

SOVAK
ROČNÍK 17 • ČÍSLO 10 • 2008
OBSAH:

Pavel Binka	
Patnáct let VHOS, a. s.	1
Milan Lánský, Tomáš Hloušek, Miloslava Melounová	
Limity povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a jejich dopad.....	4
Jan Plechatý	
Plány oblastí povodí jsou připomínkovány veřejností	6
Rostislav Kasal, Pavel Dvořák	
Vodovodní přivaděč pro zásobení úvalského regionu z Káraných řadů	7
Dana Pokorná, Josef Máca, Jana Zábranská, Lucie Čechovská	
Odstraňování vysokých koncentrací dusičnanů z odpadních vod pomocí imobilizované kultury	12
Pavel Pitter	
Ukazatel celkový nebo veškerý?	16
Ing. Miroslav Pflieger, Miroslav Dvořák	
Projekt Praha-Západní město: řešení vodovodů a kanalizací z tvárné litiny Saint-Gobain PAM	18
Milan Kubeš	
Oprávnění vstupu kontrolních orgánů do vodárenských objektů	20
Vladimír Havlík	
Výpočet hydraulických parametrů při proudění částečně ucpnými česlemi	22
Alena Vrbová	
Vyšla kniha „100 technických a industriálních staveb Středočeského kraje“ ..	24
Recyklace komunálních odpadních vod pro použití v Olympijském parku 2008 v Pekingu	26
Jubileum Ing. Miloslavy Melounové	29
Lze přerušit dodávku vody při nezaplacení zálohových plateb?	29
Semináře... školení... kurzy... výstavy... ..	31



Titulní strana: Část technologie ČOV
Polička. Ve výřezu: dosazovací žlab
po rekonstrukci, ČOV Jevíčko.

PATNÁCT LET VHOS, A. S.

Pavel Binka

Historie VHOS, a. s., začala 1. 11. 1993, kdy byla Fondem národního majetku založena akciová společnost, která vznikla privatizací provozní části bývalého státního podniku VaK Moravská Třebová. Součástí privatizace bylo i předání infrastrukturního majetku vodovodů a kanalizací obcím a městům okresu Svitavy. VHOS, a. s., vznikla jako tzv. oddílná společnost, jejímž hlavním předmětem činnosti bylo a zůstalo provozování vodovodů a kanalizací v majetku měst a obcí na okrese Svitavy. Základní jmění činí 35 815 tis. Kč.

Od svého založení až do dnešní doby je VHOS, a. s., privátní českou firmou, jejímiž největšími akcionáři jsou čtyři české fyzické osoby. Snaha vytvořit oddílnou společnost a provozovat obcím a městům jejich infrastrukturní majetek se zdařila a je možno vytvářet široké spektrum činností souvisejících s pitnou a odpadní vodou.

V okrese Svitavy je VHOS, a. s., dominantním provozovatelem vodovodů a kanalizací. Ředitelství firmy sídlí v Moravské Třebové, přičemž vlastní provoz vodovodů a kanalizací zajišťují provozy v Moravské Třebové, Svitavách a Poličce, provozní úsek v Jevíčku a odloučená pracoviště v Březové nad Svitavou a Litomyšli.

Za dobu své existence prošla VHOS, a. s., mohutným rozvojem v oblasti zvyšování výnosů, modernizací vlastního strojního a technologického zařízení, ale i složitým obdobím uvádění do života nového zákona o vodovodech a kanalizacích.

Rozvoj firmy v oblasti provozu VaK byl zaměřen na zlepšování vztahu s vlastníky infrastruktury, zlepšování a udržování svěřené infrastruktury vodovodů a kanalizací v souladu se zákonem o VaK, snižování ztrát vody, opravy a údržba provozních objektů a spolupráce s vlastníky při přípravě a realizaci staveb.

Postupně se rozšiřovala i obchodní činnost firmy. Byla založena opravná čerpadel a rozšiřování stavební výroby přispělo ke vzniku stavebního provozu, který realizoval stavby pro potřeby vlastníků VaK, ale postupem doby realizuje externí zakázky i mimo hranice Pardubického kraje.

Stavební výrobu vedle provozování vodovodů a kanalizací již firma zajišťovala v minulosti a to i v bývalém VČ VaK, kdy realizovala velké objemy staveb vodovodů, kanalizací a ČOV. Kladem bylo vybudování nových vodních zdrojů v této době, které se staly základem dnešních skupinových vodovodů.

Oprava a prodej čerpadel je v historii vodárenství naší oblasti novinkou. VHOS, a. s., obchoduje a opravuje většinu základních typů čerpadel běžně používaných ve vodárenství v ČR, a to jak na pitnou, tak i odpadní vodu. Vedle této oblasti zajišťujeme dodávky malých domovních čistíren odpadních vod a maloprodej zdravotnických a nářadí v naší podnikové prodejně.

V ekonomické oblasti došlo k pořízení informačního softwaru, který zajišťoval komplexní ekonomické informace on-line na všech našich pracovištích a nyní prochází modernizací, kdy implementujeme nový komplexní informační systém QI, který vedle ekonomiky a mezd zajišťuje i fakturaci vodného a stočného, sledování nákladů v oblasti dopravy a energetiky.

V loňském roce se podařilo firmě získat ISO 14001:2001 a tím rozšířit již existující ISO 9001:2000 pro zajišťování stavební výroby a oprav čerpadel. Tímto krokem jsme zajistili zlepšení organizace práce na pracovištích a vyšší zajišťování požadované kvality naší práce v těchto oborech a lepší přístup k zakázkám z veřejných soutěží.

Celou touto činností navázala firma VHOS, a. s., na tradice vodárenství udržované v Moravské Třebové a okolí mnoho let před vznikem privátní firmy.



Sídlo akciové společnosti VHOS



ČOV Biskupice



ČOV Jevíčko

V současné době provozuje VHOS, a. s., na základě smluv s majiteli infrastruktury celkem 35 vodovodů v 82 obcích a dodává pitnou vodu 76 tisícům obyvatel napojených na veřejné vodovody. Kromě toho předáváme vodu dalším 5 obcím. Délka provozované sítě činí cca 735 km, počet přípojek je 20 600, celková kapacita zdrojů dosahuje 685 l/s. Odběr vody pro veřejné vodovody je pouze z podzemních zdrojů a celkem jí dodáme svým odběratelům cca 4,5 mil. m³ ročně. Kvalita vody odpovídá požadavkům vyhl. MZd č. 252/2004 Sb. Surová voda není upravována, pouze zdravotně zabezpečována dávkováním dezinfekčního činidla. Pouze u dvou menších zdrojů je voda upravována odkyselením a v případě jednoho vodovodu jsou dávkovány inhibitory koroze. Mírnější hygienické limity na dobu časově omezenou byly povoleny u jednoho vodovodu v ukazateli železo a u jednoho v ukazateli pesticidní látky.

VHOS, a. s., je na základě provozních smluv s vlastníky infrastruktury majetku provozovatelem 12 kanalizací pro veřejnou potřebu a 11

čistíren odpadních vod. Jsou to jednak kanalizace a městské ČOV ve Svitavách, Poličce, Moravské Třebové a Jevíčku a dále kanalizace a menší ČOV v různých částech svitavského regionu. Celkem odkanalizujeme přes 3 mil. m³ odpadních vod, z nichž přes 90 % vyčistíme na ČOV.

Vodohospodářské společnosti v naší republice se v současné době nacházejí v období zavádění podmínek dle OP ŽP do provozních smluv s městy a svazky, které žádají o podporu z dotací z evropské unie. Vliv a důsledky nové legislativy při provozování vodovodů a kanalizací, zkrácení provozních smluv na dobu určitou, zapracování nových podmínek do smluvních vztahů je technicky a časově náročné. Ekonomicky silí tlak na finance a zvýšené zdroje příjmů z nájemného.

Nové zákony a vyhlášky ovlivňující provozování vodovodů a kanalizací všichni známe. Bohužel také všichni víme, jak mnohospisná nebo nepřesná jsou některá ustanovení a jak různorodé jsou jejich výklady a to především v oblasti tvorby plánů obnovy, vytváření finančních modelů cen vodného a stočného apod.

Oddílné provozní společnosti, jakou je VHOS, a. s., Moravská Třebová, jejíž podnikatelský záměr je založen na značné atomizaci provozních smluv, tedy na provozování jednotlivých samostatných vodovodů a kanalizací, popřípadě menších svazků, stojí před množstvím nejasných problémů, které se do dnešního dne nepodařilo jednoznačně vyřešit včetně dotační politiky pro malé obce.

U obou kategorií ceny navíc nutně řešíme inflaci, která chtě nechtě přímo zasahuje do všech sfér činnosti společnosti – od spotřeby papíru, služeb pošty a bank, až po cenu pohonných hmot, elektrické energie a dalších služeb obecně. Všechny tyto dopady jsme pak nuceni řešit na absolutně různorodých podmínkách vedení obcí a měst.



Rozšíření závodu Rehau Moravská Třebová, Loss II. a III.

Pro splnění podmínek EU při provozu kanalizací a ČOV je nutno zajistit v příštím období intenzifikace, rekonstrukce a dostavby čistíren odpadních vod ve Svitavách, Moravské Třebové, Moravské Trnávce a Jevíčku, dostavbu kanalizací v Moravské Trnávce, Moravské Třebové, Poličce a obecně v obcích zahrnutých do aglomerací nad 2 000 obyvatel.

