

SOVAK
ROČNÍK 26 • ČÍSLO 3 • 2017

OBSAH

Rostislav Kasal, Stanislav Typner Zkušenosti z přípravy a realizace vodovodního přivaděče „Skupinový vodovod Benešov–Sedlčany“	1
Pavel Punčochář „Odpadní voda“ – motto Světového dne vody v roce 2017	8
Filip Wanner Konference Financování vodárenské infrastruktury	10
Miroslav Kos Farmaceutické látky v čistírenských kalech	14
Miroslav Kos Rakousko rozhodne o zákazu přímého používání kalů a povinném získávání fosforu z čistírenských kalů	17
Montážní vložky – neprávem podceňované armatury	18
Radka Hušková Zpráva ze zasedání komise EurEau pro pitnou vodu EU1	19
Status quo rozšiřování čistíren odpadních vod o další stupeň pro cílené odstraňování stopových látek	22
Jak zredukovat úniky vody a ušetřit?	27
Z regionů	28
Otázky výstavby, provozu a životnosti vodovodů a kanalizací	30
Provozní životnost, bezpečnost a spolehlivost potrubí NATURAL z tvárné litiny	31
Biokoroze potrubních systémů a staveb	32
Jaroslav Hlaváč Vzpomínka na profesora Vojtěcha Mencla	34
Ondřej Beneš, Filip Wanner Slovensko preferuje centrální způsob čištění odpadních vod	35



Nově vystrojená čerpací stanice Podmračí. Vodohospodářská společnost Benešov, s. r. o.



OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti
Evropský fond pro regionální rozvoj

Pro vodu,
vzduch a přírodu

Zkušenosti z přípravy a realizace vodovodního přivaděče „Skupinový vodovod Benešov– Sedlčany“

Rostislav Kasal, Stanislav Typner

Nutnost zabývat se technickým řešením, které by umožnilo využít kapacitu stávajícího skupinového vodovodu Javorník–Benešov k připojení projektovaného vodovodu „Zásobování Sedlčanska pitnou vodou“, vyvolala potřebu nejen hydraulicky ověřit celý vodárenský systém, ale následně zajistit související projektové a inženýrské práce pro zvýšení kapacity vodovodního přivaděče Javorník–Benešov.

Ze stávajícího vodovodního přivaděče Javorník–Benešov, který využívá pitnou vodu ze štolového přivaděče Želivka v připojovacím místě Javorník, jsou zásobeny lokality Benešov, Mrač, Čtyrkoly, Mirošovice, Senohraby, Čerčany a další. Vlastník vodovodního přivaděče – dobrovolný svazek obcí a jeho provozovatel – Vodohospodářská společnost Benešov, s. r. o., ve výhledu předpokládaly připojení nejen oblastí Sedlčanska, ale i nových lokalit v benešovském regionu. Ve výhledu by měl skupinový vodovod Benešov–Sedlčany dodávat měsíčně cca 150 000 m³ kvalitní pitné vody z vodního zdroje Želivka a zásobovat více než 50 000 obyvatel.

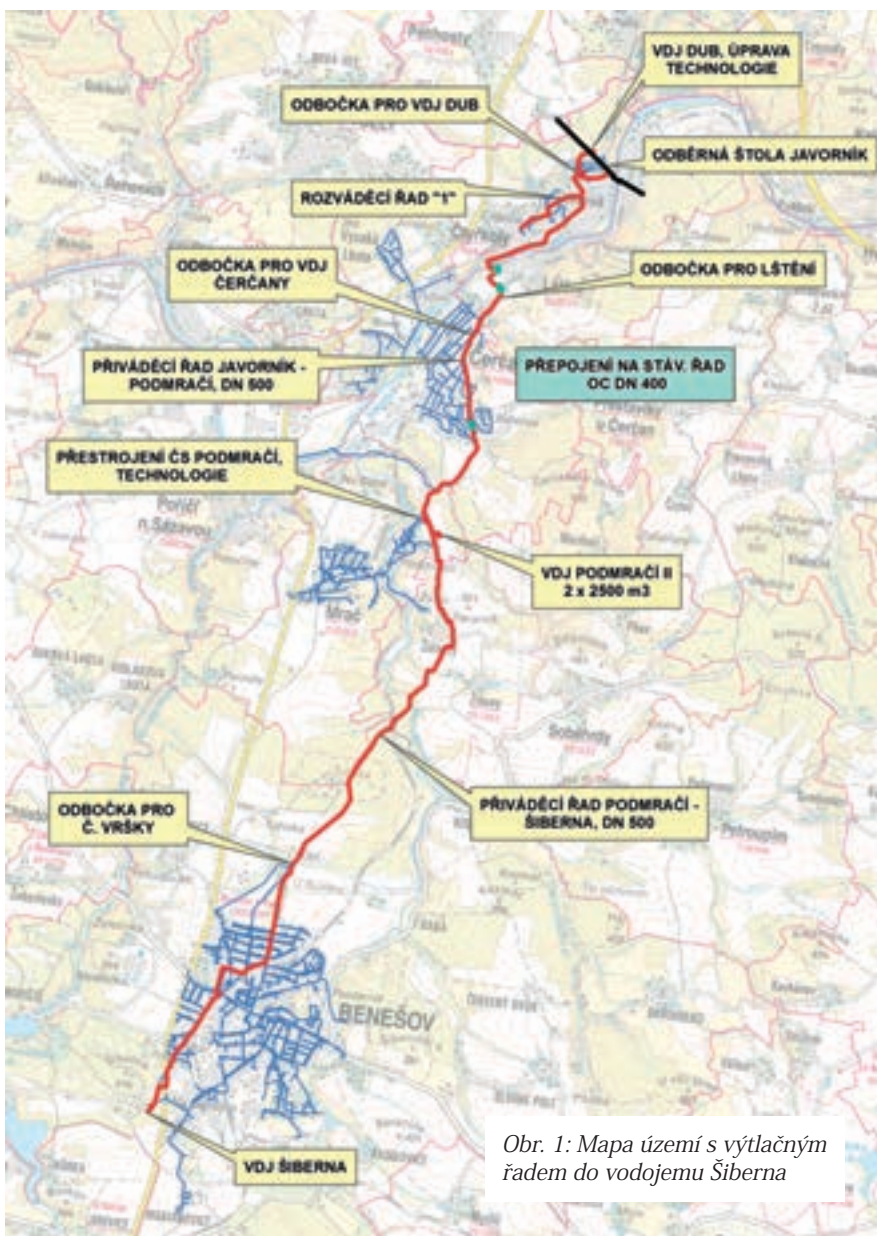
Cílem článku je seznámení s přípravou a realizací vodárenské investice „Skupinový vodovod Benešov–Sedlčany“, část Javorník–Benešov, jejíž realizace podmiňovala spolehlivý provoz stavby Zásobení Sedlčanska pitnou vodou v působnosti investora – města Sedlčany, které na svoji investici zajistilo dotaci z Operačního programu Životní prostředí (dále jen OPŽP). Rovněž i vlastník vodovodního přivaděče Javorník–Benešov od počátku uvažoval o získání finanční podpory z OPŽP.

PROJEKTOVÁ A INŽENÝRSKÁ PŘÍPRAVA STAVBY

Vzhledem k tomu, že přivaděč Javorník–Benešov se již nacházel na hranici své životnosti, ale zejména s ohledem na potřebu výhledového připojení nejen Sedlčanska, ale i nových lokalit v benešovském regionu, bylo nutné zahájit v roce 2009 projektovou a inženýrskou přípravu nové investice na zvýšení kapacity skupinového vodovodu, včetně zvýšení akumulace ve vodojemu (dále jen VDJ).

Projektové a inženýrské činnosti probíhaly průběžně v těchto etapách:

- Hydraulické posouzení.
- Projektová dokumentace pro územní rozhodnutí (ÚR) a inženýrská činnost k vydání ÚR.
- Přípravné práce – vytrasování přivaděčích řad provozovatelem, geodetické zaměření, geologický průzkum.
- Korozní průzkum – měření bludných proudů; návrh potrubí z tvárné litiny (TLT), rozdělení úseků se základní ochranou a potrubí se speciální protikorozi ochranou.
- Matematický model přivaděčích řad; návrh protirázové ochrany řadů.



Obr. 1: Mapa území s výtlačným řadem do vodojemu Šiberna

- Projektová dokumentace pro stavební povolení, inženýrská činnost – vydání stavebního povolení (SP).
- Finanční analýzy a modely, podání žádost o dotaci z OPŽP.
- Zpracování zadávací dokumentace stavby pro výběr zhotovitele.
- Výběr zhotovitele a technického dozoru.
- Realizace stavby.

Studie hydraulického posouzení a koncepce vodárenského systému (rok 2009)

Jako první krok bylo nutné zpracovat studii hydraulického posouzení a návrh technických opatření na benešovské části skupinového vodovodu Benešov–Sedlčany. Součástí studie byl terénní průzkum, charakteristika urbanizovaného území a specifikace nároků na rozvoj z pohledu dlouhodobého plánování.

Cíle zpracované Studie:

- Posouzení připojení města Sedlčany na vodovodní přivaděč Javorník–Benešov.
- Stanovení požadavků na potřebu vody v úseku Javorník–Benešov.
- Posouzení technického stavu a životnosti technologie ČS, VDJ a potrubí.
- Řešení požadavku na akumulaci vody v případě odstávky štol (Želivka) – požadavek jejího provozovatele byla odstávka na 36 hodin.
- Posouzení technického stavu stávajícího ocelového potrubí 530 × 10 mm a 426 × 8 mm, korozní průzkum materiálu ocelového potrubí; měření zbytkové tloušťky stěny ocelového potrubí.

Optimálním technickým řešením se ukázalo přímé propojení štol (Javorník) s čerpací stanicí (ČS) Podmračí. Toto navržené technické řešení využívá tlak ve štolě (Javorník) s tím, že režim čerpání v ČS Podmračí bude 12 hodin.

Studie navrhla následující technická opatření:

- Výměna a zkapacitnění potrubí v rozsahu cca 16,7 km (z OC DN 400 na TL DN 500).
- VDJ Dub – změna funkce přerušovacího vodojemu na zásobní.
- Vystrojení ČS Podmračí novými čerpadly.
- Stávající VDJ Podmračí, 2 × 600 m³, bude doplněn o akumulaci pro odstávku štol na 36 hodin s objemem 5 000 m³, celkový objem akumulace vodojemů tak bude 6 200 m³.
- Úpravy stávajících objektů.

Projektová a inženýrská činnost (2010–2013)

Projektová a inženýrská příprava stavby představovala široký průřez činností



Obr. 2: Matematický model testování přivaděčího řadu

v oblasti vodárenství, hydrauliky (matematický model), pozemního stavitelství, strojné technologických celků a systémů řízení. V rámci projektové přípravy stavby se projektant v souvislosti s průchodem dotčeným územím setkal s množstvím problémů, které obvykle řeší na mnoha samostatných projektech. Jedná se například o řešení shybky pod Sázavou, protlaky pod železnicí a silnicí, vedení podél lomu. K nejdůležitějším prvkům přípravy patřil především optimální návrh etapizace stavby. Hlavním úskalím bylo splnění podmínky, že výstavba nového přivaděče musí probíhat za plného provozu stávajícího řadu. Komplikujícím faktorem funkčního návrhu etapizace byla jednak nutnost přepojování nového přivaděče na úseky původního vodovodního řadu, kde nedošlo k dohodě s majiteli pozemků, a také rekonstrukce technologie stávajících objektů (VDJ Dub, VDJ a ČS Podmračí). Etapizace patřila ke klíčovým prvkům přípravy, především časy vypouštění a napouštění řadu, odkalení, odvzdušnění a další prvky nutné pro samotnou přípravu realizace stavby. Dále se podrobně řešilo náhradní zásobení, tj. například závoz cisteren do vodojemu a taková připravenost, aby nebylo ohroženo plynulé zásobení obyvatel pitnou vodou. K zajímavým činnostem patřilo posouzení účinků hydraulického rázu a návrh protirázové ochrany. Jednalo se především o výtlačný řad z ČS Podmračí do vodojemu Šiberna. Mapa řešeného území viz obr. 1.

Samotná stavba přivaděcího řadu (cca 16,7 km) prochází rozsáhlé území šesti katastrů: Čtyřkoly, Lštěň, Čerčany, Mrač, Žiřany a Benešov. V trase bylo hodně soukromých majitelů pozemků, z nichž u mnohých nebyla možná dohoda. I tyto skutečnosti se musely řešit v projektové dokumentaci tak, aby stavba byla realizovatelná.

Vzhledem k rozsáhlému území se ve velice krátké době podařilo zajistit územní rozhodnutí (30. 10. 2010) a následně stavební povolení (22. 11. 2013). Jednalo se o projednání 32 smluv se soukromými vlastníky a 17 smluv s úřady statní správy a dalšími institucemi. Následně bylo možné podat žádost o finanční podporu z OPŽP. Při samotném projednání byla výborná spolupráce mezi zpracovatelem projektu, vlastníkem skupinového vodovodu a provozovatelem systému. Vše směřovalo k jedinému cíli, podat včas, tj. v dubnu 2012, žádost do 32. výzvy OPŽP „Prioritní osa 1 – Oblast podpory 1.2 – Zlepšení jakosti pitné vody“. A to na základě právoplatného územního rozhodnutí.

Přípravné práce – korozní průzkum (měření bludných proudů)

Pro připravovanou akci byl zpracován korozní průzkum, kde byla posouzena korozní situace prostředí z hlediska geoelektrických veličin, tj. hustota proudu v půdě v cizím proudovém poli (bludné proudy) a zdánlivých měrných odporů (rezistivity). Měření bylo získán soubor informací pro návrh protikorozních opatření stavby. Měření a vyhodnocení prováděla v roce 2011 firma PUDIS a. s.

Z výsledků měření vyplývá, že v navržené trase se vyskytují bludné proudy. Jako hlavní zdroje lze uvést trať ČD s trakcí 3 kVss; významným podílem také přispívají ochrany liniových úložných zařízení – plynovody, další ochrany blíže nespecifikovaných liniových úložných zařízení, proudy zemního charakteru i rozvody silových sítí. Trasu lze z hlediska agresivity bludných proudů dle ČSN 038375 klasifikovat III. stupněm agresivity (zvýšená agresivita) v úsecích, kde nedochází ke křížení či těsnému souběhu s dominantními zdroji bludných proudů. Úseky, kde dochází ke křížování či souběhu, byly klasifikovány IV. stupněm agresivity (velmi vysoká agresivita). Tyto úseky jsou obvykle krátké (desítky metrů), nicméně proudové hustoty zde dosahují vysokých hodnot. Z hlediska zdánlivého měrného odporu půdy byl zjištěn I. stupeň (nízká) až III. stupeň agresivity (zvýše-



Obr. 3 a 4: Připojovací objekt Štola Javorník

ná agresivita). Projektant na základě těchto poznatků spolu s inženýrsko-geologickým průzkumem navrhl typ vnější a vnitřní ochrany potrubí. V trase bylo navrženo potrubí z tvárné litiny se základní ochranou a speciální protikorozní ochranou (cca 30 %).

Výpočty přivaděčích řadů – matematický model

Na základě dostupných dat provozovatele byl sestaven matematický model vodovodu v programu MikeNet. Výškopis vycházel z geodetického zaměření trasy. Hydraulické charakteristiky prvků modelu (zejména drsnosti potrubí) vycházely z informací provozovatele (materiál, stáří) a u nových řadů z tabulkových hodnot. Pomocí zpracovaného modelu navrhovaných přivaděčů bylo možné testovat různé zatěžovací stavy, návrh dimenze potrubí, čerpadel apod., dále ověření zatížení potrubí pro zkušební tlak (P_z) a maximální provozní tlak (P_{pmax}) v systému. Využití matematických modelů sloužilo pro optimalizaci protirázové ochrany navrhovaného výtlačného řadu. Pro zajištění eliminace škodlivých vlivů tlakových rázů, vznikající při provozu čerpadel, byla v prostoru armaturní komory instalována dvojice větrníků o objemu 2,5 m³.

Pro jednotlivé úseky byla navržena tlaková třída potrubí (spojů), dále předepsaný max. provozní tlak a zkušební tlak. V rámci výstavby byly řešeny úseky pro tlakové zkoušky, kde bylo důležité správně navrhnout zamčené úseky na konci a na začátku jednotlivých úseků.



Obr. 5 a 6: Protlak pod železniční tratí Benešov u Prahy–Praha



Obr. 7: Zatahování shybky pod řekou Sázavou

Příklad testování priváděcího řadu matematickým modelem viz obr. 2.

REALIZACE STAVBY – ZÁKLADNÍ INFORMACE O PROJEKTU A STAVBĚ

Zadavatel stavby:	Vodovodní priváděč Javorník–Benešov, dobrovolný svazek obcí
Zhotovitel stavby:	Sdružení TRACE GROUP HOLD a. s. a EVT Stavby s. r. o.
Zpracovatel projektové dokumentace:	Vodohospodářský rozvoj a výstavba a. s.
Zpracovatel PD technologie:	VIS – Vodohospodářsko-inženýrské služby, spol. s r. o.
Technický dozor investora:	Vodohospodářský rozvoj a výstavba a. s.
Provozovatel:	Vodohospodářská společnost Benešov, s. r. o.
Použitý materiál řadů:	tvárná litina DN 500 s vnitřní cementovou výstelkou, ocel DN 500 s vnitřní cementovou výstelkou, PE-HD 90-250
Tlakové třídy potrubí:	PN 10, 16
Celková délka řadů:	16 653 m
Termíny realizace:	15. 10. 2014–15. 12. 2015
Přejímací řízení:	15. 12. 2015–22. 6. 2016
Celkové investiční náklady:	259,5 mil. bez DPH

Hlavní části stavby:

- Priváděcí řad Javorník–Podmračí TLT DN 500 (6 041 m).
- Priváděcí řad Podmračí–Šiberna TLT DN 500 (8 553 m).
- VDJ Dub – změna a funkce z přerušovacího vodojemu na zásobní, strojně technologická část.
- Stávající štola Javorník – strojně technologická část, elektro část.
- ČS/VDJ Podmračí – výměna čerpadel, navržena čerpací stanice 7 + 1 čerpadel, čerpané množství 10–240 l/s při výtláčné výšce $H = 125$ m, strojně technologická část, elektro část.
- VDJ Podmračí II 2×2 500 m³ – stavební a strojně technologická část, elektro část.

Výstavba vodovodu a zásadní stavební objekty

První část nového priváděče začíná v odběrné štole Javorník a končí ve VDJ Podmračí II. Vodovod je navržen z tvárné litiny



Obr. 8: Obložení potrubí shybky prkny



Obr. 9: Pohled do strojovny



Obr. 10: Nová sestava čerpadel ČS Podmračí

TLT DN 500 s vnitřní výstelkou z vysokopecního cementu v délce 6 041 m. V odběrné štolě bylo napojení provedeno na klapku DN 400 včetně přestrojení celé štolky z litinových a ocelových tvarovek a potrubí na potrubí z nerezové oceli, armatur z tvárné litiny s pryžovými kompenzátory a novým redukčním ventilem CLA-VAL, který se v případě poruchy na příváděcím řadu (překročení průtoku přes 200 l/s) automaticky uzavře. Na své trase v této části podchází vodovodní přivaděč šybkou v obci Čtyřkoly Sázuva a kříží několik menších potoků. Během přípravných prací na šybkce pod Sázuvou byla zjištěna kolize mezinárodního optického kabelu s nově navrženou šybkou. Po projednání s provozovatelem optického kabelu a správcem vodního toku Sázuva, byla trasa šybkky posunuta o cca 80 m níže po proudu řeky. V k. ú. Lštění v těsné blízkosti Sázuvy a nedaleké kolejové trati a dále v obci Čerčany bylo provedeno přepojení na stávající ocelové potrubí. Vzdušníky a kalníky jsou ve výškových lomech trasy přivaděče řešeny jako podzemní hydranty. Připojovací objekt Štola Javorník viz obr. 3 a 4.

Druhá část přivaděče ze stejného materiálu jako v první části se napojuje na technologické potrubí v ČS Podmračí a končí ve VDJ Šiberna za Benešovem v délce 8 553 m. V dotčeném území kamenolomu Mrač bylo nutno položit 284 m svařovaných ocelových potrubí s ohledem na otřesy při odstřelech žulových etází dle požadavků majitele lomu. Z tohoto důvodu bylo žádoucí nahradit hrdlové spoje svařovanou ocelí. Ocelové potrubí má těžkou protikorozní ochranu ze strojně navíjené PE fólie a vnitřní výstelku z vysokopecního cementu. Dále přivaděč prochází kolem obce Žiňánky, kříží Benešovský potok a prochází podvrtem pod železničním koridorem Praha–Benešov. Technologie podvrtní byla dle původní projektové dokumentace navržena řízeným strojním horizontálním vrtáním se zatažením chráničky z PE-HD o průměru DN 800. Po místním šetření s odbornou firmou a projednání s SŽDC, s. o., a báňským úřadem byl způsob provedení z důvodu nepříznivých geologických poměrů změněn na ražení protlačováním chráničky DN 1 000. Ražení bylo prováděno pomocí odstřelů, po kterém následovalo vyvezení odstřelené horniny z ocelové chráničky DN 1 000 v upraveném vozíku na připravenou plošinu, která byla po zaplnění vytažena autojeřábem. Bezpečnost a vliv odstřelů na konstrukci železniční trati byla ověřena seismickým měřením. Po celou dobu razicích prací pod železničním koridorem byla z bezpečnostních důvodů v místě stavby snížena rychlost projíždějících vlaků a stavba byla pod stálým dohledem pracovníka SŽDC, s. o. Po uložení přivaděče byl volný prostor v chráničce zaplněn popíl-

kocementovou směsí. V nejvyšší části tohoto úseku bylo nutno vybudovat šachtu s osazením automatického dynamického vzdušníku, který je mj. součástí protirázové ochrany. Do stávajícího VDJ Šiberna se přivaděč napojuje v armaturní komoře na 90° koleno DN 400. V armaturní komoře VDJ Šiberna je v místě napojení na stávající potrubí navržen ventil pro bezpečné uzavírání řadu. Jedná se o uzavírací ventil s funkcí protirázové ochrany. Provedení protlaku pod železniční tratí Benešov u Prahy–Praha v žkm 139,42 viz obr. 5 a 6.

