové přiznání.

V dílu 2 je upraven **poplatek za vypouštění odpadních vod do vod povrchových**. Poplatek sestává z deseti dílčích poplatků a to dílčí poplatek z objemu a dále devíti dílčích poplatků z jednotlivých znečištění, zjišťovaných pomocí odpovídajících ukazatelů znečištění. Poplatek za vypouštění odpadních vod do vod povrchových se vztahuje vždy ke konkrétnímu zdroji znečištění. Poplatníkem poplatku je ten, kdo vypouští odpadní vody do vod povrchových, a to bez ohledu na to, zda je k této činnosti oprávněn, nebo ne. V případě, že se správce poplatku dozví o znečišťovateli, který vypouští odpadní vody bez povolení podle § 8 odst. 2, může mu vyměřit poplatek z moci úřední, a to podle § 98 daňového řádu. Naopak pokud neoprávněný znečišťovatel podá poplatkové tvrzení, kterým se de facto přizná k neoprávněnému vypouštění odpadních vod do vod povrchových, je správce daně vázán mlčenlivostí podle § 53 daňového řádu. Předmětem poplatku za vypouštění odpadních vod do vod povrchových je vypouštění odpadních vod, ať už je oprávněné nebo ne, ze zdroje znečištění. Zdrojem znečištění je určitá územní oblast, ze které jsou prostřednictvím jedné nebo více výpustí vypouštěny odpadní vody, která spadá alespoň do území obce, území vojenského újezdu, průmyslový areál, stavba nebo zařízení, pokud se z nich vypouštějí samostatně odpadní vody do povrchových vod. Poplatek za vypouštění odpadních vod do vod povrchových se vztahuje vždy ke konkrétnímu zdroji znečištění. V případě, že poplatník provozuje více zdrojů znečištění, dochází k vyměření a placení poplatku za každý takový zdroj znečištění zvlášť. Osvobození od poplatku za vypouštění odpadních vod do vod povrchových je vázáno buď na charakter činnosti,

při které k vypouštění dochází, nebo na nepřekročení limitů stanovených zákonem pro objem vypouštěných vod či koncentračních nebo hmotnostních limitů pro jednotlivé ukazatele znečištění. Od poplatku je kromě jiného osvobozeno **vypouštění odpadních vod z odlehčovacích komor jednotné kanalizace, pokud splní podmínky stanovené ve vyhlášce vydané podle zákona o vodovodech a kanalizacích. Po přechodnou dobu se osvobozuje vypouštění i z odlehčovacích komor, které podmínky nesplňují (2 roky)**. Osvobození z objemu se uplatní v případě, že objem vypouštěných odpadních vod za poplatkové období (kalendářní rok) nepřekročí 100 000 m³. Poplatník, který je osvobozen od dílčího poplatku z objemu, ale není osvobozen od některého z devíti dílčích poplatků z jednotlivých znečištění, je povinen podat poplatkové přiznání. Poplatník, který je osvobozen od všech deseti dílčích poplatků, není přiznání povinen podávat. Základ poplatku za vypouštění odpadních vod do vod povrchových se skládá z deseti dílčích základů, kterým odpovídají jednotlivé dílčí poplatky a to dílčí základ z objemu, který tvoří objem vypouštěných odpadních vod a dále dílčí základy z jednotlivých znečištění, které tvoří hmotnost znečištění, zjišťovaných pomocí odpovídajících ukazatelů znečištění. Základ poplatku se zjišťuje za poplatkové období, kterým je kalendářní rok. Sazby pro tyto dílčí základy jsou z důvodu vyšší přehlednosti uvedeny v tabulkách obsažených v části B, příloha č. 2. Slevu na dílčím poplatku lze uplatnit pouze tehdy, pokud bylo realizováno technické nebo technologické opatření, jehož efekt je trvalý, a pokud toto opatření vedlo ke snížení vypouštěného množství daného znečištění oproti bezprostředně předcházejícímu poplatkovému období (kalendářní rok). Zároveň musí jít o opatření, které má příčinnou souvislost s jakostí vypouštěných odpadních vod. Může tedy jít jak o změny v technologickém postupu, při kterém vznikají odpadní vody, tak o zlepšení čistírny odpadních vod. Za technologické či technické opatření vedoucí ke snížení znečištění ale nelze považovat takové opatření, které na kvalitu vod nemá žádný vliv, i když ve stejné době, jako bylo provedeno toto opatření, došlo zároveň ke snížení množství znečištění v odpadních vodách. Slevu na poplatku lze uplatnit pouze pokud procentuální snížení množství znečištění oproti bezprostředně předcházejícímu poplatkovému období činilo nejméně 10 %. Slevu tedy nelze uplatnit, pokud ke snížení množství vypouštěného znečištění došlo jiným způsobem nebo dokonce pokud ke snížení došlo nahodile. Poplatek za vypouštění odpadních vod do vod povrchových se vypočte jako součet deseti dílčích poplatků – dílčího poplatku z objemu a dílčích poplatků z jednotlivých znečištění. Jednotlivé dílčí poplatky se vypočtou jako součin odpovídajícího dílčího základu a sazby pro tento dílčí základ. V případě, že poplatník uplatní slevu na některém z dílčích základů z jednotlivého znečištění, pak se výše dílčího poplatku sníží o tuto slevu. Poplatkovým obdobím poplatku za vypouštění odpadních vod do vod povrchových je kalendářní rok. Celý výnos poplatku za vypouštění odpadních vod do vod povrchových je příjmem rozpočtu Státního fondu životního prostředí České republiky. Příjem Státního fondu životního prostředí České republiky z poplatku za vypouštění odpadních vod do vod povrchových by měl být přednostně použit na podporu intenzifikace a výstavby vodohospodářské infrastruktury a úhradu nákladů na činnost kontrolních laboratoří a měřicích skupin. Správu poplatku vykonává Státní fond životního prostředí České republiky (nalézací rovina). Fond má územní působnost na území celé České republiky a je pouze jeden, vždy tedy bude místně příslušným správcem daně. Správu placení poplatku vykonávají celní úřady (platební rovina). Celní úřady mají podle § 6 zákona č. 17/2012 Sb., o Celní správě České republiky, stanovenou působnost na území jednotlivých (samosprávných) krajů. Místní příslušnost se řídí sídlem nebo místem pobytu poplatníka. Správu placení tak bude vykonávat celní úřad pro ten kraj, ve kterém má poplatník trvalé bydliště (po-

kud jde o fyzickou osobu), případně je obdobným způsobem přihlášen k pobytu podle zvláštních zákonů upravujících pobyt cizinců, nebo ve kterém má daná právnická osoba sídlo. Správu placení poplatku tak může vykonávat celní úřad pro jiný kraj, než ve kterém dochází k vypouštění odpadních vod. Fond vydá v nalézacím řízení platební výměr. Nejpozději do 30 dnů ode dne, kdy platební výměr nabude právní moci, předá fond jeho stejnopis spolu s dalšími nezbytnými údaji celnímu úřadu příslušnému podle sídla nebo místa pobytu poplatníka. Platební výměr tak má být celnímu úřadu předán nejpozději v den splatnosti poplatku. Výkon správy placení zahrnuje jak vybírání, tak vymáhání poplatku. Celní úřad je tedy příslušný jak k výběru poplatku od poplatníků, tak k jeho vymáhání v případě, že poplatník poplatek neuhradí řádně a včas. Výnos poplatku následně celní úřad převádí podle rozpočtového určení poplatku do rozpočtu fondu. Poplatník je povinen vést provozní evidenci, jejíž náležitosti stanoví prováděcí vyhláška. Podklady k vedení provozní evidencí je poplatník povinen uchovávat po dobu 5 let. Poplatník je povinen zjišťovat údaje nutné pro stanovení dílčích základů, tedy u každého zdroje a výpustě odebírat vzorky odpadní vody a sledovat koncentraci znečištění v nich v příslušných ukazatelích dle přílohy 2/B prostřednictvím oprávněné laboratoře, měřit objem vypouštěných vod a zjišťovat koncentraci jednotlivého znečištění. Měření objemu vypouštěných vod provádí sám poplatník, měření koncentrace jednotlivého znečištění ve vypouštěných odpadních vodách provádí pro poplatníka oprávněná laboratoř splňující požadavky. Poplatník dále zodpovídá za správnost zjištění zdrojů znečištění a stanovení koncentrace znečištění podle příslušných ukazatelů znečištění. Poplatník je povinen podat poplatkové příznání, a to nejpozději do 15. února kalendářního roku, následujícího po skončení poplatkového období, kterým je rovněž kalendářní rok.

V dílu 3 je upraven poplatek **za povolené vypouštění odpadních vod do vod podzemních**. Tento poplatek vychází ze stávajícího poplatku za povolené vypouštění odpadních vod do vod podzemních podle § 100 vodního zákona ve znění před novelou zákona. V konstrukci tohoto poplatku dochází k jediné věcné změně. Podle § 100 odst. 7 vodního zákona ve stávajícím znění se při stanovení poplatků (tedy v nalézací rovině) postupovalo podle správního řádu. Nyní správa tohoto poplatku se plně podřizuje daňovému řádu jako procesnímu předpisu pro správu peněžitých plnění, která jsou příjmem veřejných rozpočtů. V ostatních aspektech právní úprava poplatku za povolené vypouštění odpadních vod do vod podzemních se věcně mění. Na rozdíl od stávající právní úpravy, subjekt poplatku je označen slovem poplatník. Poplatníkem poplatku je oprávněný, který má povolení k vypouštění odpadních vod do vod podzemních podle § 8 vodního zákona. Předmětem poplatku za povolené vypouštění odpadních vod do vod podzemních je činnost spočívající ve vypouštění odpadních vod do vod podzemních, které pro-

bíhá ze zařízení určeného k čištění odpadních vod, prováděná na základě povolení podle § 8 vodního zákona. Novela zákona vymezuje okruh činností, které sice naplňují předmět poplatku, ale jejich provádění nepodléhá poplatkové povinnosti. Od poplatku se osvobozuje stejný okruh činností, jako v § 100 stávajícího zákona před novelou. Základ poplatku za povolené vypouštění odpadních vod do vod podzemních se váže na zařízení určené k čištění těchto odpadních vod. Výše základu odpovídá kapacitě tohoto zařízení, vyjádřené v jednotce ekvivalentní obyvatel. Ekvivalentní obyvatel je uměle zavedená jednotka odpovídající zpravidla jedné fyzické osobě produkující znečištění. Sazba poplatku za povolené vypouštění odpadních vod do vod podzemních je stanovena jednotně jako 350 Kč na 1 ekvivalentního obyvatele kapacity zařízení určeného k čištění odpadních vod. Poplatek za povolené vypouštění odpadních vod do vod podzemních se vypočte jako součin kapacity zařízení určeného k čištění odpadních vod a částky 350 Kč. Pro účely výpočtu poplatku se základ poplatku zaokrouhluje nahoru na celé ekvivalentní obyvatel. Poplatkovým obdobím poplatku za povolené vypouštění odpadních vod do vod podzemních je kalendářní rok. Celý výnos poplatku za povolené vypouštění odpadních vod do vod podzemních plyne do rozpočtu obce, na jejímž území k vypouštění dochází. Při správě poplatku za povolené vypouštění odpadních vod do vod podzemních se postupuje podle daňového řádu. Zákon nestanovuje povinnost podat poplatkové tvrzení, a tedy poplatník není povinen podávat poplatkové příznání. Správcem poplatku za povolené vypouštění odpadních vod do vod podzemních pro rovinu nalézací i pro rovinu platební je obecní úřad obce, na jejímž území k vypouštění dochází. Splatnost tohoto poplatku je do 31. ledna kalendářního roku bezprostředně následujícího po poplatkovém období.

Závěrem

Přechodná ustanovení novely zákona stanoví, že povinnost vlastníků bezodtokových jímek předložit doklady o odvozu odpadních vod za období posledních 2 kalendářních let se vztahuje na dobu ode dne nabytí účinnosti tohoto ustanovení (od 1. 1. 2021). Pro poplatkové povinnosti u poplatku za odebrané množství podzemní vody, jakož i pro práva a povinnosti s nimi související, vzniklé přede dnem nabytí účinnosti novely zákona, se použije vodní zákon ve znění účinném přede dnem nabytí účinnosti novely zákona. Pro poplatkové povinnosti u poplatků za vypouštění odpadních vod do povrchových nebo podzemních vod, jakož i pro práva a povinnosti s nimi související, vzniklé přede dnem nabytí účinnosti novely zákona, se použije vodní zákon ve znění účinném přede dnem nabytí účinnosti novely zákona. **Vypouštění odpadních vod z odlehčovací komory jednotné kanalizace, která nesplňuje technické požadavky pro její stavbu a provoz stanovené vyhláškou č. 428/2001 Sb. (prováděcím předpisem k zákonu o vodovodech a kanalizacích), se osvobozuje od poplatku za vypouštění odpadních vod do vod povrchových do poplatkového období roku 2022 včetně.**

Závěrem lze shrnout, že vodní zákon je rozsáhlou právní úpravou ochrany vod a hospodaření s vodou včetně ochrany před povodněmi. V návaznosti na přijetí novely vodního zákona bude nutno novelizovat řadu prováděcích právních předpisů a podle zmocňovacích ustanovení vydat nové. Protože jde o zákon s novelizačními body, bude pro praxi významné úplné znění vodního zákona po novele.

JUDr. Josef Nepovím
josef.nepovim@vakhk.cz



Nové webové stránky SOVAK ČR a newsletter pro řádné členy

Ivana Weinzettlová Jungová

SOVAK ČR v listopadu 2018 zprovoznil nové webové stránky. Webové stránky jsou přizpůsobeny pro zobrazování na mobilních zařízeních.

Vizuálně atraktivní úvodní stránka na www.sovak.cz informuje pomocí pěti obrazových anotací o významných událostech spolku. Novinky je možné sdílet na sociálních sítích a pro větší přehlednost jsou utříděny do různých kategorií – Oborové novinky, Tiskové zprávy, Stanoviska, Od našich partnerů, Z členské základny, Pozvánka na akci, Ze zahraničí, Z médií, Upoutávka časopisu Sovak, Komerční sdělení a Různé. Vyřešena byla archivace novinek, které si lze nyní nechat seřadit podle jednotlivých roků. Časopis Sovak získal moderní zobrazení čísel podle jednotlivých obálek. Zdokonalen byl i redakční systém webu a lze ho tak z mobilního přístroje pohodlně ovládat.

Kvalitnější informační servis pro členy i pro novináře

Rozšířený informační servis nabízí nové webové stránky SOVAK ČR, zejména pro členy spolku. V sekci Informace pro členy jsou nyní přehledně utříděny informace, novou rubrikou jsou pro řádné členy například Časté dotazy, Informační a poradenská činnost, Normy a rovněž je pro ně automaticky jednou za měsíc z předem vybraných částí informací zveřejněných na webu generován a rozeslán Měsíční souhrn informací pro řádné členy. Inovovaný newsletter v nové grafické a obsahové podobě je nabízen v rámci zlepšení poskytovaného informačního servisu a lze se tak dozvědět v přehledně strukturovaném obsahu o chystaných i uskutečněných aktivitách SOVAK ČR, ale i partnerů a novinky z oblasti legislativy a norem.

Měsíční souhrn informací pro řádné členy
Prosráinec 2018

V letošním roce přistoupil SOVAK ČR ke změně webových stránek na www.sovak.cz, jejichž součástí je i inovovaný newsletter nabízený v nové grafické a obsahové podobě v rámci zlepšení poskytovaného informačního servisu pro členy. Uživatelé se tak dozvědí v přehledně strukturovaném obsahu o chystaných i uskutečněných aktivitách SOVAK ČR, ale i našich partnerů a novinky z oblasti legislativy a norem.

Ing. Oldřich Vlaský,
ředitel SOVAK ČR

Z kanceláře SOVAK ČR

SOVAK ČR k povolování a zpoplatnění odlehčovacích komor
Zákon č. 254/2001 Sb. (vodní zákon) novelizovaný zákonem č. 113/2018 Sb. nabývá účinnosti s drobnými výjimkami



Přidružení členové získávají nově možnost přístupu do skryté části webu. Členové SOVAK ČR mohou nyní sami snadno aktualizovat údaje o sobě. Jejich představení v katalogu členů bylo doplněno rovněž o fotogalerii.

Přehledným způsobem se k materiálům SOVAK ČR dostanou ve speciální rubrice Pro média i novináři.

Uživatelé se mohou přihlásit k odběru novinek z webových stránek.

Inovovaný Registr právních předpisů

Také Registr právních předpisů se dočkal přehlednějšího grafického uspořádání, nově byla přidána možnost náhledu na vládní server s připravovanou legislativou a byly napojeny odkazy platného znění právních předpisů na externí web s možností zobrazení jejich změn (zapracování novel).

Ing. Ivana Weinzettlová Jungová
koordinátorka webových stránek
SOVAK ČR



Ohlédnutí za konferencí Počítáme s vodou

Ivana Kabelková

Ve zcela zaplněném sále Novoměstské radnice v Praze se dne 23. 10. 2018 konalo již 4. pokračování mezinárodní konference Počítáme s vodou, tentokrát s podtitulkem Hospodaření s vodou jako nástroj k rozvoji měst. Konferenci organizoval 01/71 ZO ČSOP Koniklec pod záštitami ministrů životního prostředí a zemědělství.

Ministr životního prostředí Mgr. Richard Brabec přivítal účastníky krátkým projevem, v němž zmínil, že boj se suchem začal v ČR podstatně později než boj s povodněmi a zdůraznil, že je důležité vodu na území ČR co nejvíce zadržet pomocí mozaiky tisíců opatření. Ministerstvo životního prostředí podporuje řadu těchto opatření pomocí dotačních titulů. Jedním z nich, zaměřeným na urbanizovaná území, je Dešťovka, která má zejména edukativní roli a využilo ji už 10 tisíc domácností. Za Ministerstvo životního prostředí na závěr slíbil, že voda je nejvyšším veřejným zájmem.