Vzhledem k technickému a provoznímu stavu našich kanalizací je stále nutnější potřebou tuto skutečnost řešit. Jedním ze způsobů, jak zjišťovat, předcházet a zároveň řešit současnou situaci, je inspekce kvalitním kamerovým systémem. Získaná data lze použít k návrhu sanačních opatření, ať již klasickou či bezvýkopovou technologií. Nutno podotknout, že vynaložené prostředky na monitoring tvoří pouze velmi malou část celkových investic na rekonstrukce. Tuto činnost zajišťuje naše dceřiná společnost firma VHOS-KA, s. r. o., Moravská Třebová, která vlastní a provozuje 2 kamerové systémy od firmy IBAK a od firmy Zikmund. K vyhodnocení získaných informací jsou dodávkové vozy vybaveny počítačovým pracovištěm, které upravuje data do požadovaných celků, ať již grafického, statistického, či do formy fotodokumentace, výsledky jsou předávány na video či DVD disku.

Ohlížíme-li se za 15 lety existence VHOS, a. s., nelze opomenout skutečnost, že se společnost již od doby svého vzniku podílí i na zprostředkování nových poznatků týkajících se provozu kanalizací a ČOV širší odborné veřejnosti.



ČOV Moravská Třebová

Od roku 1993 pořádala VHOS, a. s., každoročně výstavu nazvanou „Voda a my“, kde své aktivity prezentovala řada firem z oboru vodního hospodářství. V rámci čtvrtého ročníku výstavy bylo rozhodnuto uspořádat ve spolupráci s AČE ČR jako doprovodnou akci odborný seminář „Nové metody a postupy při provozování čistíren odpadních vod“. S odstupem několika uplynulých let můžeme přiznat, že první seminář byl považován za jakési zpestření dvoudenního setkání vodohospodářů, stejně tak jako exkurze na tehdy novou městskou ČOV v Moravské Třebové, která byla uspořádána v rámci semináře. V roce 1996 ani největší optimisté nepředpokládali, do jakých dimenzí se tato akce postupně rozvine a že se seminář stane nepřehlédnutelným setkáváním odborníků a provozovatelů z celé ČR. A jaká tedy byla cesta od prvního do XIII. ročníku, od 57 po 340 účastníků, od akce regionálního charakteru po setkání celostátní navštěvované i zahraničními hosty?

Hlavní důraz byl od počátku kladen na obsahovou skladbu seminářů. Program semináře je každoročně sestavován tak, aby v největší možné míře reagoval na aktuální potřeby a otázky týkající se provozu ČOV a kanalizačních systémů včetně podmínek legislativních a dotačních. Vždy je prezentováno a diskutováno široké spektrum témat včetně problematiky povodní a nakládání s odpady. Proto byl od roku 2000 program semináře rozdělen do dvou dnů.



Z expozice společnosti na výstavě Vodovody-kanalizace 2008

Mezi nesporné přednosti semináře patří i značný prostor pro diskusi, a to nejen v rámci odborného programu, ale i v neformálním prostředí společenského večera, který tradičně uzavírá první den semináře. V neposlední řadě pak dotvářejí atmosféru celé akce vystavující firmy, které prezentují v přilehlých prostorách přednáškového sálu své obchodní a firemní aktivity související s tematikou semináře. A význam semináře potvrzuje i rostoucí počet těchto vystavujících firem.

VHOS, a. s., od začátku své činnosti navázala na s. p. VaK, který měl dosti velkou stavební složku. V a. s. VHOS se stavební výroba rozvíjela na vodohospodářských provozech, kde byly realizovány z počátku malé a drobné stavby – přípojky, opravy vodovodů a kanalizací apod. Postupem času ve spolupráci s vlastníky vodovodů docházelo k realizaci staveb z nájemného, které jsou v současné době zadávány dle výsledku veřejné soutěže. Objem staveb postupně rostl a proto bylo v roce 1998 rozhodnuto o vytvoření samostatného stavebního provozu. Tento provoz začal realizovat větší a objemnější stavby, zatímco drobné stavby zůstaly na vodohospodářských provozech. Postupem času docházelo k rozvoji aktivit, region se rozšiřoval a stavební provoz VHOS, a. s., tak realizuje své stavby na velkém území Čech a Moravy. Od vzniku tohoto stavebního provozu dochází i k zlepšenému strojnímu vybavení provozu tak, aby hlavní objem stavebních prací při výstavbě vodovodů a kanalizací realizoval vlastními pracovníky a stroji a jen minimum řešil formou subdodávek. Celkový objem stavební výroby přesahuje v posledních letech 50 mil. Kč.

Zavedením QMS a EMS došlo ke zlepšení organizace při přípravě a realizaci staveb, dbá na dodržování předpisů, které jsme si v rámci QMS a EMS zavedli. Včasné objednávky materiálu, vyhodnocení stavby po technické i ekonomické stránce jsou již dnes na stavebním provozu

samozřejmostí, stejně jako zjišťování spokojenosti zákazníka, která je jedním z ukazatelů při hodnocení plnění QMS.

Neorientujeme se jen na výstavbu vodovodů a kanalizací, ale realizujeme i stavby elektrických kabelových sítí, plynovodů a realizovali jsme již i kompletní výstavbu sítí a ZTV.

Stavební provoz realizuje stavby na téměř celém území České republiky. Cílem je realizovat stavby vodovodů, kanalizací a inženýrských sítí kvalitně při zajištění pořádku na staveništi, zvláště, je-li stavba realizována v obci či ve městě. Vzdálenosti a typu stavby přizpůsobujeme i pracovní cyklus na stavbě, včetně práce v prodloužených směnách.

Mezi nejvýznamnější zakázky patří z posledního období kanalizace Vidlatá Seč, ČOV Jevíčko, dostavba vodovodu M. Třebová, infrastruktura průmyslové zóny Moravská Třebová, stavba II. Rehau, stavební část obalovny živivičných směsí v Borušově. V současné době realizujeme v rámci akce Labe-Loučná Kanalizaci Bohdaneč a realizujeme vodovod a kanalizaci v obci Vítíněves.

Komplexnost svých vodohospodářských služeb zajišťuje VHOS, a. s., i doplňkovými činnostmi souvisejícími s provozem VaK. Jde např. o čištění kanalizací kanalizačním tlakovým vozem s recyklací, vyhledávání poruch korelátorem, technická příprava staveb, dozоровání staveb jejichž investory jsou obce nebo města, projekční činnost ve vodohospodářském směru a obchodní činnost s vodohospodářským materiálem, přičemž s firmami Hawle Jesenice u Prahy, KHP, a. s., a ATJ Brno a CSC distribuce Praha máme uzavřeny smlouvy na provoz konsignačních skladů. Maloobchodní prodej sanitárního zboží, vodoinstalačního a topenářského materiálu a elektrického ručního nářadí zajišťuje naše podniková prodejna TOP EKO v Moravské Třebové. Rovněž zajišťujeme prodej a distribuci technických plynů SIAD.

Snaha zlepšovat kvalitu pitné vody a vypouštění odpadních vod vede ke zlepšování používaných technologií jak při úpravě vody, tak i při čištění odpadních vod, likvidaci kalů a snižování ztrát v trubní síti. Kontrola kvality je sledována v podnikové laboratoři, jež je akreditovanou laboratoří dle ČIA a která kontroluje kvalitu pitných i odpadních vod.



Vodohod Suchá Lhota u Litomyšle



Seminář „Nové metody a postupy při provozování ČOV“ – 11. ročník 2008

V současné době je pozornost naší firmy zaměřena na úpravy provozních smluv u těch vlastníků, kteří žádají o dotace z programu OPŽP. Smlouvy byly s výjimkou města Svitav upraveny na smlouvy na dobu určitou do roku 2015 a připravujeme úpravy dle podmínek EU – zapracování výkonných parametrů, zpracování kalkulačních vzorců vodného a stočného v souladu s finančním modelem apod.

Další významnou činností naší společnosti je výstavba a rekonstrukce vodovodů, kanalizací a čistíren odpadních vod. I zde je záměr realizovat stavby v dobré kvalitě, které pomohou zlepšovat i provoz vodovodů a kanalizací. Evropské podmínky pro provoz vodovodů a kanalizací dle tzv. oddílného modelu nás vedou k tomu, že připravujeme oddělení stavebního provozu do samostatné dceřiné společnosti, která by měla vzniknout k 1. 1. 2009.

Dceřiná firma VHOS-KA, s. r. o., byla vytvořena pro monitorování stavu kanalizačních sítí. Dokáže odhalovat skryté poruchy, měřit ovalitu u sklon kontrolované kanalizace. Svou práci poskytuje nejen mateřské firmě, ale nabízí tyto služby na území celé ČR.

Dynamický rozvoj společnosti, kdy v prvních pěti letech existence firmy zvýšila a. s. svůj obrát 2,5x, umožnila zkušenost a znalost pracovníků oboru, které firma soustředila díky dlouhodobé historii oboru provozu vodovodů a kanalizací ve městě Moravská Třebová. V současné době firma dosahuje obrátu 275 mil. Kč a zaměstnává cca 189 pracovníků.