Potrubí je zajištěno proti hydraulickým silám pomocí betonových bloků a v městské zástavbě zámkovými spoji v hrdlech.

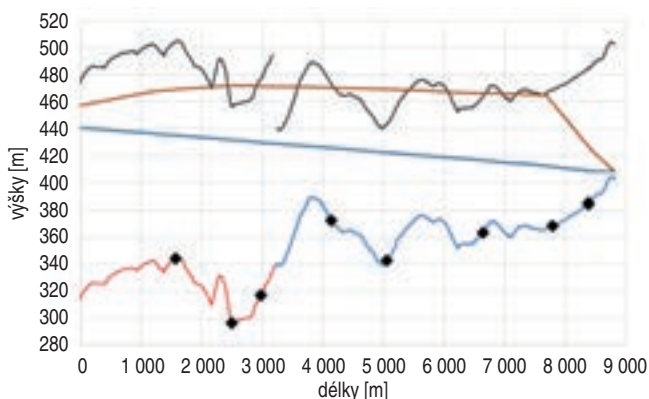
Stávající VDJ Dub u obce Čtyřkoly byl technologicky upraven a z původního přerušovacího vodojemu se stal vodojemem akumulacním. Vnitřní technologická úprava spočívala v osazení soustavy nových čerpadel, která čerpají vodu do VDJ Peleška, výměně ocelového potrubí za potrubí z nerezové oceli a nové přístupové lávky k ventilům a šoupatům.

Šybkka pod řekou Sázuvou byla provedena z tvárné litiny 2× DN 500 se speciální povrchovou ochranou a uzamykatelnými spoji s návarkem. Samotná montáž šybkky proběhla na levém břehu řeky. V první fázi montáže potrubí byla postavena pomocná ocelová konstrukce „sáně“, na kterou bylo potrubí uloženo. Poté byl povrch potrubí obalen prkny spojenými pomocí geotextilie. Tím byla docílena ochrana povrchu potrubí před kamenným záhozem. Poté bylo potrubí pevně ukotveno pomocí ocelových třmenů k pomocné ocelové konstrukci. Po smontování šybkky na kovové konstrukci (sáně) se provedla před zatažením tlaková zkouška potrubí. Po tlakové zkoušce zůstalo potrubí zaplaveno vodou. Před samotným zatažením šybkky proběhla za pomoci potápěčů kontrola rýhy v řece. Poté byla šybkka zatažena do připravené rýhy v korytě řeky, kterou vytěžil dálkový řízený obojživelný dozer Komatsu. Uložené potrubí bylo opětovně zkontrolováno potápěčem a zasypáno kamenným záhozem do 80 kg. Šybkka je zakončena armaturní šachtou na levém břehu a sekčními uzávěry na pravém břehu Sázuvy. V armaturní šachtě je z přivaděče zřízena odbočka DN 250 pro odkalení řadu. Tato nová šybkka plně nahrazuje stávající šybkku na starém přivaděči. Zatahování šybkky pod řekou Sázuvou a obložení potrubí prkny viz obr. 7 a 8.

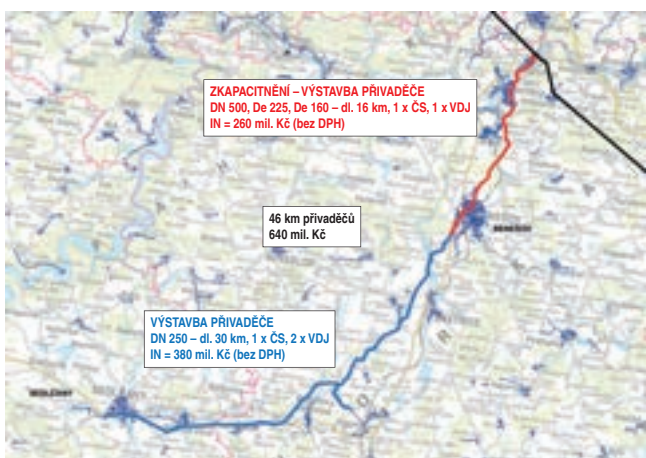
ČS v Podmračí byla osazena novou sestavou kapacitnějších čerpadel a nutnou kompletní výměnou starých litinových trub za potrubí z nerezové oceli. Stavební úpravy zahrnovaly pouze vybourání opěrných betonových bloků, které podpíraly vnitřní litinové rozvody. Nová čerpací stanice pracuje v režimu 7 + 1 a dle aktuální potřeby je v chodu jedno až sedm čerpadel. Po-



Obr. 11: Nový vodojem Podmračí II



Obr. 12: Obálka tlakového minima a maxima v poli PN – výtlak ČS Podmračí do VDJ Šiberna



Obr. 13: Celková situace „Skupinový vodovod Benešov-Se-dlčany“

hled do strojovny a nová sestava čerpadel ČS Podmračí je na obr. 9 a 10.

Nový VDJ Podmračí II (viz obr. 11) byl vybudován nedaleko ČS Podmračí. Jedná se o dvoukomorový podzemní vodojem s kapacitou $2 \times 2\,500\text{ m}^3$. Objem vodojemu byl navržen s ohledem na výhledový počet zásobených obyvatel a dle požadavků na odstávku štolového přivaděče Želivka.

Hlavní zkušenosti z realizace projektu

Dle zjištěných korozivních podmínek se volilo potrubí s vnější ochranou z žárového pokovení (Zn/Al) překrytou vrstvou modrého epoxidu popř. s těžkou protikorozií ochranou

v případě výskytu bludných proudů. Potrubí s těžkou protikorozií ochranou bylo pokryto vrstvou polyetylenu dle ČSN EN 14628. V závislosti na tlakových poměrech bylo používáno různých těsnících a zámkových spojů v hrdlech potrubí a tvarovek.

Základové podmínky na většině úseků v extravalánech byly velmi dobré a umožňovaly pokládat v rovných úsecích i 70 bm potrubí za den. Při provádění stavby v zastavěném území se tempo pokládky snížilo, a to v průměru na přibližně 12 bm. Stavba měla i poměrně složité části pokládky potrubí v místech, kde se při přípravě nepovedlo projednat vstup na dotčené pozemky a bylo nutno připojit nový přivaděč na stávající. Tato část montážních prací byla velmi náročná na bezchybnou přípravu a provedení, kde sehrál klíčovou roli jak zhotovitel, tak provozovatel VHS Benešov, s. r. o. Na zajištění těchto prací bylo řádově několik hodin a provedení znamenalo nevratný krok.

Samotná realizace stavby ukázala důležitost přípravných, průzkumných prací i zpracování matematického modelu. Výstavba kapacitních objektů, tj. vodojemů umožňuje řešení odstávek štol (až 36 hodin rezerva v systému) a zabezpečení v případě nenadálých událostí.

Tlakové zkoušky a čištění přivaděče

Jednotlivé úseky na přivaděči byly voleny tak, aby je bylo možno odzkoušet v jednotných tlakových pásmech. Úseky dvou rozdílných tlakových pásem byly propojeny na závěr stavby sestavou tvarovek E/F kus – TP kus – E/F kus. Místa propojů byla po napuštění celého přivaděče a celkové tlakové zkoušky odkryta.

Při napuštění zkoušeného úseku bylo nutno potrubí napustit a nechat 24 h nasáknout vnitřní cementovou výstelku. Dále se postupovalo dle normových požadavků na jeden a půl násobek provozního tlaku v daném úseku. Průběh tlakových zkoušek byl u většiny úspěšný.

V případě poruchy (shrnuté těsnění, hrubá závada apod.) prověřila zkouška tento problém již při třetinovém tlaku oproti požadovanému. Jedna z prvních opakovaných zkoušek byla zapříčiněna prasknutím betonových panelů, o které byl na konci úseku zapřen konec vodovodu, a následným vysunutím z hrdla. Při provádění další neúspěšné tlakové zkoušky se vyskytla raritní porucha – proražené potrubí lžící bagru.

Před distribucí vody do spotřebiště musel provozovatel několikrát čistit jak přivaděč, tak akumulace a prováděl opakované odběry vzorků.

Ochrana proti vodnímu rázu

V průběhu proplachu a čištění přivaděče DN 500 došlo neoprávněnou manipulací pracovníků zhotovitele k uzavření sekčního uzávěru přivaděče při chodu čerpací soustavy ve VDJ Podmračí.

Při předchozích zkouškách technologického zařízení a tlakových zkouškách bylo poškozeno tlakové čidlo takovým způsobem, že nereagovalo na nastavenou hodnotu pro odstavení soustrojí čerpací stanice Podmračí. V důsledku nárůstu tlaku vytvářeného soustrojím a tlakovému rázu, který způsobilo uzavření sekčního šoupěte, došlo k porušení potrubí na hranici objektu čerpací stanice Podmračí a poškození přírubových spojů v objektu čerpací stanice tlakem cca 2,5násobně vyšším, než na jaký bylo potrubí navrženo.

Neprodleně po této nehodě bylo potrubí opraveno a opětovně odzkoušeno. Následně provedl technologický dozor díla a projektant stavby zkoušky hydraulického rázu při výpadku soustrojí a kontrolovaném omezování průtočného profilu.

Tímto vyzkoušením bylo prokázáno, že není možno vyloučit náhodný zásah ani opomenutí, které by vyřadilo blokaci od tlakového čidla. Proto byl vypracován a následně realizován návrh

mechanicko-hydraulické ochrany. Tyto ochranné prvky a účinky hydraulického rázu byly následně odzkoušeny a proměřeny na kritických místech trasy. Zkoušky obsahovaly ověření selhání kritických prvků včetně náhlého uzavření sekčního uzávěru na místě nejvyššího účinku pro vznik hydraulického rázu při vyřazení primárního jistění od tlakového čidla. Zkoušky proběhly úspěšně a realizovaná opatření byla ověřena jako funkční. Obálka tlakového minima a maxima v poli PN – výtlačk ČS Podmračí do VDJ Šiberna viz obr. 12.

Výsledky zkoušek a doporučení doc. Ing. Ondřeje Debreczeniho, CSc., projektantů, technologů a zástupců provozovatele byly zahrnuty do provozního řádu.

ZÁVĚR

Dokončením této strategické stavby „Skupinový vodovod Benešov–Sedlčany“ se významně zvýšila zabezpečenost a stabilita dodávek pitné vody v území, a to jak po stránce kvality pitné vody, tak zejména po stránce dostupného množství pitné vody.

Průřez jednotlivých činností od projektové, inženýrské až po realizaci stavby v letech 2010–2016 ukazuje, že i takto ná-

ročnou stavbu lze realizovat v relativně krátkém čase, a to nejen z pohledu přípravy, ale i samotného provádění. Lídr sdružení, bulharská společnost Trace, převzal staveniště 15. 10. 2014 a až po stupňujícím úsilí investora a technického dozoru investora zahájilo sdružení práce na vodovodním řádu 27. 2. 2015. V nejpočetnějším pracovním nasazení byla stavba během letních měsíců, kdy se pracovalo na dvanácti samostatných úsecích, čítala až cca 120 lidí.

Ucelený systém stavby „Skupinový vodovod Benešov–Sedlčany“ tvoří 48 kilometrů nových kapacitních vodovodních řádů, 2× čerpací stanice, 3× vodojemy a další objekty. Takto rozsáhlá stavba je v současné době ojedinělá v oboru vodárenství v České republice.

Celková situace „Skupinový vodovod Benešov–Sedlčany“ je na obr. 13.

*Ing. Rostislav Kasal, Ph.D., Stanislav Typner
Vodohospodářský rozvoj a výstavba a. s.
e-mail: kasal@vr.v.cz, typner@vr.v.cz*

**Do 31. března posílejte fotografie do soutěže VODA 2017.
Podmínky soutěže v časopise Sovak č. 1/2017, nebo na www.sovak.cz**



SWECO 

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

Sweco Hydroprojekt a. s.
Konzultační a projektové služby

[WWW.SWECO.CZ](http://www.sweco.cz)

„Odpadní voda“ – motto Světového dne vody v roce 2017

Pavel Punčochář



Téma „Odpadní voda“ ovšem nemůže v současnosti překvapat a spíše je s podivem, že se ústředním mottem SDV stala až nyní. Vždyť nejméně posledních 10–20 let se v Evropě trvale posilují snahy o recyklaci odpadních (vyčištěných) vod, probíhají diskuse o uzavřeném hospodaření s vodou v různých technologiích (zejména průmyslových) a zavádění recirkulačních intenzivních chovů ryb předčilo očekávání v celosvětovém měřítku. Využití vyčištěných, resp. předčištěných splaškových vod v zemědělství představuje zjevně nejsnadnější efektivní recyklaci v zemích, kde se absolutně vodních zdrojů nedostává a navíc jsou vystaveny suchým obdobím bez atmosférických srážek. V tomto směru určitě nejdále pokročil Izrael, kde se 90 % odebraných vod recykluje (z toho 70 % pro zemědělství). Evropské státy zdaleka takový rozsah nenaplnují, i když závlahy ve Španělsku vyčištěné odpadní vody běžně využívají. Také v Itálii se objevují alespoň regionální snahy o recyklování pro závlahy, ačkoliv chybí příslušná legislativa – obdobně jako u nás. V tomto porovnání je zřejmé, že ve státech střední Evropy obecně využití závlah není základní a nezbytnou podmínkou efektivní zemědělské produkce. Jsou ovšem regiony – mimo jiné i u nás – kde se bez závlah při nepřiznivém vývoji klimatu zemědělství evidentně neobejde. Přesto, že nepůjde pravděpodobně o tlak na maximalizaci recyklování odpadních (především splaškových) vod, orientace předpisů Evropské unie začíná směřovat k opětovnému využívání odpadních vod. V Německu, Rakousku a ve Velké Británii se v současnosti zaměřují na získání fosforu (až z odpadních vod, nebo aktivovaného kalu), neboť přírodní zdroje fosforečnanů začínají být limitované a ceny rostou. A pozornost se také soustřeďuje na zefektivnění procesu zaváděním benchmarkingu. Sluší se poznamenat, že aplikovaný výzkum v České republice nezůstává (naštěstí) pozadu a v loňském roce byl ukončen v programu Národní agentury zemědělského výzkumu projekt s názvem „Z odpadů surovinami“ (řešitelé z Botanického ústavu AV ČR, společnosti ASIO, spol. s r. o., a PROJEKTY VODAM s. r. o.), jehož výstupy výrazně posunují poznání, jak by bylo možné s odpadními vodami různých druhů efektivněji nakládat.

V uvedených souvislostech je ovšem třeba uvést, že odpadní vody obsahují „úžasný koktejl“ zbytků léčiv, výrobků z oblasti parfumerie a dokonce psychotropních látek, které standardní technologické procesy v čistírnách odpadních vod neodstraňují. Část se jich dostává do aktivovaného kalu, jehož využitím v zemědělství mohou následně kontaminovat půdní prostředí. Při vypouštění odpadních vod (vyčištěných) do recipientů vod povrchových – což je předpoklad naší legislativy a jedná se v podstatě o zabezpečení „druhotné recyklace“ – se tyto zbytkové koncentrace mikropolutantů a jejich metabolitů mohou dostávat do zdrojů vody využívané pro vodárenství a přípravu vody k lidské spotřebě. A nejde jen o péči o přípravu pitné vody. Kontaminace vodních útvarů např. antikoncepčními látkami vede

Poprvé od založení tradice Světového dne vody (SDV) v r. 1992 se odklání pozornost od přírodního vodního bohatství a soustřeďuje se na osud vody odebrané do tzv. „umělého oběhu“.

k narušení přirozené reprodukce vodních živočichů, výsledky jsou známé zejména pro populace ryb a obojživelníků.

To vše vyvolává nutnost zavádění efektivnějších technologií nejenom v čistírnách odpadních vod, ale nakonec i ve vodárenských technologiích, kam navíc přistupují kontaminace pesticidů z plošných zdrojů v důsledku aplikací v zemědělství. Působ odstranění těchto alochtonních látek organického původu, označovaných jako prioritní polutanty (mikropolutanty), je dostupný: sorpcí na aktivní uhlí (s případnou následnou ozonizací). Na stránkách časopisu Sovak bylo tématu již věnováno několik článků (a další se připravují), stejně jako v evropské i světové odborné literatuře. K praktické aplikaci rozšíření technologií přistoupili již ve Švýcarsku, dokonce s vyhodnocením ekonomických podmínek a dopadů na spotřebitele vodohospodářských služeb. Není pochyb, že se provozování rozšířených technologií prodraží, neboť aplikace aktivního uhlí a životnost jeho náplní bude časově dosti omezená. V procesu totiž nebudou „selektivně“ odstraněny jen nežádoucí mikropolutanty, nýbrž celá řada dalších látek odcházejících ze standardního technologického procesu. Proto o tom, kde by bylo třeba s rozšířením technologií začít, bude třeba provést důkladný průzkum a vyhodnocení stávajících údajů z monitoringu výskytu mikropolutantů v databázích Českého hydrometeorologického ústavu, s. p. Povodí a Státního zdravotního ústavu.

O aktuálnosti a závažnosti výskytu mikropolutantů svědčí např. memorandum 170 vodárenských společností a sdružení v povodích evropských vodních toků (Rýn, Labe, Dunaj, Máva, Rúr) na území deseti států, které apelují na dodržení maximálních koncentračních limitů mikropolutantů nejméně do 0,1 µg/l.

Nejenom tyto látky, ale i některé „tradiční“ sloučeniny a prvky (například bor) obsažené v recyklovatelných vyčištěných odpadních vodách využívaných v zemědělství k závlahám, vedou při dlouhodobé aplikaci (a pravděpodobné akumulaci v půdě) k velmi vážným negativním důsledkům pro vývoj a výnosy hospodářských plodin (jak naznačují poznatky z Izraele).

Z uvedených důvodů probíhá (a měla by probíhat) řada výzkumných prací, které o poznání osudu a rozložitelnosti kontaminujících mikropolutantů a jejich metabolitů ve vodách i v půdě měly přinést potřebné údaje. Zatím převažuje monitorování situace a hledání (stanovení) tzv. přípustných limitů pro jejich výskyt, které silně ovlivňuje vývoj laboratorní techniky vedoucí ke snižování detekované koncentrační úrovně.

Z obecného hlediska by bylo samozřejmě racionální soustředit se na omezení vstupů těchto látek do prostředí, anebo vyvinet léčiva, která podobně ohrožení organismů včetně člověka nebudou představovat. Že jde o nesnadné vize, je evidentní, změnit např. orientaci farmaceutického průmyslu bude obtížné, pokud vůbec proveditelné a omezení aplikace léčiv a nakládání s nimi je rovněž značně problematické. Věk obyvatel se v rozvinutých zemích prodlužuje nejenom zkvalitněním stylu života

a zdravou stravou, ale rovněž aplikací vhodných léčivých prostředků. Z monitoringu výskytu řady léčiv vyplynulo, že mnohé drobné vodní toky, recipienty odpadních vod, mají dokonce vyšší koncentrace zbytkových mikropolutantů, než velké vodní toky s vyústěním čistíren velkých aglomerací.

Při úvahách a prosazování „recyklace“ však nejde jen o kvalitativní a evidentně velmi významnou tematiku. Nelze totiž opominout kvantitativní důsledky nevracení objemů vody do recipientů, z nichž byly odebrány – což platí zejména při využívání pro závlahy. Snížení průtoků tímto přístupem povede obecně ke zhoršení situace, neboť nezbytné nařazení navrácenými objemy vody bude chybět. Traduje se příklad z Velké Británie, že voda v řece Temži se během svého průtoku územím 5–7× odebere a opět vrátí. Pokud by větší část odebraných objemů mizela v ploše povodí a v evapotranspiraci, asi by se průtoky velmi dramaticky měnily, tedy poklesly se všemi důsledky.

Co shrnout závěrem – recyklování v zemích, kde je absolutní nedostatek vodních zdrojů a dlouhodobé sucho, je způsob, jak zajistit nezbytné vodní zdroje pro zemědělství a vodu v krajině, zejména v případech, kdy se získává odsolováním a která by odtekala bez využití. V zemích, kde lze managementem vodního bohatství zajistit potřebné vodní zdroje, je využití recyklace, na základě současného poznání, vhodné pro specifické účely. Nabízí se zejména využití „šedé vody“ např. pro zavlažování sportovišť, zahrádek (trávníků) apod., což za očekávaného vyššího výskytu suchých období následkem změny klimatu lze připravit a aplikovat. Mám za to, že recyklace vypouštěných odpadních vod z čistíren odpadních vod v našich podmínkách se v současnosti jeví spíše jako příležitost získat živiny, podobně,

jako je tomu i v dalších státech EU. Bezpochyby významnější pozornost je třeba věnovat způsobu, jak omezit zatížení životního prostředí a zejména vodních a půdních ekosystémů mikropolutanty, o jejichž efektech na živé organismy zatím poznatky chybí.

V podmínkách České republiky, kde prakticky všechny vody odtékají do okolních států a vodní zdroje jsou závislé na atmosférických srážkách, však lze zvýšeným zadržením vody na našem území – jak v krajině, tak zejména akumulací v nádržích – zajistit dostatek vodních zdrojů i při očekávaném rozkolísaném hydrologickém režimu následkem změny klimatu, neboť roční úhrny srážek se (dle scénářů) příliš nemají měnit. Tak lze zajistit potřebné vodní zdroje pro různá využití jak hospodářská, tak k dodržování ekologických průtoků a dosažení příslušného ředění vypuštěných odpadních vod. Slibným příslibem je rovněž zachycení a využití srážkových vod, které by jinak rychle z území odtékaly a představují velmi vhodný příležitostný vodní zdroj.

Motto „Odpadní voda“ letošního Světového dne vody bezpochyby vyvolává nutnost vážných diskusí o udržitelnosti dostatečných a kvalitních vodních zdrojů s ohledem na scénáře následků klimatických změn a přípravu vizí, jak to zajistit, bychom neměli odkládat.

RNDr. Pavel Punčochář, CSc.

Ministerstvo zemědělství

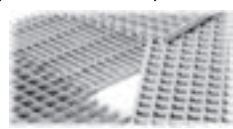
e-mail: pavel.puncochar@mze.cz

PREFA KOMPOZITY a. s.

