

SOVAK
ROČNÍK 25 • ČÍSLO 4 • 2016

OBSAH:

Ivana Jungová Bezvýkopové technologie jsou vhodné na delší úseky bez přípojek – rozhovor s ředitelem společnosti Vodovody a kanalizace Trutnov, a. s., Ing. Josefem Moravcem	1
Ondřej Pavlík Přerov – výstavba levobřežního a pravobřežního sběrače s napojením Dluhonic a Kozlovic	3
Moderní sanace potrubí bez výkopu	9
Miroslav Kos Aerobní nebo anaerobní stabilizace kalu u komunálních čistíren odpadních vod od 10 000 do 25 000 EO?	12
Značka Kamstrup – inovativní řešení pro měření spotřeby vody a optimalizaci provozu sítě	16
Václav Kutil, Pavel Fialka Zkušenosti a poznatky z projektování a provozování kalového a plynového hospodářství za posledních 25 let	18
Na konferenci VODA Zlín 2016 zaujalo... ..	23
Radka Hušková Zpráva ze zasedání komise EUREAU pro pitnou vodu EU1	24
Ivana Jungová Rozhovor s předsedou komise Ing. Milanem Mírou	26
Informace pro členy SOVAK ČR	27
Hodnocení hospodaření se srážkovými vodami v sídlištích	28
Nová odborná publikace: Čerpadla	30
Ondřej Beneš Jednání skupiny Voda (EP Water) Evropského parlamentu s tématem oběhového hospodářství (Circular Economy)	31
Vybrané semináře... školení... kurzy... výstavy... ..	31



Titulní strana: Podzemní ČOV Pec pod Sněžkou. Vodovody a kanalizace Trutnov, a. s. (Foto: Milan Lhoták)

Bezvýkopové technologie jsou vhodné na delší úseky bez přípojek

Ivana Jungová

Rozhovor s ředitelem společnosti Vodovody a kanalizace Trutnov, a. s., Ing. Josefem Moravcem.



Můžete ve stručnosti představit vaši společnost a region působnosti?

Společnost Vodovody a kanalizace Trutnov, a. s., existuje od 1. ledna 1994. Jedná se o společnost smíšeného typu. Zásobování pitnou vodou a odvádění a čištění odpadních vod zajišťujeme na katastru šesti měst a obcí – měst Trutnov, Svoboda nad Úpou, Janské Lázně a Pec pod Sněžkou, městyse Mladé Buky a obce Horní Maršov. Pitnou vodou zásobujeme třicet šest tisíc obyvatel, na kanalizaci je napojených třicet pět tisíc obyvatel.



Josef Moravec

Letošním tématem Světového dne vody byla Voda a práce. Jak vnímáte potřebu kvalifikovaných pracovníků ve vodohospodářství? Je nedostatek mladých adeptů na tuto profesi?

Také v naší společnosti pracuje převaha starších zaměstnanců, kteří disponují mnohalejšími zkušenostmi. I na volná místa přijímáme spíše pracovníky s praxí v příbuzném oboru.

Jakou strategii uplatňuje společnost při komunikaci s veřejností? Věnujete se i tradičním osvětovým aktivitám? Spolupracujete se školami?

Společnost provozuje vlastní webové stránky, prostřednictvím kterých informuje o všech důležitých záležitostech týkajících se chodu Vo-

dovodů a kanalizací Trutnov. Dále spolupracujeme s internetovým portálem Trutnovinky.cz, jehož prostřednictvím seznamujeme veřejnost se zajímavostmi z naší činnosti, organizujeme soutěže ve znalostech o činnosti naší společnosti. Ve spolupráci se školami organizujeme exkurze do našich zařízení, kde se účastníci seznamují s provozními podmínkami.

Jakým způsobem se zapojujete do dění ve městě? Jaké vaše aktivity obyvatelé Trutnova nejvíce oceňují?

Naše společnost podporuje v zájmové oblasti různé aktivity na poli kultury, sportu, vzdělávání a handicapovaných. Konkrétně podporujeme pořádání koncertů, plesů, sportovní, či školní akce, činnost dětských domovů a akcí pro handicapované. Zmínit mohu například cyklus vážné hudby Trutnovský podzim, festival Jazzinac s mezinárodní účastí, ale i podporu mládežnického sportu, podíl na nákupu vozidel pro přepravu handicapovaných osob. Zda občané naše aktivity přímo oceňují, to netuším, ale snad vnímají, že některé akce by se bez podpory naší společnosti a dalších sponzorů vůbec nemohly uskutečnit.

Jak hodnotíte současnou legislativu ve vodním hospodářství? Je některá oblast, která je z Vašeho pohledu dlouhodobě opomíjena?

Domníváme se, že dlouhodobě je legislativa ve vodním hospodářství opožděna za vývojem společnosti. Problémy vidíme v přesné definici vlastnictví a statutu vodohospodářské infrastruktury a přípojek, a určení odpovědnosti za opravy přípojek. Dalším závažným problémem je složité získávání souhlasů vlastníků dotčených pozemků při budování nové vodohospodářské infrastruktury. Dlouhodobě nejsou řešeny otázky správy a údržby přípojek, zveřejněné výklady Ministerstva zemědělství jsou v rozporu s názory Veřejného ochránce práv. S novým občanským zákoníkem je spojena dosud ne zcela vyjasněná otázka, zda jsou inženýrské sítě nemovitostmi.

V čem by mohl napomoci SOVAK ČR?

SOVAK ČR by se měl zaměřit na odstranění paragrafů v novelách zákonů, které nařizují vodohospodářským společnostem měřit vypouštěné vody z odlehčovacích komor a platit za jejich vypouštění do recipientu. Z valné většiny se jedná o vody balastní, jejichž produkci nemůžeme ovlivnit a produkují je subjekty, které mají ze zákona výjimku z platby za odvádění odpadních vod. Ekonomický dopad do ceny stočného bude značný a nic netušící občané budou platit za likvidaci vod, které nevyprodukovali.

Jakým způsobem se na Trutnovsku vyvíjí ceny vodného a stočného?

V naší zájmové oblasti je uplatňována solidární cena vodného a stočného pro všechny připojené domácnosti i ostatní odběratele. Vždy na konci kalendářního roku se vede diskuze se zástupci municipality o sociálně únosném navýšení vodného a stočného. Výsledná cena je vždy kompromisem mezi potřebami získání finančních prostředků na obnovu vodohospodářské infrastruktury a momentálním stavem ekonomiky celé společnosti a sociální únosností zvýšení ceny.



VAK Trutnov financoval v poslední době za podpory dotací Evropské unie a Státního fondu životního prostředí významné investiční akce. Jak hodnotíte jejich realizaci? Chystáte do budoucna další projekty modernizace a rekonstrukce?

V minulosti jsme s pomocí dotací Evropské unie provedli rekonstrukci ČOV v Trutnově-Bohuslavicích a v Peci pod Sněžkou, dále rekonstrukci a intenzifikaci úpravní pitné vody v Temném Dole. Rovněž opravy a rozšíření kanalizační sítě. I do budoucna připravujeme další tři projekty spolufinancované z dotací Evropské unie, zaměřené na rozšíře-

ní kanalizační sítě, a to do obce Babí, ve městě Svoboda nad Úpou a v obci Horní Maršov. Tyto lokality byly vybrány, protože dojde k napojení nových občanů na naši kanalizační síť, a tím ke zvýšenému výběru stočného. Dojde tak i ke zlepšení životního prostředí v dané lokalitě a v přílehlých vodotečích, protože centrální likvidace odpadních vod je kvalitnější a efektivnější, než individuální řešení stávajícími septiky a domovními čistírnami. Naše společnost se v souladu se zájmy dotčených obcí dlouhodobě zaměřuje na řešení problémových lokalit jak v oblasti zásobování pitnou vodou, tak v oblasti likvidace odpadních vod.



Současným trendem jsou bezvýkopové technologie při sanaci potrubí. Jak jsou využívány na Trutnovsku?

Z bezvýkopových technologií naše společnost využívá sanaci kanalizačních potrubí laminátovým rukávem a dále vložkování starších předimenzovaných vodovodních řadů PE potrubím. Bezvýkopové technologie jsou vhodné na delší úseky bez přípojek, ideální do centra měst, kde by klasický způsob způsobil komplikace v dopravě. Máme praxi již deset let a dosud je vše bez komplikací i reklamací. Výhodou je rychlost, absence stavebního řízení a dopravních komplikací. Cena je již srovnatelná s klasickou metodou při započtení nákladů na opravu komunikací. Za nevýhodu lze považovat, že není vhodná pro kanalizace, které jsou již staticky narušené a ve vysokém stavu opotřebených.

(V rozhovoru byly použity fotografie úpravní vody v Temném Dole. Foto: Milan Lhoták.)

*Ing. Ivana Jungová
redaktorka
e-mail: jungova@sovak.cz*

**Sleva pro členy SOVAK ČR u vizitkové inzercí:
barevná vizitka za cenu černobílá**



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



VODATECH, s. r. o.
Milotická 499/40
696 04 Svatobořice-Místřín

VÝROBCE ZAŘÍZENÍ PRO ČISTÍRNY ODPADNÍCH VOD

FLOTACE	CHEMICKÉ JEDNOTKY
ROTAČNÍ SÍTA	AERAČNÍ SYSTÉMY
SEPARÁTORY	OBSLUŽNÉ LÁVKY
ŠNEKOVÉ LISY	

Tel.: 518 620 962-4
e-mail: vodatech@vodatech.net

Fax: 518 620 962
http://www.vodatech.net



OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti
Evropský fond pro regionální rozvoj

Pro vodu,
vzduch a přírodu

Přerov – výstavba levobřežního a pravobřežního sběrače s napojením Dluhonic a Kozlovic

Ondřej Pavlík

Výstavbou kmenové stoky N a A-1 byla snaha zlepšit kvalitu povrchových vod – řeky Bečvy a docílit snížení zatížení recipientu znečištěním z kanalizační sítě za dešťových událostí. Kanalizační systém města Přerova byl v některých částech nekapacitní a z hlediska stavebnětechnického stavu nevyhovující. Součástí výstavby byla i opatření na kanalizační síti proti vnikání vod z řeky Bečvy do celého kanalizačního systému, který ohrožoval dvouletý průtok v řece Bečvě. Navržená rekonstrukce kanalizačních sběračů navazovala na generel kanalizace města Přerova zpracovaný v roce 2004.

1 Úvod

V rámci řešené stavby byla realizována rekonstrukce a dostavba kmenové stoky N na pravém břehu řeky Bečvy včetně výstavby retenční nádrže o objemu 1 750 m³ a výstavba hlavní stoky A-1 situované v ulici Tovačovská na levém břehu řeky Bečvy včetně realizace retenční nádrže o objemu 3 000 m³. Projekt řešil také napojení místních částí Dluhonic a Kozlovic na městskou čistírnu odpadních vod.

Stavba byla rozdělena do šesti ucelených částí (UČ), které jsou samostatně funkční. Všechny UČ bylo možné provádět současně dle časového plánu stavby s ukončením do listopadu 2015.

UČ 1 – kmenová stoka N, nábř. Dr. E. Beneše,
UČ 2 – retenční nádrž RN-OK1NA,
UČ 3 – hlavní stoka A-1, ulice Tovačovská,
UČ 4 – retenční nádrž RN-OK1A-1-1,
UČ 5 – kanalizace Dluhonic,
UČ 6 – kanalizace Kozlovic.

Projekt zahrnoval rekonstrukci a dostavbu kanalizační sítě města Přerov v délce 9 877,41 m. V rámci částí 1–4 byla provedena rekonstrukce kanalizace v místní části Přerov I-Město o délce 3 995,67 m včetně stavby dvou nových retenčních nádrží na jednotné kanalizační síti s celkovým objemem 4 750 m³.

V UČ 5 byl vybudován výtlač o délce 448,17 m v městské části Přerov V-Dluhonic a v UČ 6 byla vybudována kanalizace o délce 4 138,24 m s výtlačem o délce 950,43 m v městské části Přerov IV-Kozlovic (obr. 1).

2 Přínos stavby pro životní prostředí

Výstavba levobřežních a pravobřežních sběračů v Přerově a napojení místních částí Dluhonic a Kozlovic znamená snížení znečištění odtékajícího ze stokové sítě do místních recipientů. Přínos těchto opatření pro životní prostředí je patrný ve snížení objemu případů dešťových vod z odlehčovacích komor v Přerově během srážkových událostí. Pro místní části Dluhonic a Kozlovic spočívá přínos v zamezení odtoku splaškových vod do recipientů a jejich převedení do městské kanalizace s následnou likvidací na ČOV Přerov.

Celý projekt navazoval na Generel veřejné kanalizace v Přerově zpracovaný v roce 2004 a následně z vyhodnocení přínosů plánované stavby provedené v roce 2010. Pro vyhodnocení přínosů byly v rámci stokové sítě města Přerova sestaveny dva matematické modely kanalizační sítě – model stávajícího stavu a model se zapracováním dnes již realizované stavby. Oba modely byly posouzeny na srážkové události typického (průměrného) roku, byly vypočítány objemy případných vod do recipientů a následně bylo spočteno celkové znečištění, které je v obou případech transportováno do reci-



Obr. 1: Přehledná situace jednotlivých ucelených částí stavby

Tabulka 1: Přehled znečištění zachyceného a transportovaného na ČOV

Látka	Označení	Odstraňováno před realizací (t/rok)	Odstraňováno po realizaci (t/rok)	Odstraňováno navíc (t/rok)
nerozpuštěné látky	NL	3,67	153,39	149,72
biochemická spotřeba kyslíku za 5 dnů	BSK ₅	2,46	61,23	58,77
chemická spotřeba kyslíku Cr-metoda	CHSK _{Cr}	4,90	174,32	169,42
celkový fosfor	P _{celk.}	0,10	8,22	8,12
amoniakální dusík	N-NH ₄ ⁺	0,24	3,65	3,41
celkový dusík	N _{celk.}	0,45	6,95	6,50
celkový organický uhlík*)	TOC			

*) Pouze pro ČOV o kapacitě 100 000 EO a více



Obr. 2: Zahájení stavby



Obr. 3: Původní kamenná zeď v trase protlaku – DN 1 400

entu. Rovněž bylo stanoveno množství a znečištění odpadních vod zařazené nově vybudovanými retenčními nádržemi – odpadní vody budou vždy přečerpány zpět do kanalizační sítě po skončení srážky.

Pro napojení místních částí Dluhonice a Kozlovice byl proveden výpočet odstraněného znečištění na základě naměřené koncentrace znečištění ve výústních objektech, počtu připojených obyvatel a průtoků.

3 Základní údaje o stavbě

3.1 UČ 1 a 2 – Hlavní stoka N, Retenční nádrž RN-OK1Na

Ucelené části 1 a 2 zahrnují rekonstrukci kanalizace na pravém břehu řeky Bečvy a výstavbu retenční nádrže o kapacitě 1 750 m³.

Stavba byla situovaná na pravém břehu řeky Bečvy a její parametry byly ovlivněny stávajícími shybkami pod řekou Bečvou, které mají omezenou hydraulickou kapacitu pro převádění zvýšených průtoků odpadních vod během srážkových událostí. Dobudováním sběrače N včetně retenční nádrže došlo ke zkapacitnění stokového systému tak, aby odpadní vody za srážkových událostí byly převedeny až do nově budované retenční nádrže před shybkou pod řekou Bečvou, odkud jsou po odeznění zvýšených průtoků v síti odčerpány.

Spodní část stoky N byla budována ve stávající trase tak, aby se předešlo problémům s převáděním odpadních vod po dobu výstavby. V horní třetině stavby bylo nutné vést novou kanalizaci v původní trase. To mělo dopad na zpomalení výstavby z důvodů budování obtoků, přečerpávání odpadních vod a odbourávání původní obetonované kanalizace.

Tabulka 2: Přehled vybudovaných kapacit v rámci UČ 1 – Kmenová stoka N, Nábř. Dr. E. Beneše

Kanalizace	Materiál	Délka
DN 1 400	sklolaminát	403,07 m
DN 1 200	sklolaminát	452,16 m
DN 1 000	sklolaminát	5,37 m
DN 900	sklolaminát	36,05 m
DN 600	sklolaminát	141,62 m
DN 400	PVC	7,50 m
DN 300	litina	7,54 m
Celkem		1 053,31 m
Odlehčovací komory		Počet
rekonstruované		2 ks
nové		2 ks

Na trase budované kanalizace se nacházely dva protlaky – pod železniční vlečkou do firmy PRECHEZA o DN 1 200 a pod pětikolejnou železniční tratí Přerov–Olomouc (DN 1 400). Provádění protlaků pod železniční tratí provázely obtíže, kdy v průběhu provádění protlaku došlo k zastížení původní kamenné konstrukce v trase protlaku. Tyto zdi byly postupně odbourávány pod ochranou dodatečné injecktáže, která byla prováděna přímo z čelby protlaku (obr. 3, 4).

V rámci retenční nádrže RN-OK1Na byl realizován dvoukomorový objekt dešťové nádrže (průtočné komory řazené podélně za sebou), odlehčovací komora na přítoku, výústní objekt do řeky a propojovací žlaby jejichž součástí je mj. lapák štěrku, měření na odtoku a také odtoková komora na odtoku se stavidlem umožňujícím odstavení dešťové nádrže směrem od řeky.

Objekt retenční nádrže byl realizován pod ochranou kotvené štětovnicové stěny, která vytvořila vodotěsnou stavební jímku. Z důvodu nesourodých geologických podmínek v místě retenční nádrže muselo dojít k předvrtávání štětovnic (obr. 5).

Retenční nádrž RN-OK1Na

Retenční nádrž RN-OK1Na je propojena s odlehčovací komorou OK-1Na pomocí nátokového žlabu. Jedná se o průtočnou retenční nádrž umístěnou na vedlejší trati. Retenční nádrž je rozdělena na dvě stejné sekce, každá o objemu 875 m³. Nátok do retenční nádrže je gravitační. Prázdnění retenční nádrže po uvolnění kapacity v kanalizaci je zajištěno čerpadly z každé sekce. Při překročení kapacity retenční nádrže dochází k přepadu vody z nádrže do řeky Bečvy. Tyto přepadlé odpadní vody jsou v nádrži částečně přečištěny.

Celá retenční nádrž je provedena jako podzemní železobetonový objekt, který je ochráněn před stoletým průtokem v řece Bečvě a stavebně připraven na budoucí zavázání do protipovodňové ochrany města.

Tabulka 3: Přehled vybudovaných kapacit v rámci UČ 2 – Retenční nádrž RN-OK1Na

Žlaby	Materiál	Délka
nátokový 1 200/1 200	železobeton	27,10 m
odtokový 1 200/1 200	železobeton	62,30 m
DN 400	kamenina	3,00 m
Celkem		92,40 m
Retenční nádrž	Počet	Parametry
sekce	2	1 735 m ³ (celkem)
čerpadla	4 ks	26,0 l · s ⁻¹ (1 ks)



Obr. 4: Situace stoky N včetně RN-OK1Na

Jednotlivé objekty uvedené soustavy jsou od sebe vzájemně oddílatovány. Vlastní retenční nádrž je vzhledem ke svému značně protáhlému obdélníkovému tvaru rozdělena na tři dilatační celky. Nádrž vyplachovací vody s měřením průtoků na výtlacích je součástí jednoho z dilatačních celků RN.

Retenční nádrž je napojena na dispečink provozovatele kanalizační sítě a její provoz včetně prázdnění a čištění je automatizován. Na významných místech je osazeno měření průtoků a hladin s přenosem na dispečink. Tato data mohou být pracovníky provozovatele průběžně vyhodnocována.

Na stropě RN je umístěna horní stavba – domek obsluhy obsahující trafostanici s rozvodnami, sklad, komoru VZT a sociální zařízení. Domek je napojen přípojkami na řad užitkové vody, vysoké napětí a splaškovou kanalizaci. K objektu je přivedena obslužná komunikace zajišťující jeho napojení na místní dopravní infrastrukturu (obr. 6, 7).

3.2 UČ 3 a 4 – Hlavní stoka A-1, Retenční nádrž RN-OK1A-1-1

Na levém břehu řeky Bečvy byla rekonstrukce stoky A prováděna v nové trase, kdy funkci hlavní stoky A nahradí stoka A-1. Původní stoka A zůstala zachována z důvodu odvádění odpadních vod z pravého břehu řeky Bečvy. Na novou stoku A-1 jsou z levé strany ulice Tovačovská napojeny hlavní stoky B a C (obr. 8).