Firma si ve svém 15letém období prošla i několika problematickými údobími. Největší problém byl obstát ve výběrovém řízení na provoz vodovodu a kanalizace ve Svitavách v roce 2004. Přestože jsme v soutěži uspěli, dnes opět řešíme problém provozu ve Svitavách, neboť se nepodařilo prokázat transparentnost soutěže z roku 2004 a město připravuje vznik vlastní provozní společnosti.

Podnikatelským záměrem VHOS, a. s., je dnes provozování vodovodů a kanalizací a ČOV na základě smluv s majiteli infrastruktury společně se všemi doprovodnými vodohospodářskými aktivitami. Stavební výrobu chceme realizovat jednak v rámci oprav a údržby svěřeného majetku a dále externě provádět stavby vodovodů, kanalizací a technologií na ČOV pro obce a další investory v oddělené dceřiné společnosti. Pro-

vádíme opravy a prodej čerpadel a nabízíme vlastníkům komplexní služby péče o čerpadla na základě tzv. servisních smluv. Dále nabízíme inženýrskou činnost obcím na jimi realizovaných stavbách tak, aby byly provedeny v požadované kvalitě a životnosti a jejich následný provoz byl efektivní. Rovněž rozvíjíme obchodní činnosti ve vodohospodářském oboru, které spolu s dalšími uvedenými aktivitami mají dále snížit závislost firmy pouze na provozování vodovodů a kanalizací.

Abychom mohli zaručit jakost poskytovaných služeb a více se přiblížili našim zákazníkům v plnění jejich požadavků, vytvořili jsme, zavedli a nechali certifikovat pro stavební činnost a činnost opravy čerpadel, v průběhu roku 2001–2002 systém managementu jakosti (dále jen QMS), který je v souladu s normou ČSN EN ISO 9001:2000. V roce 2007 jsme tento systém jakosti rozšířili o EMS, který je v souladu s normou ISO ČSN EN 14001:2001. Současně jsme u oddělení laboratoře, zabývající se rozbory pitných a odpadních vod včetně odběrů vzorků, vybudovali systém jakosti dle normy ČSN EN ISO/IEC 17025 a získali osvědčení o akreditaci č. 057/2002 od Českého institutu pro akreditaci, o. p. s., které je do dnešní doby úspěšně obhajováno.

V současné době mohu s potěšením konstatovat, že prostředky vynaložené na vybudování QMS a EMS přináší výhody naší firmě v oblasti zajišťování zakázek (jde zejména o výhody lepší organizace práce, vedení záznamů, řešení krizových situací, snížení nákladů z eliminování možných rizik, aj.), ale napomáhají také k vyšší spokojenosti zákazníka, což dokazují i naše reference.

Na základě zkušeností se zaváděním QMS a EMS jsme připraveni v následujícím období zajistit činnost provozu vodovodů dle ISO 24510-12 a zajistit tak plnění podmínek pro řádný provoz vodovodů a kanalizací ve 21. století.

*Ing. Pavel Binka
předseda představenstva a ředitel VHOS, a. s.
Nádražní 6, 571 10 Moravská Třebová
tel.: 461 357 141
e-mail: p.binka@vhos.cz*

LIMITY POVOLENÍ K VYPOUŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD DO VOD POVRCHOVÝCH A JEJICH DOPAD

Milan Lánský, Tomáš Hloušek, Miloslava Melounová

Česká republika se zavázala plnit Směrnice Rady 91/271/EHS k 31. 12. 2010 a v souladu se směrnicí 2000/60/ES vydala nařízení vlády č. 61/2003 Sb., které novelizovala v roce 2007.

Za nejvýznamnější rozdíl mezi nařízením vlády č. 61/2003 Sb. a předpisy ES upravujícími tuto oblast považujeme interpretaci přípustných maximálních hodnot, a to u všech ukazatelů.

Nařízení vlády č. 61/2003 Sb. v platném znění je ve srovnání se Směrnicí Rady 91/271/EHS přísnější v limitních hodnotách ukazatelů BSK₅, CHSK_{Cr} a NL pro aglomerace nad 2 000 EO a dále požadavkem na odstraňování nutrietů (N-NH₄⁺ nebo P_{celk}) u aglomerací od 500 do 10 000 EO. Tím narůstá počet ČOV, které musí řešit doplnění technologie vyžadující zajištění dalších investičních prostředků s dopadem do cen stočného.

Přes toto zpřísnění požadavků české legislativy oproti legislativě EU dochází k dalšímu zpřísnění rozhodnutím vodoprávních úřadů, které ještě požadavky české legislativy dále navyšují.

Podle stávajícího průzkumu provedeného Sdružením oboru vodovodů a kanalizací ČR (SOVAK ČR) z celkového počtu vydaných rozhodnutí k vypouštění odpadních vod do vod povrchových došlo v 90 % k zpřísnění limitů oproti NV č. 61/2003 Sb. v platném znění, z toho ve 40 % se zpřísnění limitů týká nutričních a fosforu.

Je třeba konstatovat, že počet povolení k vypouštění, ve kterých jsou limity přísnější než odpovídá současné legislativě – ať NV č. 61/2003 Sb. či BAT (nejlepší dostupné technologie) dle metodického pokynu – je závažně vysoký.

Do průzkumu bylo zařazeno 1 070 ČOV v různých velikostních kategoriích z 62 vodárenských společností s celkově více než 8 miliony EO – viz tabulka 1.

Kategorie do 500 EO

V téměř 20 % povolení k vypouštění u této velikostní kategorie je požadováno odstraňování dusíku a fosforu. Přitom látkový přínos do recipientů je vzhledem k počtu obyvatel v této kategorii zanedbatelný.

Fakt, že 90 % limitů je přísnějších než NV č. 61/2003 Sb. a 84 % limitů přísnějších než BAT, znamená, že jsou kladeny nepřiměřené požadavky na malé obce, pro které je zajištění finančních prostředků vzhledem k vysokým jednotkovým nákladům na EO nejtěžší.

Kategorie 500–2 000 EO

Pro tuto kategorii platí v podstatě totéž jako pro kategorii do 500 EO s tím, že míra zpřísnění je zde zejména vzhledem k odstraňování nutričních ještě vyšší.

Kategorie 2 001–10 000 EO

V této kategorii je také velmi vysoké procento limitů přísnějších než jsou emisní standardy. Procento limitů přísnějších než jsou BAT je sice nižší, ale s ohledem na skutečnost, že limit pro fosfor je zaveden až v novele NV č. 61/2003 Sb. a také limit pro amoniakální dusík je výrazně přísnější než limit v NV č. 61/2003 Sb., je jedna čtvrtina čistíren rovněž vysoký počet.

Kategorie 10 001–100 000 EO

V kategorii od 10 001 do 100 000 je závažně vysoký počet ČOV, kde je povolení přísnější než limity BAT, jelikož limity BAT pro tuto kategorii jsou díky požadavkům N_{celk} 12/25 mg/l a P_{celk} 1,5/3 mg/l velice přísné a jejich

Tabulka 1

sloupec Kategorie ČOV [EO]	1 celkový počet ČOV dané kategorie	2 limity povolení přísnější než NV 61/2003 Tabulka 1a) celkem	3 z toho N nebo P	4 limity povolení přísnější než BAT dle MP Tabulka 1 celkem	5 z toho N nebo P
< 500	319	288	57	268	56
500–2 000	347	336	156	215	81
2 001–10 000	274	245	146	108	64
10 001–100 000	120	98	64	54	45
> 100 000	10	4	1	0	0
	1 070	971	424	645	246
		%	%	%	%
< 500	319	90	18	84	18
500–2 000	347	97	45	62	23
2 001–10 000	274	89	53	39	23
10 001–100 000	120	82	53	45	38
> 100 000	10	40	10	0	0
celkem	1 070	91	40	60	23

Sloupec 1: Celkový počet ČOV v dané velikostní kategorii (EO).

Sloupec 2: Počet ČOV, které mají v platném povolení k vypouštění alespoň jeden limit přísnější než uvádí tabulka 1a) nařízení vlády č. 61/2003 Sb. ve znění nařízení vlády č. 229/2007 Sb.

Sloupec 3: Počet ČOV, které mají v platném povolení k vypouštění přísnější limit pro alespoň jeden z nutrientů (tj. N-NH₄⁺, N_{celk} či P_{celk}) než uvádí tabulka 1a) nařízení vlády č. 61/2003 Sb. ve znění NV č. 229/2007 Sb.

Sloupec 4: Počet ČOV, které mají v platném povolení k vypouštění alespoň jeden limit přísnější než uvádí tabulka 1 Nejlepší dostupné technologie (BAT) dle Metodického pokynu k č. NV 61/2003 Sb.

Sloupec 5: Počet ČOV, které mají v platném povolení k vypouštění přísnější limit pro alespoň jeden z nutrientů (tj. N-NH₄⁺, N_{celk} či P_{celk}) než uvádí tabulka 1 Metodického pokynu k NV č. 61/2003 Sb.

další zpříšňování je skutečně za technickými a finančními hranicemi možností technologií pro čištění městských odpadních vod.

Kategorie nad 100 000 EO

Data ukazují, že u takto velkých ČOV už jsou limity BAT – zejména N_{celk} a P_{celk} – natolik přísné, že si je ani organizace povodí a vodoprávní úřady nedovolí zpříšňovat.