Pochůzná rošty – kompletní řada pro všeobecné použití



PREFAPOR – složené z tažených profilů



PREFAGRID – vyrobené litím do formy

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

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

- Úprava pitné vody
- Předúprava vody
- Ionexové technologie
- Membránová separace
- Filtrační postupy
- Čistírný odpadních vod
- Neutralizační stanice



- Úprava chladicí vody
- Tepelné úpravy vody
- Odvodňování kalů

VA TECH WABAG Brno spol. s r. o.

Železná 492/16, 619 00 Brno
www.wabag.cz; www.wabag.com

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



AVK VOD-KA

VÁŠ DODAVATEL ARMATUR

Labská 233/11, Litoměřice, 412 01

Tel.: 416 734 980

www.avkvodka.cz



Expect... **AVR**

Konference Financování vodárenské infrastruktury

Filip Wanner

Dne 9. 2. 2017 se v pražském hotelu DAP konal 9. ročník konference věnované problematice financování vodárenské infrastruktury. Na konferenci vystoupili zástupci provozovatelů, ministerstev životního prostředí a zemědělství, Státního fondu životního prostředí (SFŽP), dodavatelů vodohospodářských technologií a služeb či odborníci na kybernetickou bezpečnost.

Zahájení konference tradičně obstaral předseda představenstva SOVAK ČR Ing. František Barák s přednáškou **Aktuální „problematika“ sucha a pitné vody v kontextu českého vodárenství**. Ve svém příspěvku se věnoval hned několika tématům, která v poslední době rezonují nejen v oboru vodododavatelů a kanalizací. V úvodu své přednášky se Ing. Barák věnoval řešením vedoucím k zajištění dostatečného množství surové vody nezbytné pro výrobu vody pitné, která spočívají především ve zlepšeném hospodaření s dešťovou vodou. V České republice je dešťová voda odváděna buď přímo oddílnou kanalizací do vodních útvarů, či jednotnou kanalizací na místní čistírnu odpadních vod a následně do vodotečí. Tento způsob hospodaření s dešťovou vodou je dlouhodobě neudržitelný, neboť přispívá k rychlému odvádění srážek mimo území České republiky a v případě menších vodních toků také dochází k pravidelným hydraulickým stresům, které poškozují koryta řek a vodní společenstva. Ing. Barák jako jednu z hlavních příčin této nevhodné praxe identifikoval existenci řady výjimek ze zpoplatnění odvádění srážkových vod podle stávajícího zákona o vodovodech a kanalizacích, které producenty nemotivují k vhodnějšímu nakládání s dešťovou vodou. Současně se přenášejí náklady spojené s čištěním dešťových vod na občany a podnikatele, kteří jsou napojeni na kanalizaci, ve vyšších cenách stočného, přestože žádné srážkové vody do kanalizace nevypouštějí nebo dokonce v případě podnikatelů za srážkové vody již platí. Bilančně je



objem čištěné odpadní vody v ČR dvakrát vyšší než objem fakturovaného stočného a spotřebitelé tak platí i za jiné znečišťovatele.

V další části příspěvku se Ing. Barák věnoval problematice financování obnovy vodohospodářské infrastruktury, které se do budoucna neobejde bez aplikace dvousložkové ceny vodného a stočného s výraznějším nárůstem pevné složky, která je vyjádřením solidarity a participace všech spotřebitelů na nákladech spojených s údržbou a obnovou vodárenského majetku. Podle Ing. Baráka jedině podstatné zvýšení pevné složky dovolí zachovat solidární cenu, jak je tomu již dnes na většině území v ČR. Solidární cena znamená jednotnou cenu v daném území, stejnou cenu vodného a stočného ve městě a na venkově. Dosud města a velké aglomerace dotují venkov a menší aglomerace, které mají vzhledem k nižším objemům fakturovaného vodného a stočného výrazně vyšší jednotkové náklady na provoz a údržbu vodárenské infrastruktury.

Předseda představenstva SOVAK ČR se rovněž vymezil proti návrhům zpoplatnit vyšší odběry pitné vody, neboť v konečném důsledku další snižování spotřeby pitné vody nejenom že nepřinese zamýšlenou úsporu vody (vyšší doba zdržení v síti, nutnost častějších proplachů sítě), ale pro provozovatele bude znamenat především zvýšené provozní náklady způsobené nízkými průtoky a jejich kolísání, což povede k rychlému opotřebení technologií a sítě.



Posledním tématem, kterému se Ing. Barák ve své přednášce věnoval, byla otázka národních či evropských dotací do výstavby vodohospodářské infrastruktury, které nejsou vždy zcela efektivní a s ohledem na potřebu českého vodárenství ve výši 20 mld. Kč ročně na obnovu ne zase tak zásadní. Spíše než dotace do budování malých lokálních vrtů, které v konečném důsledku mohou i ohrozit kvalitu podzemních vod, je nutné zabývat se propojováním jednotlivých soustav do větších celků, které mohou daleko lépe čelit nepříznivým následkům sucha. Taktéž díky nevhodně nastavené metodice SFŽP pro Operační program Životní prostředí (OPŽP) obor vodovodů a kanalizací čelí hrozbě atomizace, kdy s každým rokem roste jak počet vlastníků (více než 6 400), tak i provozovatelů (více než 2 700) vodárenské infrastruktury. Přitom dlouhodobě se ukazuje, že čím menší vodárenská společnost, tím horší vodárenské služby, nižší efektivita provozování a větší obtíže při řešení sucha.

V závěru svého vystoupení Ing. Barák apeloval na snížení v současné době vysokého daňového zatížení vody, kdy z každé koruny vydané za vodné a stočné získá stát na odvodech, poplatcích a daních přes 40 haléřů. Snížením aktuální výše sazby DPH lze přitom vytvořit dostatečný prostor pro zvýšené financování obnovy vodárenské infrastruktury z plateb za vodné a stočné, které se na místo výše uvedené částky 20 mld. Kč za rok v současné době pohybuje jen okolo 12 mld. Kč.



František Barák

Po této úvodní přednášce vystoupil náměstek pro řízení sekce Ministerstva životního prostředí (MŽP) Ing. Jan Kříž s příspěvkem **Stav čerpání dotací z EU, aktuální stav, dotace na lokální čistírny odpadních vod v malých obcích**. V úvodu nejdříve Ing. Kříž zhodnotil Operační program Životní prostředí v programovém období 2007–2013, v jehož rámci bylo postaveno mimo jiné přes 4 000 km kanalizačních řadů, více než 500 km vodovodních sítí, 134 čistíren odpadních vod s kapacitou nad 2 000 EO, 26 nových či rekonstruovaných úpraven vody, či snížení BSK₅ ve vypouštěných odpadních vodách o více než 6 500 t/rok, P_c o 229 t/rok či N_c o 1 372 t/rok. Přes tyto jistě nesporné úspěchy však Ing. Kříž byl nucen konstatovat, že k radikálnímu zlepšení stavu povrchových vod v ČR nedošlo, kdy především dobrého ekologického stavu, respektive ekologického potenciálu naplňuje pouze 19,4 % útvarů povrchových vod, dobrého chemického stavu pak dosáhlo 61,1 % povrchových vod. Pro program OPŽP 2014–2020 je v prioritní ose 1, která je zaměřena na čistotu vody, alokováno celkem 22,1 mld. Kč. Z této částky budou převážně podpořeny projekty zaměřené na snížení vypouštěného znečištění, zajištění dodávek pitné vody a protipovodňová opatření. I MŽP velice intenzivně vnímá problematiku atomizace oborů, a proto v novém programovém období zavedla u dotačních projektů podmínku takzvaného hlav-



Jan Kříž

ního vlastníka. Způsobilé výdaje projektu jsou určeny metodou „flat rate“, kdy reálná výše dotace bude činit 63,75 % z celkových způsobilých nákladů. Závěrem svého vystoupení Ing. Kříž zmínil i Národní program Životní prostředí, v jehož rámci se realizují či pro nejbližší období připravují výzvy zaměřené na domovní ČOV či hospodaření se srážkovými a šedými vodami, obě výzvy s celkovou dotací 100 mil. Kč.

Ředitel odboru provozování vodohospodářské infrastruktury SFŽP Mgr. Jakub Němec se ve svém příspěvku **Výsledky monitoringu vodohospodářských projektů dle OPŽP 2007–2013** věnoval sledování a vyhodnocení projektů podpořených v rámci programového období 2007–2013. Důraz je kladen především na plnění podmínek definovaných v rámci rozhodnutí o poskytnutí dotace, zda tvorba cen odpovídá alespoň 90 % hodnoty určené dle finanční analýzy. V roce 2015 bylo zkontrolováno celkem 386 projektů z cca tisíce projektů podpořených v rámci OPŽP. V rámci této kontroly bylo zjištěno celkem 72 projektů, které nesplňovaly podmínky o rozhodnutí poskytnutí dotace. Z nejčastějších problémů lze jmenovat především nedodržování minimální ceny pro vodné a stočné, neznalost podmínek poskytnutí dotace, nedostatek informací o projektu (především po změně složení zastupitelstva), či nekomunikace ze strany příjemce dotace. Obzvláště nedostatečná výše cen pro vodné a stočné, která zajišťuje dlouhodobou udržitelnost projektu, se ukázala jako nejčastější prohřešek, kdy vlastník (města, obce) infrastruktury přijetím dotace ztrácí možnost uměle a populisticky udržovat cenu vody na velmi nízké úrovni a je povinen plně do plateb za vodné a stočné promítnout veškeré náklady na provoz a obnovu infrastruktury vybudované z dotačních prostředků.



Jakub Němec



Lucia Lóžiová

Zástupkyně Ministerstva zemědělství Ing. Lucia Lóžiová a Ing. Jitka Révayová přednesly velice zajímavou přednášku [Předběžné výsledky benchmarkingu ve vodárenství za rok 2015](#). Na základě údajů porovnání cenotvorby vodného a stočného a vybraných údajů majetkové a provozní evidence, které Ministerstvo zemědělství každý rok obdrží od vlastníků a provozovatelů vodohospodářské infrastruktury, byl připraven první ucelený benchmarking oboru vodovodů a kanalizací s cílem porovnat jednotlivé ekonomické a technické parametry jednotlivých vodárenských společností. Pro oblast pitné vody bylo zařazeno celkem 1 371 porovnání s celkovým objemem fakturované pitné vody téměř 150 mil. m³ za rok 2015, a pro oblast odpadních vod pak 1 437 porovnání s celkovým objemem vypouštěných odpadních vod do stokové sítě bez vod srážkových téměř 160 mil. m³ za rok 2015. Porovnání zahrnovalo nejrůznější velikostní skupiny jak vlastníků, tak i provozovatelů, a to jak v případě smíšeného, tak i oddílného modelu provozování. V rámci porovnání jednotlivých ukazatelů byly vyhledávány takzvané anomálie neboli hodnoty ukazatele, které se odlišují od střední hodnoty požadované nebo očekávané a které mohou signalizovat legislativní porušení či zamezení cílů regulace. V případě vlastnického benchmarkingu jak pro oblast pitné vody, tak i odpadních vod mezi největší četnost výskytu anomálií jednoznačně patřila nedostatečná tvorba prostředků na obnovu vodohospodářského infrastrukturního majetku, která byla pozorována v 1 167 případech pro oblast vodovodů a v 1 311 případech pro oblast kanalizací. Mezi dalšími častými anomáliemi pak lze jmenovat záporný kalkulační zisk (vlastník dotuje z jiných prostředků provozní náklady), nulové plány financování obnovy ve smíšeném a kombinovaném modelu, nájemné menší nebo rovno 0 v oddílném nebo kombinovaném modelu, či nulové odpisy ve smíšeném či kombinovaném modelu. V případě provozovatelského benchmarkingu byly nejčastěji zaznamenanými anomáliemi záporný kalkulační zisk, vysoké ztráty vody (více než 75 % všech porovnání), nulové ztráty vody, nulový počet zaměstnanců, či vysoký zisk (vyšší než 20 % z úplných vlastních nákladů). Rada anomálií je způsobena především špatným výkaznictvím vlastníků a provozovatelů, která je také zapříčiněna absencí automatické kontroly chybných údajů před odesláním. Nedostatečná tvorba prostředků na obnovu či záporný kalkulační zisk jsou však položky, které nutí k hlubší analýze. SOVAK ČR dlouhodobě upozorňuje, že v České republice v rámci plateb za vodné a stočné se negenerují prostředky nutné na zajištění obnovy vodohospodářské infrastruktury v dostatečné výši, což potvrzují jak údaje Ministerstva zemědělství v každoroční ročence Vodovody a kanalizace, tak i nyní údaje z předběžných výsledků benchmarkingu. Nicméně je nutné vzít v úvahu i skutečnost, že nedostatečná tvorba prostředků na plnění plánu financování obnovy vodohospodářské infrastruktury ne-



Jitka Révayová

ní plošným problémem oboru. Rada větších provozních společností již dnes bezzbytku v rámci plateb za vodné a stočné generuje více než dostatečné prostředky na obnovu, v některých extrémních případech vlastníci infrastruktury pak vzhledem k složitým procesům plánování a povolování není ani schopen v průběhu roku veškerý objem finančních prostředků získaných na nájemném investovat zpět do jím vlastněné infrastruktury. Jako problém se ale ukazuje situace v řadě menších obcí coby vlastníků a provozovatelů, které zvolily cestu udržování velmi nízkých cen vody jako formu podpory svým obyvatelům, ovšem v řadě případů na úkor své vlastní budoucnosti.

Mgr. Adéla Havlová, LL.M., ve svém příspěvku [Nový zákon o zadávání veřejných zakázek, nejdůležitější změny pro vlastníky a provozovatele vodohospodářské infrastruktury](#) upozornila na některé změny, které tento zákon přináší. Komunikace mezi zadavatelem a dodavatelem by měla probíhat zásadně písemně, pokud zákon nestanoví jinak, lze využít i ústní komunikaci, ale za předpokladu následného zdokumentování. Zároveň nesmí být narušena důvěrnost nabídek, na což je nutné brát zřetel především v případě tendrů s účastí propojených osob. Uzavřené smlouvy je nutné uveřejnit v registru smluv, jinak nenabudou platnosti.



Adéla Havlová

Možnostmi využití [Smart řešení ve vodárenských společnostech](#) se ve svém vystoupení zabýval Ing. Bohdan Soukup, Ph.D., MBA. V úvodu svého příspěvku shrnul základní trendy, mezi něž jednoznačně patří internetizace společnosti spojená s novodobými fenomény internetu věcí a sdílení nejrůznějších služeb či statků, a pak rovněž robotizace, která bude mít dopad na strukturu profesí v blízké budoucnosti. Mezi hlavní možnosti

využití smart technologií ve vodárenství patří především smart metering, matematické modelování sítí, internet věcí, fyzická a kybernetická bezpečnost infrastruktury, smart zákaznická centra či dispečinky, úspory energií, aplikace pro mobilní telefony aj.

Ing. Pavel Válek se pak ve svém příspěvku **Budoucnost a trendy v oblasti dálkových odečtů** věnoval výhodám využití smart meteringu ve vodárenské praxi. Mezi nesporné výhody Ing. Válek zařadil daleko širší možnosti komunikace se zákazníkem, nenarušení soukromí zákazníka z důvodu provádění odečtů, bezpečnost odečtů a omezení rizika úrazů v nebezpečných šachtách, eliminace chyb při fyzickém odečtu, snížení provozních nákladů za fyzické odečty, identifikace nestandardních odběrů (například kapající kohoutek či protékající toaleta), či identifikace nadměrných odběrů v období sucha. Nicméně jak v předchozím příspěvku zmínil Ing. Soukup, řešení smart meteringu je v současné době oproti klasickým vodoměrům zhruba 7× dražší. S masivnějším rozšířením smart meteringu lze ovšem očekávat výrazný pokles cen i za tento typ vodoměrů.

Velice závažné téma kybernetické bezpečnosti provozu vodovodů a kanalizací přiblížil účastníkům konference Ing. Daniel Dunovský ve svém příspěvku **Agresivní kyberútok na středně velký VaK v ČR – případová studie skutečné události**. Dne 29. 12. 2016 ve 23.30 došlo k napadení informačního systému nejmenovaného středně velkého provozovatele vodovodů a kanalizací modifikací crypto-ramsomwaru X3M. Během několika hodin byly tímto virem napadeny servery, speciální i dispečerské počítače a došlo k zašifrování všech důležitých souborů na serverech včetně klíčových aplikací a centrální databáze. Z hlediska provozu společnosti došlo sice ke krátkodobému omezení dispečinky, zato ale zastavení většiny back-office činností (fakturace, účetnictví, materiály, sklady, personální atd.) na zhruba týden. Obnova systému do původního stavu byla spojena s vynaložením značného úsilí a vícenákladů. Obnovení systému se neobešlo bez vyjednávání s útočníkem a zaplacení požadovaného výkupného prostřednictvím kryptoměny Bitcoin pro odšifrování napadených souborů. Přesto především u větších souborů došlo k nenávratnému poškození a databáze bylo nutné obnovit z jiných, archivních zdrojů. Během vyčištění a obnovy systému byla objevena řada nedostatků v zabezpečení systému: nevhodné nastavení administrátorských práv na všech prvcích IT systému, nedostatečný monitoring systému, nevhodný způsob zálohování dat, či chybějící bezpečnostní prvky a špatná konfigurace u samotného poskytovatele internetového připojení. Tento úspěšný kybernetický útok nechť je mementem i pro další společnosti, neboť z šetření rovněž vyplynulo, že útok nebyl cílený, ale oběť byla vybrána zcela náhodně.

Od kybernetické bezpečnosti k ekonomickým otázkám obrátila pozornost účastníků konference Ing. Gabriela Baštářová,

kteřá je seznámila s problematikou **Udržitelnosti vodohospodářských projektů dle OPŽP 2014+**. Ve svém příspěvku představila především nástroj Udržitelnost 2014+ ve formátu MS Excel, jenž stanovuje minimální závazné zdroje do vodohospodářské infrastruktury, které musí vlastník (žadatel) vytvořit v průběhu prvních 10 let od uvedení projektu do provozu a současně růst příjmů lineárně od prvního roku zahájení realizace projektu až do dosažení takzvaných plných odpisů ve 30. roce referenčního období.

V posledním příspěvku konference se Ing. Miroslav Klos zabýval otázkou, zda **Lze financovat obnovu vodárenských soustav bez dotací a za jakých podmínek?** Během svého vystoupení připomněl nezastupitelnou úlohu 11 vodárenských soustav, které zajišťují zásobování pitnou vodou pro více než 5 mil. obyvatel ČR. Rekonstrukce a obnova privádních řadů jsou poměrně finančně náročné, přesto na rozdíl od ostatních prvků vodárenské infrastruktury nelze využít národních či evropských dotací. Ing. Klos představil zpracování analýzy rizik, jejímž cílem bylo určit nutnost a pořadí rekonstrukcí jednotlivých vodárenských celků. Z této analýzy vyplynulo, že jen v první etapě do 10 let je nutné rekonstruovat celkem 243 km s celkovými náklady 2,8 mld. Kč. Dále byly analyzovány jednotlivé varianty financování spočívající v následujícím: 1. zvýšení plateb za vodu, 2. zvýhodněný úvěr s úrokovou sazbou 0,4 %, 3. přímá dotace ve výši 60 % z celkových uznatelných nákladů. Z porovnání vyplynulo, že v případě financování z tarifu by meziroční nárůst vodného jen z tohoto titulu činil 1–10 %, zatímco v případě přímých dotací by se tento nárůst pohyboval v rozmezí 0,01–0,02 %. Ing. Klos rovněž zdůraznil, že zvyšování ceny předané vody v rámci těchto soustav může vést až k rozpadu regionální solidarity ceny. Zároveň upozornil i na skutečnost, kdy budování nových, lokálních zdrojů je podporováno z veřejných zdrojů a je více než problematickou konkurencí k rekonstrukci a obnově stávajících vodárenských soustav.

Na závěr konference moderátor RNDr. Pavel Polícar, MSc., poděkoval organizátorům za uspořádání této konference a apeloval na nutnost udržet a pro další generace zachovat stávající vodárenské soustavy, které mají zcela nezastupitelnou úlohu v zásobování obyvatelstva pitnou vodou. Zároveň připomněl, že ve světle nepředvídaných změn v ČR i ve světě je nutné brát v potaz nejen otázku případné krátkodobé ekonomické výhodnosti místních zdrojů pitných vod, ale především klást důraz na národní bezpečnost a stabilitu dodávek pitné vody obyvatelům České republiky, která se bez obnovy stávajících a výstavby nových vodárenských soustav neobejde.

Ing. Filip Wannner, Ph.D.
SOVAK ČR
email: wannner@sovak.cz



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

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

Dodávky technologických zařízení pro ČOV z nerezové oceli





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**

Farmaceutické látky v čistírenských kalech

Miroslav Kos



Spotřeba farmaceutických přípravků (humánních i veterinárních léků) se již delší dobu v celé Evropě dramaticky zvyšuje. Podobně je tomu i v ČR, i přes krátkodobě působící pokusy o snížení spotřeby léků jich bereme rok od roku víc. Nejde ovšem jen o mediálně propíraná antibiotika nebo vakcíny. Rychleji dnes roste spotřeba antidepresiv, prášků na srdce nebo léků na rakovinu.

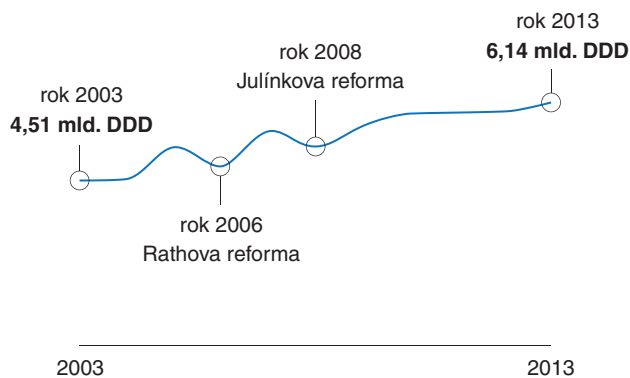
Spotřeba léčiv v Česku roste od roku 2003 průměrně o 2,5 procenta ročně, náklady o 5,7 procenta ročně (Boček J, Šulek M. Léky v datech: Na čem jsme závislí, kolik utrácíme? – dostupné na [1]). Spotřebu v definovaných denních dávkách (DDD) v období 2003–2013 ukazuje graf na obr. 1.