Zaplňený sál Novoměstské radnice v Praze

Navazující řečník **doc. David Stránský** z ČVUT upozornil, že již umíme navrhnout izolované stavby hospodaření se srážkovými vodami, ale potřebujeme komplexní přístup s příslušnou legislativou a harmonizovanými technickými pravidly a porozuměním napříč profesemi.

Prof. Pavel Danihelka z Technické univerzity Ostrava hovořil o strategiích snižování rizik katastrof v souvislosti s vodou. Dokumentoval, že katastrofy v globálním měřítku narůstají jak kvantitativně, tak svým dopadem, přičemž katastrofy spojené s vodou, ať už s povodněmi nebo se suchem, jsou nejčastějším a svými dopady nejhorším typem katastrof. Je zapotřebí se zaměřit jak na rychlé, tak na pomalu se vyvíjející katastrofy, porozumět jejich vzniku a při snižování rizik katastrof zapojit mechanismy dlouhodobé (udržitelnost) i krátkodobé (krizové řízení, připravenost). Důležité je zvyšování resilience (odolnosti, pružného přizpůsobení) systémů. Při řešení problémů je obecným problémem špatná komunikace a neporozumění mezi disciplínami, hrozí též resortismus, kdy zájmové skupiny nebudou

chtít spolupracovat a řešit adaptaci a resilienci, ale jen udržet či získat mocenské postavení. U vody to může vyústit ve ztrátu komplexnosti přístupů.

Prof. Peter Steen Mikkelsen z Dánské technické univerzity prezentoval plánování víceúčelové infrastruktury pro dešťovou vodu pomocí třibodového přístupu, který je důsledkem změny tradičního způsobu myšlení a nových výzev v městském odvodnění spojených se změnami klimatu, údržbou systému i s novými druhy znečištění vod (mikropolutanty). Spouštěčem těchto změn myšlení bylo několik velkých přívalových dešťů v nedávných letech v Kodani, kdy ten nejhorší z nich (150 mm/2 h) v roce 2011 způsobil škodu 1 miliardu dolarů. Opatření spojená s nakládáním s dešťovou vodou ve městech by měla stále více podporovat vícenásobné funkce tak, aby se kromě klasické funkce odvodňování zvýšila i atraktivita města pro život. Tzv. třibodový přístup popisuje tři úrovně, na nichž se v oblasti hospodaření s dešťovou vodou rozhoduje a které je třeba vzít v úvahu při hledání udržitelných řešení. Doména A se zabývá každodenním deštěm (80 % srážkového úhrnu) a je zaměřena na zlepšení roční bilance vody (zadržování, výpar) a na užívání srážkové vody jako zdroje pro zvýšení udržitelnosti či atraktivitu měst. Doména B se věnuje návrhovému dešti s dobou opakování 10 let (19 % srážkového úhrnu) a snížení přetížení stokové sítě a zaplavování terénu pomocí tradičních technických řešení, zatímco doména C je doménou extrémních přívalových dešťů s dobou opakování cca 100 let (1 % srážkového úhrnu), kdy tradiční stokové sítě selhávají a je nutno navrhnout opatření na snižování dopadů povodní ve spolupráci s urbanisty (bezpečný odvod vody z města pomocí vybraných ulic, příp. tunelů). Řešení musí fungovat pro všechny tři oblasti. Tento přístup umožňuje reagovat i na změnu klimatu a je dobrým podkladem pro komunikaci s různými zúčastněnými stranami včetně neodborníků.

Ing. Jiří Vítek, JV PROJEKT VH s. r. o., v příspěvku nazvaném Adaptace na změnu klimatu prostřednictvím modrozelené infrastruktury (MZI) ukázal, jaké strategické dokumenty by města měla mít, aby byla schopna se vyrovnat se změnami klimatu i s rostoucí urbanizací. Jedná se prvotně o Konceptci odvodnění, která by umožnila odstranění procedurálních nedostatků při schvalování, povolování a kolaudování staveb, předurčovala provozovatele MZI a byla podkladem pro smlouvy se stavebníky. Technické předpisy pozemních a dopravních staveb by měly být koordinovány s principy hospodaření se srážkovou vodou a MZI v Městských stavebních standardech nabízejících katalog opatření a kritérií pro jejich výběr. Vše by mělo být doplněno Metodickou příručkou pro správnou aplikaci. Na závěr přednášky J. Vítek prezentoval řadu příkladů vyhodnocení potenciálu pro aplikaci MZI na území města, kdy se nevlídné ulice změnily v příjemná místa k životu, a apeloval na osvětu

u měst, která při rekonstrukcích ulic často zbytečně postupují podle zavedených zvyklostí a MZI neimplementují.

Mgr. Petr Birklen, Ekotoxa s. r. o., se zabýval problematikou hospodaření s vodou ve strategiích adaptace měst na dopady změny klimatu. Nejprve ukázal očekávané dopady změny klimatu na česká města: průměrná teplota se do roku 2100 zvýší o 3–4 °C a výrazně přibude počet dní s přívalovými srážkami nad 20 mm, jejichž výskyt však bude velmi rozkolísaný. Uvedl, že stáří stovky velkých měst v ČR je v průměru okolo 700 let, což znamená, že jejich vývoj probíhal v jiných klimatických podmínkách, než nás čekají. Města jsou vůči změnám klimatu zranitelná a jejich postupná adaptace je nevyhnutelná. Smyslem adaptace je udržitelnost prostředí měst jako prostoru pro kvalitní a bezpečný život obyvatel a umožnění jejich budoucího rozvoje i v podmínkách změněného klimatu. Základními principy strategií adaptace měst je vazba na stávající dokumenty (strategie) města, hodnocení situace v co nejširším kontextu, návrhy cílených a synergických opatření a zapojení veřejnosti a dalších aktérů. U vody je nutno provést řadu analýz, např. erozní ohroženosti, ohrožení povodňemi či analýzu nepropustných povrchů, a vymezit zranitelné oblasti ve městě. Efektivní formou zapojení veřejnosti je např. pocitová mapa horka. Návrhy opatření by měly zahrnovat tvrdá opatření (včetně lokalizace), i měkká opatření (doplňující studie, organizační opatření a legislativní opatření). Dobrým příkladem organizačního opatření je požadavek na zahrnutí adaptačních opatření do projektů od určité výše investic. Na závěr P. Birklen upozornil, že implementace adaptační strategie je dlouhodobý proces a je potřeba počítat s pomalejším nástupem efektu.

Dalším ze zahraničních řečníků byla **Dipl.-Ing. Brigitte Reichmann**, technická referentka v Senátu města Berlín. Nejprve posluchače seznámila s Berlínem, jehož počet obyvatel velmi rychle roste (přírůstek 400 tisíc obyvatel v posledních letech) a má tudíž problémy s infrastrukturou. Vzniká několik nových čtvrtí, v nichž se aplikují nové koncepty, zejména energetické a vodohospodářské. Důraz je kladen na decentrální hospodaření se srážkovými vodami v závislosti na místních podmínkách. S tím je spjato i několik pilotních projektů. Ze zkušeností s nimi vyplynulo, že základem veškerého plánování musí být vypracování ucelené ekologické koncepce, v níž jsou propojeny moduly energie, voda, zeleň, stavební materiály a odpad a uvažovány jejich interakce. Opatření hospodaření s dešťovými vodami je třeba plánovat, budovat a provozovat v řetězci budova/pozemek – čtvrť – povodí stokové sítě, protože jinak není zaručena trvalá udržitelnost a hospodárnost systému. Opatření zahrnují zpropustňování povrchů, výpar, ozelenění ploch a budov, užívání dešťové vody jako užitkové a cílené vsakování. Realizaci opatření napomáhá zavedení odděleného poplatku za odvádění srážkové vody ve výši 1 840 € /m²/rok (od 1. 1. 2018). Pro praktické použití bylo vypracováno několik příruček, např. pro užitkovou vodu v budově, k ozelenění a klimatizaci budov a pro stanovení proveditelnosti opatření (nákladů). Pilotní projekty mají oporu v několika vědeckých projektech a ve spojení s praxí. Jedná se např. o projekt KURAS, který nám představil Dr. Andreas Matzinger již na 1. ročníku konference a který cílí na nalezení smysluplné kombinace opatření.

O přínosech hospodaření s dešťovou vodou z pohledu vlastníka kanalizace hovořil **Ing. Jirí Kožušniček** z Vodohospodářské společnosti Olomouc. Vyzdvihl zejména, že při zvýšení vsaku a retence dešťové vody bude docházet ke snížení nátoků do kanalizace (tzn. na odlehčovací komory, čerpací stanice a ČOV budou přitékat menší objemy vod), k menšímu hydraulickému a statickému zatížení stok, k nižšímu opotřebování stok a ke snížení povodňových vln. Lze tedy očekávat snížení četnosti přetí-

žení kanalizace a s tím spojených stížností na vyplavení. Měly by se rovněž snížit splachy z povrchů a tím množství šterku a písku usazovaného ve stokovém systému a následně vyplavovaného do toků a na ČOV. Na příkladu Uničova pak demonstroval velmi významné snížení nákladů na obnovu stokové sítě ve výši až 650 mil. Kč díky možnosti zmenšit profily stok při aplikaci hospodaření s dešťovými vodami v nové zástavbě.



prof. Peter Steen Mikkelsen



Účastníci panelové diskuse

Strategie zelených střech města Hamburk byla tématem přednášky **Dr. Hanny Bornholdt** z Úřadu pro životní prostředí a energii města Hamburk. Strategii zavedl Hamburk v roce 2014 s cílem využít nevyužitý prostor v rychle rostoucím městě. Politická vůle je získat 100 ha zeleného prostoru v příštích 10 letech jen díky střechám. Důvody jsou zlepšení městského klimatu a snížení tepelných ostrovů, podpora obnovitelné energie (účinnost solárních panelů se díky chladnějšímu prostředí na zelené střeše zvyšuje až o 3–6 %), snížení zatížení kanalizace díky retenci a výparu vody, zlepšení kvality ovzduší (zeleň funguje jako prachový filtr), zvýšení biodiverzity a vytvoření nových prostor pro rekreaci, pracovní porady nebo zahradnictví. Implementace Strategie zahrnuje několik akčních bodů: podporu (dotační programy, snížení poplatku za odvádění srážkové vody), dialog s aktéry (kroužky, novinové články, web, soutěž o dobré příklady), stipulaci (územní plánování, ochrana přírody, koncept klimatu ve městě) a vědeckou podporu (monitoring a vyhodnocování efektů). Pomůckami jsou např. on-line kalkulačka pro výpočet dotační podpory či Metodická příručka pro

plánování zelených střech. V další příručce je zpracováno ekonomické zhodnocení zelených střech, kdy se ukazuje, že náklady na zelenou střechu jsou při 40 letech životnosti stejné jako náklady na konvenční střechu, investiční náklady jsou 40 až 45 €/m² střechy, náklady na posílení konstrukce 3–4 €/m² a podíl nákladů na zelenou střechu ve vícepatrové budově zcela zanedbatelný – jen 0,4 %. V současnosti je v Hamburku 139 ha zelených střech, zhruba po třetině na obytných domech, průmyslových areálech a jiných budovách.

Ing. Štěpán Špoula z Institutu plánování a rozvoje hlavního města Prahy je krajinářský architekt a prezentoval svůj pohled na problematiku celostního přístupu a úlohu krajinářských architektů při tvorbě a správě veřejných prostranství a krajiny. Zdůraznil, že krajinářská architektura napomáhá propojování inženýrských projektů s lidmi a že projekty musí mít interdisciplinární tým. Věnoval se pak ve své prezentaci připravované revitalizaci Karlova náměstí v Praze, kdy jedním z požadavků je i smysluplné zacházení s dešťovou vodou a přívalovými dešti. Velmi důležitý je výběr týmu a dotažení prací do projektové dokumentace. Bylo vypsané zadávací řízení se soutěžním dialogem, které v jednom procesu kombinuje architektonickou soutěž, zadávací řízení a workshop se všemi aktéry.

Konference byla zakončena **panelovou diskusí** na téma **Klíčové momenty mezioborové spolupráce při hospodaření s dešťovou vodou ve městech ČR**. Diskuse se zúčastnili prof. Ing. arch. Petr Pelčák, Pelčák a Partner Architekti, Brno, Ing. Mária Kazmuková, Magistrát hl. m. Prahy, Ing. Eva Neudertová, specialista Green Business, Skanska Reality, a. s., Praha, Ing. Jiří Kožušníček, technický náměstek Vodohospodářské společnosti Olomouc, Ing. Štěpán Špoula, krajinářský architekt, IPR HMP, a Ing. Jiří Vítek, projektant a majitel J.V. PROJEKT V.H. s. r. o., Brno a moderoval ji Ing. Vojtěch Bareš, Ph.D., z ČVUT.

První otázkou, kterou diskutující řešili, byla: Kde je největší překážka implementace hospodaření s dešťovou vodou? Padla řada důvodů: chybí pravidla pro města, obor je izolovaný, politici neprosazují veřejný zájem a nemají vizi, lidé by se více identifikovali s vlastní obcí, kdyby hospodařila s jejich daněmi, je problém vysvětlit lidem nutnost adaptace měst a význam srážkové vody, není dobré zadání tohoto úkolu a chybí motivace. Následně se diskutovalo, co by mohlo být tou správnou motivací kromě zrušení výjimek ze zpoplatnění odvádění srážkových vod do kanalizace. Je totiž podivné, že obce nečerpají vysoké

dotace na odpojování ploch od jednotné kanalizace. Zazněly argumenty, že obce tomu nerozumějí či že se čeká na výrazný podnět, který situaci změní, kterým může být i strach o přežití z důvodu dramaticky klesajících zásob podzemní vody v České republice. A proč ani nově revitalizované lokality neřeší hospodaření s dešťovými vodami a modrozelenou infrastrukturu? Vysvětlení lze nalézt v tom, že zatím to nebylo téma, znalosti přicházejí postupně a je velký rozdíl mezi vodáři, kteří už hospodaření s dešťovými vodami vzali za své, a ostatními profesemi, které se to teprve učí (zejména dopravní inženýři), neumíme také koordinovat zeď s inženýrskými sítěmi. Problémy jsou i nepropojenost strategií města či státu s praxí a zodpovědnost za uliční prostor, jehož nejdůležitější součástí jsou v současnosti komunikace, které jsou v gesci Technické správy komunikací. Územní plány v zahraničí obsahují tzv. green factor (zelený faktor), který vychází z kombinace zeleně a stromů s různými povrchy a retencí. Tento green factor by napomohl i správné revitalizaci veřejných prostor v České republice. Koncepční dokumenty jsou velmi důležité, protože při jejich tvorbě a projednávání, které zabere jeden až tři roky, se zúčastněné strany vzájemně ovlivňují a hledají řešení. Konec debaty trochu připomínal hledání odpovědi na otázku, zda bylo dříve slepice nebo vejce, protože se řešilo, zda pro implementaci hospodaření s dešťovými vodami jsou důležitější koncepční dokumenty nebo pilotní projekty. Zde se diskutující shodli nejméně. Objevily se názory, že nejprve je nutné mít strategie a pak teprve pilotní projekty, aby se nestalo, že pilotní projekt bude špatný a obrátí se proti myšlence, i názory zcela opačné, že pilotní projekty zvyšují porozumění a jsou důležité pro prosazení změn. Zaznělo i, že řadu pilotních projektů lze přenést ze zahraničí. Pak se diskutující shodli, že za dobu přípravy projektu lze vypracovat i koncepci, a zaznělo optimistické zakončení, že je dobře, že jsme přítomni u věci, která se tvoří, a je to věc dobrá.

Celou konferenci pak brilantně shrnul **doc. David Stránský** a pozitivně zakončil zopakováním informace od ministra Richarda Brabce: Voda se stává nejvyšším veřejným zájmem.

*doc. Dr. Ing. Ivana Kabelková
ČVUT, Fakulta stavební*

Časopis Sovak byl mediálním partnerem konference Počítáme s vodou.

**Informace o Sdružení oboru vodovodů
a kanalizací ČR, z. s., získáte na stránkách**

www.sovak.cz





Nový pohled na čištění odpadních vod jako nástroje k dosažení dobrého stavu vod

Jiří Wanner, Libor Novák, Miroslav Kos

Príspevek zazněl na konferenci SOVAK ČR Provoz vodovodů a kanalizací, konané ve dnech 6.–7. listopadu 2018 v Brně.

Úvod

Rámcová směrnice o vodě (WFD, 2000/60/EC) [1] a směrnice o čištění komunálních odpadních vod (UWWTD, 91/271/EHS) [2] jsou vzájemně propojeny, přičemž lze konstatovat, že směrnice o čištění komunálních odpadních vod je základní opatření v rámci prvního. Pouze díky řádné implementaci směrnice UWWTD lze dosáhnout cílů WFD. Nicméně, existují značné legislativní a politické rozdíly mezi těmito nástroji. WFD je rámcovou směrnicí, která poskytuje členským státům určitou flexibilitu při rozhodování, jak dosáhnout závazného záměru. Tím je ochrana a zlepšení kvality sladkovodních zdrojů s cílem dosáhnout dobrého ekologického a chemického stavu povrchových vod a dobrého kvantitativního a chemického stavu útvarů podzemních vod. Směrnice o čištění komunálních odpadních vod UWWTD je nástrojem, jak chránit životní prostředí před nepříznivými účinky vypouštění odpadních vod. Jedná se o velmi technickou a přímočarou směrnici s konkrétními prováděcími mechanismy, které vyžadují zvláštní opatření od členských států. Stanovuje požadavky na regulaci vypouštění odpadních vod definováním společného standardu vyčištění odpadní vody, což ale také umožňuje i výjimky podle stanovených podmínek. Časová osa WFD, pod kterou spadají i plány pro zvládnání povodňových rizik, je přesně časově stanovena díky řízení povodí v rámci implementačních cyklů, zatímco implementace směrnice UWWTD je na WFD prakticky nezávislá. Je však skutečností, že termíny uvedené v UWWTD měly být již dávno členskými státy splněny.