Tabulka 4: Přehled vybudovaných kapacit v rámci UČ 3 – Hlavní stoka A-1, Ulice Tovačovská

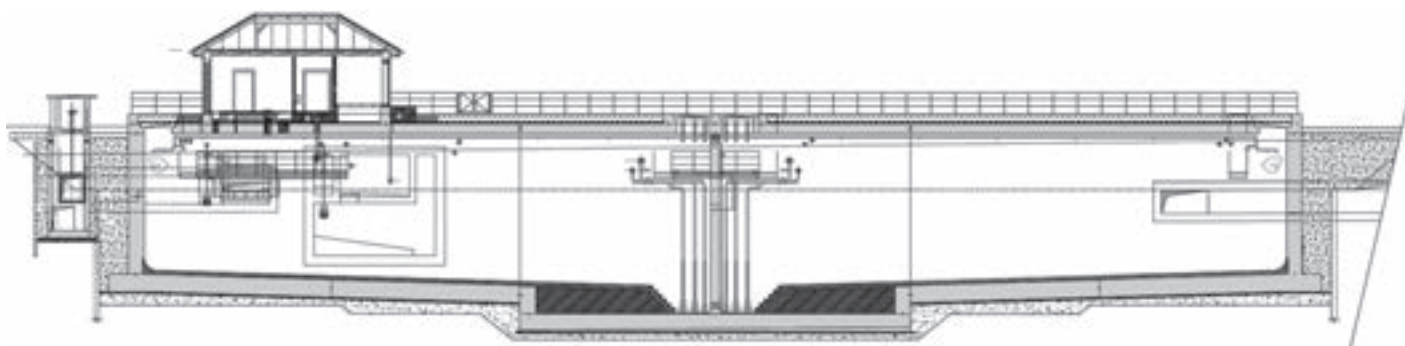
Kanalizace	Materiál	Délka
DN 2 400	sklolaminát	1 553,70 m
DN 2 000	sklolaminát	47,04 m
DN 1 800	sklolaminát	62,52 m
DN 1 600	sklolaminát	27,95 m
DN 1 400	sklolaminát	522,60 m
DN 1 200	sklolaminát	191,66 m
DN 1 000	sklolaminát	40,06 m
DN 500	kamenina	17,34 m
DN 400	kamenina	12,24 m
DN 400	sklolaminát	93,00 m
tlama 2 400/1 520	železobeton	185,92 m
Celkem		2 774,05 m
Odlehčovací komory		Počet
rekonstruované		1 ks
nové		2 ks



Obr. 5: Hloubení stavební jámy pro RN-OK1Na

Tabulka 5: Přehled budovaných kapacit v rámci UČ 4 – Retenční nádrž RN-OK1A-1-1

Žlaby	Materiál	Délka
nátokový 2 000/3 000	železobeton	21,70 m
odtokový 2 000/1 500	železobeton	23,87 m
DN 400	kamenina	30,34 m
Celkem		75,91 m
Retenční nádrž	Počet	Parametry
sekce	4	3 000 m ³ (celkem)
čerpadla	4 ks	26,0 l · s ⁻¹ (1 ks)



Obr. 6: Podélný řez retenční nádrží RN-OK1Na



Obr. 7: První sekce RN-OK1Na



Obr. 8: Situace stoky A-1 včetně RN-OK1A-1

Výstavba sběrače v nových trasách byla kromě trasování stavby mimo soukromé pozemky opodstatněna i velkými průtoky, jak v bezdešti, tak i za deště. Tvorba obtoků po celou dobu výstavby by stavbu nejen finančně prodražila, ale i značně prodloužila délku výstavby, což by bylo vzhledem ke stavbě v intravilánu města nežádoucí.

Hlavní stoka A-1 navazuje na novou odlehčovací komoru OK3A situovanou při ulici Kojetínská a je trasovaná v ulici Tovačovská a dále mezi odkalovacími lagunami do extravilánu města Přerov. Na stavbu stoky A-1 navazuje retenční nádrž o objemu 3 000 m³ (UČ 4), která umožní předčistit dešťovou vodu, včetně výplachů kanalizace před odlehčením do recipientu. Ředící poměr je dle požadavků Povodí Moravy 1 : 10, což návrh objemů RN akceptuje a je v souladu s Generelem kanalizace pro město Přerov.

Kanalizace v intravilánu byla realizována tak, aby byla v maximální míře zachována doprava alespoň v jednom jízdním pruhu. Podchody vozovky a tělesa železniční vlečky byly provedeny pomocí protlaků. Technicky složité napojení hlavních stok B a C si vyžádalo významnější omezení dopravy, než jaká byla uvažována v projektové přípravě.

Na trase hlavní stoky A-1 byly provedeny čtyři protlaky o DN 1 400 a jeden protlak o DN 2 400 pod železniční vlečkou do firmy PRECHEZA.

Štítování

Úsek mezi šachtami ŠA-1-04 a ŠA-1-10 o délce 451,77 m byl realizován jako práce prováděná hornickým způsobem – štítováním. Tato technologie byla zvolena s ohledem na značnou hloubku uložení stoky (až 9 m) a nevhodnou geologii pro pažený výkop mezi odkalovacími lagunami.

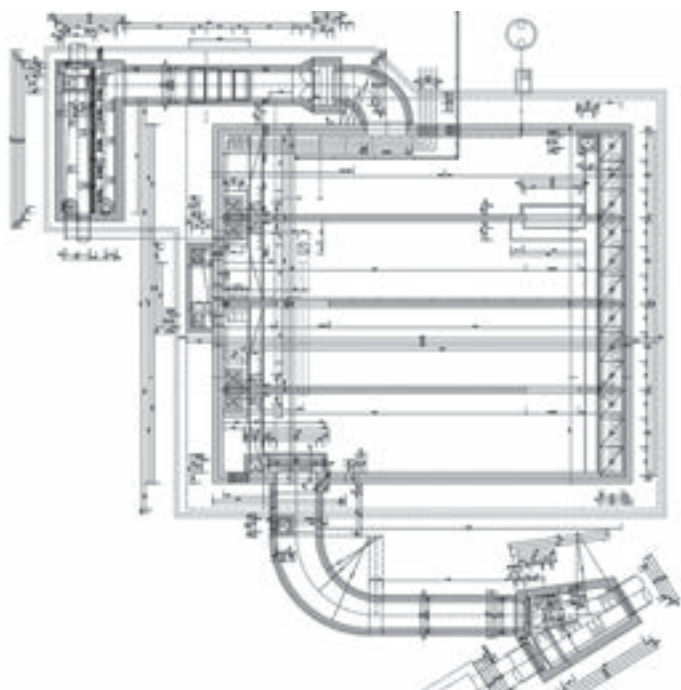
Štítovaná štola od šachty ŠA-1-04 po ŠA-1-10 byla realizovaná hornickým způsobem polomechanizovaným štítem se strojní těžbou zeminy na čelbě. Štola byla ražena dovrchně ze startovací jámy ve spádu dle podélného profilu stoky 0,7 ‰. Výrub štoly byl zapažen železobetonovou osmidílnou obezdívkou-prefabrikovanými klenáky. Štola byla prováděna od startovací jámy v místě revizní šachty ŠA-1-04 s řízenou dvojicí oblouků o poloměrech $r = 90$ až 150 m. Na trase (konce oblouků) byly provedeny dvě mezilehlé těžní jámy. V definitivním stadiu byly do profilu štoly uloženy SKL trouby DN 2 400, SN 10 000 a celý profil štoly byl zalit popílko-cementem $R_{dt} > 3,5$ MPa (obr. 9).



Obr. 9: Vyražená štola vystrojená železobetonovou obezdívkou



Obr. 10: Vyražená štola pod teplovodním kanálem – v pozadí obtokové potrubí a nátok do teplárny



Obr. 11: Půdorys retenční nádrže RN-OK1A-1-1 včetně odlehčovací komory a nátokového a odtokového žlabu

Tabulka 6: Přehled vybudovaných kapacit v rámci UČ 5 – Kanalizace Dluhonice

Čerpací stanice	Parametry	
počet	1 ks	
čerpané množství	21,6 l · s ⁻¹	
čerpadel	2 ks	
Výtlačk	Materiál	Délka
DE 160	plast	448,17 m
Kanalizace	Materiál	Délka
DN 300	kamenina	3,00 m
DN 200	kamenina	4,09 m
Celkem		7,09 m

Odlehčovací stoka OS3A

Odtok z nově realizované odlehčovací komory OK3A byl proveden jako monolitická tlamová stoka o délce 185,92 m a rozměrech 2,4 m × 1,52 m. Během realizace této stoky docházelo v celé délce k odhalování inženýrských sítí, jejichž trasy se lišily od předaných podkladů, nebo zde nebyly uvedeny. Kritickým místem pak byla kolize s teplovodním kanálem, kde musela být pod teplovodem provedena ražená štola. Součástí ražené štoly bylo i zřízení obtoků na stávajícím odlehčení, které se nacházelo přímo pod teplovodním kanálem. V poslední úrovni (pod navrhovanou tlamovou stokou) se nacházel nátok technologické vody do teplárny o DN 700. Niveleta ražené štoly byla navíc cca dva metry pod hladinou podzemí vody, takže v daném místě musely být vybudovány dodatečné hydrovrty. V místě křížení všech sítí musel být upraven profil odlehčovací stoky za dodržení navrhovaných hydraulických parametrů. Tyto problémy si vyžádaly značné časové zdržení výstavby daného stavebního objektu (obr. 10).

Retenční nádrž RN-OK1A-1-1

Odpadní vody jsou do retenční nádrže RN-OK1A-1-1 přiváděny nátokovým žlabem. Retenční nádrž je průtočná – umístěná na vedlejší trati a je rozdělena na čtyři stejné sekce, každá o objemu 750 m³. Prázdňení

Tabulka 7: Přehled vybudovaných kapacit v rámci UČ 6 – Kanalizace Kozlovice

Čerpací stanice	Parametry	
počet	1 ks	
čerpané množství	52,0 l · s ⁻¹	
čerpadel	2 ks	
Výtlačk	Materiál	Délka
DE 225	plast	950,43 m
Kanalizace	Materiál	Délka
DN 800	železobeton	224,75 m
DN 600	železobeton	373,73 m
DN 500	plast	408,30 m
DN 400	plast	560,00 m
DN 400	sklolaminát	86,00 m
DN 300	plast	1 523,60 m
DN 200	plast	11,86 m
Celkem		3 188,24 m
Domovní přípojky	materiál	délka
DN 200	plast	1287,81 m



Obr. 12: Ukončení stavby před hotovou RN-OK1A-1-1

retenční nádrže po uvolnění kapacity v kanalizaci je zajištěno čerpadly z každé sekce. Při překročení kapacity retenční nádrže dochází k přepadu vody z nádrže do řeky Bečvy. Tyto přepadlé odpadní vody jsou v nádrži částečně přečištěny.

Celá retenční nádrž je provedena jako podzemní železobetonový objekt, který je ochráněn před stoletým průtokem v řece Bečvě s ohledem na budoucí zavázání do protipovodňové ochrany města. Jednotlivé objekty jsou od sebe vzájemně oddílatovány.

Retenční nádrž je napojena na dispečink provozovatele kanalizační sítě a její provoz včetně prázdnění a čištění je automatizován. Na významných místech je osazeno měření průtoků a hladin s přenosem na dispečink. Data mohou být pracovníky provozovatele průběžně vyhodnocována.

Na stropě RN je umístěn domek obsluhy s trafostanicí a rozvodnami, sklad pro potřeby provozovatele, komoru VZT a sociálním zařízením. Domek je napojen přípojkami na řad užit-

kové vody, vysoké napětí a splaškovou kanalizaci.

K retenční nádrži je přivedena obslužná komunikace zajišťující její napojení na místní dopravní infrastrukturu (obr. 11).

3.3 UČ 5 – Kanalizace Dluhonice

V místní části Dluhonice byla v blízkosti železniční tratě vybudována čerpací stanice, která čerpá odpadní vody přes kanalizační výtlačk zústěný do hlavní stoky před ČOV Henčlov. Do čerpací stanice jsou svedeny veškeré odpadní vody z místní části odvedené do kanalizace. Čerpací stanice je umístěna v oblasti soukromých zahrad a je k ní vedena přípojka elektrické energie a obslužná komunikace.

Trasa výtlačku z čerpací stanice vede pod železničním tělesem Přerov–Olomouc, podél místní komunikace k řece Bečvě. Odtud je pod řekou Bečvou napojen do stoky A. Výtlačk o průměru 160 mm má délku 448 m. Převážná část výtlačku byla prováděna bezvýkopově – pomocí horizontálního vrtání.

3.4 UČ 6 – Kanalizace Kozlovice

Nový stokový systém je napojen, do čerpací stanice umístěné na okraji místní části. Odtud je odpadní voda čerpána do stokové sítě města Přerov (a ČOV) pomocí kanalizačního výtlačku. Nevyhovující stávající kanalizace, která odváděla odpadní vody do místní vodoteče byla zrušena.

Veškeré stoky jsou gravitační a přes kanalizační přípojky podchycují odtok odpadních vod od většiny nemovitostí. Nově vybudovaná kanalizace je uložena převážně ve zpevněných plochách místních komunikací a krajské komunikace.

Součástí stavby bylo rovněž vybudování prodloužených kanalizačních odboček, přípojka NN k nové čerpací stanici a výstavba obslužné komunikace.

Čerpací stanice je osazena v suché monolitické jímce. Provozní nádrž je v kovovém provedení a chráněná speciálním nátěrem odolným proti odpadním vodám. Čerpací stanice se separací pevných látek značně usnadňuje po hygienické stránce provoz a údržbu.

V rámci stavby bylo zhotoveno 3 188 m nové gravitační kanalizace a 950 m kanalizačního výtlačku, byla vybudována nová čerpací stanice a odlehčovací komora včetně odlehčovací stoky.

4 Závěr

Realizace stavby má významný pozitivní vliv na životní prostředí v podobě snížení vnosu znečištění ze stokové sítě do řeky Bečvy a dalších místních vodotečí. Realizaci stavby předcházela dlouholetá projektová příprava, jejíž součástí bylo množství průzkumů, posudků a vyhodnocení, které vedly k získání všech nutných povolení pro realizaci stavby a k získání podpory z Operačního programu Životní prostředí 2007–2013.

Stavbou jsou také vyřešeny a nahrazeny některé nekapacitní a nevyhovující trasy kanalizace a zlepšila se i ochrana kanalizace před pronikáním vody z Bečvy.

Náklady na stavební část a technologii činily 384,8 mil. Kč bez DPH a celkové náklady stavby činily téměř 413,0 mil. Kč bez DPH.

Ing. Ondřej Pavlík, Ph. D.

AQUATIS a. s.

e-mail: ondrej.pavlik@aquatis.cz

Na výstavbě sběrače se podíleli:

investor



Vodovody a kanalizace
Přerov, a. s.

projektant



Aquatis, a. s.

zhotovitel



OHL ŽS, a. s.
Divize 3. Olomouc

správce stavby



Vodohospodářský
rozvoj a výstavba a. s.



VODOHOSPODÁŘSKÁ ZAŘÍZENÍ

<ul style="list-style-type: none"> • mikrosítové bubnové filtry • flotace • šroubové česle • separátory písku 	<ul style="list-style-type: none"> • 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

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 tlaku, průtoků, bezdemontážní diagnostika točivých strojů)
- Komplexní dodávky technologických celků (včetně projektování, konzultační a poradenské činnosti)
- Montáže vodoměrů
- Doprava a mechanizace (cisternové vozy, sklápěči a valníkové vozy, jeřáby, zemní práce)



Moderní sanace potrubí bez výkopu

Ivana Jungová

Uvažujete o bezvýkopových technologiích při sanaci potrubí? O jedné takové možnosti, a to vložkování potrubí vložkami vytvrzovanými na místě, se mohli více dozvědět účastníci konference v Roztokách u Prahy. Akce Vložky vytvrzované na místě s podtitulem Příprava, zadání a kontrola se konala dne 18. února. Pořádalo ji Sdružení oboru vodovodů a kanalizací ČR za podpory generálního partnera společnosti RELINEUROPE AG a partnerů společností TRASKO, a. s., ČKV Praha s. r. o., ZEPRIS s. r. o., Gvozdík s. r. o., Vodovody a kanalizace Jablonné nad Orlicí, a. s.



Uvedené technologie je vhodné použít například v případě, že si municipality nemůže dovolit rozkopávat kvůli opravám historická centra měst. Dlouholetou zkušenost s jejich využíváním má zejména Německo a pohled odborníků z této země byl stěžejní součástí programu konference. „V České republice se bezvýkopové technologie používají již pětadvacet let, ale normy tuto oblast ještě stále dostatečně nepopisují,“ zmínil na úvod konference ředitel SOVAKu Ing. Oldřich Vlasák.

Normy, veřejné zakázky, statika

Účastníkům akce představila české a evropské technické normy pro bezvýkopové technologie Ing. Lenka Fremrová, ze společnosti Sweco Hydroprojekt a. s. Uvedla přitom, že české technické normy nejsou obecně závazné, obdobně je tomu v Německu. Musí být tedy dohodnuty ve smlouvě. Dipl.-Ing. Roland Wacker zdůraznil skutečnost, že „co nebylo smluvně dohodnuté, nelze požadovat“.

Ve svém vystoupení se tento akreditovaný odborník IHK Region Stuttgart obšírně věnoval právě přípravě smluv a kompletnímu zadání veřejných zakázek. Na úvod zmínil, že veřejné zakázky je třeba zadávat odborným, spolehlivým firmám za přiměřené ceny. Rozhodující mimo jiné je i skutečnost, zda jsou schopny dodržet termíny. Nižší cena přitom neznamená, že dostanete odpovídající kvalitu. Ostatně jak firma k nízkým cenám dospěla, je možné vyjasnit ve výběrovém řízení. Zakázky se pak liší rozsahem, některé jsou vypsány v celoevropském měřítku, někdy jde o užší výběrové řízení. U menších akcí lze také zvolit přímé zadávání zakázek. Roland Wacker uvedl, že požadavky na zadávací dokumentaci by měly být pro všechny stejně srozumitelné. Pokud se stane, že někdo z účastníků soutěže upozorní na nesrovnalosti, je zapotřebí odpovědi na jeho dotazy zaslat všem uchazečům. Účastník soutěže by také měl získat od zadavatele kompletní informace včetně fotodokumentace, aby mohl nabídku zpracovat „od psacího stolu“. Není jeho povinností v této fázi jednání zjišťovat podmínky na místě. Také kalkulace by neměla vyžadovat příliš rozsáhlé přípravné práce.

Zadavatel je odpovědný za kontrolu statiky, měl by poskytnout detailní plán, co se má sanovat, zda bude zapotřebí čerpadel, kdy není možné pracovat. Nemůže chybět určení tloušťky stěny rukávce. Pokud hodnoty nelze dodržet, smlouva by měla definovat přípustné tolerance a jaké následky by mělo mít jejich nedodržení. Důležitá je vizuální dokumentace. Zhotovitel potřebuje vědět, kde jsou šachty a jejich velikost, jestli se tam dostane s technikou. Řeší se i hladina podzemních vod, až se odřezují určité části, zvedne se hladina podzemních vod. Nutné je naplánovat zajištění odtoku během sanace, kdy bude kanál odstaven z provozu. Součástí zadávací dokumentace by měla být i specifikace omezení na sta-

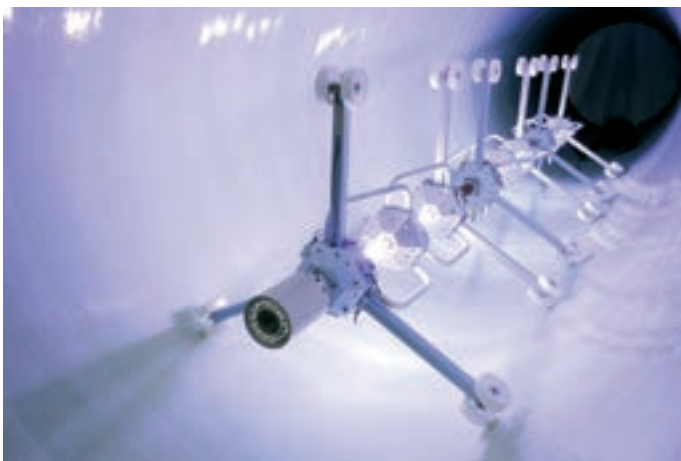
veništi, jak velká vozidla mohou projet. Pokud s tím zhotovitel bude mít spojené větší náklady, musí to vědět předem. V obytné čtvrti zase bývá omezení nákladní dopravy, sanace si také vyžaduje většinou nějaké uzavírky. Ve smluvních podmínkách bývá zakotveno, že zhotovitel musí nahlásit překážky bránící v práci. Podmínky, za nichž se může na staveništi pracovat, se liší podle toho, kde se sanace provádí. V klidových zónách, Roland Wacker uvedl jako příklad rezidenci pro seniory, může být omezení, že se v polední době nesmí pracovat. Neměl by chybět časový harmonogram, či jakou kvalifikaci musí mít personál na místě sanace.