Zajímavá zjištění obsahuje Závěrečná zpráva pro Státní ústav pro kontrolu léčiv Reálné využití léčiv a jeho finanční dopad na zdravotní systém v ČR, Stenmark, říjen 2014. Podíl nevyužitých léčiv v ČR činil v roce 2013 minimálně 3,4 % dodávek distributorů. Do lékáren lidé v roce odnesli k bezplatné likvidaci léčiva za cca 1,2 miliardy korun. Další množství nevyužitých léčiv, odhadem za 495 milionů korun, vyhodili spolu s běžným odpadem do popelnic, spláchli do WC nebo odnesli do sběrného dvora. Léky v hodnotě minimálně 171 milionů Kč lidé odevzdali zpět do ordinací lékařů. Jak zpráva uvádí, část léků byla přímo likvidována do odpadních vod. Mimo to je pochopitelně významná část léků přímo vylučována z těla pacienta, a to močí a výkaly, a je transportována odpadní vodou na ČOV. Roční spo-

třeba léků v ČR v roce 2014 byla cca 250 tun v hodnotě cca 59 mld. Kč. V roce 2015 jsme v ČR vyprodukovali na ČOV cca 173 tis. tun sušiny čistírenského kalu, k přímé aplikaci a na rekultivaci a kompostování bylo použito více než 75 % celkové produkce čistírenských kalů. Uvědomíme-li si, že kategorie „jinak“ představuje prakticky jen využití na technickou vrstvu skládek, je pak na půdu de facto uloženo 95 % produkce kalů v ČR (viz obr. 2).

Vývoj ve spotřebě léků má pochopitelně vliv na složení čistírenských kalů, neboť pouze část těchto mikropolutantů je biologicky zneškodněna aktivovaným kalem, významná část je však zachycena v čistírenských kalech. Prakticky se nesledují účinky na biocenózu aktivovaného kalu, která je první vystavena účinkům např. biocidů. Existují však již první podezření v souvislosti s antimikrobiálními přípravky, spekuluje se např. o negativním vlivu na anaerobní stabilizaci kalů.

Je evidentní, že vlastníkům čistíren odpadních vod a provozovatelům vyvstává nový závažný problém, který má a bude mít významný vliv na provoz ČOV a zpracování čistírenských kalů, včetně ekonomických dopadů. Koncentrace farmaceutických látek v odpadních vodách rostou a mohou negativně ovlivňovat průběh biologického čištění a zpracování kalů, nehledě na nárůst jejich koncentrací ve vyprodukovaných kalech. Proto je důležité aktivně poznávat problém a názorový vývoj, který zcela jistě časem vyústí i do legislativních opatření. Aktuálně nová vyhláška č. 437/2016 Sb., o podmínkách použití upravených kalů na zemědělské půdě a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady a změně vyhlášky č. 341/2008 Sb., o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady a o změně vyhlášky č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady (vyhláška o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady), která platí od 1. ledna 2017 a vyhláška č. 474/2000 Sb., o stanovení požadavků na hnojiva, jsou jen slabým signálem budoucích zpřísnujících opatření týkajících se čistírenských kalů.



Obr. 1: Spotřeba léků v období 2003–2013 v ČR (v definovaných denních dávkách – DDD)

Poměrně novou disciplínou je tzv. environmentální farmakologie, která se zaměřuje na pochopení vztahů mezi genem a prostředím, léčivem a prostředím a toxinem a prostředím, a to proto, že medicína (nebo též zdravotní péče) může sama o sobě být příčinou poškození či naprawy životního prostředí. Vypouštění chemikálií a léčiv do vodního ekosystému je dnes velmi diskutovaným tématem.

Setmdesát vědců, pracovníků regulačních orgánů a specialistů z oblasti problematiky čistírenských kalů se setkalo na workshopu Pharmaceuticals in sewage biosolids o organických znečišťujících látkách a léčivech v kalech produkovaných na čistírnách odpadních vod, které jsou používány v zemědělství, jež se konal 27. 10. 2016 ve švédském Malmö a byl pořádán ESPP (Evropská platforma udržitelnosti fosforu) a dánskou, norskou a švédskou asociací pro nakládání s odpady (DAKOFA, Avfall Norge, Avfall Sverige). Všechny prezentace z tohoto významného setkání jsou k dispozici na webových stránkách ESPP [2] a na internetových stránkách této konference [3]. Zúčastnění experti byli vesměs pracovníky různých organizací, kteří se podílejí na přípravě nové legislativy EU v této oblasti, a to především novely EU směrnice o certifikaci hnojiv. Jejich závěry a doporučení ovlivňují konečné znění významných dokumentů, jako je návrh Regulation on the making available on the market of CE marked fertilising products and amending Regulations (EC) No 1069/2009 and (EC) No 1107/2009, 17. 3. 2016 (dostupné na [4]) a různá doporučení, jako např. Endocrine disruptors and the draft Commission acts setting out scientific criteria for their determination in the context of the EU legislation on plant protection products and biocidal products, {SWD(2016) 211 final}, {SWD(2016) 212 final}, zveřejněno 15. 6. 2016 (dostupné na [5]), která povedou k reakcím na dramatický vývoj ve složení čistírenských kalů. Experti EU i po jednání dne 21. 12. 2016 nadále tvrdě prosazují přístup na principu nebezpečí („hazard-based“), tj. bez stanovení limitních koncentrací, členské země však na jednání nenalezly společné stanovisko. Tento přístup by vedl k okamžitému vyloučení čistírenských kalů z přímého používání jako organického hnojiva.

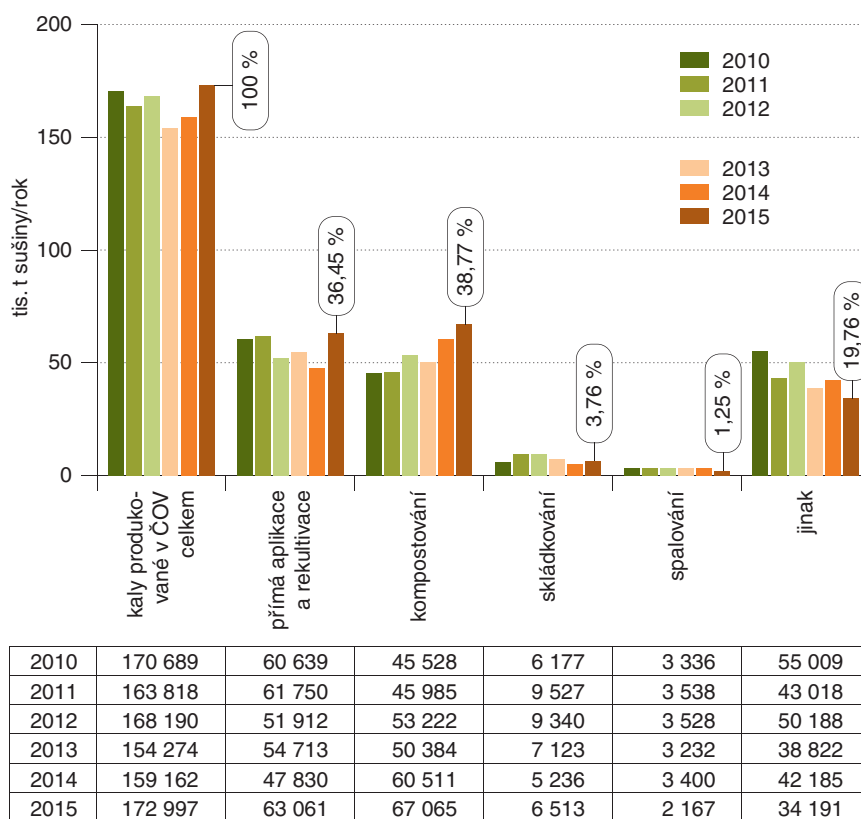
Je skutečností, že právě z důvodu obsahu farmaceutických látek, složek pocházejících z přípravků osobní hygieny (Personal Care Products, PCP), látek s endokrinními účinky a jejich metabolitů, obsahuje návrh směrnice o certifikaci hnojiv zákaz použití čistírenských kalů jako složky kompostu a digestátu. K zabránění přímé aplikace kalů na půdu lze přikročit i jiným způsobem, nejen zakázat, ale současně i přikázat určité řešení ekonomicky významné pro stát. Příkladem je návrh nového německého zákona o čistírenských kalech, který zakazuje jakoukoliv aplikaci kalů do zemědělství z čistíren nad 50 000 ekvivalentních obyvatel a současně vyžaduje z těchto kalů získávat fosfor, pokud koncentrace je vyšší než 2 % hmot. Zákaz aplikovat čistírenské kaly platí ve Švýcarsku již od roku 2006. Je tak jednak vyvíjen regulační tlak, který současně se sociálním tlakem (certifikace bezpečných potravin podle GAP neumožňuje jejich certifikaci, pokud jsou při produkci použity čistírenské kaly) a spotřebitelským tlakem (negativní PR vůči použití kalů k produkci potravin) vyvolávají aktivity, které na-

opak směřují ke hledání akceptovatelných řešení pro čistírenský kal v rámci Circular Economy.

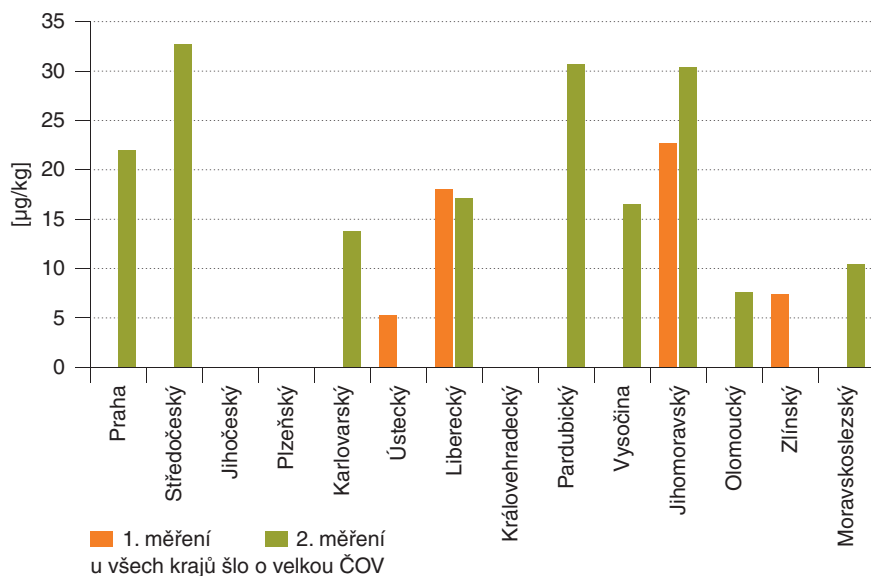
V poslední době se obsahům některých farmaceutických látek v čistírenských kalech v ČR věnovala na základě zadání od Ministerstva životního prostředí studie Optimalizace nakládání s kaly z komunálních čistíren odpadních vod, ECO trend Research centre s. r. o., 2015 (dostupné na [6]). Byla sledována rezidua farmak: látky s estrogenními účinky (17- α -ethinylestradiol; 17- β -estradiol); nesteroidní protizánětlivá farmaka (ibuprofen, kyselina salicylová); antirevmatika (diklofenak); antiepileptika (karbamazepin); regulátory lipidů v krvi (kyselina klobifrilová). Např. diklofenak, který patří mezi špatně odbouratelná farmaka s velmi negativním vlivem na životní prostředí už v nízkých koncentracích, byl nalezen v řadě sledovaných kalů (obr. 3). Proto navrhovanými aktivitami je Opatření č. 10: Podporovat výzkum v oblasti farmak (životní cyklus) a dalších, nových, polutantů (mikroplasty, perfluorované látky) a využívat transferu zahraničního know-how. Jako zdůvodnění se uvádí: „V kalech z ČOV se mohou vyskytovat a zakoncentrovávat polutanty s významným dopadem na životní prostředí. Dotace těchto látek na omezené plochy při dalším využívání kalu může vést ke vstupu těchto polutantů do potravinového řetězce či do ekosystémů s dosud neodhalenými důsledky.“

Pokud srovnáme závěry uvedené studie se závěry konference Pharmaceuticals in sewage biosolids, je možné konstatovat shodu. Konference přinesla tyto závěry:

- Spalování čistírenských kalů může být vhodným řešením v závislosti na místních podmínkách (např. likvidace kontaminovaných kalů, nedostatek zemědělských ploch pro aplikaci kalů,...), ale v hierarchii recyklace leží spalování významně nížko (získávání energie se nepovažuje za recyklaci). Toto hodnocení platí i v případě, že se z popela získává fosfor (pro vý-



Obr. 2: Produkce čistírenských kalů a způsob jejich zneškodnění v ČR (data – ČSÚ: Katalog produktů Vodovody, kanalizace a vodní toky 2010–2015)



Obr. 3: Obsah diklofenaku – kaly z „velkých“ ČOV

robu hnojiv nebo pro průmyslové aplikace), neboť organický uhlík, dusík, draslík, síra a stopové živiny jsou v tomto případě ztraceny.

- Obava z kontaminujících látek obsažených v čistírenském kalu se musí brát vážně, musí být získávány údaje a informace na podporu hodnocení rizik a musí být podniknuty v průběhu zpracování odpadní vody a kalu všechny možné kroky za účelem snížení kontaminace čistírenských kalů. U průmyslových chemikálií a spotřební chemie to je možné propagačními akcemi zaměřenými na uživatele a domácnosti (snížovat vypouštění do kanalizace), avšak pro léčiva je to mnohem obtížnější. Navíc poslední léta jsou charakterizována extrémním nárůstem spotřeby léčiv.
- Riziko vystavení veřejnosti organickým kontaminantům v čistírenských kalech je třeba dát do souvislosti také s expozicí z jiných zdrojů (stejně působí organické znečišťující látky prostřednictvím přímého kontaktu, v domovním prachu, vzduchu, pitné vodě). Nicméně, toto nás nezabavuje povinnosti se zabývat použitím čistírenských kalů v zemědělství s cílem informovat zemědělce, potravinářský průmysl, spotřebitele a osoby s rozhodovací pravomocí.
- Veterinární léčiva a hormony se ve významných množstvích vyskytují v odpadech ze živočišné výroby, proto musí být také předmětem řešení nebo opatření, a to snížením používání u zdroje, a pokud je to možné, monitorováním a dodatečným zpracováním, pokud jsou nutrienty z těchto odpadů recyklovány jako hnojivo.
- Existuje potřeba mít k dispozici stále více údajů o osudu organických znečišťujících látek, včetně léčiv v čistíren-

ských kalech. V současnosti je k dispozici stále více údajů o toxických kovech a o organických znečišťujících látkách ve vodě (vypouštění odpadních vod, v řekách, v pitné vodě), než v čistírenských kalech. Kalová problematika je mnohstranná: kontaminanty v biomase kalu, osud těchto látek během čištění odpadních vod a při zpracování kalů, změny při půdních procesech, v plodinách, krátkodobý a střednědobý výskyt, celkový vliv.

- Léčiva a jiné organické chemikálie v čistírenských kalech jsou rozmanité a složité a nemohou být považovány za jeden problém. Co máme sledovat ze širokého počtu molekul, nových léčiv a chemických látek, produktů rozkladu? Proto je zapotřebí dalších dat, abychom se pokusili identifikovat různé druhy látek, které mají podobné chování, ale bez nadměrného zjednodušování.
- Léky a hormony jsou důležitou výzvou pro hledání přirozených opatření na jejich snížení, a to jak v čistírenských kalech, tak i v hnoji zvířat.
- Prakticky ihned je potřeba přijmout opatření k monitoringu a realizaci regulace v oblasti domácích i průmyslových přípravků obsahující chemikálie, a to zvláště:
 - PFOS (perfluorooctane sulfonate) a další fluoridované chemikálie, jako např. Teflon,
 - triclosan and triclocarban (biocidy),
 - bromované zpomalovače hoření a další bromované chemikálie,
 - dioxiny,
 - PAH (polyaromatické uhlovodíky).
- Kompostování je obecně efektivní pro částečné odstraňování řady léčiv, ale ne všech léčiv. Některá procházejí zcela beze změn, např. ženské hormony nejsou prakticky vůbec degradovány, při-

tom tyto hormonální regulátory působí i v extrémně nízkých koncentracích (syntetický estrogen ethinylestradiol).

- Odstraňování organických kontaminujících látek v systémech čištění odpadních vod je velmi variabilní a je obtížné ho předpovědět podle charakteru kontaminující látky, míru jejího přechodu do kalů, její vliv na odvodnění kalu nebo na anaerobní stabilizaci kalu, definovat vhodné podmínky pro odstranění látky.
- Anaerobní stabilizace kalů může odstranit některé léky, avšak je potřeba dále propracovat tuto technologii a lépe pochopit, jak zvýšit její účinnost. Naděje se upínají na různé typy dezintegrace a hydrolyzy kalu před vstupem do vyhnivacích nádrží, jako jsou procesy předřazených fermentorů (např. Cambi, Haarslev, Biothelys, Monsal). Je třeba dále pracovat na ověření odbourávání metabolitů a potvrdit, zda používat tato řešení nebo použít spolehlivé sušení kalů a jejich thermochemické zpracování.
- Bylo konstatováno, že existuje výzkumný potenciál pro nové procesní úpravy kalu s cílem zlepšit odstranění léků, např. předúpravou kalu před anaerobní stabilizací nebo změnou procesních podmínek jak ve vyhnivacích nádržích, tak i vodní lince čištění odpadních vod.
- Ženské hormony často nejsou degradovány při zpracování kalu (prakticky nulová účinnost při vyhnívání a při kompostování), ale to nemusí být významné při aplikaci na půdu, avšak při průniku do vod byly zjištěny devastující účinky na rozmnožování ryb. Rovněž výkaly zvířat obsahují často významná množství těchto hormonů.
- Rezistence vůči antibiotikům je celosvětově významným zdravotním problémem, který by měl být lépe studován v souvislosti s aplikací kalů na půdu. Některé poznatky ukazují, že půda se může přirozeně přizpůsobit, protože půdní organismy mohou uvolňovat antibiotika, a tak se rezistence vůči antibiotikům objeví po aplikaci kalů jen dočasně.
- Některé studie potvrzují, že pohyb organických kontaminantů z čistírenských kalů při aplikaci na půdu je velmi nízký. To není překvapující, protože organické kontaminanty mají tendenci se vázat na pevné látky, nikoliv se rozpouštět vodě.
- Je potřebné na základě nových informací provést rozsáhlá posouzení rizika využití čistírenských kalů a živočišných odpadů při zemědělském využití jako hnojiva, přitom do této analýzy se musí zahrnout procesy transformace léčiv během procesu čištění odpadních vod, zpracování v kalovém hospodářství, v půdě a posoudit vliv na plodiny a na pastvu dobytka. Není to snadný záměr, neboť se to týká velkého množství farmaceutických sloučenin a dalších orga-

nických látek, proto je nutný screening, aby se určily prioritní látky.

(Text převzat ze zdroje [7].)

Jak ukazují výše uvedené závěry workshopu Pharmaceuticals in sewage biosolids ve švédském Malmö, vědci bádající v problematice kalů dnes již prokazatelně vědí, že řada humánních i veterinárních léků představuje významnou zátěž životního prostředí. Výzva vědců dále studovat problém bude určitě vyslyšena a je z jejich hlediska logická, ale současně vzhledem k tomu, že to není margi-

nální problém a neví se „jak na něj“, lze očekávat i souběžný zásah národních regulátorů odpovídající zásadám předběžné opatrnosti, související s riziky léků v čistírenských kalech a v životním prostředí.

Odkazy

1. www.rozhlas.cz/zpravy/data/_zprava/leky-v-datech-na-cem-jsme-zavisli-kolik-utraticime--1465581
2. www.phosphorusplatform.eu/downloads
3. <https://dakofa.com/conference/conference>
4. <http://ec.europa.eu/DocsRoom/documents/15949>

5. http://ec.europa.eu/health/endocrine_disruptors/docs/com_2016_350_en.pdf
6. [www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/projekty_po8_opzp_2007_2013/\\$FILE/OODP-Oddil_II_Hodnotici_cast-20160810.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/projekty_po8_opzp_2007_2013/$FILE/OODP-Oddil_II_Hodnotici_cast-20160810.pdf)
7. www.phosphorusplatform.eu/scope-in-print/news/1363-outcomes-onoutcomes-online-espp-workshop-pharmaceuticals-in-sewage-biosolidsline-espp-workshop-pharmaceuticals

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

Rakousko rozhodne o zákazu přímého používání kalů a povinném získávání fosforu z čistírenských kalů

Miroslav Kos

Rakouské Spolkové ministerstvo zemědělství, lesnictví, životního prostředí a vodního hospodářství (také označováno zkráceně jako Ministerstvo životního prostředí) zveřejnilo 27. ledna 2017 návrh Spolkového plánu odpadového hospodářství (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) a zahájilo proces projednávání za účasti veřejnosti. V návaznosti na legislativní vývoj ve Švýcarsku a Německu, s ohledem na závažná zjištění o kvalitě čistírenských kalů a s ohledem na připravovanou legislativu EU ke hnojivům, obsahuje návrh strategie v této oblasti na nejbližší období. V kapitole 7.5 se uvádí: „Vzhledem k tomu, že čistírenský kal obsahuje znečišťující látky, jako jsou hormony a látky narušující činnost žláz s vnitřní sekrecí, patogeny, zbytky léků, těžké kovy a mikroplasty, ve smyslu principu předběžné opatrnosti vzhledem k aplikaci čistírenských kalů na půdu a kompostování, je nezbytné zvážit pokračování této praxe. Rovněž skutečnosti ze studií OECD, poukazující na zvyšující se znečištění čistírenských kalů umělými nanomateriály a s tím související nejistoty vyplývající ze současné praxe aplikace čistírenských ka-

lů, jsou významným důvodem na přehodnocení současné praxe.“

Návrh řešení obsahuje zákaz přímého používání kalů jako hnojiva nebo kompostování čistírenských kalů vzniklých v čistírnách odpadních vod s kapacitou 20 000 ekvivalentních obyvatel (EO) nebo vyšší, a to během přechodného období 10 let (kapitola 7.5 Plánu odpadového hospodářství, část 1). Tyto čistírny budou muset získávat fosfor z kalů přímo na místě v případech (ČOV nad 50 000 EO), když obsah fosforu bude vyšší než 20 g P na kg sušiny, nebo mají dodávat své kaly do spalovny kalů, kde je zabezpečeno monospalování čistírenských kalů a následné získávání fosforu z popela spálených kalů. Tato úprava zajistí, že cca 90 % fosforu vyprodukovaného v rakouských komunálních čistírnách odpadních vod bude recyklováno. V roce 2015 bylo v Rakousku vyprodukováno cca 234 900 t sušiny čistírenských kalů.