Rámcová směrnice o vodě (WFD)

Hlavním cílem vodní politiky EU je zajistit, aby bylo k dispozici dostatečné množství kvalitní vody pro potřeby lidí i životního prostředí. Rámcová směrnice (WFD), která vstoupila v platnost v roce 2000, vytvořila rámec pro hodnocení, řízení, ochranu a zlepšování kvality vodních zdrojů v celé EU. V prosinci 2015 zveřejnily členské státy EU tzv. druhé plány řízení povodí (River Basin Management Plan, RBMP) pro dosažení environmentálních cílů WFD. V roce 2018 zveřejnila Evropská komise zprávu hodnotící výsledek druhých RBMP (v současné době je zpráva v tisku) a zahájila proces hodnocení výsledků WFD. V souvislosti s tímto publikovala Evropská agentura pro životní prostředí EEA zprávu o stavu vody v Evropě [3]. Jak uvádí tato zpráva, u definovaných přibližně 90 % útvarů povrchových vod (podle počtu vodních útvarů) a přibližně 70 % útvarů podzemních vod (podle oblastí) nedošlo k požadované změně od prvního až po druhý termín RBMP. Stav k roku 2015 dle údajů ČSÚ v ČR ukazuje, že množství odstraněného dusíku i fosforu z odpadních vod neustále stoupá, přičemž účinnosti odstranění dusíkatého znečištění dosáhly přes 78 % a fosforu dokonce přes 86 % přiváděného znečištění (obr. 1 a 2).

I přes zjevné pokroky v odstraňování N a P znečištění se pro nedosažení požadovaných cílů hledají příčiny jako špatná meto-

dika, nepochopení cíle, malé investice, přehnaná očekávání atd. Za jednu z příčin nesplnění cílů WFD se uvádí nenaplnění směrnice UWWTD, ale také „měkké“ emisní limity. I proto v současné době probíhá její hodnocení a příprava na její novelu [4]. Snaha označit tuto směrnici za hlavní důvod nesplnění vede často k nesmyslným názorům na možnosti čištění odpadních vod, a to ať jde o emisní limity, či proveditelnost opatření v této oblasti. Evropská asociace pro vodu EWA v připravovaném stanovisku k hodnocení WFD upozorňuje na další důvody neplnění, např.:

Princip „nesplněn jeden parametr – nesplněno nic“.

V současné době se při hodnocení dosahování dobrého chemického stavu vod používá velice nekompromisní přístup. Nedosažení cíle pro jednu složku vede k nedodržení celkového cíle pro kvalitu vody. Uvolnění tohoto přístupu by snížilo nedosažení dobrého chemického stavu ze 49 % na 3 % útvarů povrchových vod EU, což by odráželo skutečný pokrok dosažený při snižování vypouštění znečišťujících látek v posledních desetiletích.

Ostatní zdroje znečištění a další tlaky na vodní zdroje

Dosavadní legislativní tlak EU směřoval převážně na omezení bodových zdrojů znečištění. Ovšem poměrně zanedbatelné úsilí bylo věnováno omezení nebodových zdrojů (plošných, difúzních). Přitom podle aktualizované databáze Evropské agentury životního prostředí WISE Water Framework Directive Database (<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/wise-wfd-2>) je v rámci EU pouze 18 % povrchových vod ohroženo bodovými zdroji, ale 38 % z nebodových zdrojů (hlavně ze zemědělství a atmosférických depozic). Dalších 40 % vodních útvarů EU je ohroženo tzv. hydromorfologickými tlaky (ovlivňování přirozených břehů, pobřežních a litorálních zón, změny v úrovni hladiny či průtoku apod.). Tato databáze pro jednotlivé státy udává v ČR podíl vodních útvarů ovlivněných nebodovými zdroji přes 37 %.

Směrnice o čištění komunálních odpadních vod (UWWTD)

Nejnovější údaje ukazují, že 95 % městských odpadních vod v EU je shromažďováno a přes 85 % čištěno podle požadavků směrnice. Během 25 let existence směrnice UWWTD došlo k řadě pozitivních změn z hlediska úrovně čištění odpadních vod, ale také došlo na straně zdrojů znečištění k významným změnám, odpadní vody mají jiný charakter znečištění, v důsledku změn ve spotřebě vody dochází k zakoncentrování vod, byly masově nasazeny procesy nitrifikace a denitrifikace odpadních vod, stále rostou koncentrace mikropolutantů, jsou zde viditelné dopady změny klimatu (srážkové vody), mění se sociálně-ekonomická situace, pokračující vědecký a technologický pokrok v oblasti čištění. Navíc ambice vytvořit evropskou oběhovou ekonomiku má konkrétní nasměrování k využívání vyčištěných vod a využívání kalu jako zdroje. Směrnice také požado-

vala, aby členské státy identifikovaly citlivé oblasti, k čemuž se ČR přihlásila na celém svém území. I proto v současném hodnocení (vztahuje se na nás čl. 5) jsme silně za naplněním tohoto závazku (pouze 62,7 %) [5].

Do současné doby proběhla již řada konzultací jak v rámci Evropské komise a v jejích orgánech, tak s odbornými evropskými společnostmi, jakými jsou EurEau a EWA. Z těchto jednání vyplynul seznam klíčových problémů, které se pojí se směrnicí UWWD. K těm nejdůležitějším patří:

- I. **Odlehčení z dešťových odlehčovacích komor, neodkanalizovaný městský odtok a další městské zdroje znečištění vody.**
- II. **Citlivé oblasti**
Základním problémem s touto kategorií je skutečnost, že určování citlivých oblastí je interpretováno rozdílně v různých členských zemích.
- III. **Problémy spojené s novými druhy kontaminantů**
Vzhledem k době svého vzniku nereflexuje tato směrnice nově se objevující kontaminanty obsažené v městských odpadních vodách, jakými jsou např. farmaka, hormony, mikroplasty apod.
- IV. **Jako další klíčové problémy byly vytipovány zejména:**
 - Jednotný monitoring a interpretace výsledků.
 - Pozdní či nedokonalé plnění úkolů směrnice.
 - Energetická účinnost a emise skleníkových plynů.

Snižování koncentrací nutrientů nebo řízení koncentrace nutrientů v tocích?

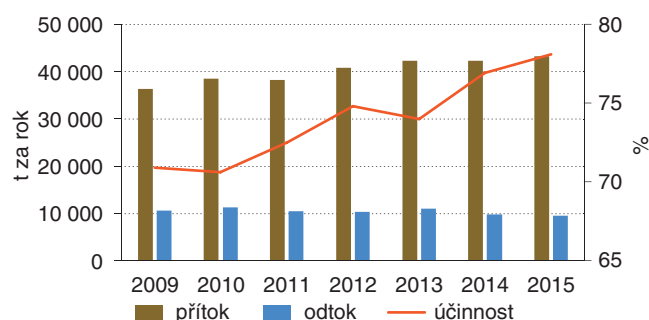
Obecně povrchové vody stále více podléhají eutrofizaci. Přitom jsme realizovali velké investice do čistíren odpadních vod (ČOV). Plníme emisní limity UWWTD, které se především zaměřují na redukci dusíku a fosforu. Máme pozitivní výsledek, koncentrace nutrientů v povrchových vodách klesají. Nicméně sinice se objevují častěji. Existuje řada důkazů v literatuře, že eutrofizaci sladkovodních systémů nelze řídit pouze omezením dusíku nebo fosforu. Neměl by být opomíjen poměr dusíku k fosforu (poměr N : P), neboť nízký poměr N : P podporuje růst sinic, které mají vyšší kapacitu získávání dusíku v porovnání s jinými řasami. Nízké koncentrace rozpuštěného kyslíku a dusičnanů mohou také vést v teplých obdobích ke zvýšení uvolňování fosforu ze sedimentů na dně řek a nádrží, tento jev opět posiluje nízký poměr N : P. Pokud se relativní četnost výskytu sinic v komunitě řas zvyšuje, konzumace sinic zooplanktonem (např. *Daphnia*) klesá, protože sinice negativně ovlivňují zooplankton. Tyto efekty vytvářejí situace, ve kterých pak dominují sinice, a to navzdory relativně nízkým koncentracím živin.

Aby se obnovil oligotrofní stav vodních útvarů, tzn. snížilo se zatížení fosforem (emise fosforu a jeho uvolňování z fosforu přítomného v povrchovém vodním útvaru (hlavně ze sedimentů), měl by být udržován dostatečně vysoký poměr N : P v povrchové vodě, aby se zabránilo růstové výhodě sinic. Zatížení živin v povrchové vodě pochází z plošných a z bodových zdrojů. ČOV se již významně méně podílejí na zatížení fosforem a významně méně dusíkem v porovnání se zemědělstvím. Bodové zdroje (ČOV) lze proto použít jako aktivní prvek pro řízení poměru N : P. Bylo by totiž možné použít ČOV ke zvýšení koncentrace dusíku v povrchových vodách vypouštěním vyšších koncentrací dusičnanů na jaře a v létě, což by znamenalo omezit denitrifikaci na ČOV. Dusík ve formě dusičnanů by měl být uvolňován do recipientů během jara a léta, kdy teplota vody stoupá, aby působil proti vlivu vyšších teplot ve vodě, které jsou příznivé pro sinice. Vyšší koncentrace dusičnanů vedou k vyššímu poměru N : P, při kterých mohou být sinice potlačeny zelenými řasami a rostlinami. Zachycením fosforu zelenými řasami a rostlinami vzniká situace, kdy fosfor již není k dispozici pro sinice jako dusík fixující řasy.

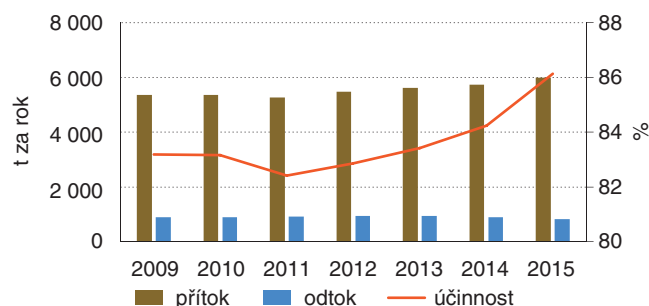
Výzkum ukázal, že další vypouštění dusičnanů nevede k další eutrofizaci povrchových vod. Tento stav řízení nutrientů se jeví jako možný bezpečný způsob kontroly růstu sinic během příštích období WFD, kdy se evidentně nepodaří snížit zatížení toků uvolňováním fosforu ze sedimentů a fosforu ze zemědělství. Tento přístup vyžaduje flexibilitu v příslušných normách, umožňující vypouštění více dusičnanů, pokud je to vhodné pro zlepšení kvality povrchových vod. Tato flexibilita chybí stávajícím předpisům, protože tyto předpisy vnímají ČOV jako prostředek k ochraně povrchové vody spíše než jako zařízení schopná vytvářet podmínky v tocích, které by mohly řídit a zlepšovat kvalitu povrchových vod [6]. Flexibilní limity vypouštění pro ČOV týkající se požadovaného stavu povrchových vod by mohly transformovat ČOV ze zařízení na odstraňování nutrientů do zařízení na kontrolu nutrientů v tocích. Je evidentní, že tento přístup by současně šetřil provozní náklady ČOV a omezil budoucí investice do prohlubování účinnosti odstraňování fosforu za reálně dosažitelné koncentrační limity.

Náklady na odstraňování fosforu při snižování odtokové koncentrace fosforu

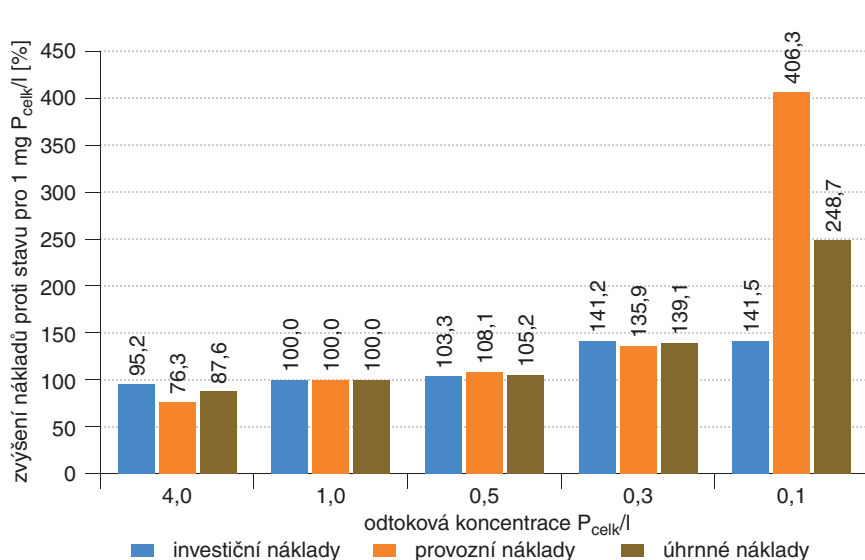
Odstranění P chemickým srážením probíhá z 80 až 95 % při molárním poměru Me^{3+}/P 1,5 až 2,0 do bodu zlomu cca 1 mg/l rozpuštěného fosforu. Pokud chceme dosáhnout nižších koncentrací rozpuštěného P v odtoku, musí být molární poměr zvýšen na 5,0 až 7,0. Účinnost srážení je ovlivněna pH, způsobem míchání, charakteristikou odpadních vod (koloidy a pevné látky působí komplexy hydroxid P-kov), charakterem organických látek v odtoku apod. Chemické simultánní srážení s sebou přináší i řadu dalších provozních negativ. Při zvyšování molárního poměru Me^{3+}/P zásadně narůstá i produkce kalu chemického. Následující úvaha je provedena pro standardní modelovou ČOV pracující se stářím kalu 25 d, koncentrací sušiny kalu 4 kg · m⁻³ a hydraulickou dobou zdržení 24 hod. Koncentrace fosforu na přítoku jsou uvažovány dle ČSN 75 6401 se specifickou pro-



Obr. 1: Odstraňování dusíku



Obr. 2: Odstraňování fosforu



Obr. 3: Relativní náklady na dosažení odtokové koncentrace celkového fosforu ve srovnání s náklady na dosažení 1 mg/l P_{celk} [Kos, nepublikováno]

dukcí odpadní vody 200 l/EO · d. Při požadavku na odtokové koncentrace P_{celk} > 1 mg · l⁻¹ nám vzroste zásoba kalu v systému díky kalu chemickému o cca 1 kg · m⁻³, tj. místo 4 kg · m⁻³ bude mít aktivace celkem 5 kg · m⁻³ sušiny kalu biologického + chemického. Při požadavku P_{celk} < 0,5 mg · l⁻¹ je již přírůstek zásoby kalu 50%, atd. Ve své podstatě to znamená, že abychom udrželi zatížení plochy podstatně nádrží nerozpuštěnými látkami vždy na stejné hodnotě při shodném provozním stáří kalu, musíme vybudovat o 50 % větší aktivací nebo dosazovací nádrže. Pomineme-li negativní vlivy simultánního srážení fosforu na aktivací proces a kvalitu aktivovaného kalu [7], pak nám skutečně nezbyvá jiné řešení, než instalovat terciární stupeň chemického srážení fosforu. Jedná se o investičně i provozně poměrně nákladné řešení terciární linky sestávající z objektů chemického hospodářství s dávkovacím zařízením, nádrže rychlého a pomalého míchání a separace v samostatné usazovací nádrži, obvykle vybavené lamelami pro zvýšení účinnosti a snížení plochy nádrží, případně jiným způsobem separace kalu (flotace, filtrace). Chemický kal vzniklý při terciárním srážení navíc vyžaduje další dávkování chemikálií (organických flokulantů) pro separaci. Již v roce 2001 byly zpracovány relativní a absolutní náklady na odstraňování fosforu [8]. Tehdy to představovalo úhrnné náklady cca 3,5 mld. Kč na dosažení limitu 1 mg/l P_{celk}. Matematickou simulací s reálnými odhady investičních a provozních nákladů byl proveden přepočít na nižší koncentrace P_{celk}. Výsledky simulace v relativním porovnání se stavem 1 mg/l P_{celk} uvádí obr. 3. Je vidět prudké zvýšení investičních nákladů při požadavku na 0,3 mg/l násobkem cca 1,4, pro hodnotu 0,1 mg/l P_{celk} pak až 2,5 pro úhrnné náklady. Šlo by o roční úhrnné náklady řádu jednotek miliard ročně. Následně v roce 2017 byly vyčísleny investiční náklady pro splnění požadavků navrhované novelizace nařízení vlády ČR (č. 401/2015 Sb.) a pro dosažení přísnějších limitů u tehdy navrhované hranice 0,2 mg · l⁻¹ pro zpoplatnění vypouštěného P_{celk} (neschválená novela zákona o vodách č. 253/2001 Sb.) na 29 mld. Kč a zvýšení ročních provozních nákladů o 3,9 mld. Kč, což činí nárůst stočného při přepočtu na průměrnou rodinu o 67 % [9]. Je evidentní, že toto by byl luxus, který si nemůžeme dovolit (viz též obr. 3). Proto úvahy o zpřísnování emisních limitů pro fosfor jsou nekonceptní a je potřeba se zabývat managementem řízení kvality vody v tocích jinou cestou než jen navyšováním nákladů na čištění odpadních vod.