V dalším příspěvku potom zdůraznil důležitost statických výpočtů pro dlouhodobou životnost vložek a objasnil jejich základní principy. V případě poškození je třeba provést šetření, zda na vině bylo samotné provedení, nebo se uplatnil staticky nesprávný výpočet (špatný materiál trubky, chybně navrhované zatížení). Prvním krokem je ověřit, zda bylo vše podle dokumentace. Dále je nutné ověřit, zda se později nezměnily mezní podmínky, například vyšší krytí zeminou, případné dodatečné výkopy v blízkosti kanálu. Pokud se nelepší stav i po montáži sanačního rukávce, je třeba zkoumat nosnost staré trubky. Rukávec může převzít část zatížení zeminou, dopravou, ale ne dlouhodobě, uvedl Roland Wacker. Instalaci sanačního rukávce se mají obnovit standardní požadavky



na kanál, které již nejsou plněny z důvodu jako poškození, například těsnost a stabilita. Instalaci sanačního rukávce není možné zlepšit únosnost stávajícího potrubí nebo zlepšit či eliminovat jeho nedostatečné uložení. Pro statiku je zapotřebí provést monitoring kanálu, kterým lze posoudit jeho stav. Předběžným průzkumem se dá zjistit, zda se vyskytují podélné trhliny, lokální i globální deformace. Na základě toho se stávající potrubí zařadí do jednoho ze tří stavů porušení stávajícího potrubí. U stavu I je potrubí netěsné a jsou přípustné vlasové trhliny, u stavu II je potrubí netěsné, vyskytují se podélné trhliny a deformace je do 6 %. U stavu III není systém potrubí a okolí nadále únosný – deformace je nad 6 %, vyskytují se podélné trhliny a chybějící části potrubí. Dále je nutné posoudit a stanovit všechna zatížení, která na stávající kanalizaci působí: tlak vnější vody, zemina, doprava, a další. Starý kanál není nikdy perfektní. Statiku potrubí nepřipravuje projektant, ale investor a ten by si měl uvědomit, že nejde o lehkou záležitost. Změní-li se ve statickém výpočtu podmínky například výška hladiny spodní vody (čím větší hladina spodní vody, tím větší zatížení), nesplní se tak podmínky a rukávec není únosný. U kameninového potrubí se sleduje napětí v tahu, pokud je tlak vnější vody příliš vysoký, zvýší se úhel podpěry. Investor zadává mezní pod-

mínky a kontroluje dodanou statiku. Je zapotřebí prozkoumat statiku i stávajících kanálů – křížujících se, paralelních, jestli to na ně nebude mít vliv. Statika se musí provést před vypsáním výběrového řízení a investitor je zodpovědný za skutečnost, že souhlasí zadané podmínky s podmínkami použitými ve statickém výpočtu. Životnost sanačního rukávce je padesát let, proto je nutné použít ve statickém výpočtu dlouhodobé moduly materiálových charakteristik použitého rukávce.



Testování v laboratoři a domácí zkušenosti

Zajímavým osvěžením byl pohled z laboratorní praxe Dipl.-Ing. Dietera Homanna, vedoucího zkušebny IKT pro stavební produkty. Přiblížil práci při testování vzorků a zdůraznil důležitost testování vzorků ze stavby při prokazování kvality díla. Popsal podrobně proces probíhající v laboratoři, kdy se zkoumá vodotěsnost rukávce, stabilita, ale i to, zda je kompletně vytvrzen a jaké bude jeho dlouhodobé chování. Provádí se zkouška materiálu. V laboratoři se ověřují hodnoty stanovené statickým výpočtem, které jsou podmínkou pro statickou únosnost sanované kana-



lizace: celková tloušťka stěny, tloušťka staticky relevantní vrstvy, modul pružnosti a napětí v ohybu. Tímto je ověřena správnost dodaného materiálu vložky a kvalita vytvrzení. Impregnovaná pryskyřice po vytvrzení získává správné mechanické vlastnosti. Pokud jsou u parametrů zjištěny odchylky, určí se postup, jak je možné dát problém do pořádku. I malé hodnoty rozdílu mezi naměřenými a požadovanými hodnotami mohou znamenat dalekosáhlá opatření. Při krátkodobé zkoušce ohybem se použije postup třibodového zatížení, zkouška pevnosti se určuje tlakem ve vrchlíku. Sklo zesiluje vlastnosti pryskyřice, plst naopak zeslabuje. Je lepší provést zkoušku na úplném rukávce, než výřezu. V případě dlouhodobé zkoušky se podrobují vzorky po dobu čtrnácti měsíců zátěži shora. Pracovníci laboratoře přitom zapisují třikrát denně zjištěnou deformaci. Po třech minutách se objeví počáteční deformace, po 10 000 hodinách deformace plastu vzrůstá. Lze extrapolovat vývoj až na padesát let. Lepší je ověřit fungování materiálu přímo na staveništi, může dojít k posunu a zhoršit se po 24 hodinách. Po těchto dvaceti čtyřech hodinách může být provedena kontrola křivu v ohybu – zda je rukávec vytvrzen správným způsobem. Při zkoušce těsnosti se kontroluje zadní část rukávce. Fólie zůstávají v rukávci a měří se hustota sklolaminátu po odstranění fólie. Pokud po třiceti minutách po nanesení červené tekutiny neteče, je rukávec vodotěsný. V dnešní době se už objevuje na trhu více sanačních rukávců a jsou kvalitnější než dříve. Dieter Homann zdůraznil, že laboratorní zkoušky nenahrazují monitoring při přejímce, ani zkoušku těsnosti na místě stavby. Důležité je věnovat se důkladně přípravě, provádět stavební dozory, zkoušky, náhledy kamerou a také zavést kvalitní pravidla, včetně postihů, když není něco v pořádku.

Domácí zkušenosti nabídl Ing. Václav Šmíd, vedoucí investičního oddělení společnosti CHEVAK Cheb, a. s., a Ing. Ivo Hána, technik investiční výstavby společnosti Slovenské vodárny a kanalizace, a. s. Bezvýkopová technologie byla s úspěchem využita při opravě stoky pod tratí Českých drah v Mariánských Lázních již v roce 1997 a o rok později vložku vytvrzenou na místě zvolili i v Uherském Hradišti. Ing. Ivo Hána zmínil výhody tohoto řešení, a to nenarušování povrchu, rychlost a jednoduchost přípravy stavby, či skutečnost, že odpadá nutnost získat vyjádření od energetických společností a plynářů (*pozn.: více se dozvíte z následující ankety*). Na závěr konference zazněl i názor Ing. Marka Helceleta, místopředsedy předsednictva České společnosti pro bezvýkopové technologie. Připomněl, že vložky nejsou plnohodnotná náhrada výkopu a doporučil zvážit tradiční způsob, pokud jsou finanční náklady větší. Je třeba se vždy zamyslet nad tím, že moderní technologie jsou jednou z možností.

Zeptali jsme se účastníků konference



Václav Šmíd

Jaké hlavní výhody a nevýhody v použití bezvýkopových technologií spatřujete ze své zkušenosti?

Jaké by bylo vaše doporučení, na co kladt převážně důraz při zadávání veřejných zakázek, případně s jakými nesnázeami jste se setkali?

**Ing. Václav Šmíd
CHEVAK**

Výhodou využívání bezvýkopových technologií při realizaci je minimalizace výkopových prací při realizaci obnov vodovodů, tím je minimalizován vliv stavby na okolní prostředí (doprava hluk, prašnost a další nepříznivé vlivy

spojené s realizací staveb výkopem). Dalším plusem je i rychlost realizace stavby. Především u sanace kanalizace rukávцем vytvrzeným na místě není třeba žádný výkop (pokud jsou revizní šachty standardních

velikostí) a realizace je rychlá – za měsíc od zahájení je obnova hotová v délce 400 m včetně zapravení přípojek.

Ing. Ivo Hána, Slovácké vodárny a kanalizace, a. s.

Přesto, že stále považujeme výměnu kanalizačního potrubí otevřeným výkopem za vhodnější způsob její opravy, vyskytují se čím dál častěji důvody, kdy opravu kanalizace provedeme vložkováním. A jaké jsou nejdůležitější důvody používání CIPP (Cured in Place Pipe) technologií? U bezvýkopových oprav nepotřebujeme tak podrobný projekt, ani stavební povolení, doba dopravního omezení je v řádech několika dnů. Doba přípravy stavby otevřeným výkopem je mnohem náročnější na přípravu. Další velkou výhodou je rychlost vytvrzování a možnost okamžitého napojení přípojek. Rychlost vytvrzování závisí na dimenzi kanalizace, tloušťce vložky, ale také často na technickém vybavení realizační firmy. Z praxe mohu uvést, že průměrná doba vytvrzování úseku pomocí UV záření, o délce 100 metrů a dimenzi DN 400 je okolo 3 až 4 hodin. Ihned po vytvrzení je navíc možné přistoupit k napojování přípojek. Dají se také vyrábět optimalizované tloušťky stěn.



Ivo Hána

Nevýhodou u této technologie je napojení. Problém nejčastěji spočívá v havarijním stavu kanalizační přípojky a s tím spojenou nemožností napojení kanalizace a přípojky. Jako nedostatky vnímám i to, že zmenšuje světlost potrubí (inverzním rukávce), nelze ji použít při nutnosti zvětšení profilu potrubí a také

poměr cena/užitné vlastnosti. Nízké konkurenční prostředí mezi dodavateli práci, nákup vložek a vytvrzovacích zařízení v zahraničí zvyšuje cenu této technologie.

Co se týká zadávání veřejných zakázek, současný způsob zadávání používáme od roku 2014 a osvědčila se nám tato pravidla. Na základě získaných informací o stávající kanalizaci (třída stávajícího stavu potrubí, ovalita, lokální deformace, velikost mezikruží, výška hladiny podzemní vody nad dnem potrubí, krytí potrubí zeminou, zatížení dopravou a také materiál stávajícího potrubí) rozhodneme, zda statický výpočet bude vypočítán na vytvrzování pomocí inverzní metody (teplou vodou) nebo UV zářením.

Na základě provedení zadávacího statického výpočtu je požadována minimální tloušťka staticky relevantní vrstvy rukávce a minimální dlouhodobý modul pružnosti – tím je stanovena minimální únosnost vložky pro danou kanalizaci. Zadávací statický výpočet je poskytován zadavatelem při vyhlášení soutěže, ale uchazeč může provést statický výpočet a navrhnout jinou tloušťku rukávce. Modul pružnosti nesmí být podkročen (požadujeme jen rukávce od určitých mechanických parametrů). Minimální parametry definujeme pomocí materiálových skupin podle předpisu DWA M 144-3. Je možné použít rukávce s vyšším modulem pružnosti a provést přepočet statického výpočtu s respektováním zadávacích parametrů stávajícího výpočtu. Výsledná hodnota tloušťky rukávce je pak většinou menší. Pokud dodavatel považuje námi zadanou tloušťku rukávce za nedostatečnou, je povinen použít rukávce o tloušťce podle vlastního výpočtu – bráníme se tak situaci, kdy by případné vady vložky byly svádnuty dodavatelem na námi zadanou nedostatečnou tloušťku rukávce.

K nabídce musí být doloženy certifikáty s mechanickými parametry rukávce. Ze začátku byly mezi dodavateli spory, jaké hodnoty mají být certifikovány. Požadavky jsme jasně specifikovali v zadávací dokumentaci – trváme na prokázání dlouhodobých i krátkodobých mechanických parametrů a na tom, aby byl certifikát v českém jazyce. Nyní s tím nemáme žádné problémy u rukávce vyráběných v zahraničí, ani u těch vyráběných v Čechách. Tloušťku rukávce a mechanické parametry požadujeme ověřit v akreditované laboratoři na vzorku odebraném ze stavby. Důležité je pro nás také vystavení záruky na dílo v délce 120 měsíců.

Protože je statický výpočet založen na mechanických parametrech rukávce, je nutné umět tyto parametry ověřit. Každá smlouva o dílo na sanaci rukávce obsahuje body, ve kterých podrobně specifikujeme provedení odběru vzorku vytvrzeného rukávce. V případě, že totiž odběr vzorku a jeho následná laboratorní kontrola nejsou přesně specifikovány a kontrolovány, je velmi pravděpodobné, že nebude ověřena skutečná kvalita díla. Ve smlouvě stanovujeme především tyto podmínky:

- Z vytvrzovaného úseku odebere zhotovitel vzorek z vrchlíku rukávce o velikosti minimálně 20 x 35 cm a vloží jej do UV záření nepropustného obalu. Důležitý je černý UV nepropustný obal. Některé firmy používají igelitovou tašku! Chybí informovanost od stavbyvedoucího směrem k provádějícímu pracovníkovi.
- **Místo odběru vzorku se stanoví předem** na základě dohody s investorem – převážně se vzorky odebírají v průběžné nebo koncové šachtě. Přičemž mezišachta je vhodnější. Jestliže odběr z mezišachty není z nějakého důvodu možný, lze v některých případech použít šachty koncové.
- **Z každého profilu potrubí a současně z každého samostatně vytvrzovaného úseku** musí být odebrán jeden vzorek k prokázání požadovaných parametrů – každé vytvrzování probíhá jako samostatný proces.
- Vzorek pro laboratorní kontrolu musí být odebrán **za přítomnosti zástupce investora**. Aby to bylo možné, čas odběru požadujeme s investorem dohodnout alespoň dvanáct hodin předem v pracovní dny a dvacet čtyři hodin předem v případě požadavku na odběr v sobotu či neděli. Důležité je, aby stavba čekala na příjezd investora. Pokud nepočká – nebat se požadovat nový odběr vzorku! Odběr vzorku je vhodné zdokumentovat.
- Na odebraný vzorek zapíše zhotovitel datum, označení místa odběru a zástupce investora tento vzorek podepíše. Ne vždy mají v místě odběru vhodný popisovač! Už si raději vozím svůj!
- Zhotovitel vypíše průvodní list vzorku do zkušebny, investor ho musí podepsat.
- **Vzorek ke zkouškám odešle investor** do jím vybrané zkušebny. Důležité je, aby se jednalo o akreditovanou laboratoř Evropské unie.
- **Laboratorní zkoušku platí zhotovitel (součást položkového rozpočtu)**. Otestování každého vytvrzeného úseku a dimenze je součástí položkového rozpočtu. Testování je oceněno jako celek, protože každý dodavatel realizuje jiný počet vytvrzování (podle technologie, technického vybavení atd.) Zkoušku tedy platí zhotovitel, investor však vzorky do laboratoře odesílá a výsledky by mu měli přijít přímo z laboratoře, o což zhotovitel laboratoře písemně požádá. Pokud je rozdíl v ceně testu v námi vybrané zkušebně a v ceně, kterou dodavatel kalkuloval v nabídce, rozdíl doplatíme.
- Výsledky laboratorních testů vzorků jsou součástí předávací dokumentace.

Vytvoření zadávací dokumentace a smlouvy o dílo, tak jak jsem je výše popsal, vyžadovalo určitý čas, zkušenost a úsilí. Díky nim jsme však dnes v pozici, kdy jsme schopni velmi efektivně a účelně zadávat a kontrolovat stavby pomocí sanačních rukávce. Jsme totiž přesvědčeni, že pouze rukávce, které jsou správně navrženy (statický výpočet) a správně vytvrzeny, mohou mít životnost deklarovanou výrobcem. Nyní tomuto způsobu opravy lépe rozumíme a potažmo i více důvěřujeme. Jsme připraveni zadávací dokumentaci zlepšovat podle nejnovějších poznatků a zkušeností.

Ing. Ivana Jungová
redaktorka
e-mail: jungova@sovak.cz

ALVEST MONT CZ, s.r.o.

Biologické ČOV s technologií MBR Mitsubishi

- 3krát lepší kvalita vyčištěné vody, než u konvenčních ČOV
- zmenšuje se objem nádrží o 65 % a pozemek pro ČOV o 50 %
- provozní náklady jako u konvenční ČOV
- zvýšení kapacity ČOV ve stávající stavbě o 100 až 200 %

 MITSUBISHI RAYON CO., LTD.

Husinecká 903/10
130 00 Praha 3
Mob.: 604 896 154
e-mail: sosna@alvest.cz
info4@alvest.cz
web: www.alvest.cz

Aerobní nebo anaerobní stabilizace kalu u komunálních čistíren odpadních vod od 10 000 do 25 000 EO?

Miroslav Kos

Zpracování vyprodukovaných čistírenských kalů je zákonitě jako i jiné činnosti průběžně ovlivňováno měnícími se vnějšími podmínkami, a to jak ekonomickými, tak legislativními a především technickými. Zpracování kalů z oblasti malých a středních čistíren odpadních vod bylo dříve spojeno s otázkou: Je ekonomické použít aktivační proces simultánní stabilizací kalu (současně s čistícím procesem), nebo s aerobní oddělenou stabilizací kalu? Změny ekonomických podmínek a technický vývoj staví otázku v současnosti do jiné podoby: Je ekonomické zaměnit aerobní stabilizaci kalu za anaerobní stabilizaci kalu? Dříve i nyní jsou odpovědi spojeny s nalezením určitého kapacitního předělu mezi oběma technologiemi a budou vždy specifické pro každou jednotlivou lokalitu.

Návrh koncepcí rekonstrukce a intenzifikace kalového hospodářství komunálních čistíren odpadních vod vychází a priori z vyznávaných postulatů založených na těchto předpokladech: Pro malé a střední čistírny odpadních vod (ČOV) do určité velikosti je výhodné používat aerobní stabilizaci kalu.

- Hlavním cílem zpracování kalu je jeho „stabilizace“.
- U větších čistíren odpadních vod je anaerobní stabilizace s energetickým využitím bioplynu standardem.
- Vyprodukovaný aerobně nebo anaerobně stabilizovaný kal zatím není chápán jako zdroj cenných složek a další nevyužitá energie, ale jako odpad, neboť je tak klasifikován.
- Předpoklad zemědělského využití kalů je v případě vyhovující kvality kalu prakticky samozřejmý.

- Ceny elektrické energie po určitém růstu se zastavily, relativně nejsou vysoké a ve výhledu porostou pozvolna.
- Investiční a provozní náklady jsou zpravidla hodnoceny odděleně, což vyhovuje v ČR většinově aplikovanému provoznímu modelu.

S ohledem na změny ekonomických podmínek, technický vývoj a probíhající koncepční záměry včetně legislativních opatření, zprvu na úrovni EU, se dá říci, že u většiny těchto postulatů dojde v blízké době ke změnám a nebudou zcela jistě úplně platit. Navíc se cena vody někde docela velmi blízko přiblížila k úrovni, kdy budeme s ohledem na sociální (politickou?) únosnost nezbytně hledat možnosti jejího nezvyšování, a to v oblasti snižování nákladů nebo dokonce dodatečných výnosů místo stávajících nákladů. Ve výhledu je aplikace filozofie

oběhového hospodářství (Circular Economy), kdy se cenné složky získávají z dnes klasifikovaných odpadů. V případě čistírenského kalu jde o tyto možnosti:

- Čistírenský kal jako zdroj energie;
- Čistírenský kal jako hnojivo – zdroj fosforu a komponenty zlepšující kvalitu půdy.

Obě možnosti se v praxi již různou formou uplatňují. Diskuze se však vedou, zda současná praxe je vyhovující a nelze ji rozšířit či zdokonalit. Je evidentní, že ceny elektrické energie postupně porostou. Jinou skutečností je, že fosfor se stává limitujícím prvkem pro rozvoj zemědělství, jeho primární zásoby se dle studií vyčerpají v letech 2040–2050. Jeho cena logicky roste a poroste. Přitom je v dostupné formě přítomen v čistírenských kalesch, a proto je předmětem intenzivního zájmu o jeho transformaci do vhodné formy pro využití v zemědělství, a tím logickou recirkulaci. S tímto je spojena i otázka zdravotní bezpečnosti používání anaerobně stabilizovaných kalů na půdu. Ideální výhledovým řešením je pak kombinace obou cest materiálové transformace čistírenských kalů. Tuto cestu zajistí jedině inovativní řešení aplikovaná do provozní praxe, pochopitelně s dotačními a tržně stimulačními opatřeními, jak to uvažuje aktuálně vydaný akční plán EU [1].