Shrnutí:

Je celkově závažnější počet povolení s limity přísnějšími než NV č. 61/2003 Sb. a ještě více počet povolení s limity přísnějšími než BAT dle metodického pokynu. Je zřejmé, že realita požadavků na čištění odpadních vod, kladených na provozovatele ČOV, je zásadním způsobem přísnější než požaduje česká a evropská legislativa.

Skutečnost, že se zvyšující se kategorií EO klesá počet ČOV se zpřísněnými limity, ukazuje, že limity dané současnou legislativou pro středně velké, ale zejména velké ČOV (nad 100 000 EO) jsou v současné době natolik přísné, že se ani orgány státní správy neodvážejí požadovat limity přísnější. Přitom právě v kategorii čistíren nad 100 000 EO se plánované zpřísnění zpoplatnění dotkne nejvyššího podílu ČOV, v případě zpoplatnění dle IS (imisních standardů) dokonce čistíren všech.

Tyto nadstandardní požadavky oproti požadavkům EU vytvářejí tlak na vlastníky i provozovatele vodohospodářské infrastruktury na zajištění zvýšených požadavků na investiční výstavbu v oblasti rekonstrukcí čistíren odpadních vod. Přísné podmínky pro příjemce dotací z EU však snižují možnosti vlastníků získat dotace v plné výši a ti musí řešit tuto situaci převážně z vlastních finančních zdrojů – s dopadem podstatného navýšení cen stočného.

Ing. Milan Lánský Ph.D.

člen odborné komise SOVAK ČR pro čistírny odpadních vod
Vodovody a kanalizace Beroun, a. s.
tel.: 311 747 148, e-mail: milan.lansky@vakberoun.cz

Ing. Tomáš Hloušek Ph.D.

člen odborné komise SOVAK ČR pro čistírny odpadních vod
Středočeské vodárny, a. s.
tel.: 312 812 261, e-mail: tomas.hlousek@svas.cz

Ing. Miloslava Melounová

ředitelka SOVAK ČR
tel.: 221 082 207, e-mail: sovak@sovak.cz



Jako, s. r. o.

**aktivní uhlí, aktivní koks, antracit
UV-dezinfekce**

tel: 283 981 432, 283 980 128, 603 416 043
fax: 283 980 127
www.jako.cz e-mail: jako@jako.cz



**POLYTEX COMPOSITE
Karviná**

Laminátové výrobky pro průmysl a stavebnictví

- Čistírny odpadních vod • Balené čerpací stanice •
- Potrubí laminátové pro kanalizace • Potrubí pro rozvody vzduchu • Nádrže na odpadní vodu a chemikálie •
- Překrytí nádrží ČOV • Pískové filtry, biofiltry •

Tel.: 596 312 098, fax: 596 311 445
mail: info@polytex.cz; http://www.polytex.cz

SIEMENS

Divize Projekty a služby pro průmysl

I&S

- řešení na klíč
- preventivní údržba a servis Hot-line
- řídicí systémy – S7, PCS 7 a další
- aplikační a vizualizační software
- archivace a zpracování dat
- průmyslová komunikace, rádiové a datové sítě
- fyzikální a chemická měření
- frekvenční měniče a regulované pohony



Siemens, s. r. o., divize I&S
28. října 150/2663, 702 00 Ostrava
Úsek vodárenských technologií
Úsek vodárenských technologií
Václavská 116, 619 00 Brno
Tel. 547 212 323
Fax 547 212 368
E-mail: is.cz@siemens.com
www.siemens.cz/is



PLÁNY OBLASTÍ POVODÍ JSOU PŘIPOMÍNKOVÁNY VEŘEJNOSTÍ

Jan Plechatý

Úvod

V souladu s časovým plánem procesu „plánování v oblasti vod“ probíhá od 1. července 2008 připomínkování veřejnosti k 1. pracovní verzi Plánu oblastí povodí (dále jen POP). Součástí těchto POP je v souladu s vodním zákonem, resp. vyhláškou o plánování v oblasti vod, též 1. návrh tzv. Programů opatření.

Tento příspěvek je připomenutím odborné vodohospodářské veřejnosti k vyhledání těchto návrhů POP na www stránkách jejich pořizovatelů, tj. státních podniků povodí a jednotlivých krajů, a přispět tak svými připomínkami a podněty ke zkvalitnění a upřesnění POP, resp. Programů opatření.

Povodí Labe, s. p.: www.pla.cz
 Povodí Vltavy, s. p.: www.pvl.cz
 Povodí Ohře, s. p.: www.poh.cz
 Povodí Odry, s. p.: www.pod.cz
 Povodí Moravy, s. p.: www.pmo.cz

Proces připomínkování veřejnosti bude ukončen 31. 12. 2008 tak, aby připomínky mohly být pořizovateli POP vyhodnoceny, případně zapracovány a poté podle časového plánu byly POP dopracovány.

Kraje, na základě stanovisek ministerstva zemědělství, ministerstva životního prostředí, ministerstva pro místní rozvoj a krajských úřadů, budou následně ve 2. polovině roku 2009 schvalovat POP včetně Programů opatření, které se budou vztahovat k území příslušného kraje.

Programy opatření

V rámci kapitoly C.4. každého POP jsou zpracovány Programy opatření k dosažení cílů ochrany vod jako složky životního prostředí, které obsahují návrhy konkrétních opatření zajišťující nebo podporující veřejné zájmy při naplňování cílů ochrany vod.

Opatření zahrnutá do těchto Programů byla jednotlivě prověřena a hodnocena z hlediska postupu přípravy a reálnosti jejich realizace do roku 2012 i z hlediska naléhavosti realizace s ohledem na věcné potřeby i přijaté závazky České republiky. Hodnocení účinnosti těchto opatření s ohledem na cíle Rámcové směrnice bude monitorováno k roku 2015.

V části F (Ekonomická analýza) POP jsou uvedeny výsledky hodnocení efektivity konkrétních opatření, která by měla být v tomto plánovacím cyklu realizována.

Opatření k naplnění cílů ochrany vod

Podle § 11 vyhlášky o plánování v oblasti vod se opatření člení na základní a doplňková.

Podle závaznosti lze základní opatření rozdělit na:

- základní opatření závazná,
- základní opatření ostatní.

Základní opatření závazná vycházejí ze závazných rámcových opatření Plánu hlavních povodí České republiky, národních právních předpisů, resp. směrnic EU, a přístupových dohod s Evropským společenstvím. Tato opatření mají současně stanoven konkrétní termín splnění, který je bližší než období tohoto cyklu plánování.

Základní opatření ostatní nejsou obsažena v závazných rámcových opatřeních Plánu hlavních povodí České republiky a požadavek na jejich realizaci není vyžadován národními právními předpisy.

Mezi doplňková opatření se řadí např. opatření charakteru legislativních, administrativních nebo ekonomických nástrojů.

V kapitole C.4. – Programy opatření k dosažení cílů ochrany vod jako složky životního prostředí jsou navržena konkrétní jednotlivá základní opatření podle následujících oblastí účinku:

- k ochraně vod používaných k výrobě pitné vody,
- u bodových zdrojů znečištění,
- k zajištění odpovídajících hydromorfologických podmínek vodních útvarů, umožňujících dosažení požadovaného ekologického stavu nebo dobrého ekologického potenciálu,
- k omezení vnosu zvláště nebezpečných látek do vod.

Každé opatření v těchto oblastech je podrobně popsáno v příslušném „listu opatření“ včetně nákladů na jeho realizaci, jeho přínosu pro ochranu vod i dalších technických a ekonomických údajů.

Posouzení základních opatření u bodových zdrojů znečištění (kanalizace a ČOV)

Byla hodnocena opatření charakteru nové výstavby, intenzifikací a rekonstrukcí ČOV a nové výstavby a rekonstrukce kanalizací. Jednotlivá opatření se hodnotila z hledisek:

- investiční náročnosti,
- ekonomické efektivity,
- umístění ve zvláště chráněných územích z hlediska ochrany přírody,
- proveditelnosti opatření, resp. stavu investorské přípravy,
- priorit s ohledem na naplnění závazku ČR v rámci předvstupních dohod s EK na plnění přechodného období k implementaci směrnice 91/271/EHS o čištění městských odpadních vod.

Vedle toho se samostatně hodnotily ČOV z hlediska zlepšování jakosti vypouštěných odpadních vod a dále účinnost nové výstavby kanalizací z hlediska nově připojovaných obyvatel.

Podkladem pro toto posouzení byly příslušné listy jednotlivých opatření sestavené podle:

- podkladů hlavních provozovatelů a vlastníků kanalizací a ČOV,
- vládního materiálu k aktualizaci strategie financování implementace směrnice 91/271/EHS o čištění městských odpadních vod (MZe a MŽP leden 2008),
- zjišťování zpracovatele Programů opatření (VRV, a. s.).

Nejprve byla hodnocena výše investičních nákladů všech navržených základních opatření oproti disponibilním finančním zdrojům vztahovým k oblasti povodí, které v horizontu let 2009 až 2015 představují:

- fondy EU (OP ŽP a Program rozvoje venkova),
- národní zdroje finančních podpor (kofinancování OP ŽP),
- programy státního rozpočtu (MZe + MŽP),
- vlastní zdroje kofinancování podpůrných programů,
- ostatní vlastní zdroje vodárenských společností, měst a obcí,
- ostatní dotace (kraje).