Změny ve složení odpadních vod (zakonzentrovávání) a s tím spojené problémy

Dalším faktorem, který vede k neplnění předepsaných odtokových limitů je zvyšování koncentrací městských odpadních vod. To je naprosto evidentní trend, který současná legislativa nevnímá. Stávající legislativní koncept postavený ryze na koncentračních emisních limitech (aplikaci účinnostních limitů lze prakticky pominout vzhledem k negativnímu postoji vodoprávních a správních orgánů k této legislativní možnosti) dostává řadu provozovatelů do značných problémů vzhledem ke skutečnosti, že se odpadní vody postupem let značně zahušťují, přičemž koncentrační limity na odtoku z ČOV zůstávají shodné (či se zpříšňují). Výpočty pak potvrzují nutnost stále zvyšovat účinnosti čištění, abychom při zvyšujících se koncentracích znečištění na přítoku plnili stále stejný odtokový koncentrační limit. To lze realizovat tak dlouho, dokud nenarazíme

na technologické limity biologické čistitelnosti odpadních vod [9]. Z vývoje množství a kvality odpadních vod ve většině českých měst je zřejmé, že v oblasti úspor v používání vody udělala ČR velký pokrok. Např. v pražské aglomeraci se za posledních 20 let snížila produkce odpadních vod o cca 30 %. Priváděné znečištění doznalo významných změn zejména u dusíkatého znečištění, kde došlo cca k 100% nárůstu koncentrací. Pokud ÚČOV Praha má vypouštět 10 mg · l⁻¹ N_{celk}, musí v současné době dosahovat 86% účinnost odstraňování dusíku, před 20 lety by to byla pouze 75% účinnost.

Co znamená tento zdánlivě malý, cca 10% rozdíl v účinnosti? U dusíkatého znečištění je účinnost odstraňování znečištění ovlivněna zejména konfigurací aktivacího procesu. Pro konvenční aktivací systémy s předřazenou denitrifikací, tzv. D-N systém, lze orientačně počítat účinnost denitrifikace ED dle rovnice (ČSN 75 6401), kde RC je suma recirkulačních poměrů vratného kalu (R) + interní recirkulace (RI):

$$E_D = 100 \frac{R_C}{(1 + R_C)} \quad (\%)$$

Z tohoto jednoduchého matematického vyjádření plyne, že zvýšení účinnosti ze 75 % na 86 % znamená zvýšení součtu recirkulací z 300 % na 600 %; při návrhu aktivace je však potřeba počítat s další účinností rezervou. Převáděno na průtoky by bylo nutné recirkulovat v případě ÚČOV Praha o 10–20 m³ · s⁻¹ více odpadních vod, což je na jedné straně ekonomicky neúnosné, na straně druhé procesně nesmyslné. Vnos takového množství provzdušněné aktivací směsi do denitrifikace bude inhibovat proces denitrifikace a požadovaných účinností odstranění dusíku se proto vůbec nedosáhne. Řešením je postavení mnohonásobně větších denitrifikačních nádrží, tím proporčně i nádrží nitrifikačních. Využití klasického a nejvíce ekonomického D-N konceptu konfigurace aktivace je proto nadále nemožné a přicházejí v úvahu další typy procesů s významně technicky, investičně i provozně vyššími nároky.

Lze ještě dále zvyšovat tlak na zpřísnování emisních limitů? (aneb místo „Závěru“)

Na příkladech výše uvedených extrémních požadavků na odstraňování N pomocí technologií biologického čištění odpad-

ních vod a v případě P kombinací biologického čištění s chemickým srážením je zřejmé, že uplatňovaný princip koncentračních limitů často vede až k požadavkům na aplikaci ekonomicky neudržitelných technologických postupů, případně požadavků jdoucích až za hranice možností nejmodernějších procesů čištění odpadních vod a sofistikovaných technologií. Spolu s trendy ve vývoji kvality odpadních vod a jejich zahušťování je zřejmé, že nereflexivní těchto zákonitostí povede k ekonomicky neudržitelným scénářům, vynakládání finančních prostředků nesprávným směrem a v krajním případě k legislativním požadavkům, které mohou být i nesplnitelné.

Další postup ve vývoji právních předpisů na úseku vypouštění vyčištěných odpadních vod se tedy musí ubírat již naznačeným směrem flexibilních limitů umožňujících transformovat ČOV ze zařízení na odstraňování nutrientů do zařízení na kontrolu nutrientů v tocích. Nedílnou součástí řešení nevyhovujícího stavu v plnění cílů WFD v EU i u nás musí být i mnohem razantnější omezování nebudových zdrojů (plošných, difúzních). Rovněž pokud nebude řešeno i ohrožení vodních útvarů tzv. hydromorfologickými tlaky, samotné další zpříšňování emisních limitů nepovede ke kýženému cíli.

Literatura

1. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy, Official Journal L 327, 22/12/2000 P. 0001–0073.
2. Směrnice Rady ze dne 21. května 1991 o čištění městských odpadních vod (91/271/EHS).

3. European waters – Assessment of status and pressures 2018, European Environment Agency, 2018, ISSN 1977-8449.
4. Evaluation of the Urban Waste Water Treatment Directive (UWWTD) 91/271/EEC, http://ec.europa.eu/environment/water/water-urban-waste/index_en.html
5. Ninth Report on the implementation status and the programmes for implementation (as required by Article 17) of Council Directive 91/271/EEC concerning urban waste water treatment, COM(2017) 749 final, dostupné na <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2017/EN/COM-2017-749-F1-EN-MAIN-PART-1.PDF>
6. Hendriks ATWM, Langeveld J.G. Rethinking Wastewater Treatment Plant Effluent Standards: Nutrient Reduction or Nutrient Control? *Environ. Sci. Technol.* 2017;51:4735–4737.
7. Novák L, Srb M. Provozní zkušenosti s aktivačními systémy pracujícími v nutričně deficitních podmínkách fosforu, Konference Odpadové vody 2018, 17.–19. 10. 2018, Štrbské Pleso.
8. Kos M, Wanner J. Technicko-ekonomický rozbor nákladů na plnění požadavků směrnice EU 91/271/EEC v aglomeracích nad 10 000 EO pro celkový dusík a celkový fosfor, AČE ČR, 2001.
9. Novák L, Beneš O. Limity biologické čistitelnosti odpadních vod ve vztahu k novelizaci vodoprávních předpisů a neb slepé uličky č. III? *Vodní hospodářství* 2017;67(5):36–40.

prof. Ing. Jiří Wanner, DrSc.

Ústav technologie vody a prostředí, VŠCHT Praha

Dr. Ing. Libor Novák

aqua4you s. r. o.

Ing. Miroslav Kos, CSc., MBA

SMP CZ, a. s.



SWECO 

- vodárenství
- kanalizace a čištění odpadních vod
- hydrotechnika a hydroenergetika
- odpadové hospodářství
- rekultivace a krajinné inženýrství
- ekologické inženýrství
- hydroinformatika
- dopravní stavby
- geotechnika

Sweco Hydroprojekt a. s.

Konzultační a projektové služby

WWW.SWECO.CZ

Z REGIONŮ

Investice, stavby, rekonstrukce

- Významné rekonstrukce vodovodních řadů probíhaly v měsících a obcích na Novojičínsku. Například za více než 20 milionů je modernizován bezvýkopovou technologií vodovod v části Fulneku-Stachovicích, za pět milionů byl vybudován nový vodovod na Masarykově náměstí v Odrách, za více než sedm milionů v Ženklově u Kopřivnice nebo za více než tři miliony ve Štamberku. V druhé polovině září 2018 vodárenská společnost **Severomoravské vodovody a kanalizace Ostrava a. s.** (SmVaK Ostrava) modernizovala vodovod v Bravíněm – od roku 1976 části Bílovce na Novojičínsku. Důvodem výměny 860 metrů dlouhého ocelového vodovodního řadu je především negativní ovlivňování kvality vody při současných průměrných průtocích zvýšeným obsahem železa. Potrubí bylo potřeba dvakrát měsíčně odkalovat pro zachování odpovídajících kvalitativních parametrů pitné vody. Díky výměně potrubí tak budou pít lidé ještě kvalitnější vodu, která k nim směřuje z vodárenské nádrže Kružberk jako zdroje po úpravě v největší úpravně SmVaK Ostrava v Podhradí u Vítkova. Nový řad byl položen otevřeným výkopem, šlo o potrubí z tvárně litiny v profilech DN 100 (320 metrů) a DN 80 (547 metrů). Sanovalo a vyměnilo se také vystrojení stávající armaturní šachty, bylo přepojeno dvacet plastových vodovodních přípojek a vyměněno šestnáct ocelových.

Akce, nové technologie

- Muzeum pražského vodárenství, jehož zřizovatelem jsou **Pražské vodovody a kanalizace, a. s.**, na dnech otevřených dveří vloni premiérově představilo nový exponát – vodní čerpadlo typu Gatter, pojmenované podle jeho výrobce Josefa Gattera z Kuřívod. Pochází z roku 1902 a bylo umístěno v obci Pavlovice. Zde také až do sedmdesátých let minulého století čerpal vodu do místního vodovodu. Zdroje vody v obci Pavlovice u Jestřebí, která leží na náhorní plošině mezi hlubokými údolími Dolského a Švábského potoka, byly vždy velmi omezené a voda z mělkých studní se dala využívat pouze k napájení dobytka a ani této vody nebylo vždy dost. Požáry, které nebylo čím hasit, zničily v letech 1874 a 1885 značnou část převážně dřevěných stavení. Pitnou vodu bylo třeba donášet až od studánky v údolí Švábského potoka, ke které vedla dodnes zachovaná dlážděná cesta procházející strmě klesající skalní roklí. Dnes si jen stěží dokážeme představit, kolik sil museli obyvatelé vsi vynaložit jen k získání pitné vody pro chod domácnosti. O výstavbě obecního vodovodu bylo rozhodnuto v roce 1902. Dolský potok poskytoval dostatek vody pro pohon vodního kola a v těsné blízkosti objektu čerpací stanice byla vybudována pramenná jímka. Z této jímky voda gravitačně přitékala do betonové nádrže v objektu čerpací stanice. Vlastní čerpání obstarávala dvě pístová čerpadla poháněná vodním kolem o průměru 223 cm, na který byla přiváděna voda náhonem z Dolského potoka. Z výtlaku čerpadel vedlo potrubí ke vzdušníku a tlakové nádobě. Čerpaná voda byla vytlačována prudkou strání k náhorní plošině a dále po polích až k vodojemu, který byl postaven na malé vyvýšenině cca 450 m od návsi. Vodojem tvoří železobetonová nádrž o kapacitě 100 m³, ze



kteří je voda již gravitačně rozváděna k odběratelům. Celková délka vodovodu je 4 km a v roce 1928 zásoboval celkem 44 domů s cca 200 obyvateli. Na litinových dílech čerpacího soustrojí jsou nápisy J. Gatter Huhnerwasser 1902. Tato firma vyrobila a dodala zařízení mnoha dalších lokálních vodovodů, ale pouze toto zařízení se dochovalo téměř v intaktním stavu. Vodovod, který spravují Severočeské vodovody a kanalizace, a. s., je dodnes v provozu včetně zdroje vody o vydatnosti 0,5 l/s. Vodní kolo bylo odstaveno z provozu počátkem sedmdesátých let 20. stol a nahrazeno elektrickým čerpadlem. Strojní zařízení bylo v roce 2014 demontováno a prošlo důkladnou a časově náročnou rekonstrukcí. Výsledek několikaleté práce můžete nyní vidět v Muzeu pražského vodárenství.

- V centru města Znojma, v prostorách historického vodojemu, se na podzim 2018 uskutečnila tradiční vernisáž výstavy fotografických prací, které byly přihlášeny do soutěže s názvem Voda je život. Desátý ročník soutěže pořádala **VODÁRENSKÁ AKCIOVÁ SPOLEČNOST, a. s., divize Znojmo**, ve spolupráci s městem Znojmo a fotoateliérem Mašek. Akce se konala za účasti řady hostů, například Barbory Arndt, členky dozorčí rady společnosti, Zdeňka Jaroše, ředitele divize Znojmo, nebo Oty Maška ze stejnojmenného znojmského fotoateliéru. V soutěži se sešlo na 50 fotografií, z nichž ty nejlepší byly hodnoceny odbornou porotou. Fotografie byly zajímavé jak tematicky, tak i svým zpracováním. Zachyceny byly krajiny, pohyby, objekty v krajině či zajímavé detaily makrofotografie. Na třetím

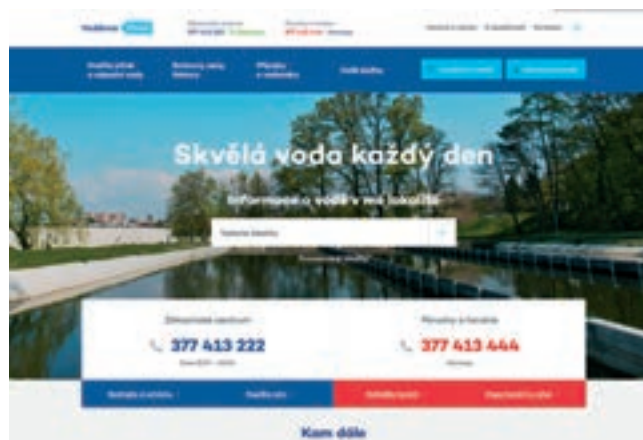
Z REGIONŮ

místě se umístila fotografie Karla Mráze nazvaná Vodní a sluneční koupel, druhé místo bylo uděleno fotografii s názvem Když voda vře od autora Zdeňka Dvořáka a vítězným snímkem se stala fotografie Mezi kapkami od Jany Vackové. Vítězství autorce podle poroty zajistilo její čisté vyjádření tématu. Čestného uznání se dostalo Petru Jandorovi za dílo Čistá radost.

- Komfortnější prostředí nabízí klientům **VODÁRNA PLZEŇ a. s.** Společnost zrekonstruovala zákaznické centrum, které má nyní větší diskrétní i čekací zónu pro zákazníky. K dispozici jsou jim čtyři přepážky, recepce a pokladna, kde lze uhradit veškeré účty hotově i platební kartou bez manipulačního poplatku. Čekací zóna nabízí více pohodlných míst k sezení a nechybí ani dětský koutek. „Oddělili jsme recepci od pokladny, čímž jsme vytvořili více diskrétního prostoru pro klienty. Pokladna se nyní nachází vlevo od vstupu do zákaznického centra. Recepce, kde jsou přijímány návštěvy a klienti si sem chodí pro informace, je na druhé straně,“ uvedl vedoucí Zákaznického útvaru



VODÁRNA PLZEŇ a. s. Pavel Pajtl. Návštěvu lze domluvit i na konkrétní den a hodinu, a to rezervací online přes webové stránky www.vodarna.cz, hned pod číslem zákaznické linky v sekci Sjednejte si schůzku. Rovněž zmíněné webové stránky společnosti prošly inovací a jsou nyní přehlednější a vstřícnější k uživatelům. Vzhledem ke stále častějšímu využívání tabletů a chytrých telefonů byla při přípravě pozornost zaměřena právě na zobrazování informací na mobilních zařízeních. Nově lze vyhledat konkrétní informace podle lokality. Uživatel nalezne vše o kvalitě vody i její ceně a také kontakty na příslušné vodárenské provozy. Dále stojí za pozornost i vylepšení informací o společnosti začleněním krátkých videí o klíčových prozovech – plzeňské úpravě www.vodarna.cz/uprava-pitne-vody/ i čistírně odpadních vod www.vodarna.cz/cistirna-odpadnich-vod/, která příjemnou formou představují naše hlavní činnosti při úpravě pitné vody a při čištění odpadních vod. Klienti mají k dispozici Vyjadřovací portál <https://wvp.vodarna.cz>, který jim umožňuje zadávat žádosti o vyjádření k existenci sítí vodovodu a kanalizace. Na základě informací zadaných z PC nebo



mobilního zařízení aplikace vyhodnotí, zda dochází ke střetu zájmového území žadatele s provozovanými sítěmi společnosti a dle výsledku automaticky připraví potřebné podklady pro zaměstnance společnosti. Konkrétně se jedná o vytvoření vlastního vyjádření z připravených šablon ve formátu PDF, dále pak mapových (PDF) a výkresových (DGN) příloh se zákresem zájmového území a provozovanými sítěmi. V určitých případech jde o zcela automatizovaný proces bez nutnosti zásahu zaměstnanců a žadatel obdrží oficiální vyjádření do 20 minut od podání.

- Dobrodružná sci-fi kniha Petra Stančíka a Galiny Miklínové *H₂O a tajná vodní mise* se předminulý rok stala na českém knižním trhu bestsellerem v kategorii děl pro děti a mládež. Na podzim 2018 vyšlo její pokračování *H₂O a poklad šíleného oka*. Knihu pokřtil známý cestovatel Jakub Vágner v Café by Veolia. Přestože kniha je zdařilou sci-fi, má i silný edukační náboj. Na



mnoha místech dětem představuje věci a jevy, které jsou součástí reálného života, ale autoři je podávají odlehčenou formou, včetně netradičního obrazového doprovodu. Obě knihy Petra Stančíka a Galiny Miklínové si tak pohrávají s tématem vody, která, jak ukazují i poslední suché roky, je čím dál důležitější surovinou. Dílo, které vyšlo v nakladatelství Abramis – Petr Stančík, proto podpořila skupina **VEOLIA ČESKÁ REPUBLIKA, a. s.**

Zdroje rubriky Z regionů: internetové stránky a tiskové zprávy uvedených vodárenských společností.