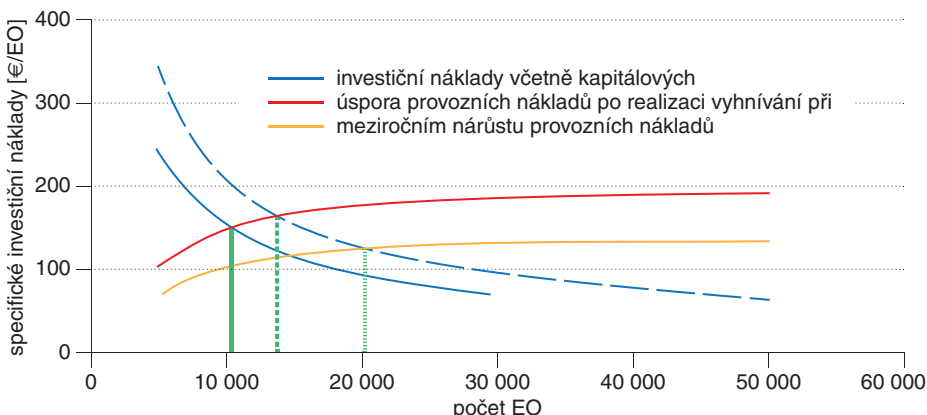
Aerobní versus anaerobní zpracování kalu

Bez větších studijních prací a zkoumání se do nedávné doby plně akceptovala usance, že cca od kapacit ČOV nad 25 000 EO je zdůvodněné použít prioritně mezofilní anaerobní stabilizaci čistírenských kalů produkovaných aktivačními čistírnami odpadních vod, pochopitelně již vybavených i primární sedimentací. V poslední době se tento přístup u větších ČOV podporuje snahami o energetickou soběstačnost ČOV a ve spojení s uplatněním termofilní stabilizace. Spíše než ekonomickou udržitelností byla v minulosti mez cca 25 000 EO nastavena technickými důvody, jako typizace vyhnivacích nádrží vzniklá zmenšováním větších nádrží, použitím stejného strojně-technologického řešení, dostupnou velikostí některých klíčových strojů (kogenerační jednotky), dříve dostupnou úrovní automatizace apod. Musíme si také připomenout, že většina vyhnivacích nádrží na ČOV byla postavena v době, kdy přínosy z výroby elektrické energie nehrály takovou roli jako v současnosti a primárně šlo skutečně o stabilizaci kalu.

Již v roce 2005 jsme se při zpracování návrhu ČSN 75 6410 Čistírny odpadních vod pro ekvivalentní počet obyvatel (EO) větší než 500 snažili formou doporučení nastavit rozhraní me-

Tabulka 1: Provozní faktory ČOV a aerobní a anaerobní stabilizací kalu

Charakteristika	ČOV s aerobní stabilizací kalu	ČOV s anaerobní stabilizací kalu
potřebné objemy nádrží	vysoké	nízké
řízení procesu	jednoduché	komplexní
odolnost proti nárazovému zatížení	vyšší	nižší
zahušťovací vlastnosti kalu	horší	lepší
odvodňovací vlastnosti kalu	horší	lepší
rozklad organické hmoty	horší	lepší
energetická potřeba ČOV	vyšší	nižší
výroba tepla	ne	ano
výroba elektrické energie	ne	ano
investiční náklady	nižší	vyšší
provozní náklady	vyšší	nižší
zpětné zatížení ČOV	mírné	vyšší



Obr. 1: Testování citlivosti pro různé hodnoty ročního nárůstu provozních nákladů (PN) a reálných úrokových sazeb (i) pro specifické investiční náklady a úspory provozních nákladů přechodem na anaerobní stabilizaci s energetickým využitím bioplynu (převzato z literatury [3])

zi aerobní a anaerobní stabilizaci kalu a posunout tuto mez směrem k nižším kapacitám. V článku 12.2.2.1. této normy [2] se říká: „U čistíren do 10 000 EO se dává přednost aerobní stabilizaci, u větších čistíren anaerobní stabilizaci (psychrofilní nebo mezofilní). Ostatní způsoby stabilizace kalu (např. termofilní aerobní stabilizace) jsou výjimečné...“ V případě anaerobní stabilizace pak čl. 12.2.2.5. upřesňuje: „Nevyhřívána anaerobní stabilizace se obvykle navrhuje pro čistírny do 15 000 EO, vyhřívána anaerobní stabilizace pro čistírny větší.“ V oblasti malých a středních čistíren se tak souběžně uplatňovaly dvě technologie, simultánní aerobní stabilizace a psychrofilní „uskladnění“ kalu s dobou cca 150 dní.

Nicméně i v současné době narazíme na projektovou dokumentaci navrhující použití aerobní stabilizace kalu (obvykle oddělené) pro rekonstrukce ČOV s kapacitou nad 15 000 EO. Zvyk je zvyk, ekonomika provozu se obvykle neposuzuje a vyšší provozní náklady se prostě promítnou do ceny stočného. Jednoznačně chybí při přípravě konkrétních projektů zpracování koncepční technicko-ekonomické studie či zainteresovanost na snížení provozních nákladů, obvykle v kombinaci s neznalostí inovačního vývoje v této oblasti. A jednoduchost technického provedení aerobní stabilizace láká ji použít.

Srovnání technologií aerobní a anaerobní stabilizace je provedeno v tabulce 1.

Zjednodušeně řečeno, z čistě energetického hlediska je anaerobní stabilizace výhodnější. Je však nutné poukázat na to, že jsou zde obvykle vyšší investiční náklady související s primární sedimentací, vyhnívací nádrží, uskladňováním plynu atd., naproti tomu jsou aktivační nádrže menší, produkovaný kal má celou řadu výhod proti aerobně stabilizovanému kalu. Vzrůst ceny elektrické energie (byť aktuálně cena stagnuje) vedl ke zdůraznění energetického pohledu. Velmi zjednodušeně pro oblast ČOV s kapacitou 10 000–25 000 EO platí, že v případě aerobní stabilizace musíme vložit elektrickou energii na zajištění stabilizace aeraci (i při oddělené aerobní stabilizaci), zatímco v případě anaerobní stabilizace přibližně stejné množství elektrické energie jsme schopni vyrobit.

O vhodnosti použití toho kterého řešení nerozhoduje však pouze energetický pohled, rozhodující je celková ekonomika. Je evidentní, že investiční náklady mají rozhodující vliv na ekonomiku kalového hospodářství. Nový vývoj spojený především s řešením bioplynových stanic na biomasu přinesl nová atraktivní řešení a snížení investičních nákladů. Dosavadní řešení na našich ČOV v případě anaerobní stabilizace vycházejí z tradičního přístupu – prosté geometrické zmenšování původních vyhnívacích nádrží (typizace z 60. let minulého století). Inovace však přinesly jiná stavební i technologická řešení, která se začínají uplatňovat při transformaci kalového hospodářství malých a středních ČOV na provozy s využitím vyprodukovaného bioplynu. Ve stavební části se uplatňují řešení snižující investiční náklady a některá netradiční provedení nádrží. Nejde však jen o stavební část, moderní stroje a zařízení jsou k dispozici již od malých jednotek, které jsou velmi kompaktní a díky automatizaci nenáročné na obsluhu. Inovace tak vedly k novým řešením, která jsou investičně i provozně odpovídající velikosti čistíren.

Inovace v oblasti ČOV

Velice dobře prezentoval aktuální obecné trendy inovací pan profesor Mark van Loosdrecht ve své přednášce na VŠCHT v prosinci 2015. Inovace v aplikované praxi lze v současnosti vidět v těchto směrech:

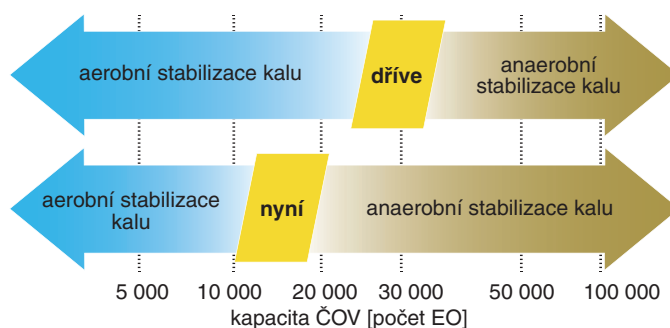
- kompaktní stavebně-technologické řešení obvykle jako součást rekonstrukcí a co nejjednodušší provedení dílčích procesů,
- maximální účinnost procesů,
- co nejhodnější integrace nových nebo inovovaných celků ČOV do stávající infrastruktury a její maximální využití,
- snížení investičních nákladů jako základní trend,
- nízké provozní náklady:
 - získání energie (tepelné a elektrické) jako součást redukce provozních nákladů,
 - transformace odpadních produktů na nové materiálové zdroje a získání dodatečných výnosů,
 - vytvoření podmínek pro využití vyčištěné odpadní vody (přímé i nepřímé),
 - decentralní řešení jako součást redukce dopravních nákladů,
- udržitelnost inovace.

Jaké inovace lze u kalových hospodářství malých a středních ČOV využít? Z oblasti vývoje a praxe bioplynových stanic jsou to například tato řešení:

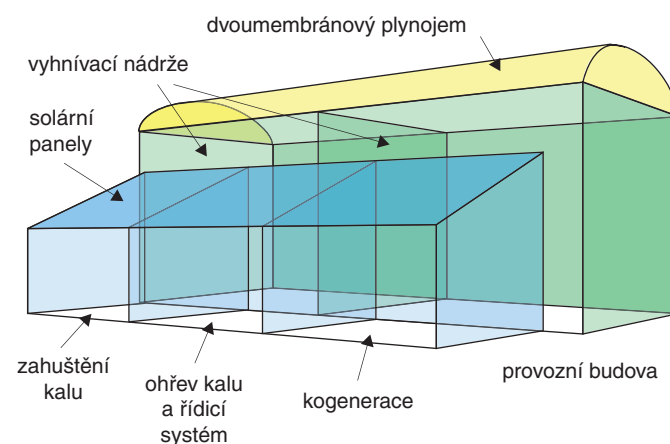
- pomaloběžná pádlová horizontální míchadla pro míchání nádrží,
- ohřev kalu realizovaný stěnovými trubkovými systémy na teplou vodu,
- speciální ochranné nátěry betonu v bioplynové části nádrží,
- dřevěná podpůrná střešní konstrukce se středovým sloupem,
- dvoumembránový střešní systém nad nádržemi zabezpečující skladování bioplynu za konstantního tlaku s ventilátorem,
- integrovaný systém desulfurizace bioplynu umístěný přímo ve střešní konstrukci,
- kontejnerové provedení kogenerace, tepelného hospodářství a řízení procesu (prakticky bezobslužné).

Z oblasti optimalizace stavebního řešení přímo určené pro malé a střední ČOV jsou to např. tato řešení:

- speciální kontejnerové (průmyslově vyráběné) horizontální anaerobní reaktory pro malé kapacity nebo jako první stupně (kyselá fáze) před



Obr. 2: Rozhraní výhodnosti aerobní a anaerobní stabilizace kalů na ČOV



Obr. 3: Optimalizované řešení vyhnívacích nádrží pro malé kapacity – dispozice podle řešení SMP CZ [8]



Obr. 4: Vyhnívací nádrže na ČOV Linz-Unkel (převzato z [5])

anaerobními nádržemi vzniklými transformací dříve uskladňovacích nádrží kalu;

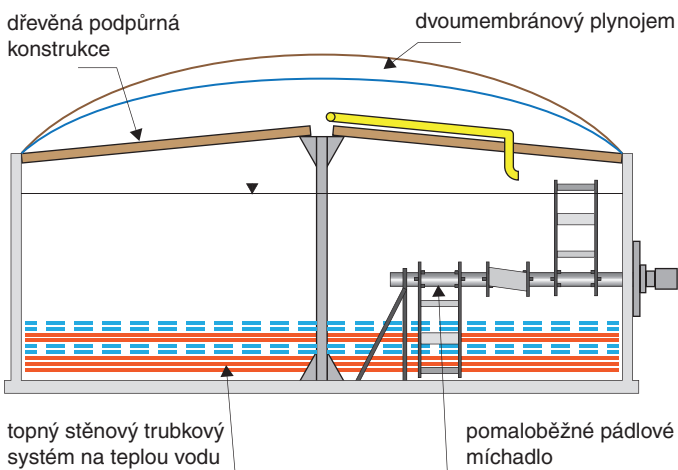
- stavební konstrukce optimalizující celek vyhnívacích nádrží a provozní budovy z hlediska minimálních investičních nákladů a tepelné ochrany (např. řešení projektové firmy Ingenieurgesellschaft Dr. Siekmann + Partner mbH) využívající dvojici čtvercových vyhnívacích nádrží (dvoustupňové vyhnívání produkuje více bioplynu) integrovanou do jednoho bloku s provozní budovou;
- dílčí technická řešení vycházející z obou výše uvedených směrů inovací aplikovaná při rekonstrukcích stávajících uskladňovacích nádrží na nádrže vyhnívací.

Vliv na provedení technologie anaerobní stabilizace a energetického využití bioplynu má i finální zpracování kalu. Kupříkladu tam, kde je vyhní kal dále zpracováván např. sušením a pyrolýzou, jsou zajímavým a novým řešením CHP (Combined Heat and Power) mikroturbíny zajišťující produkci tepla a energie v jiném poměru než je tomu u plynových motorů, přičemž mají minimální nároky na provozní servis.

Přechod z aerobní stabilizace na anaerobní stabilizaci

Uplatnění nových řešení kalového hospodářství ČOV je omezeno skutečností, že v současnosti jsou ČOV v oblasti nad 10 000 EO v ČR již postaveny. Důvody pro změnu systému zpracování kalů proto mohou být tyto:

- rozšíření či rekonstrukce čistírny odpadních vod, například z důvodu rozšíření kapacity pro přivedení dalších odpadních vod, nebo z důvodu špatného technického stavu,
- rekonstrukce a modernizace (optimalizace čištění na stávající ČOV),
- přechod na společné zpracování kalů z několika čistíren odpadních vod na jedné ČOV (centralizace zpracování odpadních kalů).



Obr. 5: Schematické znázornění řešení vyhnívací nádrže s prvky používanými u bioplynových stanic



Obr. 6: Instalace anaerobních reaktorů COCCUS na komunální ČOV Akron (USA), převzato z materiálů firmy Bioferm Energy Systems

Při stanovení nezbytných investičních nákladů na vytvoření podmínek pro použití anaerobní stabilizace je nutné uvažovat:

- jsou k dispozici aktivací nádrže s dostatečným objemem, obvykle při přechodu z aerobní stabilizace musí být řešeno využití nadbytečného objemu aktivací nádrží, např. pro biologické odstraňování nutrientů,
- výstavba primární sedimentační nádrže a čerpací stanice primárního kalu, používá se primárních nádrží s velmi krátkou dobou zdržení, hlavním účelem je zachycení primárního surového kalu, nikoliv vysoká účinnost (chybí nám v platné normě!),
- v případě potřeby výstavba mezičerpací stanice (před nebo za usazovací nádrží),
- strojní zahuštění přebytečného kalu,
- výstavba zahušťovací nádrže pro primární surový kal,
- výstavba dvoustupňové (obvykle) vyhnívací nádrže či nádrží se strojním vybavením (celková stáří kalu \approx celková doba vyhnívání 16 až 20 d), nebo transformace stávající uskladňovací nádrže na nádrž vyhnívací s akumulací bioplynu,
- úpravu bioplynu filtry,
- plynojem s dvojitou membránou a s ventilátorem (nasazený na vyhnívací nádrž nebo oddělený),
- hořák zbytkového plynu,
- kogenerační jednotka (CHP, s plynovým motorem nebo mikroturbínou).

Německá DWA vypracovala detailní analýzu kalového hospodářství pro oblast malých a středních ČOV a vydala ji jako tematickou příručku [3]. Ekonomické rozborů prezentované na 9. kalových dnech DWA v polovině roku 2015, ukazují, že pro klasická řešení v současných ekonomických podmínkách v Německu je rozhraní ekonomické výhodnosti mezi aerobním a anaerobním zpracováním kalů kolem kapacity 20 000 EO. Zahrnou-li se však řešení, která umožňují snížení investičních nákladů, kapitálové náklady na přeměnu kalového hospodářství pak klesají a průřez měrných investičních nákladů včetně vedlejších nákladů s křivkou úspor nastavuje rozhraní výhodnosti na hodnotu od 10 000 EO [4] při zvažení současné inflace (1 %) a typického ročního nárůstu provozních nákladů (2 %) (viz obr. 1). I jiné scénáře inflace a nárůstu provozních nákladů ukazují, že rozhraní ekonomické opodstatněnosti použití anaerobní stabilizace kalů na ČOV leží v oblasti od 10 000 do 20 000 EO. Upozorňují, že hodnoty investičních i provozních nákladů zjištěné při kontrolních propočtech jsou v ČR nižší, poměrové vztahy jsou však přenositelné na podmínky ČR. Pro aktuální ekonomické podmínky je pak rozhraní mezi oběma technologiemi stabilizace znázorněno na obr. 2.

Do ekonomických rozborů výrazně pozitivně zasahuje současná ekonomická situace v Evropě, kdy reálné úrokové míry se drží velice blízko nule a současně provozní náklady rostou rychleji, než je míra inflace. Proto se vyplatí investovat do úspor. Základem tohoto trendu je však skutečnost, že jsou použity vyhnívací nádrže s integrovaným skladováním bioplynu, které byly původně vyvinuty pro zemědělské bioplynové stanice, nebo jsou použita nová stavebně optimalizovaná řešení malých vyhnívacích nádrží. Tím se i menší kapacity ČOV stávají poměrně atraktivní pro využití anaerobní stabilizace kalů. A to i při skutečnosti, že průměrná životnost se uvažuje kolem 20 let. Pochopitelně lze nová technická řešení použít při transformaci stávajících uskladňovacích nádrží pro kaly (psychofilní stabilizace), které jsou u nás poměrně rozšířeny. Jedná se vlastně o nejatraktivnější případ, kdy se formou inovačního přístupu získávají zajímavé přínosy, a to na stávajících pozemcích a v napojení na existující infrastrukturu.

Příklady řešení vyhnívacích nádrží pro malé kapacity

V poslední době se objevilo několik zásadně odlišných přístupů stavebně-technologického řešení malých vyhnívacích nádrží, které jako celek představují energetický blok pro ČOV. Jedním ze zajímavých příkladů je řešení použité na několika lokalitách v Německu [5]. Spočívá ve vytvoření kompaktního celku pravouhlých vyhnívacích nádrží a provozní budovy. Minimalizují se tak stavební náklady, technologické rozvody a rozsah zateplovacího systému. Dispoziční schéma je znázorněno na obr. 3. K míchání se používají pomaloběžná vertikální míchadla, plynojem je umístěn vedle tohoto celku. Střeška budovy je vybavena solárními panely, součástí energetického vybavení může být systém uskladnění elektrické energie bateriemi. Příklad realizace je na obr. 4, existuje již více lokalit s tímto řešením [4].

K transformaci uskladňovacích nádrží lze využít prvky využívané u bioplynových stanic. Dvoumembránový plynojem je nasazen na vlastní nádrži. Existují různé typy membránových plynojemů, obvykle je vyhní-

vací nádrž vybavena středovým sloupem a nosnou konstrukcí. Nádrž se vybavuje stěnovým trubkovým otopným systémem, k míchání mohou být použity různé typy míchadel (pádlová, hydraulická míchání tryskami, horizontální vrtulová apod.). Obvykle používané prvky jsou znázorněny na obr. 5.

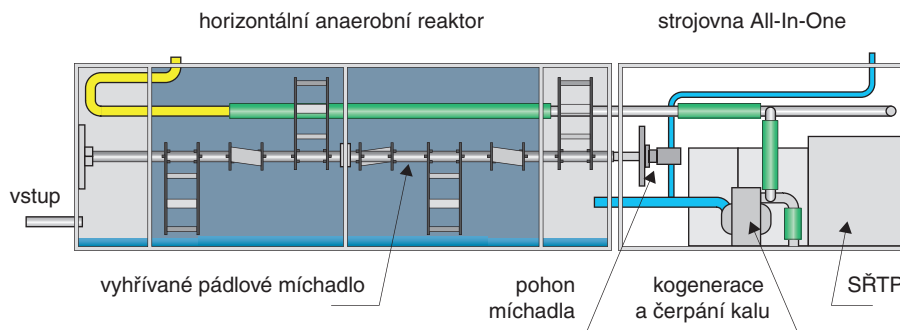
Na uvedeném principu jsou založeny např. typizované reaktory COCCUS od firmy Bioferm Energy Systems pro bioplynové stanice. S malými modifikacemi jsou využívány i pro anaerobní stabilizaci čistírenských kalů, jako tomu je např. na komunální ČOV Akron v USA.

Naprostojedinečné jsou horizontální anaerobní reaktory. Jedná se o průmyslově vyráběné sestavy, opět používané původně pro bioplynové stanice pro první fázi procesu vyhřívání. Jako příklad uvádím typizované reaktory EUCO od firmy Bioferm Energy Systems pro bioplynové stanice. S malými modifikacemi jsou využívány i pro komunální ČOV. Základem je kontejnerizované provedení, kdy ocelový reaktor je vybaven horizontálně uloženým míchadlem. Topný systém je buď po obvodu kontejneru, nebo je míchadlo duté a vytápěné teplem z kogenerace. Plyn je jímán v horní části a odváděn do plynojemu. Druhý kontejner je řešen jako „all in one“ řešení, obsahuje kogenerační jednotku, výměníky tepla, pohon míchadla, čerpací techniku a řídicí systém. Instalace je velmi rychlá uložení na základovou desku, průmyslová výroba významně snižuje investiční náklady a zvyšuje kvalitu provedení. Schéma reaktoru EUCO je znázorněno na obr. 7, tyto reaktory jsou zachyceny i na obr. 6, kde jsou použity jako první stupeň vyhřívání.