Návrh rakouského Spolkového plánu odpadového hospodářství (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) je dostupný na internetovém odkazu www.bmlfuv.gv.at/green-



tec/bundesabfallwirtschaftsplan/BAWP2017.html

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



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

Montážní vložky – neprávem podceňované armatury

Montážní vložky jsou komponenty usnadňující montáž a demontáž armatur nebo jiných prvků v potrubí. Zákazníci se při volbě typu a provedení velmi často řídí výhradně cenou. Často tak opomíjí sekundární náklady, které s sebou nese zabudování do potrubí společně s armaturou, fyzická náročnost montáže pro montéry, funkčnost po letech zabudování a případná možnost její demontáže.

Výběr typu montážní vložky

Konstrukčně se dělí vložky na dvě základní skupiny. První je provedení s tzv. průchozími závitovými tyčemi, ve druhé skupině jsou vložky s tzv. jednostranně průchozími závitovými tyčemi. První typ je nejrozšířenější pro svoji tradici a také cenu. Na rozdíl od provedení s jednostranně průchozími tyčemi je však montáž časově a fyzicky náročná. Jako příklad lze uvést montážní vložku DN 600, PN 10, kde montér musí prošroubovat při montáži na 20 závitových tyčích 100 kusů matic. Z tohoto důvodu se objevují na trhu montážní vložky, které mají konstrukci, kde je zafixování stavební délky dané montážní vložky provedeno se sníženým počtem závitových tyčí.

Šachty a kolektory jsou prostory, ve kterých je vysoké riziko vzniku koroze na nechráněném povrchu zabudovaných prvků. V praxi se navíc ukázalo, že přibližně po 6 měsících začínají korodovat dokonce i pozinkované šrouby. U montážních vložek je toto zásadní problém, jelikož zkorodované závity dřev. eliminují její funkci v případě demontáže armatury z potrubí a musí se přistoupit k destruktivním metodám odstranění nefunkčních

závitových tyčí. S ohledem na budoucí náklady je tedy vhodné zvážit, zda již při objednávce nepožadovat závitové tyče a spojovací materiál z korozivzdorných ocelí.

(komerční článek)



Praha, Heinzelova, armaturní kříž DN 1 200, 128 závitových tyčí, 640 ks matic



KLAMFLEX

VARiplus-DJ Montážní vložka

- Rychlá montáž díky malému počtu závitových tyčí
- Jednoduchost montáže minimalizuje náklady
- Dotahovací kroužek zajišťuje vysokou a dlouhodobou těsnost



Nejen vodě udáváme směr

Jihomoravská armaturka, Hodonín
sales-cz@vag-group.com | www.jmahod.cz

Zpráva ze zasedání komise EurEau pro pitnou vodu EU1

Radka Hušková



Jednání komise EU1 pro pitnou vodu proběhlo ve dnech 2.–3. 2. 2017 v Lausanne (Švýcarsko). Jednání se zúčastnilo 34 členů EU1 z 27 členských států, byl přítomen prezident EurEau Bruno Tisserand, generální sekretář Oliver Loebel, za sekretariát EurEau byla přítomna Carla Chiaretti.

První část jednání probíhala ve třech oddělených skupinách (Zásobování pitnou vodou, Kvalita pitné vody, Ochrana vodních zdrojů).

Pracovní skupina EU1 Ochrana vodních zdrojů se zabývala strategickým postojem EU1 k zemědělskému sektoru. Byla diskutována ochranná pásma vodních zdrojů – k tomu se zpracovává v rámci EU1 dotazník rozeslaný členským státům. V souvislosti s ochranou vodních zdrojů proběhla diskuse, která zahrnovala problematiku mikropolutantů, zejména aplikaci přípravků na ochranu rostlin v ochranných pásmech vodních zdrojů, koloběh léčiv a látek s endokrinními účinky ve vodním prostředí. Rozsáhlá diskuse proběhla k principu rozlišování relevantních a nerelevantních metabolitů pesticidů, kdy v rámci členských států není uplatňován jednotný princip jejich případného rozlišování na relevantní a nerelevantní.

Projednávaná témata souvisí s Rámcovou vodní směrnicí, která je v procesu novelizace. Proto je nutné doplnit a upravit stanoviska EurEau související s ochranou vodních zdrojů co nejdříve. Bylo zdůrazněno, že stále sledujeme princip „kdo znečišťuje, ten platí“. Členům pracovní skupiny budou dokumenty k jednotlivým tématům rozeslány k rychlým připomínkám.

Ve druhé části jednání vystoupili zástupci Světové zdravotnické organizace (WHO), kteří prezentovali politiku WHO týkající se revize Směrnice pro pitnou vodu (DWD). Za WHO John Fawell přednesl příspěvek týkající se aktuálního pohledu WHO na sledování chemických parametrů v pitné vodě a Gertjan Medema se analogicky věnoval sledování mikrobiologických parametrů v pitné vodě včetně její výroby a distribuce. Úvodem Oliver Schmoll (také z WHO) uvedl, že stávající limity a doporučení WHO jsou z roku 1993. Od té doby došlo k mnoha vědeckým poznatkům a je nutné přehodnotit jak sledované parametry v pitné vodě, tak jejich limity.

K chemickým parametrům nastínil J. Fawell pravděpodobné budoucí rozdělení parametrů do skupin a doporučená místa jejich kontroly. WHO navrhuje nastavit skupinu stěžejních (hlavních) parametrů, která se pro danou lokalitu rozšíří o parametry dle rizikové analýzy. Parametry je vhodné seskupit dle možných zdrojů znečištění tak, aby nebyly prováděny zbytečné analýzy, ale aby se něco neopomnělo.

WHO vychází z dat, které poskytlo 19 členských států a 27 provozovatelů vodovodu. Tento soubor dat je postačující, aby WHO mohla rozhodnout, které parametry lze ze sledování vypustit a naopak, které mají být zařazeny. Je nutné rozlišit přístup ke sledování surové vody, sledování technologie úpravy, sledování distribuční sítě a vliv lokálního rozvodu vody uvnitř budov. Je potřeba věnovat se materiálům, které přicházejí do kontaktu s pitnou vodou. ČR jako jedna z mála členských států má tuto problematiku řešenu ve vyhlášce.

Detailněji byly diskutovány chemické parametry: chlorečnan a chloritany – je tlak na jejich pravidelné sledování; 6mocný chrom – není důvod sledovat jako takový, postačuje sledovat celkový Cr; je nutné přehodnotit význam sledování bromičnanů.

Pro různé části systému je vhodné cílené sledování vybrané skupiny parametrů. Např. pro sledování účinnosti technologie úpravy vody navrhuje WHO hodnotu pro zákal < 0,5 NTU a pro hliník < 0,1 µg/l.

Mikrobiologické parametry, jak bylo řečeno v úvodu, zůstávají nejdůležitější součástí kontroly pitné vody. G. Medema uvedl, že testování na konci systému zásobování není proaktivní kontrola. Na zjištění zdravotních rizik je příliš pozdě. Proto je nutné dodržet klíčový princip, a to posoudit systém zásobování a zhodnotit možná rizika, která je nutné řídit a předcházet negativním dopadům. (V ČR již často diskutovaný systém řízení ri-



John Fawell



Pascal Wunderlin

zik – Water Safety Plan.) G. Medema se v příspěvku zabýval tím, jak tento princip implementovat do DWD. Jako prioritní vidí sledování enteropatogenů (bakterie, viry, parazity). V rámci popisu systému zásobování je vhodné zjistit možný vnos mikrobiální kontaminace do zdroje vody, následně pak zhodnotit efektivitu technologie z hlediska snížení mikrobiologického znečištění a kontrolovat z tohoto hlediska celý distribuční systém včetně akumulace. Jako indikační parametr může posloužit právě zákal (turbidita). Jedná se tedy o systém, který je v ČR obecně zaveden, ale řeší jej dvě různé vyhlášky.

Kromě stávajících mikrobiologických parametrů je navrženo rozšířit sledování o kolidy (parametr pro průkaz přítomnosti/absence virů) a u parametru *Clostridium perfringens* sledovat pouze spory. Dalším doporučeným parametrem je legionella, kdy sledování by mělo probíhat zejména uvnitř budov. Nicméně stále není uzavřeno, zda je relevantní sledovat legionellu i v pitné vodě, neboť pro její výskyt je kritická teplota 25–40 °C. Pro postup stanovení legionelly a kolidů lze využít platné ISO normy.


Druhý den jednání proběhlo plenární zasedání všech účastníků EU1. Byly podány informace o aktuálním dění v Evropském parlamentu (EP) v Bruselu, které má dopad i na vodní hospodářství v Evropě. Byl zvolen nový prezident EP – Antonio Tajani. Jako velkou komplikaci je nutné vnímat brexit a proces s tím spojený. EurEau vnímá, že i ostatní politická situace včetně uprchlické krize má dopady na vodní hospodářství v Evropě.

Následně byly prezentovány závěry z jednotlivých pracovních skupin z prvního dne jednání. V pracovní skupině „Kvalita pitné vody“ byla revize DWD hlavním diskusním tématem.

A pro skupinu „Zásobování pitnou vodou“ jsou nosným tématem materiály v kontaktu s pitnou vodou.

V rámci plenárního zasedání prezentoval Dr. Pascal Wunderlin strategii, kterou přijali ve Švýcarsku a týká se odstranění mikropolutantů (léčiva, kosmetika, nátěry, pesticidy, detergenty, ...) v čistírnách odpadních vod. Proces byl ve Švýcarsku zahájen před pětadvaceti lety. Důležitou součástí strategie je změna chování společnosti, spoluodpovědnost spotřebitele za proces čištění odpadních vod a multibariérový přístup. Monitoringem si potvrdili, že vysoké koncentrace zejména pesticidních látek se vyskytují v malých přítocích, kdy zdrojem může být odpadní voda vypouštěná z ČOV nebo se jedná o difúzní znečištění. Odborníci se soustředili na ochranu citlivých vodních útvarů a vytipovali ČOV > 8 000 EO, které vypouští odpadní vodu do toku s nedostatečným ředicím poměrem. Nakonec bylo vytipováno 120 ČOV (z celkového počtu 750), u kterých by mělo dojít k rozšíření technologie. Hlavními doplňovanými technologickými procesy jsou: ozonizace, adsorpce na aktivním uhlí (AU) s různým typem zrnitosti AU včetně super jemného práškového AU a kombinace ozonizace a adsorpce. Celkové náklady byly odhadnuty na 1,2 miliardy €, to představuje v přepočtu částku cca 8 € na osobu za rok. Předpokládá se nárůst provozních nákladů 5–30 %. Implementace opatření má proběhnout do roku 2040.

Ing. Radka Hušková
předsedkyně odborné komise laboratoří SOVAK ČR
e-mail: radka.huskova@pvk.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, Třebostická 14, 100 31 Praha 10, tel.: +420 602 612 153
Organizační složka:	Trenčín, Jesenského 3175, 911 01 Trenčín, tel.: +421 326 522 600

	
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 lisys • 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	

NÍZKOTEPLTNÍ SUŠENÍ KALŮ

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



ARKO® společně @ **VINCI** 
TECHNOLOGY, a.s.

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



Status quo rozšiřování čistíren odpadních vod o další stupeň pro cílené odstraňování stopových látek

Pro odstraňování stopových látek na čistírnách odpadních vod jsou v současnosti k dispozici vhodné technologie, které se již částečně využívají. Dosud nejsou žádné všeobecně platné předpisy pro jejich dimenzování. Přitom z běžného provozu vycházejí otázky, které je nutno zodpovědět s ohledem na výstavbu dalších čistíren odpadních vod.



Obr. 1: Používání práškového aktivního uhlí na čistírně odpadních vod Steinhäule, Ulm/Neu-Ulm

Výskyt organických stopových látek (zbytků léků, kosmetiky, čisticích prostředků a dalších chemikálií v koloběhu vody) se v posledních dvou desetiletích dostal do ohniska vědecké a veřejné diskuse. Za významnou cestu vnosu těchto látek, označovaných také jako mikropolutanty, se považují komunální čistírny odpadních vod. Další vnosi probíhají prostřednictvím odlehčovacích komor, průmyslových bodových zdrojů nebo také difúzních zdrojů jako např. zemědělství, netěsné stoky nebo znečištěné lokality (deponie) [1,2].

Z laboratorních pokusů je známo, že již malé koncentrace jednotlivých látek mohou mít vliv na vodní živočichy [3]. Sumární účinek všech těchto látek na životní prostředí lze však dosud stěží odhadnout. Proto na základě současného stavu znalostí nelze vyloučit, že zejména u povrchových vod s vysokým podílem odpadních vod, se vyskytují koncentrace, které mohou vést k nepříznivým dopadům na vodní živočichy. Nejen z důvodů prevence, ale zejména s ohledem na význam povrchových vod jako zdrojů pitné vody, je nutno omezit vnos stopových látek vyvolaných antropogenní činností do vodního prostředí [4]. Vzhledem k rozmanitosti látek a různých cest vnosu je třeba k tomu přijmout opatření na různých úrovních. Přednost mají opatření přímo u zdroje znečištění, jako např. při vývoji a povolování látek, provozní opatření na snížení jejich množství nebo náležitým způsobem prováděné zneškodňování starých léků prostřednictvím sběru domovního odpadu nebo lékáren. Vnos průmyslových chemikálií a přípravků na ochranu rostlin do povrchových vod je možno redukovat pomocí požadavků na emise, dodržování stavu techniky a omezení a zákazy. U látek z domácího prostředí jako např. u léků, přísad do potravin, syntetických

parfémů nebo také protikorozních přípravků je to možné jen podmíněně. Tyto látky se dostanou většinou po použití s odpadními vodami do komunálních čistíren odpadních vod, kde je mnoho stopových látek stávajícími čistírenskými technologiemi odstraňováno nedostatečně. Dostavba čistíren proto představuje možné opatření ke snížení vnosu stopových látek do vod. Z různých projektů vyplývá, že pro cílené odstraňování stopových látek na čistírnách odpadních vod se jako nejvíce vyhovující ukazují technologie s použitím ozonu nebo aktivního uhlí. Technická proveditelnost a stabilní provoz těchto technologií byly již prokázány na více lokalitách [1,5,6].

Ve Švýcarsku byl změnou zákona na ochranu vod v roce 2014 vytvořen základ pro časově limitované poplatky za vypouštění odpadních vod sloužící pro financování výstavby vybraných čistíren odpadních vod původci znečištění. Zákon vstoupil v platnost 1. ledna 2016. V současné době jde o vypracování konkrétních norem pro zavedení do praxe. Zatímco ve Švýcarsku je tak zavedení opatření na eliminaci stopových látek na vybraných čistírnách široce podporováno, v Německu se toto téma stále diskutuje jako kontroverzní [7–11]. V Bádensku-Württembersku a v Severním Porýní-Westfálsku bylo již několik čistíren různé velikostní kategorie rozšířeno o stupeň na odstraňování stopových látek.

Paralelně k výstavbě čistíren odpadních vod byla ve Švýcarsku vytvořena platforma „Technologie odstraňování mikropolutantů“, která je začleněna do Svazu švýcarských odborníků pro odpadní vody a ochranu vod (Verband der Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute – VSA), v Bádensku-Württembersku kompetenční centrum Stopové látky BW a v Severním Porýní-Westfálsku kompetenční centrum Mikropolutanty-NRW. Koordinovaně se tam shromažďují a zpracovávají zkušenosti z plánování a provozu nových technologií v oblasti čištění komunálních odpadních vod, aby je bylo možno využít při dalších projektech.

Realizace technologií pro cílené odstraňování stopových látek

Volba technologie

V zásadě je možno jak použitím ozonu, tak použitím aktivního uhlí odstraňovat z odpadní vody široké spektrum rozpuštěných organických stopových látek. Rozhodnutí, která z těchto technologií by se měla použít na určité čistírně, závisí na mnoha faktorech. Dále je uvedeno několik nejdůležitějších hledisek.

Složení odpadních vod: Při výběru volby technologie je třeba prověřit, zda jsou v odpadní vodě obsaženy látky, které by použití ozonu mohly vyloučit. Např. při vysokých koncentracích

bromidů vznikají při aplikaci ozonu bromičnany. Pro včasné ověření technologie vhodné pro určitou odpadní vodu byl proto vyvinut modulární postup testování [12]. Je tak možno včas identifikovat odpadní vody nevhodné pro ozonizaci.

Při provozu adsorpčních technologií se látky odstraněné z odpadní vody zachycují na aktivním uhlí. Pro zajištění úplného odstranění adsorbovaných stopových látek se musí aktivní uhlí po využití buď spálit, nebo reaktivovat.

V zásadě je nutné mít na paměti, že při rostoucím obsahu rozpuštěných zbytkových organických látek je třeba dávkovat větší množství ozonu resp. aktivního uhlí, aby se z odpadní vody odstranily stopové látky. Při volbě technologie je možno laboratorně stanovit množství, které je nutno dávkovat pro dosažení žádoucího čistícího účinku. Pro použití ozonu je možno odhadnout odstranění stopových látek pomocí známých reakčních konstant při expozici čisté odpadní vody ozonu a OH-radikálům. Pro stanovení dostatečné velikosti lože s granulovaným aktivním uhlím jsou vhodné testy na malých filtračních kolonách podle principu RSSCT [13,14]. Pro použití práškového aktivního uhlí (PAU) je možno pomocí míchacích zkoušek otestovat vhodnost konkrétního aktivního uhlí nebo také zjistit nutnou dobu kontaktu.

Dočišťování: Dočišťování odpadních vod je podle současného stavu znalostí zapotřebí jak při ozonizaci, tak při použití PAU v návaznosti na vlastní technologii odstraňování stopových látek. V případě ozonizace dochází k biologickému rozkladu vzniklých produktů transformace, kdežto při použití PAU dochází k adsorpci látek.

Positivní doplňkové čistící efekty: Při realizaci stupně na odstraňování stopových látek je třeba brát ohled na to, že různými technologiemi je možno, kromě eliminace stopových látek, dosáhnout i dalších čistících účinků: např. při použití ozonu je možno dosáhnout navíc ještě dezinfekčního účinku, resp. při použití aktivního uhlí ještě snížení obsahu rozpuštěných zbytkových organických látek. Nutnost přidávání koagulantu při do-datečně zařazené technologii s použitím PAU může příznivě ovlivnit další odstraňování fosforu.

Potřeba prostoru: Pokud jde o potřebu prostoru, je třeba brát v úvahu, že technologie na odstraňování stopových látek se liší jak počtem, tak velikostí nutných objektů. Rozdíly jsou rovněž u potřeby místa pro možné technologie na dočišťování.

Stávající infrastruktura: Rozhodnutí použít určitou technologii závisí na možnostech zařazení do technologie stávající čistírny. Případně je možno využít existující stavby, jako např. nádrže nebo filtry.

Dimenzování

V Německu dosud nejsou k dispozici žádné předpisy pro dimenzování čistícího stupně pro cílené odstraňování stopových látek. V současné době neexistují ani žádné závazné předpisy týkající se požadavků na čistící účinek. Protože se velikost potřebných staveb, nezávisle na použité technologii, primárně stanovuje podle průtoku odpadní vody, nový čistící stupeň se v Německu z ekonomických důvodů dosud často navrhuje jen na čiš-tění dílčího proudu, přičemž v každém případě je zajištěno čištění bezdeštného průtoku odpadních vod. Vyhodnocení

ukázala, že při naddimenzování nového čistícího stupně na polovinu maximálního přítoku deštěm zředěné odpadní vody je většinou možno cíleně vyčistit již cca 85 % biologicky čistěných odpadních vod [15].

Na základě zkušeností severorýnsko-westfálských inženýrských firem doplněných o poznatky z literatury sestavilo Kompetenční centrum Mikropolutanty NRW (Kompetenzzentrum Mikroschadstoffe.NRW) „Návod pro plánování a dimenzování zařízení na eliminaci mikropolutantů“ [5]. Přitom se vychází z odstranění 80 % hlavních ukazatelů specifických pro dané zařízení. Ve Švýcarsku se v současné době rovněž zpracovávají doporučení pro dimenzování, a to v rámci pracovní skupiny VSA „Technologie odstraňování mikropolutantů“. Důležitým hlediskem, které se ve Švýcarsku musí při dimenzování respektovat, je dodržování zákonem požadované 80% účinnosti odstraňování mikropolutantů ve srovnání se surovou vodou. V zásadě by měla být všechna biologicky vyčištěná odpadní voda čištěna ve stupni s cíleným odstraňováním stopových látek.

Technické možnosti a jejich realizace

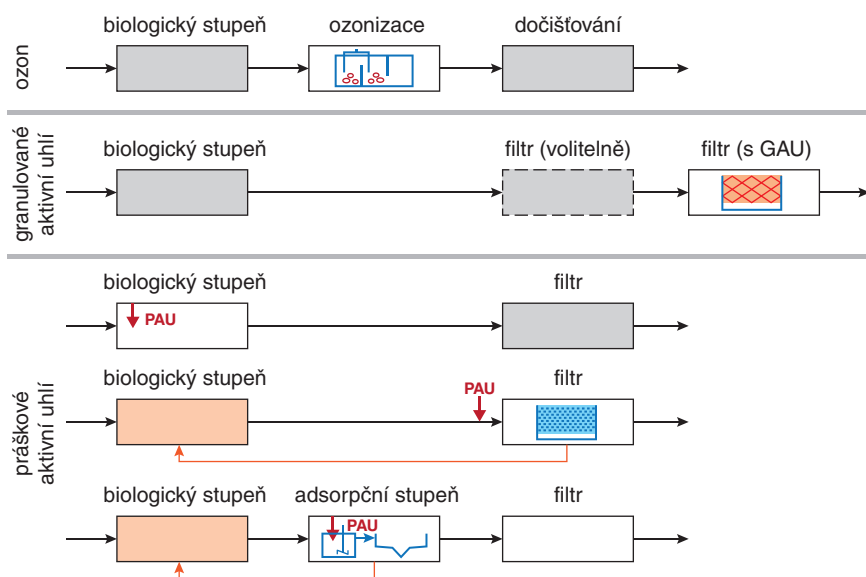
Současné uspořádání různých způsobů čištění v rámci technologické linky čistírny odpadních vod ukazuje obr. 2. Tyto technologické realizace nepředstavují úplný výčet možností.