Potřeba nové výstavby a intenzifikace ČOV i nové výstavby a rekonstrukce kanalizací pro obce nad i pod 2 000 EO byla dále vyjádřena v tabulkách s následujícími informacemi:

- město – obec,
- zařazeno do seznamu aglomerací,
- území zvláštní ochrany,
- stav přípravy projektu,
- IN v mil. Kč (odhady).

Následně byla provedena analýza, která zhodnotila účinek, efektivnost a proveditelnost opatření a stanovila prioritní opatření a to samostatně pro ČOV a samostatně pro kanalizace.

Závěr

Schválené programy opatření budou základním podkladem pro úřady státní správy, tj. kraje i ministerstva při stanovování priorit finančních podpor stavbám nové výstavby a obnovy kanalizací a ČOV. Je proto nezbytné, aby vlastníci i provozovatelé nepodcenili tento proces plánování a včas podali své připomínky a podněty k 1. návrhu POP.

Ing. Jan Plechatý

Vodohospodářský rozvoj a výstavba, a. s.

tel.: 257 110 343

e-mail: plechaty@vrv.cz



VODOHOSPODÁŘSKÁ ZAŘÍZENÍ

- mikrosítové bubnové filtry
- pásové česle
- flotace
- šroubové lis
- šroubové česle
- šroubové dopravníky
- separátory písku

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

VODOVODNÍ PŘIVADĚČ PRO ZÁSOBENÍ ÚVALSKÉHO REGIONU Z KÁRANSKÝCH ŘADŮ

Rostislav Kasal, Pavel Dvořák

Zásobování kvalitní pitnou vodou je jedním ze základních faktorů ovlivňující kvalitu života obyvatelstva, a může být významným impulsem pro rozvoj bytové i nebytové výstavby zejména v atraktivních lokalitách v blízkosti hlavního města Prahy.

V současnosti je úvalský region (město Úvaly, obce Horoušany a Horoušanky) zásobován pitnou vodou z prameniště v povodí Jirenského potoka. Do nedávné doby byla z uvedeného systému zásobována i obec Šestajovice, která je dnes napojena na vodárenský systém hlavního města Prahy. V současnosti je upravená voda z prameniště po následné úpravě čerpána výtlačným řadem proměnného profilu (převážně DN 200 mm) do vodojemu Rohožník o objemu 1 000 m³.

Současný zdroj vody pro Úvalský vodovod se nachází v nivě Horoušanského potoka a je trvale ohrožován starými ekologickými zátěžemi, zejména bývalou skládkou komunálního odpadu a procházejícím produktovodem. Nezanedbatelný negativní vliv na kvalitu surové vody zdroje má Jirenský potok. Kvalita vody v tomto toku je vlivem plošného znečištění od zemědělství a dále vlivem komunálních zdrojů znečištění špatná. Stávající úprava vody je na hranici své životnosti. V surové vodě jsou dlouhodobě zastoupeny dusičnany. Úprava vody slouží pouze k odkyselení vody, není navržena k odželezení a k odstraňování dusičnanů. Ty nelze bez nákladné (investičně, ale hlavně provozně) technologie reverzní osmózy odstranit.

V rámci technickoekonomické studie bylo v roce 2001 podrobně posuzováno a řešeno několik možných variant technických návrhů jak výše uvedenou situaci řešit:

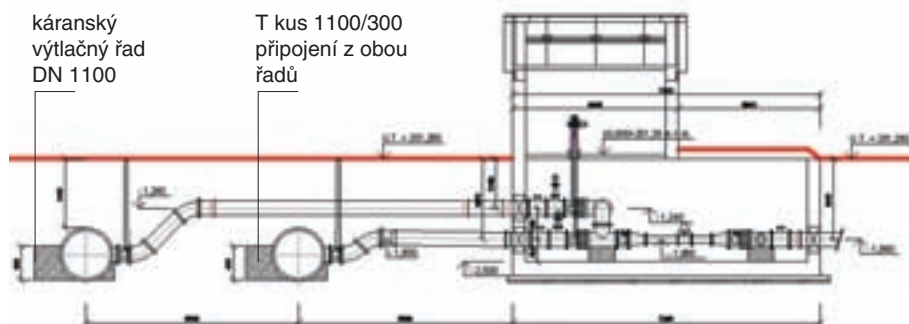
- **Varianta A** – Revitalizace stávajícího prameniště Horoušany, rekonstrukce a doplnění stávající úpravy vody.
- **Varianta B** – Připojení na vodovodní systém hl. města Prahy – úprava dimenzí a rozšíření kapacit vodárenských objektů v rámci systému Prahy.
- **Varianta C** – Připojení na přírodní řady z vodárny Káraný.
- **Varianta D** – Nový zdroj z vrtů u Šestajovic.
- **Varianta E** – Připojení na budovaný vodovod Škvorec – Tuklaty – Roztoklaty.

Výsledně byla vyhodnocena **možnost připojení na Káranské řady jako nejoptimálnější varianta řešení zásobování pitnou vodou**. Vzhledem k velkému rozvoji výstavby v této lokalitě a nárůstu potřeb vody je tato varianta vhodná i z hlediska vývoje potřeb vody.

Zde je na místě vyzdvihnout míru zabezpečení dodávky vody, která je v případě zdroje nadregionální důležitosti (vodárna Káraný), při jímání a úpravě vody několika způsoby a dopravě dvěma nezávislými vodovodními



Obr. 1: Celková situace řešeného území



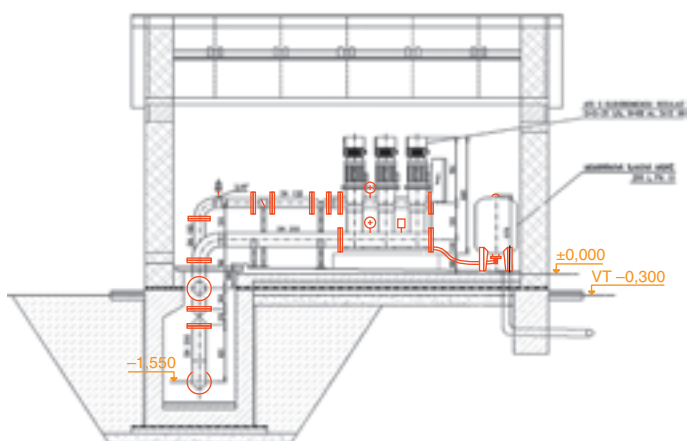
Obr. 2: Připojovací objekt na Káranské řady



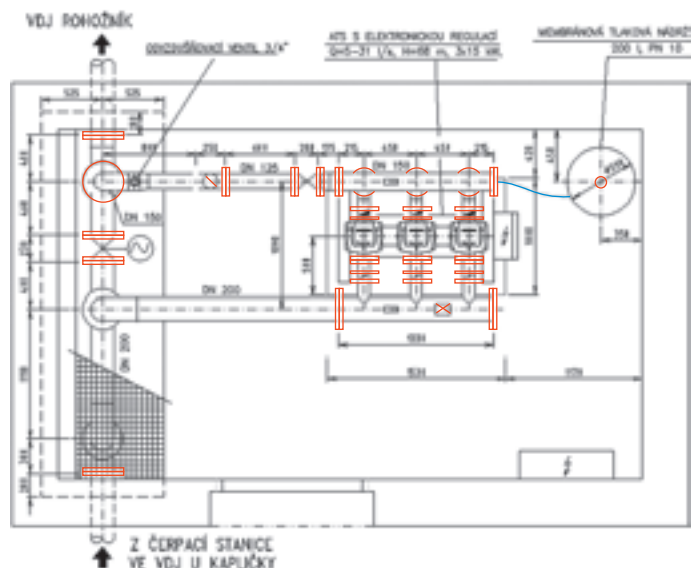
Obr. 3: SO 03 – fotografie území



Obr. 4: SO 05 – návrh zrychlovací ČS v Úvalech



Obr. 5: SO 05 – strojně technologická část – řez



Obr. 6 (vpravo): SO 05 – strojně technologická část – půdorys

řady v porovnání s ostatními uvažovanými variantami zásobení jednoznačně nejvyšší. V budoucnu i v případě možného překročení potřeby vody stanovené v části 3 nebude region zásobený z Úvalského vodovodu nucen řešit otázku hledání dalších zdrojových kapacit odpovídající vydatnosti a kvality.

Navrhovaný vodovodní systém bude řešit zásobování pro cca 15 000 obyvatel v lokalitě (Úvaly, Horoušany, Horoušánky).

Projektové a přípravné činnosti řešení zásobení úvalska pitnou vodou probíhaly a probíhají v těchto fázích:

- Zdroje vody pro Úvalský vodovod, technickoeconomická studie, duben 2001.
- Vodovodní přivaděč pro zásobení úvalského regionu z Káranských řadů – DUR, prosinec 2003, VRV, a. s.
- Vodovodní přivaděč pro zásobení úvalského regionu z Káranských řadů – I. etapa – DSP, březen 2005, VRV, a. s.
- Vodovodní přivaděč pro zásobení úvalského regionu z Káranských řadů – II. etapa – DSP, listopad 2006, VRV, a. s.
- Vodovodní přivaděč pro zásobení úvalského regionu z Káranských řadů – Zadávací dokumentace, říjen 2007, VRV, a. s.
- Realizace stavby – březen 2008/září 2009, PSVS, a. s.