Závěr

Zpracování čistírenských kalů v oblasti kapacit 10 000 až 25 000 EO bude aktuálním tématem. A to nejen z hlediska snížení energetických nároků čistícího procesu, ale i s ohledem na to, že čistírenský kal se může stát ve velmi blízké době zajímavým surovinovým zdrojem. Jestliže jsem se v předcházejících článcích zabýval inovačními trendy směřovanými k termochemickému [5,6] zpracování kalů prostřednictvím pyrolýzy, která otevírá cestu k produkci kvalitní komponenty pro zušlechťování a hnojení půd (biochar), pak je nutno zdůraznit, že tomu tak může být pouze na ČOV s anaerobní stabilizací kalu a s energetickým využitím bioplynu, neboť se zde pracuje s využitím odpadního tepla z kogenerace a pyrolýzy pro sušení kalů.

Technologie mezofilní anaerobní stabilizace se díky inovačnímu vývoji posunula do oblasti menších kapacit, než tomu bylo v minulosti, a to cca od 10 000 EO výše. Velmi atraktivní se proto stanou transformace stávajících uskladňovacích nádrží kalu v současnosti pracujících v psychofilních podmínkách. Ještě zajímavější se však jeví ČOV s oddělenou aerobní stabilizací, kde místo vkládání elektrické energie jsme ji schopni efektivně vyrábět. V obou případech díky instalaci moderních technologických zařízení tyto nádrže lze celkem elegantně transformovat na vyhřívání anaerobní stabilizační nádrže s využitím bioplynu. Dále se ukazuje, že svoz kalů na ČOV střední velikosti je posunuje do oblasti, kde již je atraktivní anaerobní stabilizace kalů. Velice zajímavé jsou i instalace nových komplexních jednotek anaerobní stabilizace založené na jiném stavebním řešení než doposud u nás známe. Dodavatelé i u nás se již na inovační řešení připravují. Na řadě jsou vlastníci nebo provozovatelé, aby tuto skutečnost prověřili. Mimochodem jde u nás o cca 50 lokalit.



Obr. 7: Schematické znázornění horizontálního anaerobního reaktoru EUCO převzato z materiálů firmy Schmack System (www.schmack-biogas.com)

Literatura

1. Closing the loop – An EU action plan for the Circular Economy, Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European economic and social committee and Committee of the Regions, COM/2015/0614/2, 2. 12. 2015 (<http://ec.europa.eu/priorities/jobs-growth-investment/circular-economy/>).
2. ČSN 75 6401– Čistírný odpadních vod pro ekvivalentní počet obyvatel (EO) větší než 500. Český normalizační institut, říjen 2014.
3. DWA – Themenband: Schlammfäulung oder gemeinsame aerobe Stabilisierung bei Kläranlagen kleiner und mittlerer Größe, 2015.
4. Roediger M, Siekmann K. Schlammfäulung oder gemeinsame aerobe Stabilisierung bei Kläranlagen kleiner und mittlerer Größe, 9. Klärschlammstage, Postdam, 2015.
5. Siekmann K, Jakob J. Schlammfäulung mit Faulgasverwertung auf kleinen Kläranlagen, DWA, http://de.dwa.de/tl_files/_media/content/PDFs/Abteilung_BiZ/BUTA%202012/pp-Siekmann.pdf, 2012.
6. Kos M. Termochemické zpracování čistírenských kalů. Časopis SOVAK, 2015; 24(12):20–23.
7. Kos M. Čistírenský kal – obnovitelný zdroj pro výrobu paliva a hnojiva. Časopis SOVAK, 2016;25(1):16–20.
8. Kos M. Pravoúhlé vyhnivací nádrže pro malé kapacity ČOV, Projekt Inteligentní regiony – Smart Regions – Buildings and Settlements Information Modelling, Technology and Infrastructure for Sustainable Development, TA ČR TE02000077, dílčí zpráva SMP CZ, a. s., únor 2016.

Ing. Miroslav Kos, CSc., MBA
SMP CZ, a. s., ÚTŘ skupiny SMP
e-mail: kos@smp.cz

VÝROBCE ZAŘÍZENÍ PRO ČISTÍRNÝ ODPADNÍCH VOD

Fontana

- MECHANICKÉ PŘEDČISTĚNÍ
- SEPARACE A PRANÍ PÍSKU
- TERCIÁLNÍ DOČISTĚNÍ
- HRAZENÍ, REGULACE A MĚŘENÍ PRŮTOKU
- DOPRAVA, LISOVÁNÍ A PRANÍ SHRABKŮ
- DOPRAVA A HYGIENIZACE KALU

VÍCE NEŽ 6 000 VÝROBKŮ PO CELÉM SVĚTĚ

FONTANA R.: Příkop 4, 602 00 Brno, tel. 545175853 e-mail: fontana@fontana.cz; www.fontana.cz

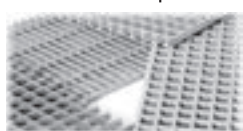
PREFA KOMPOZITY a. s.

Pochůzná rošty – kompletní řada pro všeobecné použití



PREFAPOR – složené z tažených profilů

Protiskluzový povrch, různé výšky a rozměry. Více informací www.prefa-kompozity.cz



PREFAGRID – vyrobené litím do formy

Kulkova 10/4231, 615 00 Brno, 541 583 297, kompozity@prefa.cz



Jako, s. r. o.

aktivní uhlí
aktivní koks
antracit

**Chemviron
Carbon**

tel: 283 980 128, 603 416 043

fax: 283 980 127

www.jako.cz e-mail: jako@jako.cz

Značka Kamstrup – inovativní řešení pro měření spotřeby vody a optimalizaci provozu sítě

kamstrup

Vodoměry dánského výrobce Kamstrup se na českém trhu prodávají již několik let. Výrobce postupně rozšiřuje své portfolio o další produkty, mezi něž patří sekční měřidla, snímač tlaku a v neposlední řadě i odečtový systém READY Suite. Kamstrup se zaměřuje čím dál víc na komplexní problematiku počínaje přesným měřením a konče vyhodnocením a optimalizací.

Co tedy Kamstrup nyní nabízí?

Systém **READY Suite** se úspěšně prosadil jako jednoduché a efektivní řešení dálkových odečtů. Díky flexibilitě a modulární koncepci nabízí jak odečty pochůzkou, tak odečty v pevné rádiové síti wireless M-Bus nebo kabelové síti M-Bus. Násuvné SW moduly nabízí rozšíření o další funkce, např. analytický modul nebo grafické rozhraní pro koncové uživatele.

Nejviditelnějším zástupcem konceptu statických měřidel je domovní a bytový vodoměr **MULTICAL® 21**, určený pro instalace od 1,6 do 4 m³ za hodinu. Díky kompaktním rozměrům je snadné jej instalovat do jakéhokoliv provozního prostředí. Nemá žádné pohyblivé součásti, což ještě více prodlužuje jeho životnost, a zároveň je naprosto vodotěsný, takže je možné jej používat i v zaplavovaných vodoměrných šachtách. Naměřená data o spotřebě a se ukládají do paměti vodoměru. Jejich odečet je možno provádět dálkově – tedy bez jakéhokoliv omezení pro uživatele.

Pro větší instalace nebo pro místa s extrémní mechanickou zátěží je nejčastěji využíván vodoměr **flowIQ® 3100**. Disponuje stejnými výhodami jako menší **MULTICAL® 21**, ale ve srovnání s ním je robustnější, mechanicky odolnější a umožňuje měřit hodnoty objemového toku až do 40 m³ za hodinu. Proto jej lze využít nejen jako standardní vodoměr v oběrném místě, ale i jako vodoměr sekční.

Klientům, kteří chtějí vodoměry přizpůsobovat potřebám konkrétní instalace, nejvíce vyhovuje modulární vodoměr **MULTICAL® 62**. Rovněž umožňuje měřit hodnoty až do 40 m³ za hodinu, ale kromě standardního měření objemového toku nabízí i měření aktuálního průtoku a má velké množství komunikačních rozhraní. Díky tomu je užitečným pomocníkem

při správě budov, ať už jde o komerční či průmyslové objekty nebo technologické aplikace.

V nabídce společnosti Kamstrup jsou nově zařazena i technologická, magneto-indukční měřidla **MAG**, která jsou ideální pro monitoring v distribuční síti. Tyto vodoměry jsou určeny i pro velká potrubí a pokrývají tak většinu běžných nebo velkých aplikací. Díky komunikačnímu rozhraní **READY Gateway**, je možné i tato technologická měřidla dálkově odečítat stejně snadno jako malé domovní vodoměry. Přístroje je snadné implementovat do pevné sítě READY anebo je připojit přímo do řídicího systému pomocí impulzních výstupů.

Posledním z představených produktů je snímač tlaku **Kamstrup PressureSensor®**. Snímač monitoruje tlak vody v distribuční síti a vodárenským společenstvem poskytuje neocenitelné údaje o tlakových poměrech i potenciálně škodlivých tlakových rázech. Frekvence měření tlaku je 10 Hz, díky čemuž je snadné odhalit i velmi rychlé změny tlaku. Přístroj tak pomáhá optimalizovat provoz sítě, snížit počet havárií a úniků vody a tím i finanční ztráty, způsobené takovými nehodami.

Dánská společnost Kamstrup je předním světovým dodavatelem v oblasti inteligentních řešení pro měření energií a působí ve 24 zemích světa. Pro více informací o jejich produktech či pro pomoc s jejich objednáním je vám k dispozici i zastoupení Kamstrup v České republice.

*Kamstrup A/S – organizační složka
Na Pankráci 1062/58, 140 00 Praha 4
tel.: 296 804 954
e-mail: info@kamstrup.cz, www.kamstrup.cz*

Zaznamenány tři netěsnosti

Inteligentní vodoměry

Hjerting vodárenská společnost, Dánsko

Jako dodavatel vody a elektřiny udává společnost Hjerting El- og Vand krok v oblasti měření spotřeby vody. Byla jedním z prvních dodavatelů vody, kteří zavedli vodoměry **MULTICAL® 21** od společnosti Kamstrup. Po instalaci 3 000 nových vodoměrů bylo provedeno několik zkušebních odečtů. Hned u prvních z nich (jednalo se o 255 měřičů) byly zaznamenány tři netěsnosti.

"Jsme hrdí a potěšeni, že jsme jedni z průkopníků nejnovější technologie."

Dennis Schröder, provozní manažer společnosti Hjerting El- og Vand

kamstrup.com/hjerting

kamstrup



Zkušenosti a poznatky z projektování a provozování kalového a plynového hospodářství za posledních 25 let

Václav Kutil, Pavel Fialka

V říjnu minulého roku proběhla v Klatovech konference ANAEROBIE 2015. V rámci této konference byly předneseny i referáty, zabývající se mimo jiné vlivem rozvoje zemědělských bioplynových stanic na řešení kalových a plynových hospodářství (KPH) čistíren odpadních vod (ČOV). V následujícím příspěvku bychom rádi připomenuli hlavní myšlenky z těchto referátů, protože máme za to, že tímto směrem by se měl vývoj KPH na ČOV ubírat.

Úvod

Kalové hospodářství je nedílnou součástí každé čistírny odpadních vod. U větších čistíren s anaerobní stabilizací kalu k němu přistupuje ještě bioplynové hospodářství.

Během uplynulého čtvrtstoletí došlo k zásadním změnám, které se v rámci čistírenství výrazně promítly i do projektování, realizace a provozování KPH ČOV.

O projektování KPH

Před 25 lety se kalová a plynová hospodářství všech čistíren odpadních vod v Československu lišila jen velmi málo, resp. byla shodná s několika typovými projekty, které by se daly spočítat na prstech jedné ruky. Do té doby byla projektová dokumentace KPH dílem především větších projektových organizací. Pak ale vznikla celá řada dalších, většinou menších projekto-

vých kanceláří a rekonstrukce či stavba nových KPH se začaly řešit zcela individuálně, někdy i se školáckými chybami. Nemaou roli zde hraje i skutečnost, že zatímco k montáži vyhrazených plynových zařízení musí mít organizace kvalifikované pracovníky s osvědčením o odborné způsobilosti a získat oprávnění od Technické inspekce České republiky, k projektování těchto zařízení stačí maturita a živnostenský list.

K předpisům o projektové dokumentaci KPH

V 80. letech byly požadavky na obsah projektové dokumentace staveb velmi přesně specifikovány vyhláškou tehdejšího FMTIR č. 105/1981 Sb. V 90. letech došlo v této oblasti k podstatnému rozvolnění, takže za projekt bylo možno prohlásit i velmi neúplnou dokumentaci. To přineslo mnoho problémů a sporů při realizaci staveb podle těchto projektů. K nápravě došlo až vyhláškou č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, novelizovanou v roce 2013, která opět stanovuje závaznou strukturu a obsah jednotlivých částí a stupňů projektové dokumentace. V té souvislosti je třeba upozornit, že tato vyhláška platí i v případech, kdy veřejnou soutěž na projekt, výstavbu nebo rekonstrukci ČOV vyhraje zahraniční dodavatel.

Zákony, vyhlášky a normy vztahující se ke KPH

Podobně jako u zákonů a vyhlášek, došlo i v oblasti technických norem v posledním čtvrtstoletí ke značnému znepráhlednění a někdy až k chaosu.

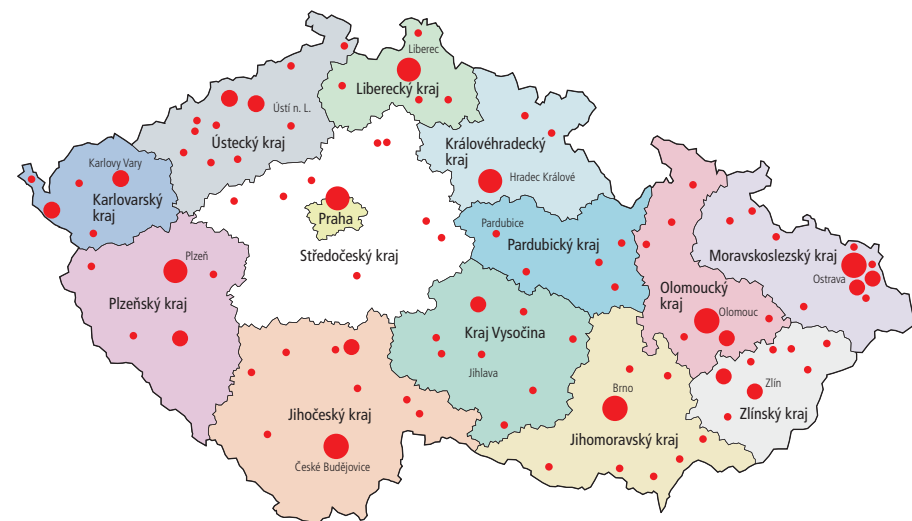
Významné dopady to má zejména u anaerobních technologií, kde se jedná o vyhrazená plynová zařízení a kde je třeba dbát na zvýšené dodržování bezpečnosti.

Mezi nejdůležitější předpisy platné pro plynová hospodářství patří:

- zákon č. 174/1968 Sb., o státním odborném dozoru nad bezpečností práce;
- č. 21/1979 Sb. Vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu, kterou se určují vyhrazená plynová zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti;
- ČSN 38 6405 Plynová zařízení. Zásady provozu;
- ČSN 75 6415 Plynové hospodářství čistíren odpadních vod;
- ČSN 10 5190 Kompressorové stanice pro nebezpečné plyny;
- ČSN 07 0703 Kotelny se zařízeními na plynná paliva;
- TPG 703 01 Průmyslové plynovody;



Obr. 1: Počty BPS v jednotlivých regionech ČR



Obr. 2: Komunální ČOV s produkcí bioplynu

- TPG 704 01 Odběrná plynová zařízení a spotřebiče na plynná paliva v budovách;
- TDG 983 02 Plynové hospodářství bioplynových stanic.

Většina těchto předpisů prošla řadou novelizací. Řada otázek se vztáží nad technickým doporučením TDG 983 02 Plynové hospodářství bioplynových stanic, které je dnes aplikováno i na kalové a plynové hospodářství ČOV a ne vždy je v souladu s ČSN 75 6415.

Zásadní postavení má aktualizovaná vyhláška č. 21/1979 Sb., o vyhrazených plynových zařízeních. Ta mimo jiné striktně stanoví, jaké činnosti na plynovém zařízení kdo a s jakou kvalifikací smí provádět. Stává se, že tento předpis není v provozní praxi dodržován, což sebou nese značná bezpečnostní rizika.

Vliv rozvoje zemědělských bioplynových stanic na KPH ČOV

V posledních 15 letech došlo v Česku díky státní podpoře obnovitelných zdrojů energie k boomeru ve výstavbě zemědělských bioplynových stanic (BPS). V současné době je v ČR v provozu téměř 400 bioplynových stanic, viz obr. 1, proti zhruba stovce čistíren s anaerobií, viz obr. 2.

Jednotlivé BPS mají vesměs podstatně větší produkci bioplynu než čistírny. Převážnou většinu jejich technologií dodaly německé firmy prostřednictvím českých dealerů. V Německu propukl bioplynový boom o řádu let dříve než u nás a už před několika lety přesahoval počet tamějších BPS 5 000 jednotek. Je pochopitelné, že takový vývoj vyvolal v tvrdém konkurenčním prostředí silný tlak na nová technická řešení. Zatímco první BPS kopírovaly technologie z čistíren, dnes se od nich diametrálně liší, viz obr. 3. a 4, a vesměs je předčí jak úsporností, tak i efektivností.

Je proto nanejvýš žádoucí, aby projektanti i realizátoři tato nová řešení znali a uměli je účelně aplikovat na podmínky KPH v čistírnách.

Hlavní znaky moderních řešení KPH

Mezi hlavní znaky těchto moderních řešení patří nízké ploché fermentační (metanizační, vyhnívací) nádrže s membránovým zakrytím sloužícím jako plynojem, míchání obsahu nádrží ponornými vrtulovými míchadly, ohřev kalu trubními hady uvnitř fermentoru, krátké intervaly mezi dávkováním substrátu, časově přerušované intenzivní míchání, minimalizace délky trubních rozvodů, minimalizace počtu čerpadel a armatur, automatizace provozu umožňující bezobslužnost technologie, využití bioplynu ke kogenerační výrobě elektřiny a tepla. Odpadají strojovny, kompresorovny, výstupní věže.

Stavební provedení nádrží

Stávající vyhnívací nádrže na ČOV v ČR jsou převážně ve tvaru stojatého válce, s kuželovým dnem a vrchlíkem. Obvykle je jejich výška větší než průměr. Zhotovené bývají ze železobetonu nebo z předepjatého betonu. V 90. letech minulého století se stavěly i svařované z ocelového plechu nebo šroubované ze smaltovaného plechu.

Moderním, velmi výhodným řešením jsou nízké, široké fermentory s plochým dnem a zastropením dvěmembránovými plynojemy. Dvěmembránový plynojem je buď ve středové části železobetonového mezikruží stropu, viz obr. 6, nebo zakrývá celý půdorys vyhnívací nádrže, viz

obr. 4. Toto provedení je funkčně i finančně mnohem výhodnější, než řešení s vysokými fermentory.

Porovnání investiční náročnosti nádrží, viz obr. 5:

- | | |
|--|---------------------|
| a) klasický tvar, předepjatý beton | cena 100 % , |
| b) zastropená plochá nádrž, železobeton | cena 55 % , |
| c) otevřená plochá nádrž pro zakrytí membránovým plynojemem, železobeton | cena 33 % . |

Z hlediska tepelného namáhání železobetonové konstrukce při termofilním procesu jsou nízké, široké nádrže rovněž výhodnější. Příklad klasické a moderní vyhnívací nádrže je na obr. 6.

Míchání a čerpání kalu

Téměř na všech ČOV je základní míchání obsahu nádrže provedeno cirkulací kalu mezi dnem a hladinou přes vnější potrubní rozvod a kalové čerpadlo (tzv. velká cirkulace).

Na většině ČOV pak je instalováno míchání stlačeným bioplynem. K tomu slouží plynová kompresorovna, plynovod z nádrže do kompresorovny a zpět se stlačeným plynem a rozvod uvnitř vyhnívací nádrže až k jejímu dnu.

Jen sporadicky se na ČOV vyskytují jiné způsoby míchání kalu. Vertikální velkolistá pomaloběžná míchadla, instalovaná do stávajících vyhnívacích nádrží, narážejí v praxi na problémy s namáháním nádrží velkým kroutícím momentem.

Moderní fermentační nádrže se vesměs vybavují vrtulovými míchadly. Buď se jedná o ponorná míchadla výškově i stranově nastavitelná, nebo o míchadla, jejichž pohon je umístěn vně nádrže a hnací hřídel je prostupem ve stropě nebo stěně zaveden dovnitř nádrže. Příklady míchadel jsou na obr. 7. a 8.