Ozonizace

Provozně-technické použití ozonu (O_3) je zařazeno za biologickým stupněm čištění (obr. 2). Přitom se plynný ozon vnáší do odpadní vody a následně je přiveden do kontaktu se stopovými látkami, které se tím oxidují a zneškodňují. Pro efektivní provoz ozonizačního zařízení je nezbytná dobře fungující dosazovací nádrž, protože nerozpuštěné látky rovněž spotřebovávají ozon a tím zvyšují spotřebu ozonu. Ozon navíc reaguje s dusitany, a proto je výhodné, když je nitrifikace v předřazeném biologickém stupni stabilní.

Provozně technologická skladba ozonizace obsahuje kontaktní reaktor, generátor ozonu, systém vnášení ozonu (injektor nebo difuzér), zneškodnění vystupujícího vzduchu pro rozklad přebytečného ozonu v odpadním vzduchu, nutné měření, regulaci a bezpečnostní zařízení.

Objem reaktoru se stanovuje na základě doby zdržení odpadní vody v reaktoru a doby do úplného spotřebování ozonu.



Obr. 2: Uspořádání technologií k odstraňování stopových látek v čistírně odpadních vod

Tabulka 1: Stav realizovaných ozonizačních zařízení

Čistírna		Ozonizace						Dočištění
jméno, země	návrhová velikost v EO	stav	rok uvedení do provozu	celkový/dílčí průtok	čistitelný přítok odpadní vody	minimální doba zdržení v kontaktním reaktoru	systém vnášení ozonu	technologie
Bad Sassendorf, D	13 000	v provozu	2009	celkový průtok	181 l/s	13 min.	difuzér	dočišťovací rybník
Duisburg-Vierlinden, D	30 000	v provozu	2011	celkový průtok	111 l/s	30 min.	injektor	fluidní lože
Neugut, CH	150 000	v provozu	2014	celkový průtok	660 l/s	13 min.	difuzér	pískový filtr

Tabulka 2: Stav realizovaných zařízení na práškové aktivní uhlí (PAU)

Čistírna		Oddělený adsorpční stupeň							Dočištění
jméno, země	návrhová velikost v EO	stav	rok uvedení do provozu	celkový/dílčí průtok	čistitelný přítok odpadní vody	kontaktní nádrž, min. doba zdržení	sedimentační nádrž, min. doba zdržení	sedimentační nádrž, maximální povrch. zatížení	typ filtru
Albstadt-Ebingen, D	125 000	v provozu	1992	celý průtok	980 l/s	78 min.	0,6 hod.	6,7 m/h	pískový filtr
Lautlingen, D	36 000	v provozu	1992	celý průtok	225 l/s	27 min.	**0,4 hod.	ž. ú.	pískový filtr
Hechingen, D	57 200	v provozu	1999	celý průtok	400 l/s	27 min.	**0,3 hod.	1,5 m/h	pískový filtr
Kressbronn-Langenargen, D	24 000	v provozu	2011	celý průtok	250 l/s	35 min.	2,6 hod.	1,6 m/h	pískový filtr
Stockacher Aach, D	43 000	v provozu	2011	dílčí průtok	250 l/s	57 min.	**1,0 hod.	0,8 m/h	pískový filtr
Sindelfingen, D	250 000	v provozu	2011	dílčí průtok	1 000 l/s	30 min.	2,0 hod.	2,0 m/h	pískový filtr
Langwiese, D	184 000	v provozu	2013	celý průtok	1 100 l/s	57 min.	2,1 hod.	1,9 m/h	pískový filtr
Steinhäule, D	440 000	v provozu	2014	*dílčí průtok	1 600 l/s	42 min.	2,5 hod.	1,7 m/h	pískový filtr
Lahr, D	100 000	v provozu	2015	dílčí průtok	350 l/s	47 min.	2,8 hod.	1,4 m/h	plachetkový filtr
Dülmen, D	55 000	v provozu	2015	dílčí průtok	200 l/s	22 min.	ž. ú.	2,0 m/h	pískový filtr
Herisau Bachwis, CH	34 000	v provozu	2015	dílčí průtok	170 l/s	30 min.	2,0 hod.	2,0 m/h	pískový filtr
Laichingen, D	35 000	ve stavbě	2015	dílčí průtok	150 l/s	30 min.	**1,4 hod.	1,7 m/h	plachetkový filtr
Mannheim, D	725 000	ve stavbě	2016	dílčí průtok	1 500 l/s	41 min.	2,2 hod.	1,1 m/h	pískový filtr

* výstavba na celý průtok proběhne do roku 2020; ** s lamelovými odlučovači; ž. ú. – žádné údaje

U dosud realizovaných zařízení byly pro dimenzování kontaktního reaktoru zvoleny minimální doby zdržení mezi 13 a 30 minutami (tab. 1).

Při ozonizaci vznikají oxidací produkty transformace. Biologické výzkumy ukázaly ojedinělé negativní účinky přímo po ozonizaci, které by pravděpodobně bylo možno přičíst labilním produktům reakcí. Tyto negativní efekty bylo možno eliminovat biologickým dočištěním, proto se toto podle současného stavu znalostí považuje za nutné.

K pozitivním vedlejším účinkům dočištění po ozonizaci patří zejména:

- dodatečná záruka, že žádná odpadní voda zatížená ozonem nepustí čistírnu odpadních vod,
- snížení hodnot dalších ukazatelů, jako např. obsahu DOC (rozpuštěný organický uhlík) a nerozpuštěných látek a
- rozklad asimilovatelného organického uhlíku (AOC), který při ozonizaci vzniká (snížení spotřeby kyslíku ve vodním toku).

U existujících ozonizačních zařízení je jako dočišťovací zařízení zařazen buď pískový filtr, dočišťovací rybník, nebo fluidní

lože (tab. 1). Ke kombinaci „Ozonizace s pískovou filtrací“ jsou již k dispozici zkušenosti z nejrůznějších výzkumných projektů [16,17]. V běžících projektech jako např. ReTREAT-Projekt na čistírně Neugut nebo v pokusech s granulovaným aktivním uhlím na čistírně Bülach se v současné době zkoumá vhodnost použití fluidního lože, biologie na pevném loži a použití granulovaného aktivního uhlí v kombinaci s předřazenou ozonizací.

Práškové aktivní uhlí

Při postupech s použitím práškového aktivního uhlí (PAU) se toto přivádí v suspendované formě do styku s odpadní vodou, která se má čistit. Pro zachycení stopových látek na povrchu aktivního uhlí je zapotřebí dostatečně dlouhá doba kontaktu. Nasycené PAU se pak musí opět od čišťené odpadní vody oddělit.

Pro použití PAU existují různé technologické varianty (obr. 2). Nejjednodušší způsob použití představuje simultánní dávkování PAU. Přitom se PAU dávkuje přímo do aktivizační nádrže, spojí se s aktivovaným kalem a nakonec se spolu s přebytečným kalem odstraní ze systému.

Stavebně a provozně technicky náročněji se jeví použití PAU na principu protiproudů: přitom se aktivní uhlí přidává do odpadní vody hned za biologickým čištěním a následně se pro lepší využití vrací do biologického stupně. Pro vytvoření vlastního v sérii zapojeného adsorpčního čistícího stupně jsou podle současného stavu techniky k dispozici jak dávkování PAU před filtrem, tak dávkování do separátního adsorpčního stupně. Ten druhý způsob se skládá z kontaktní a sedimentační nádrže. Oba postupy se vyznačují oddělením doby zdržení odpadní vody od doby zdržení PAU v systému. Při dávkování před filtr se PAU zachycuje na filtračním loži a po dobu trvání filtračního cyklu filtru se na něm obohacuje, dochází k dalšímu zatížení PAU. U systému s adsorpčním stupněm probíhá obohacování PAU separací „kalu s aktivním uhlím“ v usazovací nádrži s návazným zpětným odváděním do kontaktní nádrže. Další podstatný rozdíl mezi oběma postupy spočívá v tom, že při dávkování před filtr se musí celé množství adsorbentu zachytit na filtru, oproti tomu při provozu adsorpčního stupně je třeba jen další oddělení částic aktivního uhlí unášených ze sedimentační nádrže.

Až dosud byl na čistírnách odpadních vod trvale realizován jen oddělený adsorpční stupeň pro trvalé používání. Přitom byly pro dimenzování kontaktní nádrže voleny doby zdržení mezi 22 minutami a necelou hodinou (tab. 2). Stávající sedimentační nádrže vykazují proti tomu doby zdržení od asi 20 minut až do necelých tří hodin. Téměř všechny sedimentační nádrže, které mají poměrně malý specifický objem, jsou pro zajištění dostatečného oddělení aktivovaného kalu s aktivním uhlím vybaveny lamelovým separátorem. Jako dočišťovací stupeň se při tomto způsobu provozu za použití PAU používají jak pískové, tak plachetkové filtry. Pro vyšší zachycení nadávkovaného aktivního uhlí je třeba je provozovat jako vložkové filtry. Obohacení a úplného oddělení PAU je možno dosáhnout pomocí membránové filtrace. Příslušné zkušenosti s tímto systémem, tvořeným kontaktní nádrží a membránovou filtrací, byly získány mj. na čistírně v Lausanne a v rámci projektu Aquapur [18].

Možnost dávkování před filtr byla již provozně prozkoumána na více čistírnách [19,20]. Přitom bylo PAU přidáváno buď do nátokové výšky pískového filtru, nebo do kontaktní nádrže předřazené filtru. Navíc byla pro tento případ použita v poloprovozním měřítku zkoušena vhodnost komorového filtračního systému [21].

Čistírny odpadních vod, u nichž se zkoumala technologie simultánního dávkování PAU do biologického stupně, měly již před testovací fází kontinuálně proplachovaný filtr [22].

Granulované aktivní uhlí

Granulované aktivní uhlí (GAU) se zpravidla používá jako náplň filtru, který je zařazen za biologickým čištěním. Filtr přitom může být protékán jak shora, tak odspodu, a může být proveden v otevřené stavební formě nebo ve formě tlakového filtru. Na čistírně v Rietbergu se od r. 2014 provozuje kontinuálně proplachovaný filtr s GAU na eliminaci stopových látek. Vhodnost tohoto systému byla již zkoumána na více čistírnách.

Podstatný rozdíl oproti PAU spočívá v tom, že GAU se po použití nemusí likvidovat jako odpad, ale může se reaktivovat a znovu použít. Aby se předešlo ucpávání filtračního lože s granulovaným aktivním uhlím nerozpuštěnými látkami, může se před filtr s GAU předřadit filtrační jednotka pro zachycení nerozpuštěných látek obsažených ve vodě, aby se tím snížila četnost praní filtru s GAU. Dosud provozované filtry s GAU nemají žádný další předřazený filtr.

Vhodnost realizace technologického postupu s GAU je dána především četností nutné výměny vyčerpaného aktivního uhlí. Dosažitelný objem lože filtru s GAU dosud zjištěný na různých čistírnách se značně liší [23]. V současné době je ještě otevřeno, za jakých okrajových podmínek je možno hospodárně provozovat filtr s GAU jako samostatnou technologii. Na investičních ná-

kladech se však pozitivně projevuje to, že filtr s GAU je možno instalovat ve stávajícím stavebním objektu filtru nahrazením původní náplně filtru GAU. Tento postup byl praktikován při realizaci současných filtrů s GAU na čistírnách Gütersloh-Putzhagen a Obere Lutter.

Výhled – kombinace postupů

Aktuálně se v souvislosti s používáním GAU diskutuje, jak dalece je možno zlepšit jeho efektivnost kombinací s ozonizací. Vychází se z toho, že předřazená ozonizace významně prodlužuje dobu životnosti GAU. Výzkumy z [24] objasňují, že ozonizací odpadních vod se obsažené látky mohou natolik změnit, že se již neadsorbují na aktivní uhlí. Tím také již nekonkurují adsorpci jiných stopových látek, což má opět za následek menší spotřebu aktivního uhlí pro odstraňování stopových látek v sériově zapojeném adsorpčním stupni. Jaké další efekty je možno získat kombinací více technologií, je v současnosti ještě otevřené. Zároveň bude třeba při realizaci takových „kombinovaných systémů“ vyjasnit, jak jednotlivé postupy navzájem sladit a provozovat, aby se kromě účinného odstraňování stopových látek dosáhlo nejlepšího možného ekonomického provozu.

Otevřené otázky při provozu zařízení na odstraňování stopových látek

U zařízení na používání ozonu a aktivního uhlí nejde principiálně o nové technologie, protože se již dlouho používají při úpravě pitné vody. Zkušenosti s jejich používáním pro odstraňování stopových látek při čištění komunálních odpadních vod jsou však dosud jen omezené. Proto vyvstávají v současnosti tyto otázky:

- Při použití PAU vyvstává mj. otázka, jaké následky bude mít trvalé zatížení povrchové vody nepatrným množstvím nasyceného práškového aktivního uhlí. Jakými metodami je možno bezpečně stanovit koncentraci práškového aktivního uhlí v odvodu?
- S ohledem na potřebu prostoru pro adsorpční stupeň je třeba prověřit, zda se musí naddimenzovat sedimentační nádrž na minimální dobu zdržení 2 hodiny. Současně je třeba prověřit, zda pro odstranění stopových látek je potřeba doba zdržení v kontaktní nádrži 30 minut.
- Jaký vliv má vracení PAU na odstraňování stopových látek a s jakým obsahem nerozpuštěných látek se může takový systém provozovat?
- Rozsah odstraňování stopových látek při použití PAU závisí kromě specifického dávkovaného množství také na jakosti aktivního uhlí. Jak pro výběr vhodných výrobků, tak také pro kontinuální zajištění jakosti, by byl pro dotčené provozy velmi užitečný rychlý test, který by si mohly samy provádět.

Některé otázky, které jsou již ve Švýcarsku vzhledem k pokročilé legislativě vyjasněny, zůstávají v Německu ještě nezodpovězeny. Zvláště významný příklad představuje definice cíle čištění. Současně je třeba zjistit, jakou formou se má v budoucnosti cíl čištění kontrolovat (doba trvání odběru vzorku, četnost zkoušek apod.). Také konkrétní realizace kontinuální kontroly na čistírnách je ještě nejasná: Jaké (online-) ukazatele jsou vhodné, aby se v provozu garantovalo dostačující odstranění stopových látek?

Pro běžnou kontrolu účinnosti čištění existují různé parametry. Patří mezi ně UV-absorbance, CHSK nebo DOC. Další varianty se v současnosti vyhodnocují v různých projektech.

Srovnání vybudovaných čistících stupňů často ztěžují jak různé podmínky na čistírnách, tak rozdílně realizované technologie. Pro srovnávací hodnocení je proto nutné jednotné stanovení hranic systému a definování, v jaké formě se mají získávat provozní data.

Shrnutí a závěr

Pro odstraňování stopových látek na čistírnách odpadních vod jsou v současnosti k dispozici vhodné technologie, které již byly na několika čistírnách použity. Dosud nejsou žádné všeobecně platné podklady pro jejich dimenzování. V současnosti vyplývají z běžného provozu otázky, které je třeba zodpovědět s ohledem na výstavbu dalších čistíren. Pro shromažďování těchto otázek, ale také zkušeností a poznatků byla v různých (spolkových) zemích vytvořena kompetenční centra jako centrální krizová centra. Shromažďují a zpracovávají se tam znalosti, aby je bylo možno uplatnit při dalších projektech. Protože u postupů pro odstraňování stopových látek jde o nové technologie v oblasti čištění odpadních vod, představují právě cílená tvorba a přenos vědomostí, jakož i výměna zkušeností, centrální aspekty pro výstavbu čistíren odpadních vod. Spolupráce kompetenčních center z Bádenska-Würtemberska, NRW a Švýcarska se má proto zintenzivnit.

Literatura:

Vzhledem k obsáhlosti citované literatury odkazujeme zájemce na originál jejího přehledu na internetových stránkách [www.wwt-online.de/sites/default/files/sonderheft/wwt-Mod-](http://www.wwt-online.de/sites/default/files/sonderheft/wwt-Mod-Rep-2015-Metzger-Literatur-Net.pdf)

Rep-2015-Metzger-Literatur-Net.pdf. Číselné odkazy na literaturu byly v překladu textu zachovány.

Článek byl publikován na www.Modernisierungsreport2015/2016 (https://www.micropoll.ch/fileadmin/user_upload/Redaktion/Dokumente/01_Berichte/02_Technische_Verfahren/01_Allgemein/wwt_Metzger-14-19.pdf)

*Dr. Steffen Metzger, Dipl.-Ing. Annette Rößler
Kompetenzzentrum Spurenstoffe (Kompetenční centrum
Stopové látky), Baden-Württemberg*

*Dr. Jochen Türk, Dr. Demet Antakiali, M. Sc., Juliane Schulz
Kompetenzzentrum MikroSchadstoffe.NRW
(Kompetenční centrum Mikroškodliviny.NRW)*

*Dr. Pascal Wunderlin, M. Sc. Aline Meier
VSA-Plattform „Verfahrenstechnik Mikroverunreinigungen“
(„Technologie odstraňování mikropolutantů“)*

Překlad: Ing. Josef Beneš, Ing. Ladislav Bartoš, Ph. D.

Poděkování: autoři děkují Dr. Ing. Ivaně Kabelkové za jazykovou úpravu textu.



Semináře... školení... kurzy... výstavy...

Aktuální přehled seminářů najdete na stránkách www.sovak.cz



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





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

PROJEKTY - VÝROBA - DODÁVKY - MONTÁŽE - SERVIS

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



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

Nad Bezednou 201, 252 61 Dobrovíz
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 odlehčovací komor
- automaticky stírané česle GIWA
- řídicí kanalizační systémy AQASYS
- pneumatická ČS splašků GULLIVER

Vírový ventil v suché šachtě FluidCon

VÝROBCE ZAŘÍZENÍ PRO ČISTÍRNY ODPADNÍCH VOD



■ MECHANICKÉ PŘEDČISTĚNÍ ■ HRAZENÍ, REGULACE A MĚŘENÍ PRŮTOKU
 ■ SEPARACE A PRÁNÍ PÍSKU ■ DOPRAVA, LISOVÁNÍ A PRÁNÍ SHRAŽKŮ
 ■ TERCIÁLNÍ DOČISTĚNÍ ■ DOPRAVA A HYGIENIZACE KALU

VÍCE NEŽ 6 000 VÝROBKŮ PO CELÉM SVĚTĚ

FONTANA s. r. o., Pivlag 4, 602 00 Brno, tel: 545175853 e-mail: fontana@fontana.cz; www.fontana.cz

Jak zredukovat úniky vody a ušetřit?

kamstrup

Cestou je inteligentní měření spotřeby a monitoring tlaku. Tlak v distribuční síti je pro dodavatele vody jedním z nejdůležitějších parametrů vůbec. Správné tlakové poměry jsou žádoucí nejen z hlediska spotřebitele, ale zároveň jde o způsob, jak prodloužit životnost potrubí distribuční sítě, snížit spotřebu energie, zmenšit počet úniků vody z prasklého potrubí a samozřejmě také snížit celkový objem ztrát vody.

V minulém díle našeho seriálu jsme se seznámili s konceptem velmi přesného ultrazvukového měření spotřeby vody a představili koncept vodoměrů MULTICAL® 21 a flowIQ® 3100, dvě osvědčená měřidla využívající této technologie. Dnes je tedy na řadě další přesný senzor: snímač tlaku Kamstrup PressureSensor.

Kamstrup PressureSensor je kompaktní zařízení, které nepřetržitě měří tlak v distribuční síti, a to jak jeho celkovou úroveň, tak jeho limitní stavy. Díky vysoké frekvenci je tak i možné identifikovat a přesně odměřit tzv. tlakové rázy, ke kterým v potrubí dochází. Instalací těchto tlakových snímačů Kamstrup PressureSensor na klíčová místa v síti získá provozovatel vodárenské soustavy ucelený přehled o tlakových poměrech a možnostech optimalizace tlaku. Monitorování tlaku je přitom pro dodavatele vody klíčové: Příliš nízký tlak zvyšuje riziko infiltrace vody z vnějšího prostředí, příliš vysoký tlak zase znamená vyšší nebezpečí vzniku netěsností spojů nebo poruch vodovodních řadů, prasknutí potrubí a následných úniků vody. Jen s aktuálními informacemi o tlaku dokáže dodavatel vody správně vyhodnotit, zda je či není nutné instalovat další prvky pro snížení tlaku, lépe a přesněji regulovat ventily a čerpadla nebo naopak zajistit zvýšení tlaku.

Jednou z mnoha výhod měřidla Kamstrup PressureSensor je jeho úspornost a dlouhá životnost. Přístroj může být nainstalován kdekoli v distribuční síti, a to i v místech, kde není k dispozici napájení z elektrické sítě, protože je napájen vestavěnou baterií. Životnost baterie činí až 6 let a navíc je možné tuto baterii vyměnit a životnost zařízení tak prodloužit. Kamstrup PressureSensor je konstruován jako vakuová komora vyrobená z kompozitního materiálu, takže je vysoce odolný a zcela vodotěsný (stupeň krytí IP68). Stupeň krytí je zachován i po výměně baterií.