Rádi uveřejníme informace i o vašich akcích či projektech. Napište nám o nich do redakce.

Možnosti numerického řešení hydraulického rázu

Vladimír Havlík

Příspěvek se zabývá nepoužívanějšími numerickými metodami řešení řídicích rovnic hydraulického rázu, kterými je metoda charakteristik a metoda konečných diferencí. První příklad umožňuje zjednodušení řídicích rovnic hydraulického rázu, druhý příklad uvádí základní vztahy pro větrník.

Základní řídicí rovnice hydraulického rázu, které byly uvedeny v prvním příspěvku, tvoří hyperbolickou soustavu nelineárních parciálních diferenciálních rovnic prvního řádu, viz rov. (1) a rov. (2)

$$\frac{\partial V}{\partial t} + V \frac{\partial V}{\partial x} + g \frac{\partial H}{\partial x} + \frac{\lambda \cdot V |V|}{2 \cdot D} = 0 \quad (\text{rovnice } \psi_1) \quad (1)$$

$$\frac{\partial H}{\partial t} + V \frac{\partial H}{\partial x} + \frac{a^2}{g} \frac{\partial V}{\partial x} = 0 \quad (\text{rovnice } \psi_2) \quad (2)$$

Nezávislými proměnnými jsou souřadnice x (m), která se volí v ose potrubí kladně ve směru ustáleného proudění, resp. čas t (s). Závislými proměnnými, které se v rámci řešení hledají, jsou průřezová rychlost v potrubí V (ms^{-1}) a polohová výška tlakové čáry H (m v. sl.) nad zvolenou srovnávací rovinou. Kromě toho lze u závislých proměnných používat např. průtok Q ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) a tlak P (Pa), případně jinou kombinaci hydraulických veličin.

V pohybové rov. (1) každý člen charakterizuje působící síly: člen č. 1: lokální zrychlení ($\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$), člen č. 2: konvektivní zrychlení ($\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$), člen č. 3: výslednice tlakových sil a složky gravitační síly ($\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$), člen č. 4: třecí (odporová) síla ($\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$).

Jinými slovy člen 1 a 2 charakterizuje vliv síly setrvačné. Výhodou zavedení závisle proměnné H , což je poloha tlakové čáry nad zvolenou srovnávací rovinou, spočívá v tom, že výslednice dvou sil, tj. sil tlakových a složky gravitační síly ve směru pohybu, je vyjádřena jedním členem. Jak již bylo uvedeno v prvním příspěvku, k vyjádření třecí (odporové) síly se nejčastěji používá předpoklad platnosti Darcy-Weisbachovy rovnice, viz člen 4. Použití výrazu $V|V|$ místo V^2 zajišťuje, aby třecí (odporová) síla působila vždy proti směru proudění. Jde totiž o to, že v průběhu hydraulického rázu se směr proudění v trubním systému mění.

Výše uvedená hyperbolická soustava nemá analytické řešení, protože obsahuje nelineární členy, kterými jsou v rov. (1) člen č. 2 a č. 4, v rovnici kontinuity je to pouze člen č. 2. Platí, že člen je nelineární, pokud koeficient před parciální derivací není konstantou, v daném případě je závislou proměnnou. U členu č. 4 jde o jiný typ nelinearity, která je dána kvadratickou závislostí třecí síly na průřezové rychlosti V^2 .

Metoda charakteristik

Od 60. let 20. století se při numerickém řešení prosadila a postupně se stala světovým standardem tzv. metoda charakte-

ristik (MCH), viz např. Streeter-Wylie [10], Chaudhry [7], Tullis [12], v české odborné literatuře např. Havlík-Ingeduld-Vaněček-Zeman [3], Havlík-Marešová [4]. Její použití publikovali ve Vodním hospodářství např. Ingeduld-Yang [8]. Matematický princip metody spočívá v tom, že se hyperbolická soustava nelineárních parciálních diferenciálních rovnic převede na soustavu obyčejných diferenciálních rovnic, které se potom řeší metodou konečných diferencí.

Jestliže se pohybová rovnice označila ψ_1 a rovnice kontinuity ψ_2 , provede se lineární kombinace obou rovnic s neznámým násobitelem α , takže platí

$$\psi = \psi_1 + \alpha \cdot \psi_2 = 0 \quad \text{resp.} \quad (3)$$

$$\frac{1}{g} \left(\frac{\partial V}{\partial t} + V \frac{\partial V}{\partial x} \right) + \frac{\partial H}{\partial x} + \frac{\lambda \cdot V |V|}{2 \cdot g \cdot D} + \alpha \frac{a^2}{g} \frac{\partial V}{\partial x} + \alpha \left(\frac{\partial H}{\partial t} + V \frac{\partial H}{\partial x} \right) = 0 \quad (4)$$

Hledají se dvě reálné hodnoty α tak, abychom získali totální diferenciály

$$V = f(x, t) \quad H = f(x, t) \\ \frac{dV}{dt} = \frac{\partial V}{\partial t} + \frac{\partial V}{\partial x} \frac{dx}{dt} \quad \frac{dH}{dt} = \frac{\partial H}{\partial t} + \frac{\partial H}{\partial x} \frac{dx}{dt} \quad (5)$$

$$\frac{1}{g} \left[\frac{\partial V}{\partial t} + \left(V + \alpha \cdot a^2 \right) \frac{\partial V}{\partial x} \right] + \alpha \left[\frac{\partial H}{\partial t} + \left(\frac{1}{\alpha} + V \right) \frac{\partial H}{\partial x} \right] + \frac{\lambda \cdot V |V|}{2 \cdot g \cdot D} = 0 \quad (6)$$

Vynásobením této rovnice g a porovnáním s totálními diferenciály platí

$$\frac{dx}{dt} = V + \alpha \cdot a^2 = \frac{1}{\alpha} + V \quad (7)$$

$$\frac{dV}{dt} + \alpha \cdot g \frac{dH}{dt} + \frac{\lambda \cdot V |V|}{2D} = 0 \quad (8)$$

odkud se dostane $V + \alpha \cdot a^2 = 1/\alpha + V$

s řešením $\alpha = \pm 1/a$, takže potom platí

$$\frac{dx}{dt} = V \pm a$$

Dosazením zpět do rovnice (8) je možné napsat dva páry rovnic, přičemž charakteristika je označena jako C^+ , resp. C^-

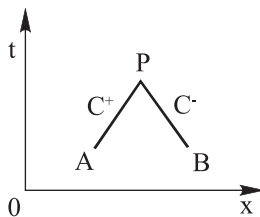
$$\frac{dV}{dt} + \frac{g}{a} \frac{dH}{dt} + \frac{\lambda V|V|}{2D} = 0 \quad (9)$$

$$\frac{dx}{dt} = V + a \quad \text{respektive} \quad \frac{dx}{dt} = a \quad C^+ \quad (10)$$

$$\frac{dV}{dt} - \frac{g}{a} \frac{dH}{dt} + \frac{\lambda V|V|}{2D} = 0 \quad (11)$$

$$\frac{dx}{dt} = V - a \quad \text{respektive} \quad \frac{dx}{dt} = -a \quad C^- \quad (12)$$

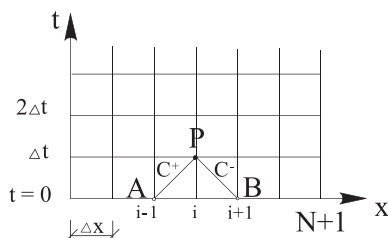
Dvě reálné hodnoty násobitele α byly použity k transformaci originální hyperbolické soustavy nelineárních parciálních diferenciálních rovnic na dvě obyčejné diferenciální rovnice, které obsahují totální diferenciály. Jediným omezením je skutečnost, že rovnice (9) platí pouze tehdy, platí-li současně rovnice (10), resp. rovnice (11) platí pouze tehdy, platí-li současně rovnice (12).



Obr. 1: Charakteristické přímky v rovině $x-t$

Ve většině inženýrských problémů je průřezová rychlost mnohem menší než rychlost rázové vlny, tj. $V \ll a$. Protože rychlost rázové vlny lze obecně považovat za konstantní, jsou rovnice (10) a rovnice (12) rovnicemi přímek. Tyto přímky se v rovině $x-t$ nazývají charakteristickými přímkami C^+ , resp. C^- , viz obr. 1.

Druhým krokem je numerické řešení výše uvedené soustavy rovnic. Nejjednodušší je ukázat případ jednoho potrubí, jehož délka se rozdělí na N stejných dílů Δx , viz obr. 2. Časový krok se vypočte z rovnice $\Delta t = \Delta x/a$.



Obr. 2: Pravidelná síť charakteristik pro jednoduché potrubí

Rovnice (9) je splněna podél kladné charakteristiky C^+ , která je označena jako AP. Jestliže jsou hodnoty závisle proměnných V, H v uzlu A známy, potom je možno rovnici (9), která platí podél charakteristiky C^+ mezi uzly AP integrovat. Neznámými hodnotami jsou proměnné V, H v uzlu P. Obdobně tomu je podél záporné charakteristiky C^- , čímž máme druhou rovnici pro neznámé V, H v uzlu P. Současným řešením obou rovnic se v ča-

sovém kroku $t + \Delta t$ získají v uzlu P hodnoty hledaných závislých proměnných V, H .

Vynásobením rovnice (9) výrazem $a \cdot dt/g = dx/g$ a zavedením průtoku místo průřezové rychlosti lze integraci podél charakteristiky C^+ napsat ve tvaru

$$\int_A^P dH + \frac{a}{g.S} \int_{Q_A}^{Q_P} dQ + \frac{\lambda}{2.g.D.S^2} \int_{x_A}^{x_P} Q|Q|dx = 0 \quad (13)$$

Změna průtoku v posledním členu předem známa není, a proto se musí zavést její aproximace. Ve většině inženýrských úloh vystačíme s lineární aproximací, další možnosti uvádí např. Chaudhry [7]. Integrace rovnice (13), resp. analogicky integrace podél záporné charakteristiky C^- mezi uzly BP, vede k algebraickým rovnicím

$$H_P - H_A + \frac{a}{g.S}(Q_P - Q_A) + \frac{\lambda \Delta x}{2.g.D.S^2} Q_A |Q_A| = 0 \quad (14)$$

$$H_P - H_B - \frac{a}{g.S}(Q_P - Q_B) - \frac{\lambda \Delta x}{2.g.D.S^2} Q_B |Q_B| = 0 \quad (15)$$

Tyto dvě algebraické rovnice popisují pohyb rázové vlny v potrubí. Řešením pro hodnotu H_P , což je hledaná hodnota polohy tlakové čáry nad srovnávací rovinou v uzlu P, se mohou obě rovnice napsat ve tvaru

$$C^+ : H_P = H_A - B(Q_P - Q_A) - R Q_A |Q_A| \quad (16)$$

$$C^- : H_P = H_B + B(Q_P - Q_B) - R Q_B |Q_B| \quad (17)$$

ve kterých platí $B = a/(g.S)$, $R = \lambda \Delta x/(2gDS^2)$.

Průřezová plocha potrubí je označena S .

Řešení vyžaduje znalost počátečních a okrajových podmínek. Počáteční podmínky jsou dány hodnotami hledaných funkcí V, H ve zvoleném počátečním čase, většinou se volí hodnoty při ustáleném proudění v čase $t = 0$. Výše uvedeným postupem se získají hodnoty V, H v čase $t = \Delta t, 2\Delta t$ atd., až se řešení obdrží v celém uvažovaném čase simulace. V každém vnitřním uzlu roviny $x-t$, tj. v průřezu i , se řeší současně dvě rovnice pro neznámé Q_{Pi} , resp. H_{Pi} . Rovnice (16) a (17) je možné zapsat ve zjednodušeném tvaru

$$C^+ : H_{Pi} = C_P - BQ_{Pi} \quad (18)$$

$$C^- : H_{Pi} = C_M + BQ_{Pi} \quad (19)$$

ve kterých jsou C_P, C_M známými konstantami, pro které platí

$$C_P = H_{i-1} + BQ_{i-1} - RQ_{i-1}|Q_{i-1}| \quad (20)$$

$$C_M = H_{i+1} - BQ_{i+1} + RQ_{i+1}|Q_{i+1}| \quad (21)$$

Současným řešením rovnic (20) a (21) se dostane hledaná hodnota statického tlaku H_{Pi}

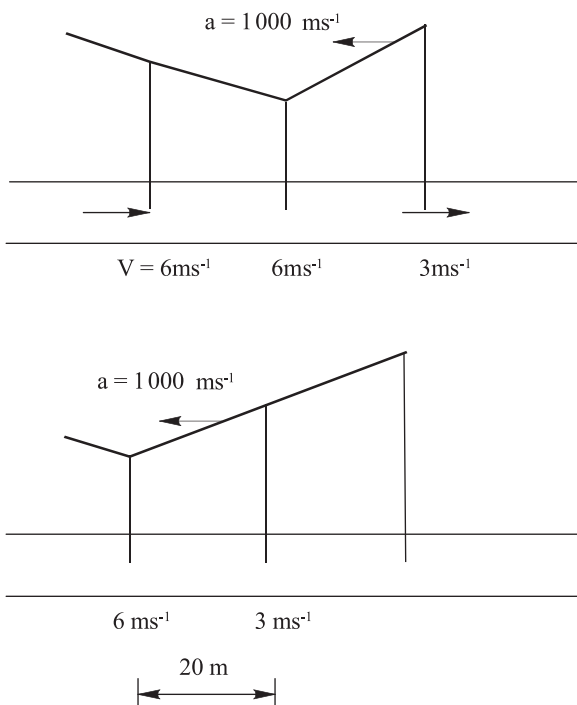
$$H_{Pi} = (C_P + C_M) / 2 \quad (22)$$

Zbývající neznámá Q_{pi} se může spočítat přímo buď z rov. (18) nebo z rov. (19).

Okrajové podmínky jsou dány hodnotami závislých proměnných na vstupní, resp. výstupní hranici řešeného systému. Vnitřními okrajovými podmínkami mohou být např. změna průřezu potrubí, uzávěr, větrník, čerpadlo aj. Jejich formulace přesahuje rozsah článku, nicméně zájemci je najdou ve všech výše citovaných monografiích. Řešení větrníku ukazuje příklad č. 2.

Příklad č. 1

Uzavřením uzávěru na konci potrubí vznikla rázová vlna, která se na obr. 3 šíří rychlostí $a = 1\ 000\ ms^{-1}$ proti směru proudění. Původní rychlost v potrubí byla $V = 6\ ms^{-1}$, za čelem rázové vlny se snížila na hodnotu $V_1 = 3\ ms^{-1}$. Jestliže se bude uvažovat časový interval $t = 0,02\ s$, má se posoudit, jaký vliv na proudění v řídicích rovnicích (1) a (2) mají nelineární členy.



Obr. 3: Šíření rázové vlny v potrubí

Řešení:

Při řešení se vyjde z řídicích rovnic (1) a (2). Lokální zrychlení v pohybové rovnici bude mít velikost

$$\frac{\partial V}{\partial t} = \frac{6 - 3}{0,02} = 150\ ms^{-2}$$

konvektivní zrychlení

$$V \frac{\partial V}{\partial t} = 4,5 \frac{6 - 3}{0,02} = 0,7\ ms^{-2}$$

kde se uvažila průměrná rychlost $4,5\ ms^{-1}$ a skutečnost, že se rázová vlna za čas $0,02s$ posunula do vzdálenosti

$$\Delta x = a \cdot \Delta t = 20\ m.$$

Z uvedeného porovnání je patrné, že konvektivní zrychlení je v porovnání s lokálním zrychlením zanedbatelné. Obdobně

bychom zjistili, že v rovnici kontinuity lze rovněž zanedbat nelineární člen. Zjednodušené řídicí rovnice pak mají tvar

$$\frac{\partial V}{\partial t} + g \frac{\partial H}{\partial x} + \frac{\lambda \cdot V |V|}{2 \cdot D} = 0 \tag{23}$$

$$\frac{\partial H}{\partial t} + \frac{a^2}{g} \frac{\partial V}{\partial x} = 0 \tag{24}$$

Ve většině inženýrských aplikací je toto zjednodušení opodstatněné, výjimkou mohou být případy, kdy je rychlost rázové vlny velmi nízká.

Poznámka 1

Nutnou a postačující podmínkou stability explicitního diferenciálního schématu je splnění tzv. Courantova kritéria (Courant–Friedrichs–Lewy 1928), viz např. Chaudhry [7]. Courantovo číslo je definované jako podíl analytické a numerické postupivosti a musí platit

$$Cr = \frac{dx/dt}{\Delta x / \Delta t} \leq 1 \tag{25}$$

Sklon charakteristik je dán výrazem $\frac{dx}{dt} = V \pm a$,

resp. ve většině případů platí $V \ll a$, takže se výše uvedený

vztah zjednoduší na tvar $\frac{dx}{dt} = \pm a$

V pravidelné síti charakteristik se zavádí $\Delta x / \Delta t = dx / dt$

Pro Courantovo číslo potom pro výše uvedené předpoklady platí

$$Cr = \frac{a}{\Delta x / \Delta t} = 1$$

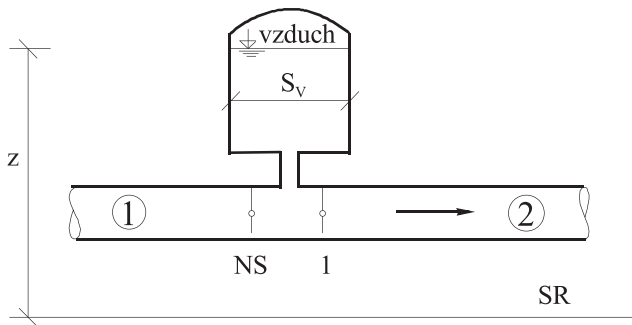
Z Courantova čísla se po volbě délkového kroku Δx vypočte časový krok Δt . Díky skutečnosti, že platí $Cr = 1$, poskytuje metoda charakteristik v pravidelné síti nejen stabilní, ale i velmi přesné numerické řešení. Při řešení hydraulického rázu v tlakových trubních systémech většinou není možné udržet hodnotu Courantova čísla rovnou jedné. Abychom minimalizovali numerické chyby způsobené interpolací, snažíme se udržet Courantovo číslo v mezích $Cr \in (0,95-1,0)$. Další doporučení ohledně numerické stability a přesnosti řešení je třeba hledat ve specializovaných monografiích a pracích, zabývajících se numerickým řešením hydraulického rázu.