Tato míchadla zajišťují intenzivní rozmíchání obsahu nádrže během dávkování substrátu a po zbylém čase mohou být v klidu. Kromě toho, že splňují požadavky na optimální funkci fermentace, poskytují další výhody:

- odpadá objekt i zařízení plynové kompresorovny, která je vyhrazeným plynovým zařízením a s ní i komplikace, které s sebou plynové zařízení nese,
- zjednodušují se potrubní rozvody bioplynu,
- odpadají kalové potrubní rozvody velké cirkulace a zůstává pouze potrubí a čerpadlo pro přívod surového kalu a odvádění vyhnílého kalu,
- díky přerušovanému chodu míchadel se snižuje spotřeba elektřiny na míchání,
- investiční i provozní náklady na míchání jsou podstatně nižší.
- míchadla lze opravit a případně vyměnit za provozu.

Ohřev

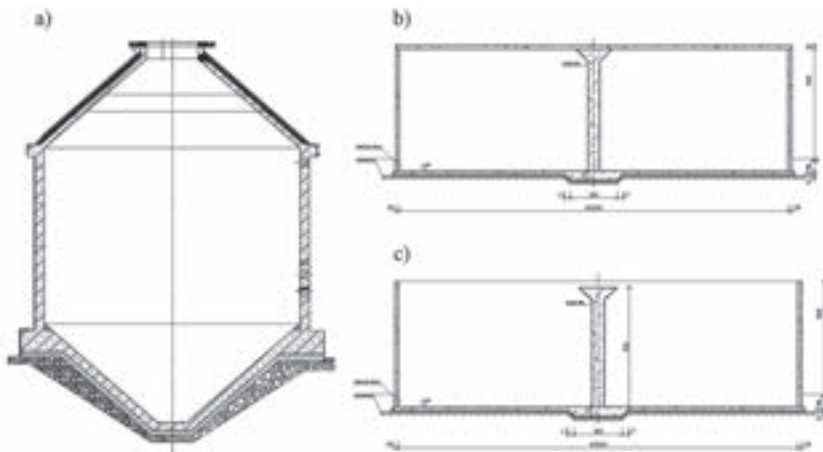
Pro ohřev kalu ve stávajících vyhnívacích nádržích ČOV se používají tepelné výměníky různé konstrukce, umístěné ve strojovně vyhnívací nádrže, v nichž se kal, cirkulující mezi nádržemi a výměníkem ohřívá teplotou vody. K oběhu kalu výměníkem se používá dvojice kalových čerpadel, která se obvykle pravidelně střídají. Celý oběhový systém potrubí, armatur a čerpadel kalu bývá označován jako malá cirkulace. Častým problé-



Obr. 3: KPH ČOV



Obr. 4: Zemědělská BPS



Obr. 5: Klasický a moderní tvar fermentační nádrže



Obr. 6: Vlevo klasická, vpravo moderní vyhnívací nádrž



Obr. 7: Zkouška stropního míchadla



Obr. 8: Ponorné míchadlo

mem používaných výměníků bývá, že dochází k jejich ucpání nerozpuštěnými látkami obsaženými v kalu. V takovém případě se musí výměník odstavit z provozu, rozebrat a vyčistit.

U moderních fermentorů je vnější výměník tepla nahrazen topným hadem uvnitř nádrže. Provedení topných hadů má řadu variant. Bývají buď ocelové nebo z plastových hadic. Ukázky různých provedení topných hadů jsou na obr. 9

až 11. Toto řešení přináší mimo jiné následující výhody:

- odpadají problémy s ucpáváním výměníku a jeho čištěním,
- odpadají kalové potrubní rozvody a kalová čerpadla malé cirkulace kalu,
- výrazně se zjednodušuje nebo zcela odpadá objekt a zařízení strojovny nádrže,
- investiční i provozní náklady na ohřev kalu se výrazně snižují.

Zůstává pouze potrubní rozvod teplé vody s oběhovým čerpadlem.

Akumulace bioplynu

K akumulaci bioplynu byly původní anaerobní technologie ČOV vybaveny mokřými nebo suchými, převážně samostatně stojícími plynojemy a jejich strojovny. Ty byly a dosud jsou postupně nahrazovány textilními dvoumembránovými plynojemy.

U moderních nízkých, širokých fermentačních nádrží se akumulace bioplynu spojuje s funkcí plynotěsného zastropení nádrže nasazeným dvoumembránovým plynojmem.

Zde je třeba upozornit, že z hlediska bezpečnosti plynových zařízení je vhodnější, pokud přetlak bioplynu v systému je na úrovni jednotek kPa, na rozdíl od německých BPS s přetlaky v desetínách kPa.

Nasazený membránový plynojem zakrývá buď celý půdorys vyhnívací nádrže, viz obr. 4 a 12, nebo je umístěn ve středové části jejího železobetonového stropu, viz obr. 6.

Toto řešení přináší následující výhody:

- Odpadá samostatný objekt plynojemu a strojovna plynojemu, které jsou vyhrazenými plynovými zařízeními a s nimi i komplikace, které s sebou plynová zařízení nesou.
- Zjednodušují se potrubní rozvody bioplynu.
- Investiční i provozní náklady na akumulaci bioplynu se snižují.

Změny v účelu KPH na ČOV

Účelem KPH vždy byla stabilizace čistírenských kalů. Produkce bioplynu byla jen vedlejším efektem, sloužícím k částečnému pokrytí potřeby tepla v čistírně. S nástupem podpory obnovitelných zdrojů energie se ale situace změnila a vyhnívací nádrže se stále více stávají zdrojem bioplynu k produkci zelené elektřiny a tepla v kogeneračních jednotkách. Cílem v oblasti energií na ČOV se stalo zvyšování energetické soběstačnosti čistírny. Cestou k tomu je minimalizace spotřeby energií a současně maximalizace vlastní produkce energie.

Zvyšování produkce energie se dosahuje doplňováním čistírenských kalů externími organickými kosubstráty dávkovanými do anaerobie. Negativem může být zvýšené zatížení vodní linky dusíkem v kalové vodě z kosubstrátů.

DALŠÍ ZMĚNY V PROVEDENÍ KPH

Vliv konkurenčního prostředí na stroje a zařízení pro KPH

Před čtvrt stoletím byl velmi úzký sortiment strojů a zařízení pro KPH. Díky tomu bývaly technologie značně předimenzované a jejich občasné přetížení obvykle nečinilo větší potíže. Dnes je na trhu k dispozici velmi široký sortiment výrobků i jejich velikostí. Při enormním tlaku na minimální cenu investice to vede k tomu,



Obr. 9: Ocelový trubní had



Obr. 10: Vytápění plastovými hadicemi



Obr. 11: Plastové trubky uvnitř betonové stěny nádrže

že stroje a zařízení jsou dimenzované přesně na zadávací podmínky a nemají rezervu na přetížení. V provozní praxi k přetížení ale dochází. Následkem bývá poškození přetíženého stroje. Příkladem mohou být čerpadla, pokud parametry kalu vybočí ze zadaných mezí. Jiným příkladem je zpřísňování záručních podmínek na kvalitu bioplynu pro kogenerační jednotky (KGJ). Ještě před dvaceti lety nekladli někteří výrobci KGJ na kvalitu bioplynu téměř žádné podmínky. V současné době všichni požadují dodržení celé škály parametrů bioplynu (síra, siloxany, olej, metan, vlhkost, tlak, teplota a jiné). Při nedodržení některého z nich je odmítáno záruční plnění.

Zde vzrůstá úloha projektanta, aby už v zadávací dokumentaci posoudil a uvedl možné provozní rozpětí parametrů, s nimiž bude zařízení pracovat, nebo vybavit KPH technologií, která dosažení požadovaných hodnot umožní (odsířování a sušení bioplynu apod.).

Bezobslužný provoz KPH

V uplynulém čtvrtstoletí se zásadním způsobem změnila úroveň automatizace a řízení čistírenských procesů. Zatímco tenkrát byla v nepřetržitém provozu na čistírně v každé směně desítky osob pro obsluhu a údržbu, dnes je běžné, že na ranní směně jsou dva až tři strojníci pro běžnou údržbu a ve zbývajícím čase běží celá čistírna včetně KPH bezobslužně v automatickém provozu s dohledem z dispečinku. Provozní zkušenosti nám prokázaly, že je vhodnější, pokud je společný dispečink pro pitnou vodu, kanalizaci i čistírny umístěn na čistírně a obsazen lidmi s čistírenskou praxí.

Teplota anaerobních procesů

V typových projektech KPH se pro teplé vyhnívání nevažovalo s jinou, než mezofilní teplotou, tj. 35–40 °C. Panovalo mínění, že termofilní procesy s teplotou kolem 55 °C jsou nestabilní, energeticky příliš náročné a i jinak nežádoucí. Tyto názory se ale časem změnily a dnes už se u nás provozuje řada termofilních anaerobií, vesměs na větších až největších čistírnách. Hlavní předností termofilie je hlubší stabilizace kalu, větší produkce bioplynu a zvýšení kapacity vyhnívacích nádrží díky rychlejšímu procesu. Při přechodu z mezofilie na termofilii je třeba prověřit, zda nádrže snesou zvýšené tepelné namáhání betonu, případně doplnit jejich

tepelnou izolaci. Nezanedbatelné také je, že bioplyn z termofilie má téměř třikrát větší obsah vody, než z mezofilie. U termofilního kalu se vyplatí nainstalovat rekuperaci tepla z vyhnílého do surového kalu, viz obr. 13.

Dezintegrace kalu

Novou technologií, která se v posledním čtvrtstoletí začala zavádět, je dezintegrace kalu. Smyslem je prohloubit stabilizaci kalu a zvýšit produkci bioplynu uvolněním substrátu z organických buněk, kde by jinak zůstal v nerozloženém stavu. Postupně bylo vyvinuto několik postupů a zařízení, jimiž se dezintegrace

provádí. Uvádí se, že lze dosáhnout zvýšení produkce bioplynu až o 20 %.

Konstrukční materiály používané v KPH

Technologie starších KPH byly vesměs zhotoveny z konstrukčních ocelí, které v podmínkách ČOV velmi rychle podléhají korozi. Bylo proto nutno provádět opatření k jejich ochraně, zejména časté nátěry. V moderních KPH se dnes stále více používají nerezové materiály, které jsou sice několikanásobně dražší, ale zajišťují delší životnost, bezúdržbovost a při tenčích stěnách potrubí nemusí být o tolik nákladnější. V některých případech nahradily ocel i plasty.



Obr. 12: Membránový plynojem nasazený na VN



Obr. 13: Rekuperace tepla z vyhnílého kalu



Obr. 14: Skripta odborných kurzů

ZAHUŠŤOVÁNÍ, ODVODŇOVÁNÍ A LIKVIDACE KALU

Zahušťování přebytečného kalu

Bylo běžné, že přebytečný biologický kal se vypouštěl do odpadní vody před vstupem do usazovacích nádrží, kde přispíval k sedimentaci. Odtud se pak vzniklý směsný surový kal čerpal do vyhnívacích nádrží. Sušina směsného kalu nebyla obvykle příliš vysoká. Strojním zahušťováním přebytečného kalu se dosáhlo podstatného snížení objemu kalu, a tím i nároků na čerpání a ohřev kalu a uvolnila se kapacita vyhnívacích nádrží ve prospěch doby zdržení. Dnes je strojní zahušťování přebytečného kalu považováno za standardní technologický postup.

Odvodňování kalu

Nedílnou součástí kalových hospodářství je odvodňování kalu. Původně se provádělo pomocí přírody na kalových polích, postupně se ale přešlo na strojní odvodňování, které má oproti kalovým polím zásadní přednosti. Před čtvrt stoletím byla kalová pole v provozu ještě na celé řadě čistíren, dnes už bychom takovou čistírnu hledali těžko. Vývoj, směřující k bezobslužnosti provozů KPH, upřednostňuje instalace kvalitních odvodňovacích zařízení.

Likvidace kalu

Postupně se zpřísňují požadavky na likvidaci čistírenských kalů. Dříve běžné skládkování je dnes pro kompostovatelné kaly zakázáno (č. 294/2005 Sb.). Rovněž podmínky pro přímou aplikaci kalů do zemědělství se přiosťily (č. 382 /2001 Sb., nařízení ES1069/2009), nehledě na klesající zájem zemědělců o hnojení kalem. Nicméně v součtu s kompostováním a rekultivacemi je to nejrozšířenější způsob likvidace kalů. Sušení a spalování kalů je zatím ojedinělé, i když vývoj patrně půjde tímto směrem.

O budoucnosti anaerobie na menších čistírnách

Dřívější praxe byla, že anaerobní stabilizaci kalu se vybavovaly všechny čistírny o velikosti nad 25 000 EO, někdy i menší. Významný vliv tu měly i tehdejší výhledy na růst zatížení čistíren do budoucna, kdy se předpokládala jeho strmý nárůst. Skutečnost však byla zcela opačná. S růstem ceny vodného a stočného došlo k podstatnému snížení hydraulického zatížení ČOV a látkové zatížení rovněž klesalo nebo stagno-

valo. Při řešení rekonstrukcí KPH na těchto menších čistírnách je třeba zvažovat, zda má smysl teplé vyhnívání zachovat, nebo ho nahradit jednodušší stabilizací aerobní. Jedním z argumentů pro jeho zachování může být záměr zvýšení energetické soběstačnosti čistírny doplněním kalu externími kosubstráty, jimiž by se podstatně zvýšila produkce bioplynu, potažmo zelené elektřiny a tepla.

Vzdělávání provozních pracovníků ČOV

Většina vodáren a čistíren prodělala v minulém čtvrtstoletí zásadní technické a technologické změny, rekonstrukce a modernizace, které vyžadují rozvoj profesních znalostí a dovedností na všech úrovních pracovníků.

Česká vodárenská asociace i další odborné organizace pořádají každoročně řadu konferencí, seminářů, kurzů a školení zaměřených na problematiku úpraven pitné vody, čištění odpadních vod a zpracování čistírenských kalů, jichž se účastní zejména odborní pracovníci, technici a technologové. Tato problematika se rovněž přednáší na řadě vysokých škol. Naše zkušenosti nám však potvrdily, že obdobné vzdělávání chybí pro řadový provozní personál vodáren a čistíren (vedoucí směn, operátoři dispečinku, mistři, strojníci apod.).

Proto jsme před zhruba 10 lety ve spolupráci s Vyšší odbornou školou v Českých Budějovicích zorganizovali pro provozní personál naší dceřiné společnosti Šumavské vodovody a kanalizace a. s. večerní studium, zaměřené na prohloubení znalostí a dovedností z provozování vodárenských a čistírenských zařízení. Časem se ukázalo, že o obdobné vzdělávání svých pracovníků mají zájem i jiné vodárenské společnosti, a to jak v Česku, tak i na Slovensku, kde působíme.

To nás vedlo k tomu, že jsme postupně připravili odborný kurz **Čištění odpadních vod** a následně i kurz **Vodárenství**, určené pro provozní personál vodárenských společností (obr. 14). V posledních třech letech se uskutečnilo několik těchto kurzů a prošla jimi téměř stovka pracovníků vodárenských společností z Česka i Slovenska. V současné době se připravuje opakování těchto kurzů pro personál dalších vodárenských společností.

Závěry:

- Uplynulé čtvrtstoletí přineslo do čistírenství zásadní změny.
- Zcela se změnilo prostředí, v němž vznikají projekty rekonstrukcí i nových KPH.
- Vlna budování bioplynových stanic přinesla s sebou celou řadu nových stavebních i technologických řešení metanizačních nádrží, od celkové koncepce až po provedení jednotlivých zařízení a stavebních prvků.
- Charakteristickým znakem těchto nových řešení je zásadní zjednodušení stavební i technologické části a snížení investičních i provozních nákladů, při zlepšení jejich technologické funkce.
- Značného rozvoje dosáhlo využití čistírenských kalů jako obnovitelného zdroje energie. Změnily se podmínky pro nakládání s kaly. Z kalových a plynových hospodářství, která bývala považována za nejhorší špinavá a páchnoucí pracoviště, se na mnoha čistírnách staly moderní čisté výrobní provozy, se zvýšenými nároky na kvalifikaci personálu.

Literatura

1. Chudoba J, Dohányos M, Wanner J. Biologické čištění odpadních vod, 1991.
2. Leschber R, Loll U. Klärschlamm, ATV-Handbuch, 1996.
3. Dohányos M, Záborská J, Jeníček P, Fialka P, Kajan M. Anaerobní čistírenské technologie, 1998.
4. Kajan M. Současný stav výroby a využití bioplynu, 2005.
5. Fialka P, Kutil V. Vliv konstrukčního řešení metanizačních nádrží na kvalitu procesu, 2011.
6. Čejka J, Fialka P, Rosický J, Rubáš M, Vlček M. Kurz VH 1.2 Čištění odpadních vod, část 2. KPH, 2013.
7. Webové stránky České bioplynové asociace: <http://www.czba.cz/mapa-bioplynovych-stanic/>.
8. Kutil V, Fialka P. Zkušenosti a poznatky z projektování a provozování kalového a plynového hospodářství za posledních 25 let. Anaerobie, 2015.
9. Fialka P, Kutil V. Moderní řešení fermentačních nádrží. Anaerobie, 2015.

Václav Kutil
K&K TECHNOLOGY a. s.
e-mail: kutil@kk-technology.cz

Ing. Pavel Fialka, CSc.
K&K TECHNOLOGY a. s.

NABÍDKA ZAMĚSTNÁNÍ



Společnost AVK VOD-KA a. s. hledá do svého týmu kolegu/kolegyni na pozici

Obchodní manažer pro region jižní Čechy

Nabízíme zajímavou pozici ve společnosti se zahraniční firemní kulturou, nadstandardním finančním ohodnocením, možnost používání osobního automobilu pro soukromé účely, příspěvek na sport a rekreaci, mobilní telefon, PC a další.

Bližší informace k nabízené pozici Vám rádi sdělíme na tel.: 602 100 275, případně mail: p.kuzela@avkvodka.cz

Na konferenci VODA Zlín 2016 zaujalo...



Armatury pro pitnou vodu jsou v certifikačním procesu označovány jako vybrané stavební výrobky, jelikož podstatným významem ovlivňují konečné vlastnosti staveb.

Proces posouzení shody u stavebních výrobků s označením CE je nahrazen vydáním prohlášení o vlastnostech a označením výrobku CE. To je ale možné provést pouze u stavebních výrobků, na které se vztahuje nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č.305/2011 (dále CPR). Z armatur používaných na rozvodech pitné vody se jedná pouze o nadzemní a podzemní hydranty.

Na základě požadavku harmonizovaných norem na hydranty je možné vystavit prohlášení o vlastnostech pouze takové, jenž se odvolává na posuzování a ověřování stálosti vlastností dle systému 1.



Tento systém ověřování znamená, že výrobce musí požádat oznámený subjekt o vydání osvědčení „o stálosti vlastností výrobku“. Tento oznámený subjekt musí být následně uveden na prohlášení o vlastnostech.

Oznámený subjekt potom provádí **pravidelné průběžné dohledy nad výrobou (min. 1x ročně)** a o těchto dozorech musí být písemné záznamy.

K ostatním armaturám pro pitnou vodu musí výrobce nebo prodejce dodat dle § 5 nařízení vlády č. 163/2002 Sb. **prohlášení o shodě**. V tomto prohlášení o shodě musí být odkaz na autorizovanou osobu, jenž provádí dle § 5 odst. 4 dohled nad výrobou, nebo provádí pravidelné přezkoušování výrobků v případě dovozce. Tento **dohled nad výrobou nebo přezkoušení musí být proveden minimálně 1x za 12 měsíců**. Na vyžádání je výrobce nebo dovozce povinen o těchto dohledech nebo přezkoušení poskytnout protokol.

ANTIBAKTERIÁLNÍ PRYŽ



ABY VODA ZŮSTALA PITNOU





Zpráva ze zasedání komise EUREAU pro pitnou vodu EU1

Radka Hušková

Zasedání komise EUREAU pro pitnou vodu EU1 se konalo 4.–5. 2. 2016 v Luxemburku za účasti 33 delegátů z členských států EU, zástupců komise pro pitnou vodu EU1 a dvou členů sekretariátu EUREAU.

Nový předseda komise Arjen Frensz zavedl odlišný systém práce komise. Členové EU1 se dle svých priorit nominovali do pracovních skupin, kde proběhla detailní diskuse k připraveným tématům. Pracovní skupiny jsou následující: 1. Kvalita pitné vody; 2. Zásobování vodou; 3. Ochrana vodních zdrojů. Každá ze skupin má svého předsedajícího. Následně na plenárním zasedání EU1 byly prezentovány závěry a shrnutí z jednání jednotlivých pracovních skupin.