Samozřejmostí je zabudovaná komunikace, takže měřené údaje ze snímače Kamstrup PressureSensor není potřeba nějak komplikovaně odečítat. Přístroj je vybaven stejnou rádiovou technologií jako vodoměry Kamstrup, takže odečty lze provádět dálkově a velmi komfortně v rámci rádiové sítě. Naměřená data jsou tak automaticky načítána do softwaru READY Manager, kde jsou nepřetržitě dostupná k dalšímu zpracování a analýze. Přenos těchto dat probíhá v několikaminutových intervalech,

aby bylo zajištěno dostatečné množství informací pro vyhodnocení a trvalou optimalizaci a s tím spojeným odstraňováním možných provozních problémů.

Provozovatelé vodárenských sítí a ostatní uživatelé mají v softwaru READY Manager k dispozici řadu nástrojů, které jim pomáhají získat celkový přehled a naměřená data plně využít. Ve vztahu k řízení tlaku jde zejména o funkce monitorování tlaku, vizualizace spotřeby (případně spojené s alarmy), informace o objemu ztrát vody. Dále možnosti odečítání měřidel s vysokou prioritou pro on-line monitoring stavu technologických nebo sekčních měřidel. S jejich pomocí lze v síti udržovat optimální provozní a tlakové podmínky – a zároveň tak pozitivně ovlivňovat efektivní provoz distribuční sítě. Lepší správa a optimalizace provozu snižuje požadavky na provozní energie.

Kromě informací o tlaku vody zajišťují snímače tlaku Kamstrup PressureSensor přehled o tlakových rázech způsobených například neregulovanými čerpadly, rychle se zavírajícími ventily a podobně. To dodavatelům vody umožní identifikovat zdroje možných problémů a omezit tak budoucí škody.

Řečeno ve zkratce: Instalací tlakových snímačů Kamstrup PressureSensor a správu naměřených dat v systému READY Manager získá provozovatel nástroj ideální pro



prodloužení životnosti sítě a pomáhá tak snížit ztráty a spotřebu energie, tak jako i riziko prasknutí potrubí a s ním spojených úniků vody. V kombinaci s instalací inteligentních ultrazvukových vodoměrů MULTICAL® 21 a flowIQ® 3100 jde o optimální a moderní řešení bez ohledu na velikost distribuční sítě.

Dánská společnost Kamstrup působí ve 24 zemích světa. Pro více informací o jejich produktech či pro pomoc s jejich objednávkami je vám k dispozici i zastoupení Kamstrup v České republice.

Kamstrup.com

(komerční článek)

Z REGIONŮ

Investice a opravy vodárenské infrastruktury vloni na Jičínsku za 74 milionů korun

Vodohospodářská a obchodní společnost, a. s., (dále VOS) v roce 2016 ze svého téměř 200 milionového obratu vložila do vodárenské infrastruktury téměř 74 milionů korun. Průběžně probíhaly plánované opravy, investice pak putovaly například do nových sítí v obcích, zlepšení stávající infrastruktury či propojování vodovodů a posilování vrtů. Například v Jičíně se VOS postarala o zahájení prací na připojovacím bodu pro odkanalizování areálu kasáren, kde má v budoucnu vyrůst nová městská čtvrť. Investice je zde celkem 4,5 milionu, vloni byly profinancovány miliony dva.

Výrazná investice proběhla v Sobotce v ulici Na Celné za celkem 6 milionů korun. Zde bylo postaveno cca 400 metrů nové kanalizace, se kterou byl zároveň opraven i vodovod. Ve Valdčicích byla v roce 2016 dokončena obnova části kanalizační infrastruktury v ulici Přátelství za 4 mil. Kč. Letos se zde bude ještě pokračovat za využití moderních technologií – oprava se provede zevnitř potrubí bez nutnosti zásahu do vozovky. Stejně se bude postupovat v Kopidlně v ulici Husova. V Hořicích došlo zase k celkové výměně hlavního přívaděče splaškových vod

k ČOV. Náročné práce probíhaly po úsecích, protože se splašková voda musela postupně přečerpávat. Pro automobily musely být domluveny objízdné trasy. Akce zatím stála 2,8 mil. Kč – letos ještě dojde k položení finálního povrchu silnice za cca 1,5 milionu. Společnost pak dále tak jako každý rok průběžně lokálně opravovala sítě, revizní šachty či poklopy. Neinvestovalo se ale jen do vodovodní infrastruktury – byla dokoupena nová technika pro krizové situace nebo se projektovalo. Do vozového parku VOS přibyla autocisterna na podvozku 4 × 4 s vytápěným rozvodem vody pro nouzové zásobování obyvatel, která stála 2,9 mil. Kč bez DPH. Přikoupen byl také naftový agregát za 0,5 mil. Kč bez DPH. Potřeba obou strojů vyvstala již v roce 2015, kdy byla společnost zapojena do cvičení vícedenního výpadku elektřiny. Vloni se také začala projektovat intenzifikace úpravní vody v Libonicích na Hořicku a propojení skupinového vodovodu Boháňka, Cerekvice a Jeřice na již zrekonstruovanou úpravnu v Březovicích. Rekonstruována by měla být rovněž úpravna vody v Lázních Bělohradě a objekty na trase z Bělohradu do Jičína

Vodohospodáři pomohli zmodernizovat dílny ZŠ Rokycanova Sokolov



Vodohospodářská společnost Sokolov, s. r. o., (dále VOSS) si je vědoma problémů s obsazováním technicky orientovaných pracovních míst, a proto se její zaměstnanci rozhodli zapojit do akce Podpora technického vzdělávání na ZŠ pomocí při modernizaci vybavení tolik potřebných dílen. V rámci firemního dobrovolnictví se vloni v listopadu vydala čtveřice zaměstnanců do ZŠ Rokycanova v Sokolově, kde strávila celý den renovací pracovních desek. Zaměstnanci každoročně pomáhají okolnímu prostředí formou firemního dobrovolnictví. Leckdy se tak pomůže neziskovým organizacím, které již nemusí shánět peníze pro realizaci drobných projektů. Společnost v rámci firemního dobrovolnictví uvolní své zaměstnance, ale například i techniku nutnou pro vykonání jednotlivých prací. Vedení společnosti zavedlo firemní dobrovolnictví v roce 2011 a záleželo jen na za-

městnancích, zda se najdou dobrovolníci, kteří mají chuť pomoci. První akcí byla pomoc čtrnácti dobrovolníků z řad zaměstnanců společnosti Domu dětí a mládeže v Sokolově. Vodohospodáři přijali roli zahradníků a za pomoci zapůjčené mechanizace odstranili hromadu zeminy, srovnali okolní terén tak, aby mohla být větší část zahrady využívána dětmi. Pomoc pokračovala i v dalších letech, kdy zaměstnanci podpořili sokolovské kluby seniorů, občanské sdružení Chráněné bydlení, rokycanskou nemocnici či základní školy v provozovaném regionu. VOSS upřednostňuje pomoc potřebným prostřednictvím firemního dobrovolnictví před jednorázovou finanční pomocí. Zaměstnanci společnosti se minimálně jednou ročně objevují v roli dobrovolníků bez ohledu na profesi a věk v celé oblasti, kde VOSS působí.

Z REGIONŮ

Praha letos investuje do vodohospodářského majetku přes 4 miliardy korun



Hlavní město Praha bude prostřednictvím Pražské vodohospodářské společnosti a. s. (PVS) v letošním roce investovat do rekonstrukcí vodovodní a stokové sítě téměř 1,5 miliardy korun. Dalších 2,9 miliardy korun investuje město do výstavby Nové vodní linky Ústřední čistírny odpadních vod (ÚČOV), která by měla být dokončena v srpnu 2018. PVS bude v roce 2017 pracovat s rozpočtem 1 958 106 000 Kč, přičemž na rekonstrukci vodohospodářské infrastruktury je určeno přes 1,4 mld. Kč a 550 mil. Kč půjde jako příspěvek na dostavbu Nové vodní linky. Mezi významné akce bude patřit například kompletní rekonstrukce čerpací stanice Novodvorská v Praze 4 s náklady cca 35 mil. Kč, rekonstrukce kanalizací a obnovy vodovodních řadů v ulici Klapkové v Praze 8 v celkové výši zhruba 120 mil. Kč a řada dalších akcí.

Pokračovat bude samozřejmě i celková přestavba ÚČOV na Císařském ostrově. V rámci výstavby Nové vodní linky ÚČOV nyní probíhají především intenzivní práce na stavebních konstrukcích. Postupně začíná i instalace některých strojně technologických zařízení. Do konce prosince 2016 byly uplatněny faktury v celkové výši 2 127 175 034 Kč, což je 38,7 %, z celkové ceny stavby ve výši 5 786 594 898 Kč (vše bez DPH). Pro rok 2017 počítá schválený rozpočet hlavního města Prahy s náklady ve výši 2 900 000 000 Kč (bez DPH). Letos bude ukončena komplexní modernizace Zdroje pitné vody Káraný. V současné době již probíhá projekt Komplexní opatření na Zdroji pitné



vody Káraný, a. s., který je zaměřen na zlepšení kvality filtrované vody, zabezpečení stability a spolehlivosti systému a zlepšení ochrany zdrojů pitné vody (zejména ochrany vsakovacích nádrží a horninového podloží). Akce bude dokončena na podzim roku 2017 podle schváleného harmonogramu prací. Společnost získala na tuto akci na konci roku 2016 dotaci od Státního fondu životního prostředí ve výši šedesáti pěti procent z ceny projektu, což představuje částku přesahující 80 milionů Kč z celkových nákladů ve výši 125 758 637 Kč bez DPH. Cílem projektu je zlepšení kvalitativních parametrů (menší zákal a menší biologické znečištění) předčištěné surové vody před jejím vsakem do horninového podloží, kde dochází k její finální úpravě na vodu pitnou. Zároveň realizací projektu v oblasti násoskových řadů dojde ke zlepšení kvality dodávané pitné vody a současného snížení hodnot vybraných parametrů (množství železa a mechanických nečistot), které v současné době občas převyšují stanovené limity.

Výstavba nového provozního střediska Broumov

Představenstvo akciové společnosti Vodovody a kanalizace Náchod, a. s., (dále VaK Náchod) schválilo před dvěma lety investici s předpokládanou cenou 20 mil. Kč na výstavbu provozního střediska Broumov. Důvody pro výstavbu byla skutečnost, že objekt bývalého provozního střediska byl po technické a stavební stránce nevyhovující a vyžadoval by rozsáhlou rekonstrukci. Ani dispoziční uspořádání nebylo ideální a velkou nevýhodou bylo umístění některých skladových prostor mimo uzavřený areál. Záměrem investora bylo vybudování ucelených skladových prostor provozního střediska do jednotného areálu včetně dostatečného zázemí pro administrativní a provozní pracovníky, dále zajištění chybějících garážových prostor pro tech-

niku a zřízení zpevněných ploch pro dočasné skládky sypkých materiálů nutných pro provozní údržbu vodovodů a kanalizací. Vlastní příprava celé investice byla zahájena už v roce 2013 zpracováním projektu, kterého se ujala společnost Broumovské stavební sdružení s. r. o. Na základě otevřeného výběrového řízení se vítězem na dodavatele stavby stala společnost SWIETELSKY stavební s. r. o. – oblast Hradec Králové. Investice v celkové výši 19,6 mil. Kč, která byla plně hrazena z vlastních zdrojů VaK Náchod, byla po šestnácti měsících realizace úspěšně dokončena.

Zdroje: internet a tiskové zprávy vodárenských společností.

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

Otázky výstavby, provozu a životnosti vodovodů a kanalizací

Pozvánka na odbornou konferenci. Ve čtvrtek 13. dubna 2017 od 9.00 do 15.30 hod. organizuje odborná skupina Životnost a obnova vodohospodářské infrastruktury CZWA, spolu se společností AQUION, s. r. o., již 4. ročník odborné konference, zaměřené na otázky spojené se životností a obnovou vodovodů a kanalizací. Konferenci předchází společenský večer, konaný ve středu 12. dubna 2017 od 20.00 do 24.00 hod., na který je možné zakoupit vstupenky samostatně. Konference a společenský večer se koná v reprezentativních prostorách hotelu Jalta na Václavském náměstí v Praze. Konference se uskuteční před velikonočními, a to dává možnost prodloužit si případně pobyt v Praze na následující volné dny.

Stavět a provozovat velmi kvalitně je jedna z cest, jak zajistit trvale udržitelný rozvoj vodárenské infrastruktury. Při plánování rozvoje a obnovy, přípravě investic, výstavbě a následném provozu a údržbě zařízení musíme myslet na dlouhé roky dopředu tak, aby se investice maximálně zhodnotila. Na konferenci hledáme odpovědi na otázky, co jsou faktory ovlivňující životnost vodovodů a kanalizací a jak zajistit správnou obnovu infrastruktury. Přijďte se zúčastnit formální i neformální diskuze k této tématice na konferenci a na společenském večeru. Srdečně Vás zveme.

Odborný program konference zahájí předseda CZWA, pan doc. Ing. David Stránský, Ph.D.

Odborný program konference:

Ing. Jan Kříž, Ministerstvo životního prostředí: **Financování VaK z prostředků EU**

Ing. Radek Hospodka, Ministerstvo zemědělství: **Problematika obnovy vodovodů a kanalizací z pohledu Ministerstva zemědělství**

Mgr. Hana Romanová, Ministerstvo pro místní rozvoj: **Nový zákon o zadávání veřejných zakázek a jeho vliv na problematiku vodovodů a kanalizací**

Ing. Peter Ďuroška, Podtatranská vodárenská společnost, a. s.: **Obnova vodovodů a kanalizací**

Ing. David Votava, SVS a. s.: **Průměřená obnova – zkušenosti z přípravy a plnění plánu financování obnovy**

Ing. Pavol Pelikán, Enviroline, s. r. o., Košice: **Faktory ovlivňující životnost úpraven vody**

Ing. Zbyněk Skyba, Severomoravské vodovody a kanalizace a. s.: **Faktory ovlivňující životnost ČOV**

Ing. Roman Badin, MBA, Mgr. Jiří Paul, MBA, Vodovody a kanalizace Beroun, a. s.: **Provoz a obnova dálkového vodovodu**

Ing. Tomáš Žitný, Vodovody a kanalizace Mladá Boleslav, a. s.: **Vliv způsobu obnovy vodárenských objektů na jejich životnost a kvalitu vody**

Ing. Peter Krejčí, Duktus litinové systémy s. r. o.: **Korozní odolnost trub z tvárné litiny v agresivním horninovém prostředí a proti vlivu bludných proudů**

Ing. Markéta Mazlová, TRASKO, a. s.: **Podmínky pro min. 50letou životnost oprav kanalizací pomocí CIPP technologií**

Ing. Marián Guliš, REHAU, s. r. o.: **Kanalizační šachty z plastu nebo betonu?**

Na konferenci a společenský večer se můžete přihlásit na tel.: 283 872 265, nebo na info@aquion.cz.

Podrobnosti naleznete také na www.aquion.cz.

(komerční článek)



Jako, s. r. o.

aktivní uhlí, aktivní koks, antracit
PVD, filtrační materiály

tel: 283 980 128, 603 416 043

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



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*

ČESKÁ VODA
CZECH WATER

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

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

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



zde mohla být
vaše vizitková inzerce

ceník inzerce v časopise Sovak je ve formátu PDF ke stažení na www.sovak.cz

Provozní životnost, bezpečnost a spolehlivost potrubí NATURAL z tvárné litiny



Výstavba vodovodu je nákladná investice a je tedy důležité, aby sloužil dlouhou dobu. Díky mechanickým vlastnostem tvárné litiny a konstrukci těsnících a zámkových spojů odolává potrubí PAM neočekávaným vlivům a změnám podmínek provozu jako zvýšení provozního tlaku, hydraulické rázy v potrubí, pohyby podloží a nadloží potrubí vlivy zemních prací prováděných v jeho blízkosti potrubí, snížení parametrů obsypu atd.

Výběrem spolehlivého materiálu s vysokým koeficientem bezpečnosti je provedeno zodpovědné rozhodnutí zajišťující kontinuitu provozu a dlouhou životnost vodovodního systému. Odborníci SAINT-GOBAIN PAM CZ s.r.o. ve svém výzkumném středisku pro stanovení provozní životnosti, bezpečnosti a spolehlivosti pracují s matematickým prognostickým modelem jedinečným svého druhu ve světě. Je založen na platné technické evropské legislativě, mezinárodních normách, praktických zkouškách, provozních zkušenostech a algoritmu, který počítá kumulativní pravděpodobnosti, které jsou schopné posoudit rizika s přihlédnutím k chování litiny v závislosti na prostředí, výkonu a funkčnosti ochranných povlaků v různých typech půd, geologickému rozdělení typů půd a jejich směsí, způsobům pokládky a instalace.

Posouzením těchto proměnných ve vztahu k výrobním normám, praktickým zkouškám, provozním zkušenostem a k pravděpodobnostnímu modelu může být provedeno posouzení provozní životnosti potrubí z tvárné litiny s aktivní ochranou žárovým povlakem slitinou zinku a hliníku s dalšími kovy nebo bez nich o minimální hmotnosti 400 g/m² s vrchní krycí vrstvou. Tato aktivní ochrana BioZinalium® vykazuje oproti zinkovému povlaku 3 až 4násobně:

- prodloužení funkce aktivní ochrany,
- prodloužení přeměny v pasivní ochrannou vrstvu,
- prodloužení doby aktivní ochrany proti korozi.

Stěna trubky z tvárné litiny je systém skládající se:

- ze samotné stěny z tvárné litiny vysokých mechanických parametrů,
- z vnější protikorozi ochrany,
- z vnitřní protikorozi ochrany.

Dle posouzení výrobcem trub je provozní životnost např. potrubí z tvárné litiny NATURAL DN 150 tlakové třídy C40 uloženo dle ČSN EN 545 v půdě s rezistivitou (měrným odporem) 2 500 Ω · cm stanovena na 150 let.

Díky ochrannému povlaku BioZinalium® se účinnost a oblast použití násobí působením těchto faktorů:

- Pokovením povrchu trouby novou slitinou zinku a hliníku. Složení je optimalizováno tak, aby se současně dosáhlo:
 - galvanického ochranného působení zinku (ochrana poškozených míst) a
 - zvětšení pasivní kapacity ve velmi široké oblasti složení půd včetně půd silně agresivních.
- Zvýšenou hmotností ochranné slitiny (400 g/m²) jsme získali značné prodloužení funkce aktivní ochrany, mnohem větší, než by odpovídalo poměrnému zvýšení množství kovu.

Ochrana trubek NATURAL® není jen kosmetickou úpravou, jedná se o progresivní antikorozi vrstvu, která rozšiřuje a zjednodušuje užití tvárné litiny v různých prostředích.



Vodovodní tlaková trubka NATURAL® s vnější ochranou povrchu BioZinalium®



Ukázka „zahojení“ poškození povrchu na trubce NATURAL® pomocí zinkových solí

V souvislosti s předpokládanou životností v kombinaci s rostoucím vývojem a změnami kolem nás může působit provozování potrubí z materiálů, jež nevykazují dostatečnou bezpečnost proti těmto rizikům, jako časovaná puma. Může dojít ke snížení průtoku a tlaku nebo k úplnému přerušení provozu řadu vyvolávající potřebu opravy nebo i rekonstrukce řadu. Kromě citelných sociálních důsledků, které mají časté poruchy na veřejnost a poskytované služby, dochází také k citelným finančním ztrátám.

Vlastnosti potrubních sítí, provedených z tvárné litiny, umožňují absorbovat bez poškození nevyhnutelná dodatečná namáhání, kterým jsou trouby po dobu své životnosti vystavovány. Volbou solidního a spolehlivého materiálu s vysokým koeficientem bezpečnosti rozhoduje investor i o spolehlivosti, rentabilitě a životnosti investice.

Provozovatelům a investorům nejlépe vyhovuje potrubí, které vykazuje dokonalou funkci nejen, dokud je nové, ale zaručuje udržení provozních vlastností i v průběhu dalších let. Potrubí z tvárné litiny vykazují vysokou míru bezpečnosti a spolehlivosti, což jim dovoluje snášet bez poškození i nepředvídatelná namáhání. Jejich jednoduchá montáž je zárukou rychlé stavby s vyloučením nemilých překvapení při tlakových zkouškách.

Ing. Miroslav Pflieger
SAINT-GOBAIN PAM CZ s. r. o.
www.saint-gobain-pam.cz

(komerční článek)



Biokoroze potrubních systémů a staveb

Koroze a biokoroze

Koroze je termín označující nechvalně známý proces degradace materiálů působením vlivů prostředí, proces, který může negativně ovlivňovat funkci kovových i nekovových dílů nebo systémů, v nichž byly tyto materiály použity. Nejčastěji se o korozi hovoří v souvislosti s kovovými materiály, ale celý problém je daleko širší – může se týkat například stavebních materiálů jako je beton, cementová malta (vnitřní výstelky potrubí), ale byla zjištěna dokonce i u umělých hmot a skla. Koroze je proces, který je možné měřit a hodnotit.

Z hlediska vlivů způsobujících degradaci jsou nejčastější vlivy fyzikální (teplota, vlhkost, mechanické vlivy), chemické (působením agresivních plynných a kapalných látek na materiály) a elektrochemické (působením elektricky vodivého prostředí). Z hlediska projevů a vzhledu korodovaných prvků známe například štěrbinovou, důlkovou, kontaktní či mezikrystalovou korozi.

Vzhledem k tomu, že ve vnějším prostředí se uplatňuje vždy celá řada vlivů, týká se koroze prakticky všech odvětví lidské činnosti a na jednom stavebním či konstrukčním prvku se může uplatňovat současně více příčin degradace. U vnitřního prostředí systémů (např. potrubí) záleží na médiích, která jsou jimi zpracovávána či dopravována. Korozi pak může způsobovat nejen médium samotné, ale i látky, které se díky němu tvoří.