Příklad č. 2

Mají se odvodit základní vztahy pro větrník, který je jako klasické řešení nejčastěji v tlakových trubních systémech s čerpací stanicí využíván na výtlačném potrubí za čerpadly, kde zajišťuje ochranu před nežádoucími účinky hydraulického rázu, např. při výpadku elektrické energie na čerpaní.

Řešení:

Větrník je tlaková nádoba zčásti naplněna vodou a zčásti tlakovým vzduchem, obr. 4. Na obr. 4 se označuje: SR – srovnávací rovina, 1 – přítokové potrubí, 2 – odtokové potrubí, NS – poslední výpočetní uzel na potrubí č. 1, 1 – první výpočetní uzel na potrubí č. 2. Při výpadku elektrického proudu tlak za čerpadlem prudce klesá. Z větrníku začne vytékat voda, a tím se chrání potrubí před nežádoucími podtlaky. Pokud vniká do větrníku vysoký tlak, je tlumen vzduchovým polštářem.



Obr. 4: Hydraulické schéma větrníku

Tlak vzduchu uvnitř větrníku se mění podle zákona polytropické změny

$$H_A \nabla^\kappa = C \quad (26)$$

kde H_A je statický tlak, ∇ je objem vzduchu uvnitř větrníku a κ je polytropický index ($\kappa = 1$ platí pro izotermický jev, $\kappa = 1,4$ pro jev adiabatický). Číselná hodnota konstanty C se vyjádří v počátečním čase. Základní rovnice popisující hydraulickou funkci větrníku jsou

$$H_A (\nabla_o + \Delta \nabla)^\kappa = C \quad (27)$$

kde pro statický tlak na konci časového intervalu, tj. v čase $t + \Delta t$, platí

$$H_A = H_P - z + H_{atm} \quad (28)$$

H_{atm} je tlaková výška odpovídající atmosférickému tlaku, ∇_o je známý počáteční objem vzduchu ve větrníku v počátečním čase t_o , $\Delta \nabla$ je změna objemu vzduchu během časového intervalu Δt , H_P je na konci časového intervalu neznámá tlaková výška ve větrníku. Změnu objemu vzduchu ve větrníku lze vyjádřit z následující rovnice (viz též obr. 4)

$$\Delta \nabla = 0,5 \Delta t (Q_{P2,1} + Q_{2,1} - Q_{P1,NS} - Q_{1,NS}) \quad (29)$$

S využitím rovnic (27) až (29) a rovnic (18) a (19) se dostane jedna rovnice pro hledanou hodnotu H_P ve větrníku

$$\left(H_P - z + H_{atm} \right) \left[\nabla_o + 0,5 \Delta t \left(\frac{H_P - C_M}{B_2} + Q_{2,1} + \frac{H_P - C_P}{B_1} - Q_{1,NS} \right) \right]^\kappa = C \quad (30)$$

Při výpočtu se v rámci časového kroku Δt předpokládá konstantní z (poloha hladiny ve větrníku), které se potom opraví na hodnotu

$$z = z + \Delta z \quad \text{kde} \quad \Delta z = -\Delta \nabla / S_v \quad (31)$$

S_v je průřezová plocha větrníku. Při praktických výpočtech se ve výše uvedené rovnici ještě zohledňuje ztrátová výška při nátoku, resp. při odtoku zúženým potrubím, kterým je větrník spojen s hlavním potrubím.

Další doporučení pro použití větrníku je třeba hledat ve speciální literatuře, např. Graze [2], Thorley [11]. Z českých autorů se problematikou větrníku ve svých publikacích zabývali např. Havlík aj. [5], Debreczeni [1], Havlík [6]. Větrník musí mít navržen správně objem tak, aby se v průběhu hydraulického rázu

nevyprázdnil a mohl odpovídajícím způsobem plnit svoji předepsanou funkci.

Ukázka metody konečných diferencí

Explicitní numerické schéma založené na metodě konečných diferencí (MKD), viz Stephenson [9], počítá přírůstky závisle proměnných H , resp. V pro uvažované časové kroky Δt , přičemž se udržuje konstantní hodnota délkového kroku Δx a hodnota Courantova čísla $Cr = 1$. S využitím výpočetní sítě ($t-x$, viz obr. 5) lze řídicí rovnice přepsat na tvar

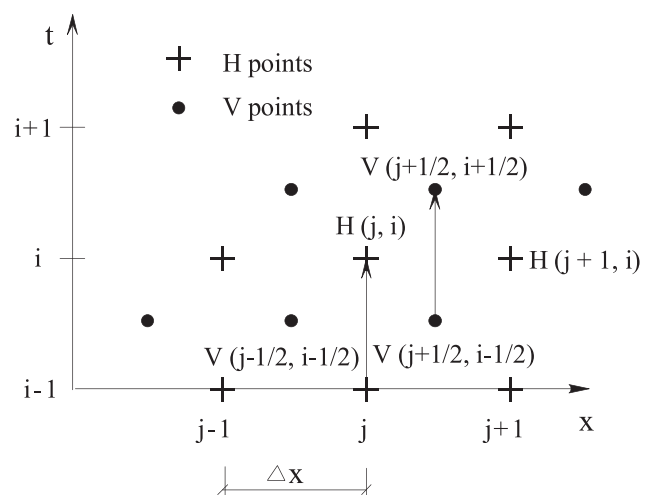
$$\frac{H_{j+1}^i - H_j^i}{\Delta x} + \frac{1}{g} \frac{(V_{j+1/2}^{i+1/2} - V_{j+1/2}^{i-1/2})}{\Delta t} + R V_{j+1/2}^i \left| V_{j+1/2}^i \right| = 0 \quad (32)$$

$$\frac{H_j^i - H_j^{i-1}}{\Delta t} + \frac{a_m^2}{g} \frac{(V_{j+1/2}^{i-1/2} - V_{j-1/2}^{i-1/2})}{\Delta x} = 0 \quad (33)$$

Průměrná hodnota průřezové rychlosti do členu charakterizujícím tření se v průběhu časového kroku vyjádří výrazem

$$V_{j+1/2}^i = V_{j+1/2}^{i-1/2} - \frac{1}{2} g \left\{ \frac{1}{a_m} [H_{j+1}^i - H_j^i] + R \Delta t V_{j+1/2}^i \left| V_{j+1/2}^i \right| \right\} \quad (34)$$

Přírůstek veličiny H v průběhu časového intervalu od $(i-1)$ do (i) se v každém uzlu j počítá z rovnice (32), zatímco rovnice (33) umožňuje výpočet změny průřezové rychlosti V časovém intervalu od $(i-1/2)$ do $(i+1/2)$. Jinými slovy tlaková čára nad srovnávací rovinou H se počítá v uzlech označených křížkem, průřezová rychlost v uzlech označených černým kroužkem.



Obr. 5: Explicitní numerické schéma a výpočetní síť podle Stephensona

Závěry

Cílem příspěvku bylo stručně vysvětlit podstatu numerického řešení řídicích rovnic hydraulického rázu. Nejprve byla vysvětlena metoda charakteristik, která se postupně stala při využití výpočetní techniky řešení hydraulického rázu v inženýrské praxi světovým standardem, v závěru i ukázka explicitního nu-

merického schématu podle Stephenson. V příkladech byl číselně doložen možný vliv lokálního a konvektivního zrychlení, resp. obecně nelineárních členů v rov. (1) a rov. (2). Z analýzy vyplynulo, že pro většinu praktických aplikací lze vliv nelineárních členů (s výjimkou členu charakterizujícího tření) zanedbat, čímž se sníží počet členů a rozsah numerického řešení. Byla rovněž vysvětlena fyzikální a hydraulická podstata větrníku, který se jako klasický prvek ochrany výtlačných řadů v čerpacích stanicích stále hojně používá.

Ve třetím příspěvku budou uvedeny příklady porovnání numerických metod řešení hydraulického rázu a doporučení, jak v inženýrské praxi při posuzování možného vlivu hydraulického rázu, resp. při ochraně tlakových trubních systémů, postupovat.

Poděkování

Tato práce vznikla na pracovišti autora SWECO Hydroprojekt a. s.

Literatura

1. Debreczeni O. Posouzení spolehlivosti okruhu chladicí vody pro novou svařovnu M14, AQUADYN, prosinec 1999.
2. Graze HR. „The importance of Temperature in Air Chamber Operations“, Proc. First International Conference on Pressure surges, British Hydromechanics Research Assoc., England, 1972; p. F2-13-F2-21.

3. Havlík V, Ingeduld P, Vaněček S, Zeman E. „Matematické modelování neustálého proudění“, skriptum ČVUT-Fakulta stavební, 1992, ISBN 80-01-00764-2.
4. Havlík V, Marešová I. „Hydraulika 20“, skriptum ČVUT-Fakulta stavební, květen 2001, 245 stran. ISBN 80-01-02355-9.
5. Havlík V, Ingeduld P, Vyčítal J, Staněk P, Šimon P. „Posouzení trubního systému chladicí vody v areálu ŠKODA AUTO a. s. Mladá Boleslav na hydraulický ráz“, Studie Hydroprojekt – Hydroinform – Peraq pro ŠKO-ENERGO, s. r. o., 9/1998–12/1998.
6. Havlík V. „Výpočet hydraulického rázu“. Časopis Sovak, 2013;22(5):44–47.
7. Chaudhry MH. „Applied Hydraulic Transients“, 2nd ed., Van Nostrand Reinhold, 1987. ISBN 0-442-21514-2.
8. Ingeduld P, Yang N. „Výpočet vodního rázu v potrubí pro oblastní vodovodní systém zásobování San Diego vodou“, Vodní hospodářství 2012;62(1):26–28.
9. Stephenson D. „Water-hammer charts including fluid friction“, Journal of Hydraulics Division, HY5, September 1966;71–94.
10. Streeter VL, Wylie EB. „Fluid Mechanics“, 1983. ISBN 0-07-Y66578-8.
11. Thorley ARD. „Fluid Transients in Pipeline Systems“. D&L. George Ltd., 1991. ISBN 0-9517830-0-9.
12. Tullis JP. „Hydraulics of Pipelines“, John Wiley & Sons, 1989. ISBN 0-471-83285-5.

doc. Ing. Vladimír Havlík, CSc.
SWECO Hydroprojekt a. s.

VODATECH	
VODATECH, s. r. o. Milotická 499/40 696 04 Svatobořice-Mistřín	
VÝROBCE ZAŘÍZENÍ PRO ČISTÍRNÝ ODPADNÍCH VOD	
FLOTACE ROTAČNÍ SÍTA SEPARÁTORY ŠNEKOVÉ LISY	CHEMICKÉ JEDNOTKY AERAČNÍ SYSTÉMY OBSLUŽNÉ LÁVKY
Tel.: 518 620 962-4 e-mail: vodatech@vodatech.net	Fax: 518 620 962 http://www.vodatech.net

<p>Vodohospodářské inženýrské služby, a. s. Křížová 472/47, 150 39 Praha 5 IČ: 60193689, tel. 257 182 411</p> <p><i>laboratoř pitných a odpadních vod, akreditace ČIA 1213, tel. 602 389 347 projektové práce, inženýrská činnost tel. 606 644 463 geodetické práce, GIS, tel. 602 877 542 inspekční prohlídky kamerou, tel. 602 274 134, 724 151 191</i></p>	
--	---

NÍZKOTEPLNÍ SUŠENÍ KALŮ

- Sušení kalů a současně jeho hygienizace
- Po vysušení je sušina v kalu vyšší než 90 %
- Nejnižší energetická náročnost na trhu
- Využití kondenzačního tepla pro topení vyhřívacích nádrží



ARKO TECHNOLOGY, a.s.
 Vídeňská 206/108, Brno 619 00, Česká republika
 Zástupce SÜLZLE KLEIN pro ČR a SR
 e-mail: arko@arko-brno.cz, tel.: +420 547 423 211

Stromový vodojem

Jaroslav Jásek



Někteří obyvatelé normandského města Pontorson mu říkají „stromový vodojem“. Stojí na Nádražním náměstí a je součástí areálu Villa Bailleul. Sloužil pro zalévání přilehlé zahrady a pro napájení jejích fontán. Přesto, že vypadá jako nádrž v koruně stromu, je se vším všudy konstruován ze železobetonu.

K nádrži vede schodiště ze stejného materiálu. Drží jí šest sloupů ve tvaru stromů a kryje jí šestihhranná střecha. V době vzniku této věže se údajně tvrdilo, že obdobně zdobené stavby byly „výstřelky módních rokokovo-buržoasních zahrad“ ve stylu „neo-Ludvík XIII“.

Vila s vodojemem byla vybudována v roce 1870 pro ředitele společnosti Western Polder Company, která se zabývala rozvojem přímořského zemědělství v zálivu Mont-Saint-Michel. Vodojem vyprojektoval zahradník, pozdější tvůrce a propagátor „betonu železného“. Jmenoval se Joseph Monier (1823–1906). Poprvé použil beton se železnou mřížkou při tvorbě velkých zahradních květináčů. Svůj vynález prezentoval na výstavě v Paříži v roce 1867. Následně v 70. letech 19. století konstruoval stejnou metodou velké žlaby, mosty, různé nosníky a další železobetonové konstrukce. V jeho myšlenkách pokračoval i Francois Hennébiq (1842–1921). Mimochodem, systémem Hennébiq byly v roce 1921 postaveny vodojemy na pražské Brusce. Oba stavitelé se proslavili nejen v Evropě, ale i v Jižní Americe či Austrálii.

Vila s vodojemem, jako jedinečná a typově vzácná stavba na území Normandie, byla 30. září 2011 zapsána do seznamu historických památek Francie. Od roku 2016 je celý objekt v rekonstrukci, která má stát asi 140 tisíc €.



Stromový vodojem v normandském městě Pontorson, červenec 2018. Foto: Jaroslav Jásek



Stromový vodojem na kopii pohlednice z 30. let 20. století. Archiv PVK, a. s.

Dnes, kdy je celá stavba vodojemu prorostlá popínávkami a místy i náletovými křovisky, působí opravdu z určitého úhlu spíše jako strom než technická stavba.

Podklady a literatura

Mairie de Pontorson: Citerne d'eau de la gare, 2018.

Jacques Degenne, Bernard Marrey: Joseph Monier et la naissance du ciment armé, Editions du Lin, 2013.

Jaroslav Jásek
PVK, a. s.



Zhodnotenie 10. bienálnej konferencie AČE SR Odpadové vody 2018

Marián Bilanin, Igor Bodík, Miloš Dian, Miroslav Hutňan

Jubilejnú 10. bienálnu konferenciu s medzinárodnou účasťou Odpadové vody 2018 usporiadala 17.–19. októbra 2018 na Štrbskom Plese Asociácia čistiarenských expertov SR v spolupráci s Asociáciou vodárenských spoločností, Oddelením environmentálneho inžinierstva FCHPT STU Bratislava, Výskumným ústavom vodného hospodárstva Bratislava a Katedrou zdravotného a environmentálneho inžinierstva SvF STU Bratislava.

Prednášková časť programu konferencie bola rozdelená do niekoľkých samostatných sekcií, ktorých stručné zhodnotenie je uvedené v texte nižšie.

Komunálne ČOV I., II.

L. Novák prezentoval na základe prevádzkových skúseností významný vplyv fosforu na tvorbu EPS štruktúr v kale a ich spojitosť s bytneím kalu a penením aktivačných nádrží. Koncentrácia dostupného fosforu má zásadný vplyv na produkciu EPS, zloženie a separačné vlastnosti aktivovaného kalu, ale zisťovanie príčiny penivosti alebo iných separačných vlastností je komplexnou úlohou. **M. Hutňan** prezentoval zlepšenie odvodňovacích vlastností kalu na ČOV Stupava prehlbením stupňa stabilizácie kalu. Príspevok **J. Pollerta** sa týkal metodiky hodnotenia chovania kalu v dosadzovacích nádržiach pomocou rôznych prístupov. Pomocou matematického modelu je možné chovanie kalu v nádrži nasimulovať a zistiť tak detailne prípadné konštrukčné problémy nádrže. Témou ďalšieho príspevku v podaní **P. Lukáča** bolo porovnanie spotrieb elektrickej energie na jednotlivých ČOV v pôsobnosti ZsVS, a. s., vzťahnuté k prítokovému hydraulickému aj látkovému zaťaženiu.

Pri väčších ČOV nad 10 000 EO so štandardnou skladbou technologickej linky a s primeraným zaťažením sú dosahované spotreby pod 40 kWh/EO · rok. Potvrdená bola vysoká energetická náročnosť ČOV s membránovou separáciou kalu (Bánovce nad Bebravou, Topoľčany) nad 60 kWh/EO · rok. Informácie o rekonštrukcii ČOV Nemšová poskytol **S. Sedláček**. Kapacita ČOV po rekonštrukcii je 23 485 EO, čistí odpadové vody z obcí Nemšová, Horné Srnie, Horná a Dolná Súča, Hrabovka a Skalka



nad Váhom, skúšobná prevádzka začala v auguste 2018. **L. Pénzes** prezentoval výsledky testov DČOV AT vykonávaných v skúšobni PIA Aachen SRN. Napriek dlhodobému prerušeniu dodávky substrátu na 6 mesiacov nedošlo k autolýze kalu a po uplynutí obdobia bez prítoku sa účinnosť DČOV úplne obnovila v priebehu niekoľkých dní.