Projektové práce

Projekt řeší zásobování obcí úvalska (v rámci Úvalského vodovodu) kvalitní pitnou vodou z Káranských řadů včetně napojení pomocí nově navrhovaného přivaděče a souvisejících vodárenských objektů (vodojem a čerpací stanice, přípojovací objekt) na stávající vodovodní systém „Úvalského vodovodu“. Stavba představuje celkem 6 stavebních objektů SO 01 až SO 06.

SO 01 – Přípojovací objekt na Káranský vodovodní řad

Základní parametry: podzemní železobetonový objekt, nadzemní přízemní zděný objekt.

Přípojovací objekt je lokalizován na Káranských řadech v blízkosti obce Zeleneč.

SO 02 – Přivaděč

Základní parametry: HD – Pe 355 x 21,1 mm, délka 1 740 m.

SO 03 – Zásobovací řad

Základní parametry: HD – Pe 355 x 21,1 mm, délka 2 788 m.

SO 04 – VDJ a ČS U Kapličky (poblíž obce Zeleneč)

Základní parametry: 2 * 250 m³, Q = 31,5 l/s, H = 43 m, motor 22 kW, sestava 1 + 1.

SO 05 – Zrychlovací čerpací stanice v Úvalech

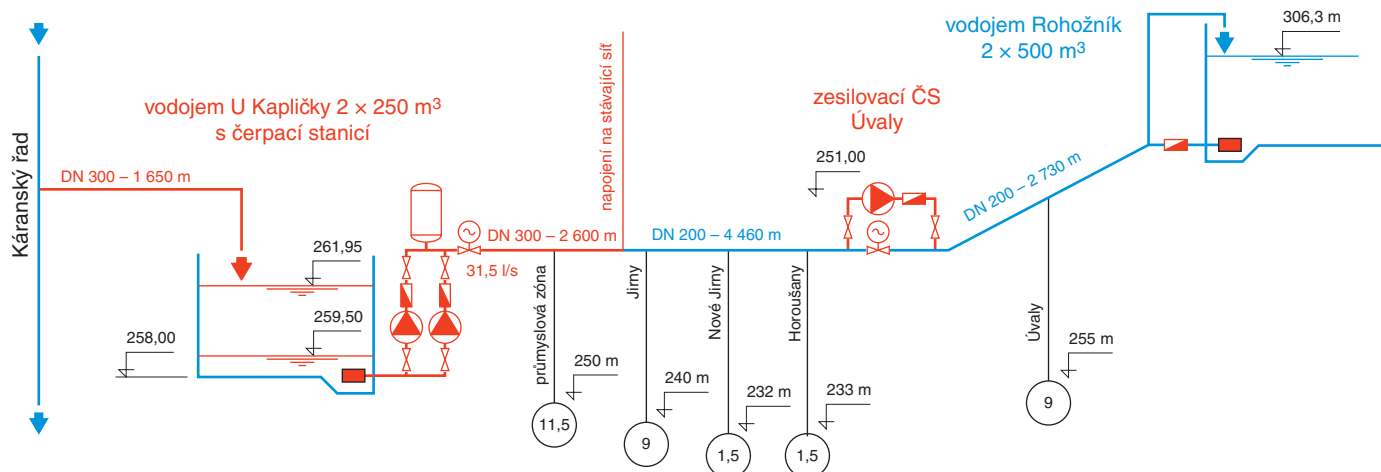
Základní parametry: Q = 5–15 l/s, H = 60 m, motor 15 kW, sestava 2 + 1.

SO 06 – Odpad z vodojemu

Základní parametry: PVC, DN 300, délka 413,70 m, spád 0,6–29,71 %

Řízení systému

Navrhovaný vodovodní přivaděč DN 300 je napojen na Káranské výtláčné řady pomocí přípojovacího objektu v obci Zeleneč a přiveden do navrhovaného vodojemu U Kapličky. Zbudováním nového zemního přerušovacího vodojemu U Kapličky se řeší problémy se zásobováním pitnou vodou v regionu úvalsko. Ve vodojemu bude umístěna čerpací stanice, která bude čerpat vodu do zásobovacího vodojemu Rohožník v Úvalech. Současně se stavbou vodojemu se předpokládá výstavba nového vodovodního řadu DN 300 z HD-Pe z vodojemu U Kapličky do obce Jirny, který se napojí na stávající páteřní řad zásobovací sítě (PVC DN 200). Součástí výstavby vodojemu je zbudování odpadního po-



Obr. 7: Technologické schéma – řízení



Obr. 8: Přívaděcí řad SO 02 – lokalita za dálnicí D 11 v Jirnech



Obr. 9: Výkop – přívaděcí řad SO 02 – lokalita před dálnicí D 11



Obr. 10: Připojení vzdušníku na potrubí d 355 – redukce 355/315, navařovací příruba



Obr. 11: Lom v trase přívaděže, oblouk 45°



Obr. 12: Protlak pod dálnicí D 11 – Jirny, vrtná souprava



Obr. 13: Protlak pod dálnicí D 11 a místní komunikací v areálu průmyslové zóny

trubí DN 300 v délce cca 413,70 m a zaústění do místní vodoteče. Dále pro zvýšení tlakových poměrů je navrhována zrychlovací čerpací stanice v Úvalech, vybudovaná na rohu ulic Fibichova a Lesní.

Čerpací stanice bude osazena na obtoku řadu, který je výtlačkem z vodojemu U Kapličky do vodojemu Rohožník a současně i zásobním řadem z VDJ Rohožník. Spotřebiště jsou lokalizována jak v prvním úseku před zrychlovací ČS, tak i mezi zrychlovací stanicí a VDJ Rohožník (viz technologické schéma – obr. 7). Instalace automatické elektronicky řízené čerpací stanice s kmitočtovými měniči otáček umožní pokrýt celé spektrum možných provozních režimů, které je dáno čerpáním přes zásobní síť.

Čerpací systém bude pracovat automaticky a bude ovládán hladinou ve vodojemu Rohožník. Při poklesu hladiny na min. provozní úroveň, zapne čerpací stanice ve vodojemu Zeleně a s malým zpožděním (nastavitelný interval) začne uzavírat elektrošoupátko obtoku zrychlovací stanice. Po uzavření obtoku naskočí zrychlovací stanice Úvaly. Regulace výkonu čerpadel bude řízena podle tlaku na sání tak, aby tlak v sacím potrubí neklesl pod cca 8–10 m (nastavitelná hodnota). (Postupný náběh čerpadel a regulaci výkonu řídí vlastní automatika stanice). Po dosažení vypínací hladiny ve VDJ Rohožník vypne zrychlovací stanice a současně začne otevírat elektrošoupátko obtoku. Po jeho otevření, s malým zpožděním (nastavitelný interval) začne uzavírat elektrošoupátko na výtlačku ČS ve vodojemu v Zeleně a po jeho zavření tato ČS vypne.

Realizace stavby

V současné době (stav 04/2008) probíhá realizace přívaděže po jednotlivých etapách. V rámci harmonogramu jednotlivých prací se začalo s výstavbou řadu SO 02 z Jirny do Zeleně.

Celkové investiční náklady stavby:	49 600 000,– Kč
Navrhováno je vodovodní potrubí HD-Pe 355 x 21,1 mm s ochranným pláštěm z PP, tlaková řada PN 10, celková dl. 1 740 m.	
Vnější průměr	De 355 mm
Vnitřní průměr	Di/DN 312,8 mm
Materiál ochranného pláště	PP
Tloušťka stěny	21,1 mm

Podmínky sloupávání ochranného pláště

- plášť při svařování na tupo zůstává na potrubí bez sloupávání,
- plášť při svařování pomocí elektrotvarovek se sloupává v místě svaru.
- původní zemina může být použita až do velikosti zrn 32 mm.

Odolnost vůči hrubšímu obsypu

Závěr

Výstavba vodovodního přívaděže pro obce sdružené ve Svazku obcí „Úvalsko“ je důležitým předpokladem pro další rozvoj regionu, výstavbu rodinných domů a nových investic v regionu. Připojení vodovodního systému na Káránské vodovodní řady přináší řešení zásobování pitnou vodou lokality a dopravení kvalitní pitné vody s dostatečným množstvím pro lokalitu úvalska.

Nevýhodou hlavního distribučního řadu Jirny–VDJ Rohožník jsou přímé odběry pro jednotlivá spotřebiště. Výhledově navrhujeme řešení přímého výtlačného řadu do vodojemu Rohožník. Toto řešení je technicky komplikované a investičně nákladné, ale z hydraulického pohledu optimální. Navrhovaný systém zásobení je omezen technickým stavem (dimenzí, stáří, materiál) stávající distribuční sítě a nutností rekonstrukce stávajících řadů, do kterých se kvalitní pitná voda z káránského zdroje přivádí. V rámci navrhovaných úprav distribučního systému navrhujeme provést výměnu, případně rekonstrukci poruchového výtlačného řadu DN 200 v úseku ul. Fibichova – železniční trať (Klánovice–Úvaly) – VDJ Rohožník. Dále navrhujeme rekonstrukce vodojemu Rohožník, tj. rozdělení objemu 1 000 m³ na dvě komory 2 x 500 m³ a rekonstrukce vnitřní části vodojemu.