Zvláštní kapitolu, v literatuře méně pojednávanou, tvoří takzvaná biokoroze, což je chemická koroze na povrchu materiálů, která byla navozena činností mikroorganismů. Přitom je možné rozeznat dva základní mechanismy působení mikroorganismů:

- **chemická mikrobiálně navozená koroze** (chemical microbially influenced [induced] corrosion, CMIC), při níž působí na povrchy materiálů mikroorganismy, avšak nepřímou, skrze produkty své látkové výměny. Příkladem může být biogenní koroze způsobená kyselinou sírovou, kterou svým metabolismem produkují bakterie oxidující síru, koroze způsobená kyselinou mléčnou produkovanou bakteriemi mléčného kvašení (například silážní žlaby) či dalšími organickými kyselinami vznikajícími jako metabolity jiných typů bakterií;

- **elektrická (či elektrochemická) mikrobiálně navozená koroze** (electrical microbially influenced [induced] corrosion, EMIC), která je výsledkem přímého působení bakterií, které se usazují na povrchu železných prvků a oxidují je tím, že z nich přímo odebírají elektrony. Tento mechanismus je znám poměrně krátkou dobu, takže si ještě nenašel ve větší míře cestu do odborné literatury. Byl zatím prokázán jen u koroze železa. Vede k relativně vysoké míře koroze jak v laboratorních, tak v provozních podmínkách. Pokud jde o původce, tento mechanismus degradace železa byl až dosud prokázán u bakterií redukujících sírany a u archeí produkujících metan. Dá se však předpokládat, že další druhy podobně aktivních mikroorganismů budou ještě objeveny. Mechanismus EMIC je odlišný od klasické katodické (depolarizační) reakce, která probíhá přes tvorbu vodíku. Degradace způsobená tímto mechanismem má sice určité typické znaky, zčásti má však podobný vzhled jako degradace materiálu způsobená jinými činiteli.

Z výše uvedeného vyplývá, že například koroze železa je často vyvolána mikroorganismy, které redukují sírany. Mohou tak ale činit dvěma rozdílnými mechanismy – chemicky a elektrochemicky, přičemž míra koroze je u druhého mechanismu vyšší.

Pro určení, zda se v daném případě může jednat o biokorozi či nikoliv, je samozřejmě rozhodující přítomnost daných mikroorganismů, případně existence podmínek umožňujících jejich přežívání a rozvoj. Takovými podmínkami jsou zejména teplota a vlhkost. Nejpravděpodobněji je možné předpokládat výskyt relevantních mikroorganismů tam, kde dochází ke zpracování či dopravě médií obsahujících síru. Mohou to být čistírny odpadních vod, potravinářské provozy, zařízení na výrobu bioplynu, zařízení ropného průmyslu a další.

Znalost a prevence

Již ve fázi plánování a projektování provozů a zařízení je vhodné se preventivně zabývat možností výskytu biokoroze.



Díra na zemní straně kovové štetovnice způsobená mikrobiálně navozenou korozi



Degradace betonu v kanalizaci potravinářského podniku způsobená mikrobiálně navozenou korozi

K tomu může sloužit adekvátní prognóza. Její součástí by mělo být stanovení (či zjištění) dat o daném zařízení, například povaha zpracovávaného či dopravovaného média, charakteristiky potrubí, způsoby provozování a možnosti jeho změn. Dále je třeba zjistit, jaké fyzikální, chemické, biologické, klimatické ad. vlivy se mohou v daném provozu uplatňovat a jak mohou podporovat biokorozi. Součástí prognózy může být kvazidynamický propočet variant hlavních faktorů a propočty výsledků z technického a ekonomického hlediska. Hlavním výstupem prognózy je návrh vhodných materiálů a účinných aktivních a pasivních opatření k ochraně před korozi, který lze dále prosazovat ve fázi projektování.

Přístup k biokorozi za provozu

Vyskytnou-li se problémy s korozi za provozu, je třeba situaci důkladně analyzovat, především potvrdit či vyloučit možnou biokorozi. K tomu slouží analýza postižených materiálů nebo stavebních výrobků, pohledová zkouška, mikroskopická analýza a další přístupy. Z provedených vyšetření je možné odvodit závěry o příčinách, které mohou být zodpovědné za změny materiálu. To je důležité pro posouzení druhu koroze a její příčiny, protože vzhled koroze může být na pohled stejný, ovšem z hlediska příčiny zcela rozdílný. Po interpretaci výsledků následuje vyhodnocení možných aktivních a pasivních opatření zamezujících biokorozi, návrh oprav, sanace, případně změn v provozování.

Ochrana před biokorozi

Vzhledem k tomu, že biokorozi vyvolávají určité mikroorganismy, je samozřejmě nejlepší ochranou zamezit jejich výskytu v daném místě. To však zpravidla není možné, neboť charakter zpracovávaných či transportovaných médií nelze libovolně měnit, a také proto, že mikroorganismy se vyznačují velkou adaptabilitou. Mnoho z nich, včetně například bakterií oxidujících síru, přežívá a prosperuje i za velmi nepříznivých okolností a v nejrůznějších biotopech. Mezi základní aktivní opatření patří tedy volba dostatečně odolných materiálů a surovin. Avšak i ty materiály, které jsou zpravidla pokládány za velmi odolné (ušlechtilá ocel, sklo), mohou za určitých okolností podléhat biokorozi, proto je třeba věnovat pozornost i konkrétnímu složení daných materiálů.

Příklad ochranných opatření v systému odpadních vod

Na příkladu ochrany systému odpadních vod před biokorozi uvedme alespoň obecně některá z možných aktivních a pasivních ochranných opatření:

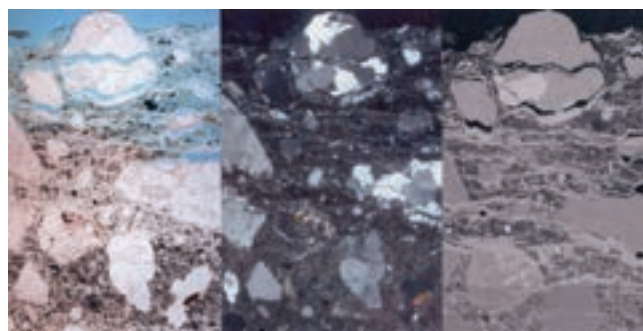
Ochrana systému odpadních vod při možných problémech se sulfidy:

1. Aktivní ochranná opatření
 - opatření ve fázi plánování, projektování a výstavby systému,
 - provozní opatření,
 - požadavky týkající se vypouštění odpadních vod,
 - ovlivnění atmosféry v kanalizaci;
2. Pasivní ochranná opatření
 - ovlivnění biofilmu nad hladinou odpadních vod v kanalizačním potrubí,
 - volba stavebních prvků odolných proti kyselině sírové,
 - úprava odpadního vzduchu.

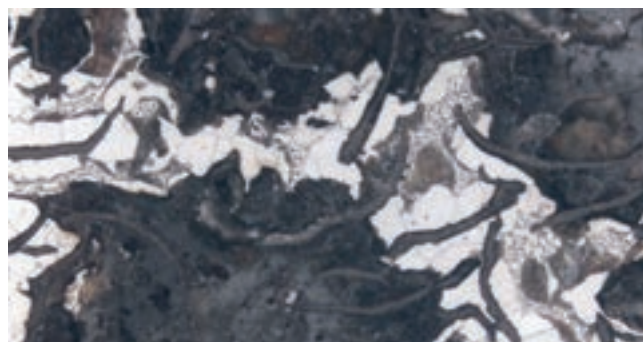
Možností konkrétních aktivních a pasivních opatření a jejich kombinací je celá řada, jejich účinnost je nutné prověřit v každém jednotlivém případě.



Ocelobetonový povrch napadený biokorozi s různou mírou koroze



Různé mikroskopické snímky struktury betonu napadeného biokorozi



Spongiosa (selektivní degradace litiny) na litinovém potrubí způsobená mikrobiálně navozenou korozi

Závěr

Zatímco problém koroze a ochrany před ní je tématem v odborných kruzích velmi diskutovaným, o jehož významu všeobecně není pochyb, jeho speciální případ – biokoroze – je v praxi ještě relativně málo znám. Vzhledem k tomu, že i biokoroze může mít značný vliv na technické a ekonomické parametry řady provozů, mimo jiné soustav odvádění a čištění odpadních vod, je třeba nepodceňovat diagnostiku příčin degradace materiálů a dílů a věnovat náležitou pozornost volbě vhodných opatření k jejímu omezení.

Rešeršovaný článek informuje o problematice biokoroze v obecné rovině, neobsahuje ani metodiku vyšetřovacích postupů na odhalení biokoroze, ani blíže nerozvádí zmíněná ochranná opatření. Chce především na novou problematiku upozornit.

(Podle článku Dietera Weismanna a Dr. Jana Küvera v časopisu Energie/Wasser-praxis č. 4/2016 připravila Ing. Yveta Kožíšková. Ilustrace byly upraveny podle originálu.)

Vzpomínka na profesora Vojtěcha Mencla



V letošním únoru uplynulo již 110 let od narození prof. Ing. Dr. Vojtěcha Mencla, DrSc. Jeho oborem byla mechanika ze-

min a inženýrská geologie, vychoval několik generací inženýrů včetně významných vodohospodářů jak na ČVUT v Praze, kde byl v letech 1929 až 1931 asistentem profesora Bažanta, zejména však na VUT v Brně, kam byl povolán v roce 1945 po znovutevření vysokých škol. To mělo svůj dobrý důvod, neboť v té době byl již uznávaným odborníkem na tunelové stavby, zakládání staveb a železobetonové konstrukce. Měl za sebou praxi projektanta, stavbyvedoucího i prokuristy významné firmy pro inženýrské stavby. Od roku 1938 měl i doktorát technických věd. S účinností od října 1945 byl mimořádným profesorem, od roku 1949 byl profesorem řádným.

Během svého dlouholetého působení na škole přednášel štoly a tunely, zakládání staveb a mechaniku zemin a hornin. Vyučoval i v postgraduálním kursu pro inženýry v Kodani a na Cornell University v Ithace ve státě New York (USA), dále pak působil jako poradce při zakládání inže-

nýrských staveb, hlavně přehrad v Číně a v Rumunsku, ale i na Slovensku (Liptovská Mara a Sučany) a jako znalec po havárii na italské přehradě Vajont. Též byl členem komise UNESCO po zemětřesení v Peru v roce 1970. Jeho díla Mechanika zemin a Inženýrská geologie (spolu s Q. Zárubou) jsou prvními vysokoškolskými učebnicemi tohoto druhu u nás, nehledě na dlouhou řadu dalších odborných publikací, expertiz a učebních textů.

V současné době již jeho přímí spolupracovníci a studenti většinou z důvodu věku aktivní praxi opouštějí, jistě však je dosud řada pamětníků, kteří zažili působení pana profesora coby vyhledávaného experta i v době, kdy již jako penzista (dožil se 93 let) nikdy neodmítal poradit při řešení těch nejsložitějších problémů oboru. Vždy se projevoval jako velký formát a gentleman, v čemž nám zůstává těžko dostižitelným příkladem.

doc. Jaroslav Hlaváč

POZNAMENEJTE SI!


2017

VODOVODY-KANALIZACE

VODOVODY-KANALIZACE

20.

mezinárodní vodohospodářská výstava

23.-25. 5. 2017

PVA EXPO PRAHA

www.vystava-vod-ka.cz

Pořadatel a odborný garant:



SORUŽENÍ OBORU VODOVODŮ A KANALIZACÍ ČR

Organizátor:



Záštita:



MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ



MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU





SPOLEČNOST
STAVBAŘŮ
MORAVSKO-SLEZSKA



ASOCIACE KRAJŮ
ČESKÉ REPUBLIKY

Slovensko preferuje centrální způsob čištění odpadních vod

Ondřej Beneš, Filip Wanner



Mimo pozornost vodohospodářského oboru v ČR zůstala zásadní změna, která od 1. 1. 2017 potkala slovenský vodohospodářský obor a způsobila v řadě případů téměř revoluci ze stran měst, obcí a dotčených zákazníků.

Povinnost připojení na veřejnou kanalizaci

V České republice je vymahatelnost povinnosti připojení na veřejnou kanalizaci založena podmíněně, tedy řádně ukončeným správním řízením dle § 3 odst. 8 zákona č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích, s dotčeným vlastníkem pozemku či nemovitosti, která má být připojena. Vlastní ustanovení zní:

„Obecní úřad **může** v přenesené působnosti rozhodnutím **uložit** vlastníkům stavebního pozemku nebo staveb, na kterých vznikají nebo mohou vznikat odpadní vody, **povinnost** připojit se na kanalizaci v případech, kdy je to technicky možné.“

Narůstající problémy s výstavbou rozsáhlých systémů odkanalizování, financovaných často ze zdrojů slovenského OPŽP, s rokem 2017 na Slovensku vedly k jednoznačné preferenci kolektivních systémů odkanalizování pro obyvatele aglomerací nad 2 000 EO novelizací § 23 odst. 2 zákona č. 364/2004 Z. z., o vodách. Vodoprávní úřad poté může v odůvodněných případech udělovat výjimky z této povinnosti, pokud je individuálním systémem zajištěna shodná úroveň čištění jako kolektivním systémem (zde je nutné brát v potaz dokument Guidance on interpretation of term of UWWTD, který právě tento požadavek rozvádí).

„Komunální odpadové vody, které vznikají v aglomeracích nad 2 000 ekvivalentních obyvatelů, se musia odvádzať a prejsť čistením len verejnou kanalizáciou. Tam, kde výstavba verejnej kanalizácie nepredstavuje prínos pre životné prostredie alebo vyžaduje neprímerane vysoké náklady, možno použiť individuálne systémy alebo iné primerané systémy, ktorými sa dosiahne rovnaká úroveň ochrany životného prostredia ako pri odvádzaní odpadových vôd verejnou kanalizáciou. Takýmito systémami sú najmä vodotesné žumpy alebo malé čistiarne odpadových vôd. Použitie individuálneho systému alebo iného primeraného systému v povolení pri vodotesných žumpách odôvodní orgán štátnej správy a pri malých čistiarnach odpadových vôd orgán štátnej vodnej správy. Pri nakladaní s odpadovými vodami akumulovanými vo vodotesných žumpách sa postupuje podľa osobitného predpisu, 46b) pričom tieto musia byť zneškodňované v čistiarni odpadových vôd.“

V § 36 odst. 4 zákona o vodách č. 364/2004 Z. z. se pak nově na Slovensku stanovuje praxe, která v lokalitách s vybudovanou veřejnou kanalizací neumožní po skončení platnosti povolení pro individuální systémy čištění odpadních vod jejich další povolování:

„Povolenie na stavbu iného primeraného systému alebo individuálneho systému podľa odsekov 2 a 3 možno vydať len na dobu určitú. **V lokalitách, kde je vybudovaná a uvedená do prevádzky verejná kanalizácia sa po skončení platnosti povolenia toto predlžovať nebude.**“

Tedy ten, kdo dnes provozuje například svou vlastní domovní ČOV, nebude mít po skončení platnosti stávajícího povolení možnost ji nadále provozovat v případě, že v dané lokalitě je nebo do doby skončení platnosti stávajícího povolení bude vybudována veřejná kanalizace. Je možné hovořit o určité diskriminaci těch, kteří investovali do individuálních systémů, ovšem

praxe dle Asociace vodárenských společností (AVS) jednoznačně potvrzuje, že tento přístup je jediný možný k zajištění dlouhodobě odpovídající úrovně čištění v místě vznikajících odpadních vod.

Paralelním předpisem pro oblasti veřejných vodovodů a kanalizací je zákon č. 442/2004 Z. z., který k nelibosti mnohých vlastníků zařízení pro individuální nakládání s odpadními vodami zavedl i jejich povinnost připojit se na kanalizaci v § 23 odst. 2):

„Vlastník stavby alebo vlastníka pozemku je povinný pripojiť stavbu alebo pozemok, kde vznikajú odpadové vody, na verejnú kanalizáciu a splniť technické podmienky týkajúce sa najmä miesta a spôsobu pripojenia na verejnú kanalizáciu a uzatvoriť zmluvu o pripojení s vlastníkom verejnej kanalizácie, ak v obci, na ktorej území sa stavba alebo pozemok nachádza, je zriadená a vlastníka stavby alebo vlastníka pozemku nemá povolenie príslušného orgánu štátnej vodnej správy na iný spôsob nakladania s odpadovými vodami.“

Vlastní sankce řeší zákon č. 442/2002 Z. z., o veřejných vodovodech a kanalizacích. Pokud se producent odpadních vod nenapojí, dopustí se přestupku dle § 40 e) zákona s následnou sankcí Okresního úřadu až 331 € s tím, že v případě trvajících stavu bude pokuta ukládána opakovaně.

Asociace vodárenských společností připravila iniciativu s environmentální výzvou pro obyvatele Slovenska směrem k ochraně podzemních vod s názvem: **Pripojme sa!** Všech šestnáct sdružených vodárenských společností v AVS jednotně veřejnost vyzývá k ochraně životního prostředí, především podzemních vod, ale i k odpovědnosti obyvatelstva v souvislosti s dodržováním legislativy týkající se odvádění odpadních vod. AVS pro tuto výzvu připravila i speciální informační portál dostupný na adrese www.pripojmesa.sk. V rámci této kampaně je pozoruhodná nejen kritika používání žump a septiků, ale i domovních čistíren odpadních vod.

„Domové čistiarne predstavujú ďalší zdroj znečistenia životného prostredia. Napriek tomu, že reklamy predaja týchto produktov presvedčajú o ich modernosti a bezpečnosti hygienického zariadenia so sofistikovanou technológiou prax ukazuje, že ich majitelia sa po istom čase prestávajú vyžívať v náročnej a pravidelnej prevádzke vlastnej čistiarne a zo špičkového zariadenia sa stáva zanedbaná preplnená, zapáchajúca žumpa. Okrem jednoznačného faktu, že možnosť pripojenia sa na verejnú kanalizáciu je nepomerne lacnejšou cestou ako kupovať nákladnú vlastnú čistiareň, ide aj o jednoduchšie bezpráčne a tiež legálne riešenie odpadových vôd.“

Tedy jak nově přijatá právní úprava, tak i velká část odborné veřejnosti na Slovensku hovoří zcela jasně o veřejné kanalizaci s centrálním čištěním odpadních vod jako nejlepší variantě z hlediska ochrany vod a životního prostředí celkově.

Ing. Ondřej Beneš, Ph.D., MBA, LL.M., Ing. Filip Wanner, Ph.D.
SOVAK ČR
e-mail: benes@sovak.cz; wanner@sovak.cz



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

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



VODATECH

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

VÝROBCE ZAŘÍZENÍ PRO ČISTÍRNÝ ODPADNÍCH VOD

FLOTACE
ROTAČNÍ SÍTA
SEPARÁTORY
ŠNEKOVÉ LISY

CHEMICKÉ JEDNOTKY
AERAČNÍ SYSTÉMY
OBSLUŽNÉ LÁVKY

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

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

ftwo Zlín a.s.®
www.ftwo.eu

SOVAK • VOLUME 26 • NUMBER 3 • 2017

CONTENTS

Rostislav Kasal, Stanislav Typner Experience gained during preparation and construction of the water supply main to the „Water supply system Benešov-Sedlčany“	1
Pavel Punčochář „Wastewater“ – motto of the World Water Day in 2017	8
Filip Wanner The conference “Financing of urban water infrastructure”	10
Miroslav Kos Pharmaceutical substances in wastewater treatment sludge	14
Miroslav Kos Austria will make a decision on banning the direct utilisation of wastewater treatment sludge and the compulsory extracting of phosphorus from the sludge	17
Dismantling Joints – wrongly underrated fixtures	18
Radka Hušková Report on the meeting of the EurEau EU1 Commission for drinking water	19
Status quo of additional treatment stage in wastewater treatment plants aiming to remove trace substances	22
How to reduce water losses and save money?	27
Regionals news	28
Issues of construction, operation, and lifespan of water supply and sewage systems	30
Operational life, safety and reliability of NATURAL ductile iron pipes	31
Biocorrosion of pipe systems and structures	32
Jaroslav Hlaváč Professor Vojtěch Mencl in memoriam	34
Ondřej Beneš, Filip Wanner Slovakia prefers centralised system of wastewater treatment	35

Newly equipped Pumping Station Podmračí, part of the water supply system of the Benešov-Sedlčany area, operated by the Vodohospodářská společnost Benešov (regional water company)

Redakce (Editorial Office):

Šéfredaktor (Editor in Chief): Mgr. Jiří Hruška, tel.: 221 082 628, 601 374 720; redaktorka (Editor): Ing. Ivana Weinzettlová Jungová, tel.: 221 082 661, 727 915 184.

e-mail: redakce@sovak.cz

Adresa (Address): Novotného lávka 5, 110 00 Praha 1

Redakční rada (Editorial Board):

Ing. Ladislav Bartoš, Ph. D., 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 Reidinger, Ing. Jan Sedláček, Ing. Bohdan Soukup, Ph. D., MBA (předseda – Chairman), Ing. Petr Šváb, MSc., Ing. Bohdana Tláskalová.

Sovak vydává Sdružení oboru vodovodů a kanalizací ČR, z. s., Novotného lávka 5, 110 00 Praha 1 (IČO: 6045 6116; DIČ: 001-6045 6116), v nakladatelství a vydavatelství Mgr. Pavel Fučík, Čs. armády 488, 254 01 Jílové u Prahy, e-mail: pfck@bon.cz. Sazba a grafická úprava SILVA, s. r. o., tel.: 737 836 825, e-mail: pfck@bon.cz. Tisk Studiopress, s. r. o. Časopis je registrován Ministerstvem kultury ČR (MK ČR E 6000, MIČ 47 520). Nevyžádané rukopisy a fotografie se nevracejí. Časopis Sovak je zařazen v seznamu recenzovaných neimpaktovaných periodik. Číslo 3/2017 bylo dáno do tisku 10. 3. 2017.

Sovak is issued by the Water Supply and Sewerage Association of the Czech Republic (SOVAK CR), Novotného lávka 5, 110 00 Praha 1 (IČO: 6045 6116; DIČ: CZ60456116). Publisher Mgr. Pavel Fučík, Čs. armády 488, 254 01 Jílové u Prahy, e-mail: pfck@bon.cz. Design: SILVA Ltd, tel.: 737 836 825, e-mail: pfck@bon.cz. Printed by Studiopress, s. r. o. Magazin is registered by the Ministry of Culture under MK ČR E 6000, MIČ 47 520. All not ordered materials will not be returned. This journal is included in the list of peer reviewed periodicals without an impact factor published in the Czech Republic. Number 3/2017 was ordered to print 10. 3. 2017.

ISSN 1210-3039