Legislatíva a ochrana povrchových vôd I., II.

O aktuálnom stave v odvádzaní a čistení odpadových vôd informoval **P. Belica**. Napriek výraznému zlepšeniu situácie v odvádzaní a čistení komunálnych odpadových vôd nás čaká ešte veľa práce na dosiahnutie súladu so smernicou Rady 91/271/EHS. Oblasťou na nutné investície je obnova kanalizačnej infraštruktúry, modernizácia zariadení a nakladanie s vodami z povrchového odtoku v urbanizovanom území. Podobne ako predchádzajúci autor aj **D. Drahovská** vo svojom príspevku skonštatovala, že napriek výraznému pokroku v kvalite vyčistených odpadových vôd, konkrétne v odstraňovaní nutrientov, ani rok po uplynutí termínu na zosúladienie zberu, odvádzania a čistenia komunálnych odpadových vôd sa nepodarilo splniť všetky záväzky SR voči EÚ. Finančné náklady vyčlenené Operačným programom Kvalita ŽP na budovanie verejných kanalizácií nepokryjú nároky na splnenie záväzkov. **J. K. Fuksa** prezentoval výsledky modelovania vplyvu vyčistených odpadových vôd vypúšťaných do vodných tokov za dlhodobého hydrologického sucha, kedy môže dôjsť k významnému negatívne ovplyvneniu stavu ekosystémov v úsekoch pod vypúšťaním, a to i napriek plneniu všetkých platných limitov kvality vyčistenej vody. **M. Kohút** vo svojom príspevku konštatoval, že vďaka legislatívnym zmenám,



neustále sa zvyšujúcemu povedomiu obyvateľstva a množstvu realizovaných stavieb, budeme v blízkej budúcnosti svedkami ešte výraznejšieho napredovania v zbere a odvádzaní komunálnych odpadových vôd v SR. V ďalšej prezentácii **K. Kucman** prezentoval výsledky trendovej analýzy zmien vývoja kvality za hodnotiace obdobie rokov 1989–2015 na základe ukazovateľov kvality povrchovej vody v uzáverových profiloch čiastkových povodií Dunaja na Slovensku. Z prezentácie **J. Kučeru** vyplýva, že stav odvádzania a čistenia odpadových vôd v Moldavsku nie je na európskej úrovni a vyžiada si obrovské finančné investície, systematickú organizačnú prácu a osvetu na všetkých úrovniach. **L. Mrafková** vo svojom príspevku prezentovala sumárny prehľad prekročení limitov syntetických a nesyntetických znečisťujúcich látok vzhľadom na požiadavky na kvalitu povrchových vôd stanovené v prílohe č. 1 NV SR č. 269/2010 Z. z. v povodí Dunaja za obdobie 2012–2017. V poslednej prezentácii tejto sekcie **E. Rajczyková** porovnávala stav útvarov povrchových vôd na Slovensku a v ostatných členských štátoch EÚ. Bude potrebná ďalšia harmonizácia metodík hodnotenia ekologického a chemického stavu, zároveň zmeny v legislatíve (napr. novelizácia smernice 2008/105/ES smernicou 2013/39/EÚ) vedú k sprísneniu hodnotenia chemického stavu, čoho dôsledkom bude zhoršenie výsledkov hodnotenia.

Stokové siete, odvádzanie dažďových vôd

J. Arendárik informoval účastníkov o rekonštrukcii odľahčovacích komôr prevádzkovaných StVPS a. s. Banská Bystrica, ktorá pokračuje od roku 2012. Možno predpokladať, aj na základe vývoja v okolitých krajinách, že na vypúšťanie odpadových vôd cez odľahčovacie objekty budú kladené stále prísnejšie požiadavky, či už formou posudzovania odľahčovacích komôr na základe emisno-imisného princípu, platenia poplatkov za vypúšťanie odľahčovaných odpadových vôd a pod. Aj z tohto pohľadu by si tieto objekty zaslúžili na Slovensku viac pozornosti zo strany dotknutých orgánov a organizácií. V ďalšej prezentácii **M. Krčík** oboznámil prítomných so spôsobom stavby kanalizácie pokrokovou bezvýkopovou technológiou riadeného vrtania HDD pre gravitačné kanalizácie, pričom túto technológiu prezentoval aj na konkrétnych reálnych aplikáciách stavieb na Slovensku. **S. Malaník** sa venoval odkanalizovaniu obcí Podolie (1915 EO) a Očkov (498 EO), kde je gravitačná kanalizácia vedená na jednotlivé ČS v počte 8 ks, ktoré sú napojené do spoločného výtlaku (cca 12 km) na ČOV Piešťany (cca 70 500 EO). Použité boli ČS s technológiou separácie pevných látok. Výhodou centralizovaného odvádzania odpadových vôd je to, že čistenie odpadových vôd na väčšej ČOV je efektívnejšie a jednoduchšie. Na druhej strane pri odkanalizovaní vzdialených obcí je treba si uvedomiť, že s dopravou odpadových vôd je spojené riziko zápachu, t.j. sú potrebné opatrenia na jeho obmedzenie. **I. Mrnčo** prezentoval nástroj pre tvorbu plánov rekonštrukcie stokových sietí, ktorý využíva multikriteriálnu analýzu založenú na zbere a spracovaní objemného množstva dát, ktoré je možné každoročne aktualizovať a správne vyhodnotiť veľkosť finančných prostriedkov na trvalo udržateľný rast a prevádzku stokovej siete. Poslednou témou tejto sekcie boli metódy on line monitoringu kvality vody v stokových sieťach, ktoré prezentoval **M. Sokáč**. Online monitoring predstavuje veľký potenciál, umožňuje operatívnu kontrolu monitorovania a vypúšťania špecifických látok, v prípadoch havárií môže poskytnúť informácie potrebné pre operatívne riešenie a spolu s modelmi môže poskytnúť predikciu kvality vody v reálnom čase.

Kalové hospodárstvo ČOV

P. Hlavínek upozornil na to, že spracovanie kalu v ČR a SR čakajú rozsiahle zmeny v konštrukcii kalových koncoviek, ktoré

budú zrejme smerovať k využitiu termických technológií. Príspevok prezentoval dva rozdielne koncepty kalových koncoviek ČOV zahrňujúce sušenie (pásové, solárne sušiarne) a následné termické spracovanie kalov (pyrolýza, monospalovanie), ktoré sa javia ako vhodné riešenie rešpektujúce trvalo udržateľný rozvoj. **M. Kos** sa vo svojej prezentácii venoval vplyvu termickej (THP) a termochemickej (TCHP) hydrolyzy čistiarenských kalov na procesy stabilizácie, odvodňovania, sušenia a spaľovania kalov, ako aj na celkovú kalovú a energetickú bilanciu spracovania kalu. Zároveň uviedol praktické príklady jednotlivých technologických zostáv pre hydrolyzu kalov. Aplikácie THP aj TCHP môžu byť súčasťou pripravovaných regionálnych centier spracovania kalov v ČR. **R. Rosenbergová** sa venovala technológiám na úpravu bioplynu na kvalitu zemného plynu. Realizácia úpravy bioplynu vedie k zefektívneniu plynového hospodárstva, obmedzí množstvo bioplynu, ktorý je bez využitia spálený, a je jednoznačnou alternatívou k prevádzke kogeneračných jednotiek. Ako najvhodnejšie riešenie sa javí viacstupňová membránová separácia s minimálnou kapacitou 125 Nm³/h bioplynu zakončená napojením na rozvod zemného plynu. Predstavený bol projekt úpravy bioplynu na kvalitu CNG na ÚČOV Praha. V poslednej prezentácii tejto sekcie **M. Rozkošný** predstavil časť riešenia projektu zameraného na vybrané postupy úpravy a stabilizácie čistiarenských kalov z malých komunálnych zdrojov, najmä kompostovanie, ale aj využitie extenzívnych technológií odvodnenia, medzi ktoré patria aj „reed bed“ (RB) jednotky (filter, polia). Ide o tesnené kalové polia s drenážnou vrstvou a vegetáciou mokradových druhov rastlín.



Špecifické polutanty v odpadových vodách

J. Derco uviedol, že najväčšími bodovými zdrojmi mikropolutantov sú konvenčné ČOV a prezentoval súčasný stav využitia procesov a technológií odstraňovania prioritných látok a mikropolutantov. **A. Žgajnar Gotvajn** informovala o využití ozonizácie pri odstraňovaní umelých sladidiel. **M. Váňa** prezentoval zistenia o výskyte liečiv a ich metabolitov v odpadových vodách z miest a obcí v povodí vodnej nádrže Švihov, z ktorej je odobieraná voda na výrobu pitnej vody v najväčšej českej úpravni vody Želivka. Získaný súbor dát o koncentráciách liečiv a ďalších mikropolutantov v odpadových vodách je podkladom pre ďalšie pokračovanie tohto projektu. **M. Vrabel** informoval o výsledkoch ozonizačných experimentov, pri ktorých bol sledovaný vplyv ozonizácie vzorky tiamulínu na aktivitu mikroorganizmov aktivovaného kalu, na nitrifikačný proces a na anaeróbnú degradáciu. Ozonizácia mala pozitívny vplyv na rýchlosť odstraňovania tiamulínu aktivovaným kalom, ako aj na proces nitrifikácie, naopak neozonizované vzorky tiamulínu mali inhibičný efekt na čistiaci proces.

Nové trendy v technológii čistenia odpadových vôd I., II.

J. Bartáček prezentoval výsledky monitoringu technológie na recykláciu šedých vôd pre splachovanie v objekte Botanica K 3,4. Vyčistená voda vo väčšine parametrov splňala dokonca požiadavky na pitnú vodu a neprejavil sa žiadny problém so zápachom, farbou alebo zákalom, spotreba pitnej vody sa znížila o 25 %. **M. Drtil** sa zaoberal možnosťami recyklácie fosforu z odpadových vôd a kalov, pričom skonštatoval, že v prípade EÚ ide o opodstatnenú požiadavku. Otázny ostáva spôsob recyklácie fosforu: ako súčasť kalov a kompostov na pôdu, alebo získavať fosfor z odpadových vôd a kalov samostatne a následne ho recyklovať? Chýba vízia do budúcnosti na republikovej úrovni. **K. Kratochvíl** naznačil akým smerom sa možno bude uberať technológia biologického čistenia odpadových vôd v najbližších rokoch. Je tu aeróbna granulovaná biomasa, ktorá si nachádza uplatnenie už aj vo full scale aplikáciách priemyselných a komunálnych ČOV. Autor informoval o dnešnom stave vedy a techniky v oblasti využitia aeróbnej granulovanej biomasy na podklade informácií z konferencie IWA Biofilm: Konferencia o granulovanom kale, ktorá sa konala 18.–21. marca 2018 v Delfte, Holandsko. Okrem toho predstavil aj vlastný výskum spoločnosti ASIO-SK s r. o. v tejto oblasti. Technológia aeróbného granulovaného kalu má oproti súčasným štandardným technológiám nesporné výhody (menšie objemy nádrží, nižšia spotreba energie, nižšia produkcia kalu, maximálna účinnosť biologickej eliminácie fosforu, simultánna nitrifikácia a denitrifikácia v rámci kompaktnej štruktúry granúl) a v budúcnosti môžeme tiež očakávať využitie tejto technológie aj na odstraňo-

vanie mikropolutantov vďaka stratifikácii veku jednotlivých baktérií v aeróbných granulách. **K. Plotěný** sa vo svojej prezentácii odľahčenou formou zamýšľal nad možnosťami aplikácie princípov cirkulárnej ekonomiky v oblasti nakladania s odpadovými vodami v súčasných legislatívnych podmienkach ČR. Zároveň pridal aj niekoľko zaujímavých funkčných príkladov založených na týchto princípoch zo zahraničia. Problematike tvorby struvitu v procese odvodnenia anaeróbne stabilizovaných kalov sa vo svojom príspevku venoval **P. Jandura**. Prezentoval spôsob chemického odstraňovania struvitu pomocou derivátov kyseliny fosfónovej, fosfonátov, surfaktantov a chemickej prevencie vzniku struvitu použitím derivátov kyseliny fosfónovej alebo polymérov. **P. Švehla** na príklade BČOV Pardubice prezentoval možnosť využitia procesu ANAMMOX na zvýšenie kapacity ČOV z hľadiska príjmu externých odpadových vôd typu skládového výluhu či fugátu zo separácie fermentačného zvyšku z bioplynových staníc. Naznačil tiež potenciálne benefity aplikácie ANAMMOX pri spoločnom spracovaní týchto externých vôd s kalovou vodou, čím je možné dosiahnuť výrazné zníženie zaťaženia hlavnej linky ČOV dusíkom. V poslednej prezentácii sekcie **R. Vojtěchovský** informoval o skúšobnej prevádzke ČOV Tuchoměřice, ktorá bola intenzifikovaná membránovou technológiou v roku 2016. Toto riešenie umožnilo zdvojnásobenie kapacity potrebnej pre ďalší rozvoj obcí Tuchoměřice a Kněževes bez nutnosti stavby nových nádrží. Kapacita ČOV bola zvýšená z 2 960 na 6 000 EO v pôvodných objemoch nádrží. Skúšobná prevádzka potvrdila funkčnosť a stabilitu prevádzky, návrhovú kapacitu a rezervu pre ďalší rozvoj.

10. bienálnu konferenciu Odpadové vody 2018 navštívilo 353 účastníkov. Celkový počet príspevkov bol 84, z toho 59 prednášok a 25 posterov. Ďalšie informácie o konferencii nájdete na www.acesr.sk.

*Ing. Marián Bilanin, PhD., prof. Ing. Igor Bodík, PhD.,
Ing. Miloš Dian, prof. Ing. Miroslav Hutňan, PhD.
programový a organizačný výbor konferencie
Odpadové vody 2018*

Časopis Sovak byl mediálním partnerem konference Odpadové vody 2018.

ČESKÁ VODA
CZECH WATER

Česká voda – Czech Water, a.s.
Ke Kablu 1/971, 102 00 Praha 10
tel.: 272 172 103, e-mail: info@cvcw.cz
<http://www.cvcw.cz>

Váš partner v oblasti oprav, údržby a dodávek investičních celků pro vodní hospodářství

- Zajišťování činností údržby včetně provádění oprav (elektroúdržba a telemetrie, stavební údržba, strojní údržba)
- Technická diagnostika (měření tlaků, průtoků, bezdemontážní diagnostika točivých strojů)
- Komplexní dodávky technologických celků (včetně projektování, konzultací a poradenských činností)
- Montáže vodoměrů
- Doprava a mechanizace (cisternové vozy, sklápěči a valníkové vozy, jeřáby, zemní práce)



VAE CONTROLS

VAE CONTROLS
Nám. J. Gagarina 233/1, 710 00 OSTRAVA IO
tel.: 556 204 111, fax: 596 242 153
email: info@vaecontrols.cz

VAE CONTROLS dodává a instaluje

- řídicí systémy vodárenských dispečinků
- lokální řízení úpraven a čistíren
- dodávky měření a regulace, silnoproudu
- rádiové přenosy ...

www.vaecontrols.cz

PURITY CONTROL

Purity Control spol. s.r.o.
Přemyslovců 30, 709 00 Ostrava
www.puritycontrol.cz, purity@puritycontrol.cz
tel.: 596 632 129

Dodávky a servis zařízení pro úpravu pitné, technologické a odpadní vody

- Dávkovací čerpadla chemikálií Milton Roy; výkon 0,9–15 000 l/hod.
- Úpravny vody: změkčování, filtrace, reversní osmózy, desinfekce atd.
- Přípravné stanice polyflokulantu a rozmíchávací chemické jednotky
- Komplexy skladování a dávkování síranu železitého
- Kompletní dávkovací stanice vč. MaR
- Vertikální michadla Helisem®



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

WABAG

- Úprava pitné vody
- Předúprava vody
- Ionexové technologie
- Membránová separace
- Filtrační postupy
- Čistírný odpadních vod
- Neutralizační stanice
- Úprava chladicí vody
- Tepelné úpravy vody
- Odvodňování kalů

VA TECH WABAG Brno spol. s r. o.
Železná 492/16, 619 00 Brno
www.wabag.cz; www.wabag.com

Tel.: +420 545 427 711
E-mail: wabag@wabag.cz

ZPRÁVY

• V rámci pozemkových úprav **Státní pozemkový úřad** doposud zrealizoval vodohospodářská opatření na ploše cca 558 ha a protierozní opatření na přibližně 771 ha. Jen v roce 2017 byla v pozemkových úpravách vybudována vodohospodářská opatření na ploše téměř 89 ha. Na tyto realizace vynaložil Státní pozemkový úřad více než 210 milionů korun. V rámci zmírnění dopadů sucha je Státní pozemkový úřad v případě zajištění finančních prostředků schopen do dvou let realizovat investiční projekty, zejména rybníky a malé vodní nádrže, které jsou ve vysoké fázi stavební připravenosti a napomohou potřebnému zadržení vody v krajině. Aktuálně je ukončeno 2 333 komplexních pozemkových úprav a 2 905 jednoduchých pozemkových úprav. Od roku 2013 SPÚ zahajuje cca 200 komplexních pozemkových úprav a 40 až 60 jednoduchých pozemkových úprav ročně. K listopadu loňského roku bylo rozpracováno 1 041 komplexních a 122 jednoduchých pozemkových úprav.