Ing. Rostislav Kasal
VRV, a. s., Nábřeží 4, 150 56 Praha 5
tel.: 257 110 287, e-mail: kasal@vrv.cz

Ing. Mgr. Pavel Dvořák
VRV, a. s., Nábřeží 4, 150 56 Praha 5
tel.: 257 110 308, e-mail: dvorakp@vrv.cz

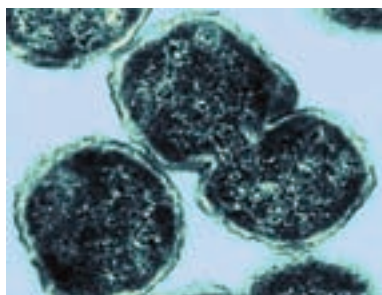
ODSTRAŇOVÁNÍ VYSOKÝCH KONCENTRACÍ DUSIČNANŮ Z ODPADNÍCH VOD POMOCÍ IMOBILIZOVANÉ KULTURY

Dana Pokorná, Josef Máca, Jana Zábranská, Lucie Čechovská

Úvod

Mezi technologicky nejnáročněji odstranitelné znečištění patří dusíkaté znečištění, neboť v případě jeho odstranění připadají v úvahu pouze procesy biologické. Častým problémem je nedostatečná denitrifikační rychlost zapříčiněná nevhodným složením čistěné odpadní vody, zvláště pak nedostatkem snadno rozložitelného substrátu.

Biotechnologie lentikats využívá k odstraňování dusíkatého znečištění imobilizované buňky nitrifikačních a denitrifikačních bakterií. V případě denitrifikace dovoluje vzhledem k použití vyšší koncentrace denitrifikačních bakterií navýšit denitrifikační kapacitu a podstatně snížit nároky na objem denitrifikačních nádrží. V této práci byla použita imobilizovaná čistá kultura denitrifikační bakterie *Paracoccus denitrificans*.



Obr. 1: *Paracoccus denitrificans* PD1222

V kinetických laboratorních testech byla ověřována schopnost tohoto mikroorganismu odstraňovat vysoké koncentrace dusičnanového dusíku (2–3 g N-NO₃⁻/l) se zaměřením na vytipování vhodného organického substrátu a jeho dávkování. Testovány byly etanol, metanol, glukóza, glycerin a aceton, poslední dva jmenované jako možné vedlejší produkty z organických průmyslových výrob.

Vliv koncentrace a typu substrátu

Nejdůležitější pro proces denitrifikace je přítomnost organického uhlíku jako substrátu, jelikož představuje zdroj energie pro denitrifikující mikroorganismy.

Většina denitrifikujících mikroorganismů je organotrofní, tudíž vyžaduje vnější zdroj organického substrátu. K dosažení úplné denitrifikace v průmyslových odpadních vodách je přítomnost externího substrátu nezbytná. Často se jako zdroj externího uhlíku používá metanol, etanol, kyselina octová, škrob, citrát, aceton, glycerin nebo glukóza. Dodatečné přidávání substrátu však má své negativní důsledky. Je třeba zvážit nejen ekonomické náklady využitím organických látek přítomných na čistírně jako externí substráty, ale při úpravách vod na vodu pitnou také vhodnost substrátu pro tyto účely. Z tohoto důvodu je zcela nevhodný toxický metanol, naopak jako velmi vhodný může být rozpustný škrob.

Důležitá je rovněž **optimální dávka organického substrátu**. Účinnost denitrifikace roste lineárně se zvyšujícím se poměrem C/N až do jeho optimální hodnoty, poté už u metanolu a kyseliny octové nemá další

zvýšování C/N na účinnost vliv, u etanolu však dále roste. Je to pravděpodobně způsobeno tvorbou kyseliny octové z přebytečného etanolu. Nedostatečná dávka substrátu však má za následek neúplnou denitrifikaci. Optimální dávka organického substrátu je tedy oproti stechiometrii poněkud vyšší, neboť vedle požadavků na denitrifikaci jsou také růstové nároky mikroorganismů, a dosahuje optimálního poměru C/N = 2,5–3. Poměr CHSK/N je hlavním faktorem ovlivňujícím náklady na odstranění dusíku na každé čistírně odpadních vod. Na jednu stranu je nízká hodnota CHSK příznivá pro proces nitrifikace, avšak pro úspěšný průběh denitrifikace je nutné dodržet poměr CHSK/N alespoň okolo 4. Vzhledem k nutnosti dávkovat poměrně velké množství organického substrátu, nelze zabránit tomu, aby organický substrát po úplné denitrifikaci v systému nezůstal. Pokud takto upravujeme vodu pro pitné účely, je nutné provést následnou úpravu vody koagulací, případně ultrafiltrací.

Kromě poměru CHSK/N hraje důležitou roli kvalitativní složení substrátu. Pouze 10–20 % organických látek v odpadní vodě je přítomno v podobě snadno rozložitelných jednoduchých látek, které jsou přímo dostupné mikrobiálnímu rozkladu. Ostatní látky musí napřed podléhnout hydrolyze, která je v anoxických podmínkách pomalejší než v aerobním prostředí a denitrifikační rychlost potom klesá až k hodnotě endogenní rychlosti. Abychom dosáhli požadovaného stupně denitrifikace, potřebujeme pak delší doby zdržení, tedy větší objem nádrží. Jako nejlepší substrát, který nejvíce zvyšuje rychlost denitrifikace, byla vyhodnocena kyselina octová, následovaná etanolem a metanolem. Kyselina octová umožňuje rovněž nejvyšší účinnost denitrifikace a je z tohoto hlediska mnohem lepší než např. škrob. Její použití má i tu výhodu, že pomáhá udržovat vhodné pH na odtoku [1,2].

Biokatalyzátory lentikats

Lentikats je biotechnologie, která umožňuje imobilizovat volné enzymy nebo buňky do pevného nosiče z polyvinylalkoholu (PVA). Jeho výhody spočívají především v tom, že je levný, netoxický, má vynikající fyzikálně-mechanické vlastnosti, má velkou kapacitu pro zabudování buněk, je termicky stabilní a biologicky obtížně rozložitelný a netoxický.

Biotechnologie lentikats s imobilizovanými nitrifikačními (*Nitrosomonas* a *Nitrobacter*) a denitrifikačními (*Paracoccus denitrificans*) bakteriemi je použitelná všude tam, kde se řeší problém odstranění dusíkatého znečištění – nitrifikace a denitrifikace znečištěných vod. Některé, zvláště průmyslové odpadní vody, obsahují vysoké koncentrace dusičnanů, takže je možno s výhodou použít tuto biotechnologii na jejich odstranění denitrifikací.

Výhodné je použití této biotechnologie na kalové vody po odvodnění anaerobně stabilizovaného kalu a na jiné odpadní vody vyznačující se vysokou koncentrací N-NH₄⁺, N-NO₂⁻, N-NO₃⁻ a také přítomností organického znečištění (BSK₅). Využití je možné i na čistírnách komunálních odpadních vod, zejména v případech limitovaného prostoru ČOV. Pro aplikaci biotechnologie lentikats připadají dále v úvahu především směsné kofermentační bioplynové stanice, které zpracovávají vedle rostlinných odpadů také živočišné odpady a které při anaerobním rozkladu produkují vysoké koncentrace amoniakálního dusíku.



Obr. 2: Uspořádání denitrifikačního testu s biokatalyzátorem lentikats

Tabulka 1: Denitrifikační rychlosti pro systémy s 2 000 a 3 000 mg/l N-NO₃⁻ a s různými dávkami organického substrátu

koncentrace N-NO ₃ (dávka etanolu)	r _{x,N-C} (mg/g · h)	r _{x,N-NO3} (mg/g · h)
2 000 mg/l (150 %)	0,89	2,26
2 000 mg/l (200 %)	0,92	2,59
3 000 mg/l (150 %)	1,01	3,70
3 000 mg/l (200 %)	1,06	4,22

Tabulka 2: Specifické denitrifikační rychlosti pro systémy s různými stechiometrickými dávkami etanolu

[mg/(kg.h)]	100 %	125 %	150 %	200 %	250 %
r _{x,max,N-NO3}	716	824	861	956	1 020
r _{x,N-NO3}	278	338	405	691	702
r _{x,Nc}	89	113	149	311	467

V případě intenzifikace stávajících čistíren je použití biotechnologie lentikats nejefektivnější na koncentrované proudy dusíkatého znečištění, mezi které patří i kalové vody. Biotechnologie lentikats aplikovaná na nejkonzentrovanejší zdroj dusíkatého znečištění pak snižuje celkové látkové zatížení stávajících BČOV a zvyšuje tak jejich celkovou účinnost na odstranění dusíkatého znečištění.

Vytvořenou biomasu lze dlouhodobě opakovane používat za podmínek kontrolovaného poklesu biologické aktivity a vyřadit ji z používání až po poklesu aktivity na nejnížší přípustnou hodnotu. Dosažením vysoké koncentrace biomasy produkčního mikroorganismu se objemová rychlost procesu zrychluje natolik, že lze přejít ze vsádkového režimu do režimu polokontinuálního nebo plně kontinuálního. Navíc dochází k řádovému snížení objemu nádrží a k dalším technologickým zjednodušením.

Optimální teplota pro biotechnologii lentikats je udávána jako 20–30 °C, naopak limitní minimální teplotou pro technologii nitrifikace a denitrifikace je dle dostupných zdrojů Lentikats uváděno 15 °C.