Pracovní skupina Kvalita pitné vody se podrobně zabývala výsledky semináře zainteresovaných stran k možnostem další revize směrnice Rady 98/83/ES o jakosti vody určené k lidské spotřebě ve znění směrnice 2015/1787 (dále jen směrnice DWD). Původní možnosti a alternativy řešení změn směrnice DWD byly po semináři zainteresovaných stran zredukovány z původních 12 variant na 6 bodů. K původním variantám zaujmul stanovisko i SOVAK ČR. Nově formulovaný politický rámec úprav směrnice DWD, který byl diskutován detailně pracovní skupinou, je následující:

1. Zahrnutí základního rozsahu sledovaných parametrů, který vychází z doporučení Světové zdravotnické organizace (WHO). Úpravu kvalitativních limitů provést pro vybrané stěžejní parametry, které představují vysoké riziko pro zdraví člověka.
2. Komplexní přístup posouzení rizik založený na principech WHO. Politika komplexního přístupu založená na posouzení rizik zahrnujících proces od jímání vody v povodí až ke kohoutku u spotřebitele s legislativním rámcem vytvořeným na podkladě osvědčených principů WHO. Sledované parametry je třeba stanovit na základě posouzení rizik, včetně nově zjištěných látek po posouzení jejich možného vlivu na lidské zdraví.
3. Sofistikované informace o kvalitě pitné vody poskytovat všem obyvatelům EU. Zavedení a poskytnutí široké škály aktuálních informací o kvalitě pitné vody, které budou spolehlivé a budou průběžně předávány např. prostřednictvím chytrých telefonů.
4. Odpovědnost spotřebitelů za pitnou vodu. Pro rozhodování stanovit a poskytnout informace o kvalitě pitné vody prostřednictvím inteligentních zařízení všem spotřebitelům, kteří mohou hrát důležitou roli při řízení vodního hospodářství. To bude znamenat ustanovení představenstva spotřebitelů, poskytování různých typů informací, které spotřebitelé potřebují, aby mohli zodpovědně rozhodovat (např. informace o ztrátách vody, o investicích, o cenotvorbě, ceně vody).
5. Odpovědnost provozovatelů vodovodu za pitnou vodu. Tato varianta představuje vytvoření širšího výkonnostního systému ke sledování výkonnosti provozovatelů vodovodů jako klíčový nástroj pro zvyšování

efektivitu. Bude to zahrnovat zejména tyto body: zajištění a poskytování kvalitní pitné vody, efektivní řízení vodních zdrojů (ve smyslu kvality i kvantity), přepravní efektivitu, úspory, energetickou efektivitu, emise CO₂/GHG, spokojenost zákazníků, vhodné a adekvátní reakce na problémy, atd. Provozovatelé budou odpovědní za provádění činností, které zvýší jejich celkovou výkonnost, což zahrnuje opatření jako je opětovné využití vody, úspory vody, sběr dešťové vody, atd.

6. Přístup k bezpečné pitné vodě pro všechny. Tato možnost rozšiřuje stávající povinnost poskytnout bezpečnou pitnou vodu s hygienickým zabezpečením všem občanům, což rozšíří kvalitativní standardy pitné vody současné směrnice DWD na všechny malé obce a komunity a každou osobu, žijící v Evropě.

K výše uvedeným bodům proběhla detailní rozsáhlá diskuse a EU1 bude velmi rychle formulovat stanovisko EUREAU, neboť jako zástupci provozovatelů vodovodů se zcela neztotožňují s takto formulovanou politikou.

Pracovní skupina projednávala stanovisko EUREAU k těžbě břídlíčného plynu. Dále byl prezentován a odsouhlasen plán činnosti na další období, a to: zpracovat stanovisko EU1 k látkám s endokrinními účinky, zabývat se vztahem mezi zemědělstvím a vodními zdroji, připravit stanovisko relevantním a nerelevantním metabolitům pesticidů.

Pracovní skupina Zásobování vodou projednávala benchmarking ve vodním hospodářství, zda je nezbytné a žádoucí mít pro benchmarking ISO směrnice nebo pokyny. Účastníci se shodli, že na národních úrovních vznikají různé metodiky, a že v současnosti nejsou ISO standardy nutné. Zároveň konstatovali, že výstupy benchmarkingu jsou obtížně porovnatelné.

Dalším tématem bylo oběhové hospodářství s vodou (Circular Economy). S tím souvisí recyklování vody resp. její opětovné využívání. Pracovní skupina bude formulovat stanovisko ke zpětnému využití šedé vody. Důležitým bodem bylo téma vliv materiálů a produktů, které přicházejí do kontaktu s pitnou vodou a ovlivnění její výsledné kvality. EUREAU chce poukázat na to, že některé používané materiály v kontaktu s vodou jsou v důsledku velkým zdravotním problémem. ČR má toto jako jeden z mála členských států EU řešeno vyhláškou č. 409/2005 Sb. ve znění vyhlášky č. 339/2015 Sb.

Pracovní skupina Ochrana vodních zdrojů řešila problematiku pesticidů a léčiv a metabolitů těchto látek. Bylo projednáno, že je nutné aktualizovat stanovisko EUREAU k látkám s endokrinními účinky, zejména ve vazbě na Nařízení Evropského parlamentu č. 1107/2009 a Nařízení pro biocidy č. 528/2012. Pracovní skupina se po diskusi shodla, že je vhodné zpracovat stanovisko EUREAU na téma „zemědělství a zdroje vody“ k připravované revizi Nitrátové směrnice. Diskuse proběhla i k implementaci správné zemědělské praxe.

Na společném plenárním zasedání EU1 byla kromě závěrů pracovních skupin diskutována riziková analýza (Water Safety Plan – WSP) a příklady její aplikace na národní úrovni v Německu a v Belgii. Také bylo otevřeno téma možného sloučení směrnice 2013/51/EURATOM se směrnicí DWD. Z diskuse vyplynulo, že většina států EU sleduje kromě radioaktivity obsah uranu z hlediska jeho toxicity.

Ing. Radka Hušková
Pražské vodovody a kanalizace, a. s.
e-mail: radka.huskova@pvk.cz
předsedkyně odborné komise laboratoří SOVAK ČR



Rozhovor s předsedou komise

Ivana Jungová

Dne 3. března se sešla v prostorách SOVAK ČR odborná komise vlastníků infrastrukturního majetku. Předsedy komise Ing. Milana Míky, ředitele Vodárenské společnosti Tábořsko s. r. o., jsme se zeptali na výsledky jejich jednání.

Aktuální je problematika vypořádání se se srážkovými vodami. V březnu proběhla na toto téma na pražském magistrátu mezinárodní konference. Jaká je současná situace u nás?

I v České republice se stále více prosazuje trend využívání srážkových vod v místě jejich dopadu na zemský povrch. Přesto je ale z velké většiny odkanalizovaných ploch srážková voda odváděna do jednotné kanalizace. Stává se, že při přívalových srážkách kanalizace kapacitně nedostačují a může tak dojít k majetkovým škodám nejen na vlastní kanalizaci, ale i na okolním majetku. Při bezpečném ředicím poměru je možné takové vody oddělit na odlehčovacích komorách do vodního toku. Byli jsme seznámeni s tím, že při přípravě nového vodního zákona se zvažovalo zpoplatnění tímto způsobem oddělených vod. Dnes správci toků hodně dbají na to, aby se odlehčovalo co nejméně. Při přípravě generelu kanalizací a v rámci podmínek do-



Milan Míka

dopravních řízení se proto snaží vlastníky kanalizací přimět k tomu, aby se při rekonstrukcích kanalizací více pamatovalo na retenci dešťové vody a jejím regulovaném odtékání na čistírny odpadních vod. V Táboře jsme s podporou evropských dotací pod částí města vybudovali kanalizační štolu sloužící také k retenci přívalových srážek, následně postupně odpuštěných na čistírnu, takže nedochází k jejich odtoku rovnou do řeky Lužnice.

V únoru SOVAK ČR přijal stanovisko ke zpoplatnění přepadlých vod na odlehčovacích komorách. Jaký má komise názor?

Naše komise s tímto stanoviskem jednoznačně souhlasí. Odborníci na tuto problematiku v SOVAK ČR, mimo jiné metrologická komise v čele s jejím předsedou, vypočetili náklady na investice v souvislosti s pořízením měřicích přístrojů ve výši pěti miliard. Minimálně stejnou částku by bylo zapotřebí vynaložit na roční provoz zmiňovaných zařízení. Navíc by byl problém i zajistit kvalitu měření. Systémy, které se používají nyní k měření, jsou určené pro koryta, volné hladiny. Měření přímo v odlehčovacím potrubí obvykle není možné realizovat. Jakékoli jiné řešení je zatíženo značnou nepřesností, proto je podle mého názoru ke zpoplatňo-

vání na základě skutečného měření přepadů ještě hodně daleko. Náklad potřebný na pořízení by navíc neúměrně zatížil cenu vody pro spotřebitele. V současné době díky zkvalitnění jak provozování, tak stavebního stavu kanalizační sítě, jsou recipienty ohroženy mnohem více jinými vlivy, například splachy ze zemědělské půdy, které ještě nejsou vyřešeny, takže zpoplatňování vod přepadlých na odlehčovacích komorách by nemělo být na pořadu dne.

Jak vnímáte změnu při stanovování dvousložkové ceny promítnout do cenového věstníku, kdy se zmenšilo procento, které lze promítnout do pevné složky, z dvaceti na patnáct procent?

Mám dojem, že ministerstvo financí tak trochu podlehl tlaku ze strany ministerstva zemědělství a nemyslím si, že jde o krok správným směrem. Kolem osmdesáti procent nákladů, které se promítají do cen vodného a stočného, jsou fixní náklady. Ty přitom zůstávají stejné, ať už potrubím proteče jeden kubík, nebo sto kubíků. Ten, kdo je připojen a má možnost vodu využívat, by se měl na údržbě a provozuschopném stavu vodárenské infrastruktury podílet. U nás v jižních Čechách například Jihočeský vodárenský svaz, který uplatňuje dvousložkovou cenu i u ceny vody předané, řeší takový problém i ve vztahu k některým municipalitám. Obce, které mají svoje vlastní zdroje a vodárenskou soustavu využívají jen jako záložní zdroj, pro dodávky vody při krizových situacích, nebo nedostatku vlastní vody, mají dodávky vody zajištěnou nepřetržitě. Přitom pokud je dvousložková cena uměle ohraničená a příliš nízká, tak se takový odběratel na zajištění provozuschopnosti vlastně nepodílí. Domníváme se, že by se pevná složka měla pohybovat kolem třiceti procent, aby více vystihovala realitu, která je v rozdělení nákladů mezi pohyblivé a pevné.

Dalším diskutovaným tématem jsou výjimky ze zpoplatnění při odvádění srážkových vod kanalizací pro veřejnou potřebu.

Nemyslím si, že uplatňování výjimek ze zpoplatnění srážkových vod do veřejné kanalizace v takovém rozsahu je ekonomicky obhajitelné. Na kanalizace je potřeba kalkulovat provozní náklady a udržovat je bez ohledu na to, zda tam výjimky jsou, nebo nejsou. Výjimkami je narušena rovnoprávnost tvorby ceny, protože při velkém počtu výjimek se náklady rozpočítávají mezi mnohem menší počet znečišťovatelů. Kdyby všichni ti, co jsou nyní od této povinnosti osvobozeni, museli platit, tak by to znamenalo výrazné snížení ceny pro stočné. Bohužel ani v poslední novele zákona o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu, nakonec tento přístup nebyl zohledněn, byť se jednalo o jednu ze základních připomínek SOVAK ČR v připomínkovém řízení k novele zákona.

Ivana Jungová
redaktorka
e-mail: jungova@sovak.cz



DORG, spol. s r. o.
U zahradnictví 123, Česká Ves
Tel.: 584 411 203 www.dorg.cz

- ➔ Rekonstrukce sítí bezvýkopovými technologiemi berstlining a relining
- ➔ Potrubí z tvárné litiny s polyuretanovou ochranou švýcarské firmy von Roll



K&K TECHNOLOGY a. s.
Zlatnická 33, 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, úpravní vody, bioplynové stanice, kotelny, tepelná hospodářství, průmyslové potrubní systémy, elektrotechnologická zařízení, průmyslová automatizace.

Informace pro členy sdružení SOVAK ČR

Ministerstvo životního prostředí dne 20. ledna 2016 vydalo sdělení svého odboru odpadů k problematice čištění městských odpadních vod ve smyslu novely č. 223/2015 Sb. zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech. Sdělení upřesňuje postup při nakládání s výstupy z čistíren odpadních vod bez kalové koncovky, v případě, že při čištění městských odpadních vod vzniká řídká suspenze pevných a koloidních částic, která je předávána k další úpravě na čistírnu odpadních vod s kalovou koncovkou.

Sdělení odboru odpadů Ministerstva životního prostředí k čištění městských odpadních vod ve smyslu zákona č. 223/2015 Sb.

Toto stanovisko upřesňuje postup při nakládání s výstupy z čistíren odpadních vod bez kalové koncovky, to znamená například bez aerobní či anaerobní stabilizace, mechanického odvodnění, kalového pole, v případě, že při čištění městských odpadních vod vzniká řídká suspenze pevných a koloidních částic, organických i anorganických, která je předávána k další úpravě na čistírnu odpadních vod s kalovou koncovkou.

Pro účely stanovení působnosti zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech, ve znění novelizačního zákona č. 223/2015 Sb., a působnosti zákona č. 254/2001 Sb., o vodách v platném znění, je rozhodující, že tato suspenze, kterou lze charakterizovat jako relativně řídkou směs organických i anorganických, pevných i koloidních částic přítomných ve vodě, je odpadní vodou. Je tedy nezbytné zabývat se změnou působnosti zákona o odpadech ve vztahu k odpadním vodám.

Odpadní vody jsou nově z působnosti zákona o odpadech vyloučeny pouze v rozsahu, ve kterém se na ně vztahují jiné právní předpisy, konkrétně zákon o vodách a zákon o vodovodech a kanalizacích. Režim zákona o odpadech se tak díky formulaci výjimky z působnosti zákona o odpadech pro odpadní vody ve smyslu § 2 odst. 1 písm. a) vztahuje pouze na odpadní vody, u kterých není nakládání plně pokryto jinými zákony.

Pokud je s výstupem z „ČOV bez kalové koncovky“, který je odpadní vodou, nakládáno v souladu se zákonem o vodách, tj. že výstup z „ČOV

bez kalové koncovky“ je dopraven na „ČOV s kalovou koncovkou“, kde je po vyčištění vypouštěn jako odpadní voda do vod povrchových nebo podzemních v souladu s povolením k vypouštění odpadních vod tak, aby nebyla ohrožena jakost povrchových nebo podzemních vod, je takové nakládání plně v režimu zákona o vodách a zákon o odpadech se na takové nakládání nevztahuje.

Na základě výše uvedeného není nutné, aby „ČOV s kalovou koncovkou“ disponovala souhlasem k provozování zařízení k odstraňování odpadů ve smyslu § 14 odst. 1 zákona o odpadech.

Pramen: http://www.mzp.cz/cz/sdeleni_odboru_odpadu_223_2015



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

PIPELIFE
pipes for life

Tradiční český výrobce plastových potrubních systémů pro kanalizace, vodovody, plynovody, drenáže, vnitřní instalaci a ochranu kabelů.

Pipelife Czech, s. r. o.
Kučovaniny 1778, 765 02 Otrokovice
tel.: 577 111 211, fax: 577 111 227
e-mail: pipelife@pipelife.cz, www.pipelife.cz

ftwo Zlín a.s.
www.ftwo.eu



AVK VOD-KA
VÁŠ DODAVATEL ARMATUR

Labská 233/11, Litoměřice, 412 01
Tel.: 416 734 980
www.avkvodka.cz



Expect ... **AVR**



Hodnocení hospodaření se srážkovými vodami v sídlištích

V porovnání s nezastavěným územím se vodní bilance v osídleném území podstatně změní – povrchový odtok se zvýší a tvorba nových podzemních vod se stejně jako evaporace (vypařování) zmenší. Důsledky zastavení se projeví v hydrologickém režimu, morfologii a ekologii toků a podzemních vod a ve vzniku městského klimatu. V německé pracovní směrnici DWA Směrnice pro integrální odvodňování sídlišt je formulováno jako nadřazený cíl minimální ovlivnění lokálního vodního režimu. V současné době je ve stadiu návrhu pracovní směrnice DWA A 102, ve které se vodní bilance uvádí jako nová průkazná veličina.

Cílem modelového vývoje bylo odvodit jednoduchý bilanční model pro lokální hospodaření se srážkovými vodami, s jehož pomocí by bylo možné hospodaření s dešťovými vodami koncepčně naplánovat již v průběhu zpracování směrného stavebního plánu. Zjednodušený model vodohospodářské bilance by měl umožnit zobrazení lokální vodní bilance bližší realitě a současně zohlednit specifické lokální klimatické vstupní údaje. Základní myšlenkou modelu vodní bilance bylo podpořit včasný proces plá-

nování, pokud jde o dodržení lokální vodní bilance, s nízkými nároky na potřebu dat.

Pro použitelné plochy a zařízení pro hospodaření s dešťovými vodami se zkoumalo rozdělení dlouholetých srážek do komponent povrchový odtok, zasakování a výpar. Podíl komponent na roční srážce lze popsat hodnotami rozdělení na **a** (povrchový odtok), **g** (tvorba nových podzemních vod) a **v** (výpar). Datovými podklady pro výzkum byly časové řady ze 40 srážkoměrných stanic rozmístěných po území

celé Spolkové republiky Německo (505 až 1 692 mm/a) s dobou sledování mezi 6 a 20 lety. Z klimatických údajů stanic ležících v blízkosti sledované lokality byla použita příslušná potenciální evapotranspirace (FAO – referenční výpar z trávy) v hodnotách 461 až 752 mm/a. Klimatická vodní bilance se na 40 lokalitách pohybovala mezi -247 mm/a a 1 185 mm/a (obr. 1).

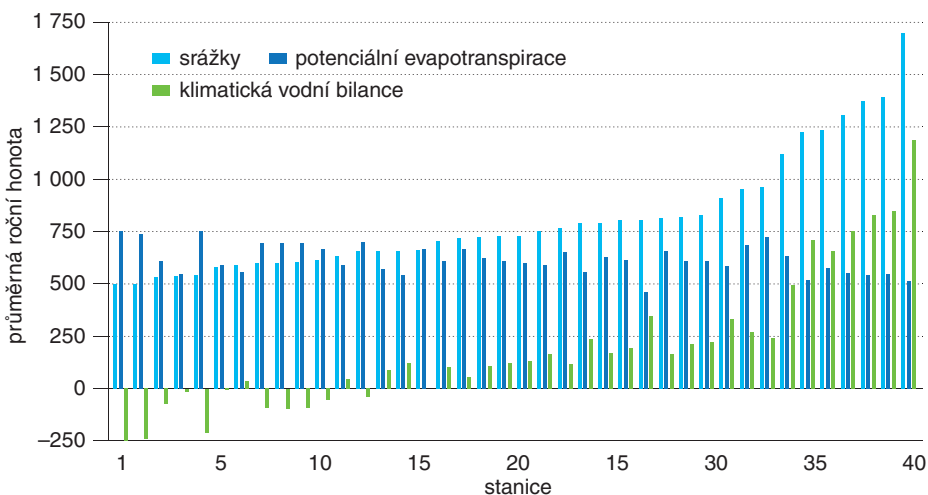
Plochy a zařízení pro obhospodařování dešťových vod byly vymodelovány pomocí simulačního modelu vypracovaným US EPA, který simuluje proces tvorby odtoku na zpevněných plochách s akumulací nádrží a mapuje zelené střechy a zasakovací zařízení pomocí simulace půdní vlhkosti. Údaje o srážkách a výparu se berou v úvahu prostřednictvím změřených časových řad.

Pro jednotlivé simulační modely se v daných rozsazích hodnot pro relevantní modelové parametry používá vždy náhodně 1 000 kombinací parametrů prostřednictvím metody Monte Carlo nebo Latin-Hypercube-Sampling. Návazně bylo vždy podle plochy nebo zařízení pro obhospodařování provedeno 40 000 simulací pro kombinaci hodnot parametrů srážkoměrných stanic a vypočteny faktory rozdělení na **a**, **g** a **v**. Z této sdružené oblasti dat se pak určily rozdělovací funkce pro plochy a zařízení pro obhospodařování pomocí lineární a nelineární vícenásobné regrese. Ty popisují rozdělovací hodnoty **a**, **g** a **v** jako funkce místních meteorologických údajů a parametrů ploch a zařízení. Na základě údajů z literatury následovalo ověření, resp. kontrola správnosti výsledků výpočtů.