• Budování nových přehradních nádrží, jejich posílení přivedením dalších přítoků, vzájemné propojení vodárenských soustav, ale i stavby a rekonstrukce stovek rybníků či zavlažovacích soustav. To jsou některé z plánů **Ministerstva zemědělství (MZe)** na ochranu ČR před suchem a nedostatkem vody, které se uskuteční v příštích 15 letech. MZe počítá s rozšířením Generelu lokalit pro akumulaci povrchových vod a v rámci Konceptce na ochranu před suchem a nedostatkem vody má připravený soubor podpůrných programů plánovaných na tři šestileté etapy až do roku 2033. Aktuálně patří mezi nejdůležitější akce navýšení hladiny Novomlýnských nádrží o 35 cm, čímž by se získalo 9 mil. m³ vody pro zavlažování. Vodohospodářské řešení vodních zdrojů na Rakovnicku počítá s výstavbou tří nových nádrží – Senomaty, Šanov a Kryry, jejich propojením a vybudováním přivaděče z Nechraničské přehrady. V přípravě je také stavba přehrady Vlachovice na Zlínsku a změna suchého poldru Skalička v Pobečví na nádrž se stálým napuštěním. Zjednodušit chce MZe výstavbu malých nádrží do 2 ha s výškou ohrázení pod 1,5 m, pro jejich stavbu by nově mělo stačit tzv. ohlášení. Zjednodušené řízení „na ohlášení“ by mělo stačit rovněž pro terénní úpravy v krajině, které budou pomáhat zadržovat vodu

v krajině, zejména při prudkých deštích. Podpora bude směřovat také do výstavby zavlažovacích nádrží na Rakovnicku (Lišno, Chrástany) a v Podyjí (Podhradí, Hustopečecko).

• **Ministerstvo životního prostředí (MŽP)** spustilo v prosinci 2018 předpovědní systém pro zvládnání sucha s názvem **HAMR** (<http://hamr.chmi.cz>). V první fázi cílí především na informovanost široké veřejnosti. Druhou fází spustí MŽP v průběhu léta 2019, tato fáze bude odpovídat požadavkům úprav vodního zákona, který je nyní v mezirezortním připomínkovém řízení. Systém tak bude sloužit i jako podklad pro rozhodování tzv. komise pro sucho. Ta bude fungovat během vyhlášeného stavu nedostatku vody na území kraje (příp. i obce s rozšířenou působností) tak, jak to definuje připravovaná novela vodního zákona. MŽP na projektu spolupracuje s Výzkumným ústavem vodohospodářským TGM, CzechGlobem, Českou zemědělskou univerzitou a Českým hydrometeorologickým ústavem. Z aktuální verze se tak veřejnost dozví, kde je na území České republiky sucho a jak je závažné. Videokomentáře se budou v systému objevovat pravidelně i s výhledem počasí na následující týden. Každý si tak může udělat představu o situaci a jestli se v nejbližších dnech nějak změní a připravit se na projevy sucha s předstihem, přizpůsobit se situaci – šetřit s pitnou vodou, zadržet srážkovou vodu apod. Na jednom místě díky HAMRu lze tak zjistit údaje o aktuálním stavu řek, půd i hladin podzemních vod, či informace o možném vznikajícím nedostatku vody v dané oblasti. „Důležitou roli při zvládnání sucha hraje i osvěta, lidé by měli vědět, jak postupovat, pokud se na jejich území sucho objeví a výhled do dalších dní nebude příznivý. V takové chvíli je rozhodně na místě správně racionálně hospodařit s vodou, tedy nenapouštět bazény, zalévat pouze zachycenou srážkovou vodou, nesekat trávníky a také pro dlouhodobější adaptaci na sucho zajistit dostatečně kapacitní zdroj pitné vody a snižovat její spotřebu např. využitím šedých či srážkových vod v objektech,“ dodává ministr životního prostředí Mgr. Richard Brabec.

Zdroj: internetové stránky institucí státní správy.



SEZAKO®
Ekologické služby
SEZAKO Prostějov s.r.o.
Fanderlíkova 36
796 01 Prostějov CZ

www.sezako.cz E-mail: sezako@sezako.cz tel./fax: 582 338 167
 POHOTOVOST: +420 603 546 641 tel.: 582 336 366

Prostějov • Praha • České Budějovice • Hradec Králové • Třinec
 Trnava • Košice • Ružomberok • Malacky



Jako, s. r. o.

**aktivní uhlí, aktivní koks, antracit
 PVD, filtrační materiály**

tel: 283 980 128, 603 416 043
www.jako.cz e-mail: jako@jako.cz



FORTEX – AGS, a. s.
 Jílová 1550/1, 787 01 Šumperk
 tel.: 583 310 111, www.fortex.cz
 e-mail: covobchod@fortex-ags.cz

Komunální a průmyslové čistírny odpadních vod. Úpravný vod.

- Technologické celky
- Aerační systémy
- Hygienizace a stabilizace kalu

Nabízíme také projekční, konzultační i poradenskou činnost.



K&K TECHNOLOGY a.s.
 Koldinova 672, 339 01 Klatovy
 tel.: +420 376 356 111, fax: +420 376 322 771
 e-mail: kk@kk-technology.cz
 web: www.kk-technology.cz

PROJEKTY - VÝROBA - DODÁVKY - MONTÁŽE - SERVIS

Městské a průmyslové čistírny odpadních vod, úpravný vody, bioplynové stanice, kotelny, tepelná hospodářství, průmyslové potrubní systémy, elektrotechnologická zařízení, průmyslová automatizace.



VODOHOSPODÁŘSKÁ ZAŘÍZENÍ

- mikrositové bubnové filtry
- flotace
- šroubové česle
- separátory písku
- pásové česle
- šroubové lisy
- šroubové dopravníky

www.in-eko.cz


IN-EKO TEAM s. r. o. Trnec 1734, Tišnov 666 03, tel.: 549 415 234, e-mail: trade@in-eko.cz



HUBER CS spol. s r. o.
Cihlářská 19, 602 00 Brno, tel.: 541 215 635, 602 711 963
fax: 541 216 835, e-mail: info@hubercs.cz

kancelář: Nuselská 10/294, 140 00 Praha 4
tel./fax: 261 215 615
e-mail: praha@hubercs.cz

Dodávky technologických zařízení pro ČOV z nerezové oceli



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

Nad Bezednou 201, 252 61 Dobruška
Tel.: +420 233 311 389
Fax: +420 233 311 290
e-mail: pft@pft-uft.cz, www.pft-uft.cz

Dodavatel vstrojení kanalizačních objektů

- regulace odtoku z odlehčovacích komor
- automaticky stírané česle GIWA
- řídicí kanalizační systémy AQASY
- pneumatická ČSOV GULLIVER

Vírový ventil v regulační šachtě FluidCon

Při zpracování osobních údajů dbá Sdružení oboru vodovodů a kanalizací ČR, z. s., na dodržování nejprísnejších norem zabezpečení a důvěrnosti, zaručující soulad s nařízením Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/679 („GDPR“) a dále se zákonem č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů, ve znění pozdějších předpisů. Podrobnější informace a Zásady zpracování osobních údajů SOVAK ČR naleznete na www.sovak.cz.

Redakce (Editorial Office):

Šéfredaktor (Editor in Chief): Mgr. Jiří Hruška, tel.: 221 082 628, 601 374 720; redaktorka (Editor): Ing. Ivana Weinzettlová Jungová, tel.: 221 082 661, 727 915 184.
e-mail: redakce@sovak.cz
Adresa (Address): Novotného lávka 5, 110 00 Praha 1

Redakční rada (Editorial Board):

Ing. Ladislav Bartoš, Ph. D., prof. Ing. Michal Dohányos, CSc., Ing. Miroslav Dundálek, Ing. Karel Frank, Mgr. Jiří Hruška, Ing. Radka Hušková, Ing. Miroslav Kos, CSc., MBA, prof. Dr. Ing. Miroslav Kyncl (místopředseda – Vicechairman), Ing. Miloslava Melounová, JUDr. Josef Nepovím, Ing. Jiří Novák, Ing. Jan Plechatý, RNDr. Pavel Punčochář, CSc., Ing. Josef Reidinger, Ing. Jan Sedláček, Ing. Bohdan Soukup, Ph. D., MBA (předseda – Chairman), Ing. Petr Šváb, MSc., Ing. Bohdana Tláskalová.

Sovak vydává Sdružení oboru vodovodů a kanalizací ČR, z. s., Novotného lávka 5, 110 00 Praha 1 (IČO: 6045 6116; DIČ: 001-6045 6116), v nakladatelství a vydavatelství Mgr. Pavel Fučík, Čs. armády 488, 254 01 Jílové u Prahy, e-mail: pfck@bon.cz. Sazba a grafická úprava SILVA, s. r. o., tel.: 737 836 825, e-mail: pfck@bon.cz. Tisk Studiopress, s. r. o. Časopis je registrován Ministerstvem kultury ČR (MK ČR E 6000, MIČ 47 520). Nevyžádané rukopisy a fotografie se nevracejí. Časopis Sovak je zařazen v seznamu recenzovaných neimpaktovaných periodik. Číslo 1/2019 bylo dáno do tisku 11. 1. 2019.

Sovak is issued by the Water Supply and Sewerage Association of the Czech Republic (SOVAK CR), Novotného lávka 5, 110 00 Praha 1 (IČO: 6045 6116; DIČ: CZ60456116). Publisher Mgr. Pavel Fučík, Čs. armády 488, 254 01 Jílové u Prahy, e-mail: pfck@bon.cz. Design: SILVA Ltd, tel.: 737 836 825, e-mail: pfck@bon.cz. Printed by Studiopress, s. r. o. Magazin is registered by the Ministry of Culture under MK ČR E 6000, MIČ 47 520. All not ordered materials will not be returned. This journal is included in the list of peer reviewed periodicals without an impact factor published in the Czech Republic. Number 1/2019 was ordered to print 11. 1. 2019.

ISSN 1210-3039

SOVAK • VOLUME 28 • NUMBER 1 • 2019

CONTENTS

Oldřich Vlasák Editorial	1
Tomáš Hloušek, Vladimír Dragoun, Vít Procházka, František Martínek The Kladno-Vrapice WWTP – its upgrading and trial operation	2
Miroslav Kos All-time high production of sewage sludge	6
Josef Nepovím What has the amendment to the Water Act brought?	7
Ivana Weinzettlová Jungová The SOVAK ČR new web page and a newsletter for its regular members	11
Ivana Kabelková The conference “Counting on Water”	12
Jiří Wanner, Libor Novák, Miroslav Kos New approach to wastewater treatment as a tool for achieving good water status	16
Regional news	20
Vladimír Havlík Possibilities in numerical analysis of the water hammer	22
Jaroslav Jásek Tree water tank	27
Marián Bilanin, Igor Bodík, Miloš Dian, Miroslav Hutňan Review of the 10 th Biennial Conference of AČE SR “Waste water 2018” (AČE SR – Association of wastewater treatment experts of the Slovak Republic)	28

Cover page: The Kladno-Vrapice WWTP

Ceník předplatného a inzerce v časopisu Sovak v roce 2019

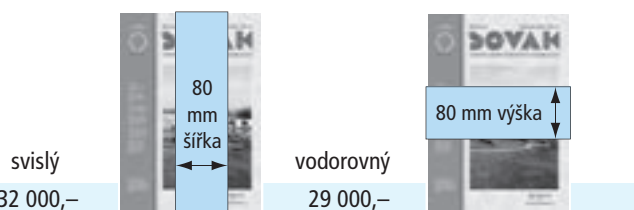
Předplatné

Roční předplatné pro tuzemské odběratele je 800,- Kč, zahraniční předplatné je 890,- Kč. Prodejní cena jednoho výtisku je 70,- Kč (dvojičko 140,- Kč).

Ceník inzerce

Plošná inzerce na obálce:

provedení	celá stránka	1/2 strany
1. strana (jen pro řádné členy SOVAK ČR)	10 000,-	
ostatní strany obálky	22 000,-	•• 11 000,-
reklamní návlek	32 000,-	



Plošná inzerce uvnitř časopisu (časopis vychází na křídovém papíru s plnobarevným tiskem):

provedení	celá stránka	1/2 strany	1/3 strany	1/4 strany	1/6 strany	chlopeň 70 mm	chlopeň 100 mm
plnobarevná	20 000,-	• 10 000,-	• 7 000,-	• 5 000,-	• 3 000,-	17 000,-	25 000,-

Textová inzerce

pouze text	6 000,-	3 000,-	Při větším rozsahu se cena textové inzerce stanoví násobkem ceny za polovinu strany. Textová inzerce je zpracovávána stylem (písmo, úprava stránky) a metodou standardního článku. Požadavkům inzerenta na umístění grafiky na stránce lze vyhovět jen v omezeném rozsahu – podle možnosti a zásad sloupcového zlomu. K textu lze doplnit logo inzerenta.
text a grafika, černobíle	8 000,-	4 000,-	
text a grafika plnobarevná	11 000,-	5 500,-	

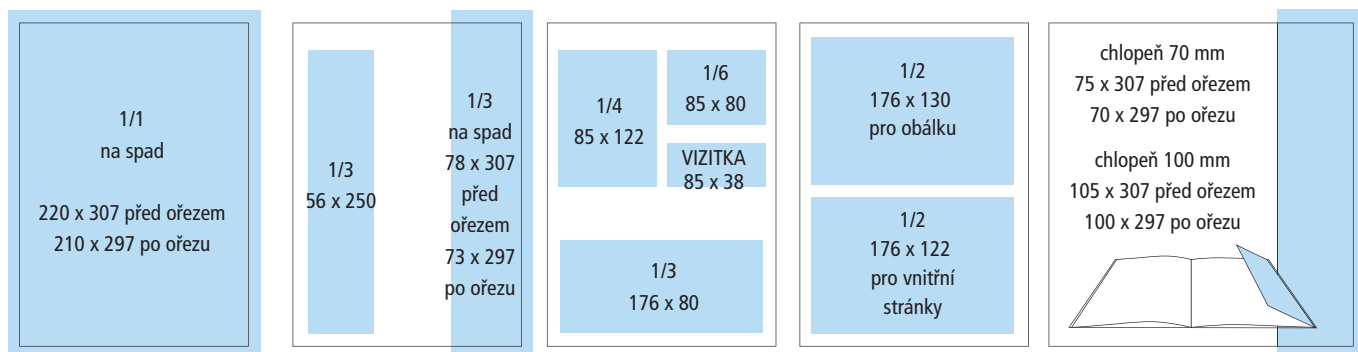
Vizitky

černobílá	1 200,-	jde o cenu za uveřejnění vizitky třikrát po sobě
plnobarevná	3 000,-	jde o cenu za uveřejnění vizitky třikrát po sobě

•• pouze po předchozí konzultaci • takto označené formáty pouze na zrcadlo (viz následující schéma), s výjimkou 1/3 strany ve svislém provedení
Odlíšné řešení nutno dohodnout předem.

Všechny uvedené ceny jsou v Kč a bez DPH. Ceny inzerce (mimo vizitkové) se rozumí za jedno uveřejnění inzerátu či inzertního článku. Při čtvrtém uveřejnění je poskytována sleva 25 % (prvá tři uveřejnění se fakturují v plné ceně, čtvrté je zdarma). Počet uveřejnění je nutno sjednat předem, sleva neplatí pro vizitkovou inzerce.

Inzerent – řádný nebo přidružený člen SOVAK ČR, který si objedná plošnou inzerce od formátu 1/2 strany výše, má ve stejném čísle nárok na shodnou velikost plochy **zdarma** také pro svoji textovou prezentaci. **Inzerenti – členové SOVAK ČR** – mohou inzerovat formou plnobarevné vizitky za cenu černobíle.



Reklamní návlek: slepený papírový proužek, navlečený na časopis ve vodorovném nebo svislém směru, s reklamním potiskem na přední i zadní straně. Přípravu podkladů je třeba vždy předem konzultovat.

Inzertní chlopeň: otevírací rozšíření levé nebo pravé stránky časopisu. Je nutno vždy využít její líc i rub. Lze ji spojit s jinou plošnou inzerce nebo inzertním článkem na dané stránce. U takových řešení se stanoví cena dohodou. Přípravu podkladů je třeba vždy předem konzultovat. Redakce si vyhrazuje právo regulovat množství této inzerce v jednom čísle časopisu.

Distribuce reklamních letáků a prospektů: vkládají se jako volná příloha časopisu. Nejvyšší přípustná váha přílohy je 70 g. Redakce si vyhrazuje právo regulovat rozsah a množství volných příloh časopisu. Maximální přípustný rozměr přílohy je formát A4, doporučený maximální rozměr je 205 x 292 mm. Cena za distribuci činí u přílohy do 10 g 12 000,- Kč, od 11 g do 40 g 19 000,- Kč a od 41 g do 70 g 30 000,- Kč.

Adresa pro objednávky: redakce časopisu Sovak, Novotného lávka 5, 110 00 Praha 1, tel.: 221 082 628, e-mail: redakce@sovak.cz

Podklady přebírá a technické konzultace poskytuje: studio Silva, s. r. o., tel.: 737 836 825, e-mail: pfck@bon.cz

Upozornění – důležité pro fakturaci

Pokud je pro váš účetní systém důležité, aby objednávka byla vystavena jmenovitě na fakturujícího dodavatele, adresujte objednávku přímo vydavatelství, které předplatné a inzerce fakturuje:
Mgr. Pavel Fučík, vydavatelství a nakladatelství, Čs. armády 488, 254 01 Jílové u Prahy, IČO: 4756 7601, DIČ: CZ430327489
Takto upravenou objednávku zašlete redakci i přímo vydavatelství na e-mail: pfck@bon.cz