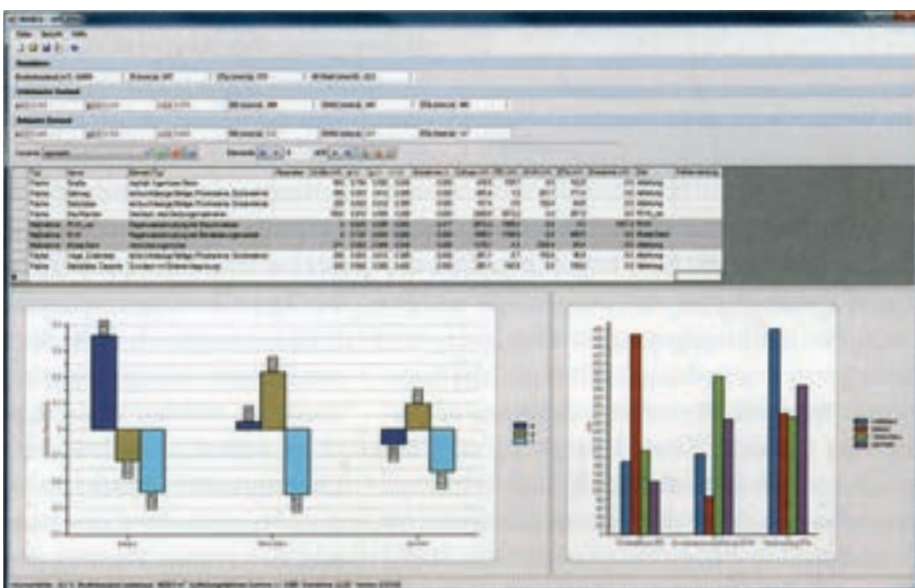
Rozdělovací funkce modelu bilance vody byly pro zjednodušení použity implementovány do softwarového nástroje s grafickým výstupem pro uživatele. V softwarovém nástroji se využijí jako klimatické vstupní údaje výšky průměrných ročních srážek a průměrná roční potenciální evapotranspirace. Různé typy ploch zastavěného území je možno uvést v řádcích (obr. 2), takže se vodní bilance – hydrologická bilance vypočítá ve tvaru rozdělovacího faktoru pro **a**, **g** a **v**.

Na bázi Geo-Koordinát plánovaného území nebo sídliště je možno hodnoty **a**, **g** a **v** zjistit v Německu pro nezastavěný stav z Hydrologického atlasu Německo (Hydrologischer Atlas Deutschland). Ty pak slouží jako referenční stav pro plánování. Porovnáním vodní bilance nezastavěného stavu se zastavěným je možno kvantifikovat deficit v lokálním vodním režimu. Použitím zařízení pro hospodaření s dešťovou vodou následuje přiblížení vodní bilance zastavěného a nezastavěného stavu.

Všechny plochy a opatření jsou předparametrovány (plochy zasakovacích zařízení se



Obr. 1: Výšky srážek a výparu a klimatické vodní-hydrologické bilance vody ve 40 měrných stanicích



Obr. 2: Otisk obrazovky softwarového nástroje WABILA

hrubě odhadnou přes hodnotu k_1). Tyto parametry však je možno při přesnějším stavu znalostí změnit a přizpůsobit. Pro optimalizaci plánování může projektant použít a porovnat různé varianty projektu.

S nástrojem WABILA má projektant jednoduchý nástroj pro stanovení hospodaření s vodou v osídlených oblastech, se kterými je možno vodní bilanci integrovat jako operabilní veličinu do procesu projektování.

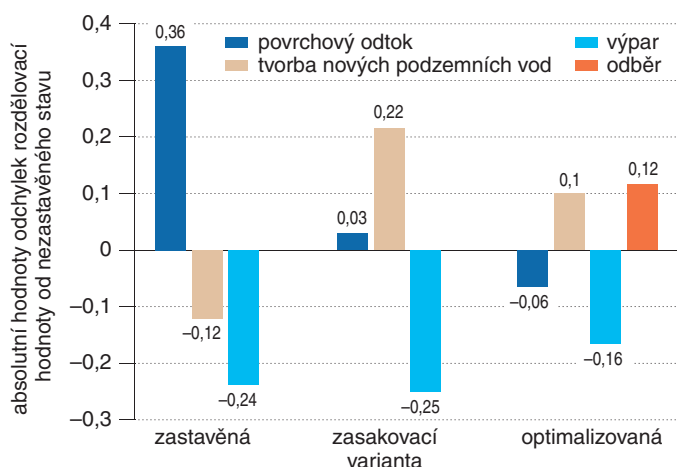
Příklad:

Obrázek 3 ukazuje výsledky výpočtu hospodaření s vodou pro obytnou oblast o rozloze 1 ha s průměrnou roční srážkou 837 mm. Rozdělení ploch ukazuje obr. 2. Pro nezastavěný stav byly stanoveny rozdělovací hodnoty z Hydrologického atlasu Německo, a to pro odtok $a = 0,2$, pro tvorbu nových podzemních vod $g = 0,22$ a pro výpar $v = 0,58$. Uzavřením povrchu plochy vzniká odchylka vodní bilance od nezastavěného stavu ve výši 0,36 (a), -0,12 (g) a -0,24 (v) (obr. 3 varianta „zastavěno“). Zasadování odtoku ze střech je možno snížit překročení rozdělovací hodnoty a na 0,03 (varianta „zasakování“). Tvorba nových podzemních vod nezastavěného stavu se tím však překročí o 0,22; odchylka rozdělovací hodnoty zůstává nezměněna. Aby se hospodaření s vodou (bilance) přizpůsobilo nezastavěnému stavu, předpokládají se pro variantu „optimalizovaná“ zařízení na využití dešťové vody pro provozní vodu a zalévání zahrádek a zasakování přepadu z cisterny. Pro zvýšení výparu se cesty pro pěší, parkoviště a příjezdové cesty budují z porézních kamenů a zasakovací dlažby. Těmito opatřeními je možno snížit odchylku zasakování na -0,16. Využitím dešťové vody jako užitkové vody dochází ke snížení odběru o 0,12.

Shrnutí

Model bilance vody je součástí přepracované německé pracovní směrnice DWA-A 102. S její pomocí bude možno koncipovat opatření na hospodaření s dešťovou vodou na teritoriální úrovni zastavovaných území, aby se co možná nejlépe realizovaly cílové představy lokálního hospodaření s vodou. Se srovnatelně nízkým nákladem je možno stanovit hospodaření s vodou v různých plánových variantách a iterací vyvinout co nejlepší řešení.

Uživatelé budou odborní projektanti z vodního hospodářství sídlišť, plánování volných prostor a plánování měst, kteří musí při směrném stavebním plánování a plánování sanace přijímat rozhodnutí ke koncepci hospodaření s dešťovými vodami. Výsledky jsou zapracovány do směrných stavebních plánů a schvalovacích plánů. Dimenzování jednotlivých zařízení probíhá podle technické směrnice.



Obr. 3: Absolutní odchylky od nezastavěného stavu variant plánů pro rozdělovací hodnoty

(Podle článku autorů Malte Henrichse, Juliana Langnera a Mathiase Uhla, uveřejněného v časopisu Energie/Wasser-Praxis č. 4/2015, zpracoval Ing. J. Beneš.)

Redakční poznámka:

Udržitelné hospodaření se srážkovými vodami v urbanizovaných územích je velmi rychle se rozvíjející problematikou oboru městského odvodnění v posledních letech. K dispozici je celá řada metod výpočtu, v případě Německa jsou výpočty velmi významné z toho důvodu, že odvádění srážkových vod je v Německu již více než 40 let zpoplatněno. Tvoří-li náklady na odvádění srážkových vod více než 12 % celkových nákladů na odvodnění, je německá obec povinna zavést oddělené zpoplatnění splaškových a srážkových vod. V ČR je legislativním nástrojem hospodaření se srážkovými vodami zákon č. 254/2001 Sb., který od roku 2010 založil povinnost nakládat se srážkovou vodou přímo na pozemku stavby. Podstatné je, že vodní zákon nepožaduje hospodaření se srážkovou vodou pouze pro novostavby, ale též při provádění změn staveb a změn jejich užívání.

Upozorňujeme, že OPŽP pro období 2014–2020 podporuje v ose 1.3 hospodaření se srážkovými vodami v intravilánu a jejich další využití namísto jejich urychleného odvádění kanalizací do toků.



Ocelogumová těsnění KLINGER KGS

- pro vodárenství, ČOV i plynárenství
- DN15 - DN2000, PN10-40
- materiálové provedení EPDM, NBR nebo FKM
- dodávky do 24 hodin po celé ČR
- výluhové atesty dle vyhlášky č. 409/2005
- dotazy a objednávky na ruml@ruml-klinger.cz

www.ruml-klinger.cz



Nová odborná publikace: Čerpadla

Odborná publikace autora Jiřího Bednáře, zaměřená na obor vodní hospodářství, je určena provozovatelům a provozním technikům v oboru vodovodů a kanalizací, energetikům, projektantům, konstruktérům, studentům vysokých a středních odborných škol technického zaměření, ale i pracovníkům poradenských firem a širší odborné veřejnosti.

Čerpání tekutin obecně a vody zejména je velmi významným procesem v ekonomické činnosti člověka. Náklady na spotřebovanou elektrickou energii představují vysoký podíl celkových nákladů na čerpací techniku po dobu její životnosti. Proto se stal ekonomický proces a úspory spotřeby energie čerpacích stanic prioritou v řízení provozu technologických zařízení.

Volba koncepce čerpací stanice, uspořádání soustrojí, určení počtu čerpadel a jejich provedení i materiálová skladba odráží znalost provozních podmínek a základních parametrů hydraulického systému.

Předkládaná odborná kniha pojednává o hydrodynamických čerpadlech, která jsou dominantním řešením ve vodárenství a kanalizaci. Podává celkový přehled o čerpadlech ve vazbě na obecné problémy proudění, kvalitu a znečištění čerpaného média a na využití charakteristických závislostí. Upozorňuje na projekční a provozní souvislosti a mož-

nosti uplatnění variant konstrukčního řešení a zlepšení provozních vlastností čerpadel.

Podávaná problematika vychází z praktických potřeb vodárenského a kanalizačního provozu. Pozornost je věnována sací schopnosti čerpadel, problematice kavitace, optimalizace provozu čerpadel a čerpání znečištěných odpadních vod.

Konstrukční zpracování jednotlivých variant čerpání vychází ze společných zásad typových řešení v současné době nejčastěji používaných včetně čerpadel do vrtů a čerpadel kalových. Jsou popsána konstrukční uspořádání čerpadel pro základní provozní uplatnění.

Odbornou publikaci vydalo Sdružení oboru vodovodů a kanalizací ČR.

Možnost objednání: www.sovak.cz

Cena: 350 Kč

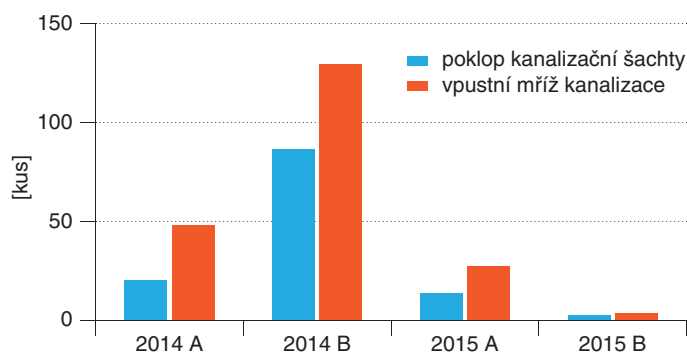
ZPRÁVY

Změny pravidel pro provoz výkupu kovů a poklesy cen materiálů snížily počty krádeží

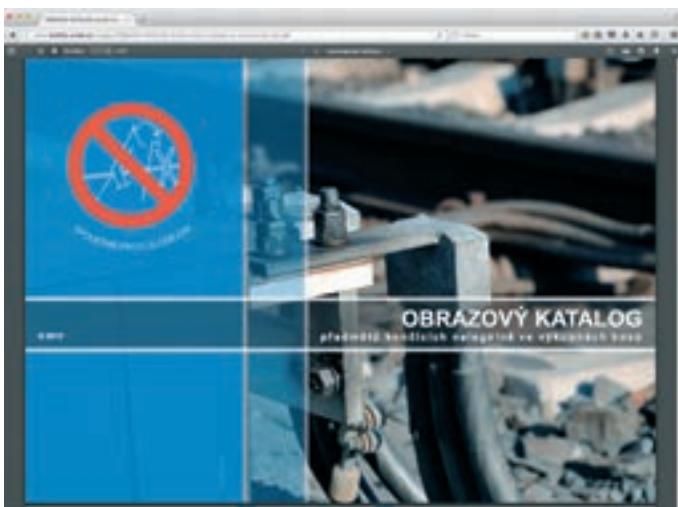
Novelizací vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady v roce 2015 byl od 1. 3. 2015 zakázán výkup kovů za hotové. SOVAK ČR provedl hodnocení dopadu této změny legislativního prostředí, kterou plně podporoval, na krádeže vodohospodářské infrastruktury. Zásadní vliv na snížení krádeží měla v minulém roce i cena za výkup, která poklesla o více jak 50 %. Přesto je možné zhodnotit velmi pozitivní trend minulého roku, který ukazuje na zásadní pokles mezi 50–90 % krádeží kovových součástí vodohospodářské infrastruktury.

Důležitá je v tomto kontextu i informovanost zástupců obcí a měst, veřejnosti a také vlastních provozovatelů výkupu sběrných surovin. SOVAK ČR participoval na přípravě katalogu předmětů nelegálně končících ve sběrných surovin, dostupného na níže uvedených internetových stránkách. Zde je možné upozornit zejména na poklopy kanalizačních šachet a vpustní mříže kanalizace, které nesmí končit ve sběrných.

Ing. Oldřich Vlasák
ředitel SOVAK ČR



Graf: Počty odcizených prvků infrastruktury VaK u dvou vybraných společností



Jednání skupiny Voda (EP Water) Evropského parlamentu s tématem oběhového hospodářství (Circular Economy)

Ondřej Beneš

Dne 27. 1. 2016 se v Bruselu v Evropském parlamentu konalo plenární zasedání odborné skupiny Voda Evropského parlamentu pod předsednictvím Esther De Lange. Hlavním tématem byl vztah vodního hospodářství k balíčku Circular Economy, který byl schválen Evropskou komisí 2. 12. 2015. Plenární zasedání se zúčastnili jako spoluorganizátoři zástupci EUREAU i představitelé platformy WssTP.

Po úvodní řeči předsedkyně Esther De Lange se slova ujala Diane d'Arras, která je odpovědná za environmentální politiku ve skupině SUEZ Environnement. Uvedla, která konkrétní opatření mohou být realizována v praxi a jak jsou mezinárodní vodohospodářské společnosti již dlouhodobě v této oblasti aktivní. Následovala prezentace Jana Busstra, který je ředitelem sladkovodního a slanovodního vodohospodářství na holandském ministerstvu infrastruktury a životního prostředí. Věnoval se zejména otázce udržitelnosti současného vodního cyklu, nedostatku kvalitních zdrojů a jejich znečištění reziduálními produkty rozpadu léčiv, mikroplastů a nanomateriálů. Věnoval se také roli, jakou regulátoři v oblasti životního prostředí mají pro stimulaci zlepšení stávajícího stavu. Christina Von Westernhagen, ředitelka EU vztahů v Dow Chemical se věnovala nutnosti koordinovat legislativní nástroje EU. Na závěr vystoupila Marianne Wenning, ředitelka jednotky Quality of Life, Water & Air v DG Enví Evropské komise. Informovala přítomné o potenciálu v oblasti znovuvyužití odpadních vod v EU v hodnotě cca 15 % z čištěných odpadních vod v EU, což představuje 6 000 mil. m³/rok. Dále uvedla již dostupné finanční zdroje právě pro realizaci opatření recyklace vody a zefektivnění vodního cyklu pod fondy ERDF, Kohézním fondem a v rámci fondu EAFRD (European Agricultural Rural Development Fund – Evrop-

ský fond pro zemědělství). Evropská komise podle ní také připravuje rozsáhlé finanční zdroje pod fondem EFSI (Junckerův fond). Závěrem informovala o tom, že pro zavlažování a znovuvyužití vody bude představen Evropskou komisí závazný legislativní balíček v polovině roku 2017. V závěrečné debatě se všichni přednášející shodli, že při aplikaci balíčku Oběhového hospodářství je zásadní plné sladění s Rámcovou vodní směrnicí o vodách, Směrnicí o podzemních vodách a Nařízením o hnojivech, které jsou více než dostatečné pro zajištění pokroku v oblasti cílů recyklace a znovuvyužití vod.

Platforma WSSTP je dobrovolné sdružení společností a asociací, založené v roce 2004 Evropskou komisí podle belgického práva s cílem podporovat výzkum a inovace v průmyslu a specificky ve vodním hospodářství.

ERDF (Evropský fond pro regionální rozvoj) je objemem peněz největším ze strukturálních fondů EU a slouží pro investice do výroby vedoucí ke tvorbě nových pracovních míst a na investice do dopravní, vzdělávací, sociální a zdravotní infrastruktury.

Ing. Ondřej Beneš, Ph. D., MBA, LL. M.
člen představenstva SOVAK ČR a EUREAU



Vybrané semináře... školení... kurzy... výstavy...

26. 4. Nový zákon o zadávání veřejných zakázek ve vztahu k oboru vodovodů a kanalizací

Informace a přihlášky: SOVAK ČR
Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1
tel.: 221 082 346, fax: 221 082 646
e-mail: douдова@sovak.cz, www.sovak.cz

16. 5. Změny v DPH v roce 2016

Informace a přihlášky: SOVAK ČR
Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1
tel.: 221 082 346, fax: 221 082 646
e-mail: douдова@sovak.cz, www.sovak.cz

23. 5. Harmonizace právních předpisů a technických norem v oblasti metrologie – zaměřeno na vodoměry a smart metering

Informace a přihlášky: SOVAK ČR
Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1
tel.: 221 082 346, fax: 221 082 646, e-mail: douдова@sovak.cz, www.sovak.cz

25. 5. Bezpečnost provozování vodárenských systémů (nejen dispečerské)

Informace a přihlášky: Ing. Jana Skybová
VAE CONTROLS, s. r. o.
tel.: 556 204 113, 724 322 824, e-mail: jana.skybova@vaecontrols.cz



Aktuální seznam seminářů najdete na www.sovak.cz



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



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.
- Úpravní vody: změkčování, filtrace, reverzní osmózy, desinfekce atd.
- Přípravné stanice polyflokulantu a rozmíchávací chemické jednotky
- Komplexy skladování a dávkování síranu železitého
- Kompletní dávkovací stanice vč. MaR
- Vertikální míchadla Helisem®





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



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



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

Nad Bezednou 201, 252 61 Dobruška
 Tel.: +420 233 311 302, 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 ČS splásků GULLIVER

Vírový ventil v suché šachtě FluidCon

Vodohospodářské inženýrské služby, a. s.
Křížová 472/47, 150 39 Praha 5
IČ: 60193689, tel. 257 182 411

*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*



SOVAK • VOLUME 25 • NUMBER 4 • 2016

CONTENTS

Ivana Jungová Trenchless technologies are suitable for long sections without house connections – interview with Josef Moravec	1
Ondřej Pavlík Přerov – construction of left-bank and right-bank collectors and connection of Dluhonice and Kozlovice districts to the sewage system	3
Modern rehabilitation of pipe using trenchless method	9
Miroslav Kos Aerobic or anaerobic stabilization of sludge at municipal wastewater treatment plants of 10 000 to 25 000 PE capacity?	12
Kamstrup – an innovative solution for metering of water consumption and network optimization	16
Václav Kutil, Pavel Fialka Experience and knowledge gained from designing and operation of sludge and gas management during past 25 years	18
Ideals that attracted attention at the Water Zlín 2016 conference... ..	23
Radka Hušková Report on the meeting of the EUREAU EU1 Commission for drinking water	24
Ivana Jungová Interview with Chairman of the Commission	26
Information by SOVAK to its members (MoE to wastewater)	27
Assessment of the storm water management in settlements	28
Pumps (Book)	30
Ondřej Beneš Meeting of the European Parliament Water Group	31
Seminars... Training... Workshops... Exhibitions... ..	31

Cover page: The Underground Wastewater Treatment Plant in Pec pod Sněžkou.
 Vodovody a kanalizace Trutnov Company (Regional Water Company).
 (Photo by Milan Lhoták)

Redakce (Editorial Office):

Šéfredaktor (Editor in Chief): Mgr. Jiří Hruška, tel.: 221 082 628, 601 374 720; fax: 221 082 646

e-mail: redakce@sovak.cz

Adresa (Address): Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1

Redakční rada (Editorial Board):

Ing. Ladislav Bartoš, Ph. D., Ing. Josef Beneš, 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 Reidingner, 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, Novotného lávka 5, 116 68 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.: 244 472 357, 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 4/2016 bylo dáno do tisku 13. 4. 2016.

SOVAK is issued by the Water Supply and Sewerage Association of the Czech Republic (SOVAK CR), Novotného lávka 5, 116 68 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.: 244 472 357, 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 4/2016 was ordered to print 13. 4. 2016.