Likvidace biokatalyzátoru lentikats je velmi snadná, jelikož je ze skupiny biokatalyzátorů hydrogelových (obsahujících okolo 80 % vody), náplně biokatalyzátorů jsou tedy po uplynutí expirace vysušeny a spáleny a to bez jakékoliv ekologické zátěže a vlivu na životní prostředí [3].

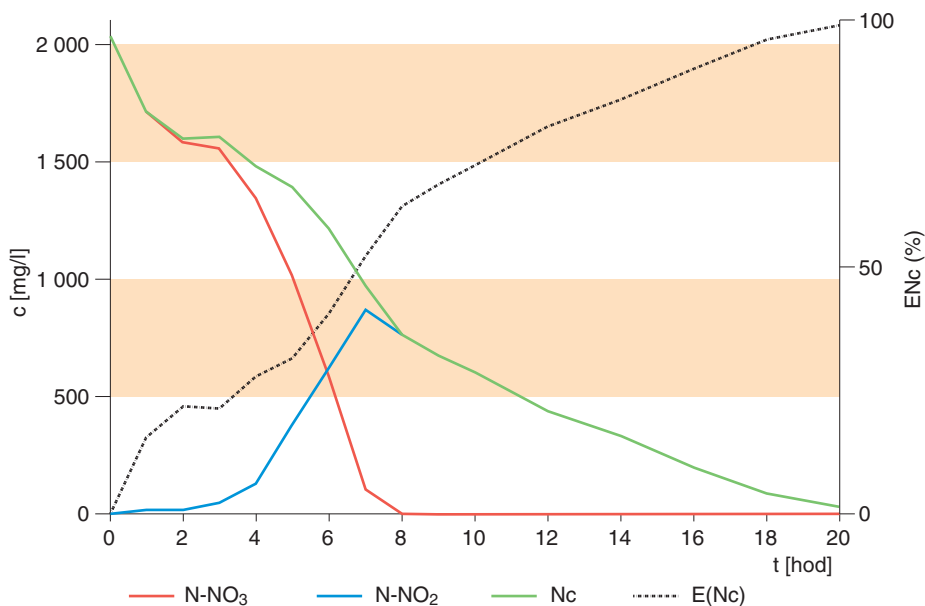
Paracoccus denitrificans

Tento organismus je schopen získávat energii jak oxidací amoniaku (chemolitotrofní metabolismus), tak organických látek (chemoorganotrofní nebo heterotrofní metabolismus). *Paracoccus denitrificans* (obr. 1) je Gram negativní bakterie, která byla poprvé izolována v roce 1908 dánským mikrobiologem Martinem Beijerinckem jako mikroorganismus schopný redukovat dusičnany za anaerobních podmínek. Stal se tak modelovým organismem pro studování denitrifikace. Dosud byl také velmi hojně studován pro svou schopnost růst na C_1 sloučeninách jako jsou

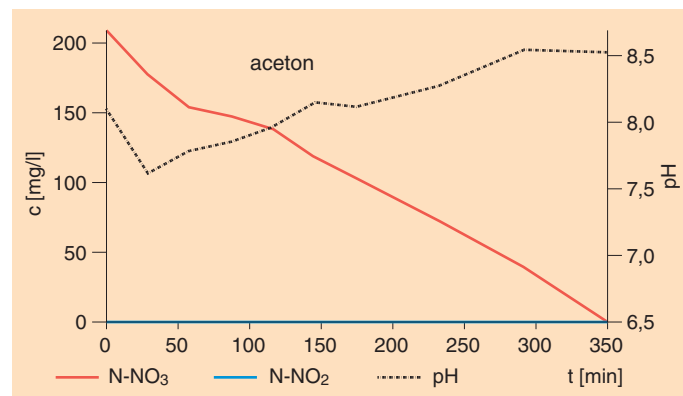
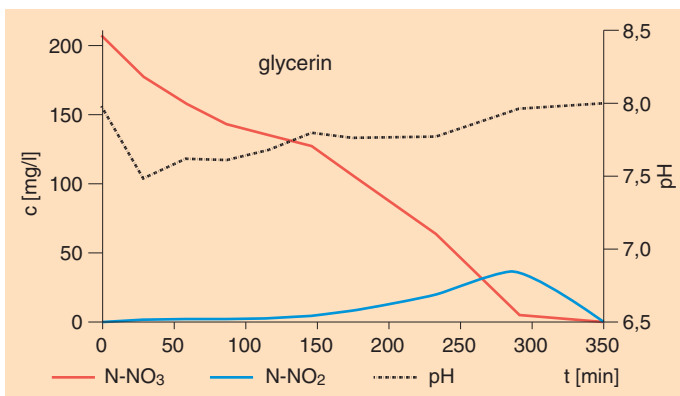
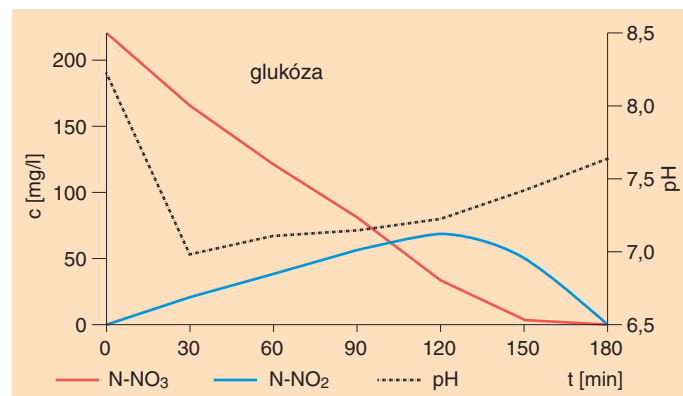
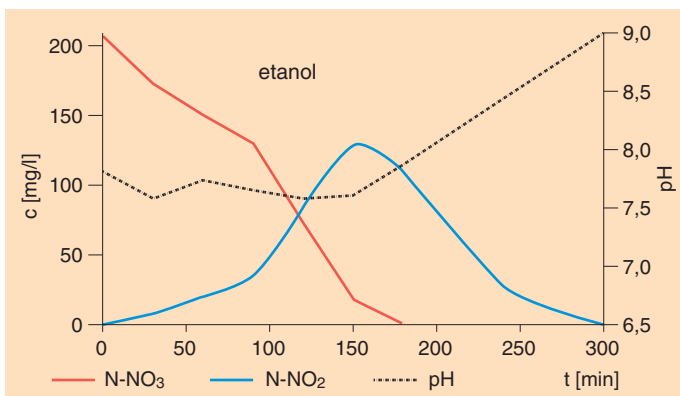
metanol a metylamin. Může růst rovněž jako autotrof, který jako zdroj energie využívá anorganické sloučeniny jako CO_2 . Možným zdrojem energie je také vodík a sloučeniny síry jako jsou tiosulfáty. Z tohoto důvodu je v současnosti *Paracoccus denitrificans* mikroorganismus využíván jako modelový mikroorganismus pro studium špatně charakterizovaných transformací sírných sloučenin [4].

Metodika a účel jednorázových testů

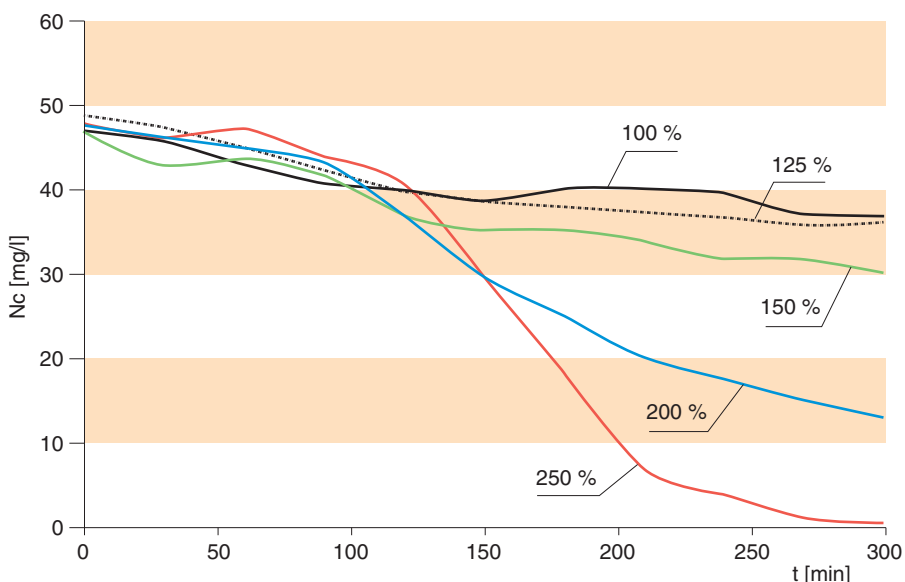
Substrát je definován jako zdroj energie nutné pro zajištění základních životních funkcí mikroorganismů, protože jeho odstraňování je známkou aktivity mikroorganismů, která může být měřena různými metodami a vyhodnocována i z různých hledisek. Kritériem aktivity biomasy může být rychlost jejího přírůstku, úbytku substrátu či rychlost tvorby specifických mikrobiálních produktů.



Obr. 3: Průběh denitrifikace syntetické odpadní vody obsahující 2 000 mg/l $N-NO_3^-$ a 200 % etanolu vztaheno k stechiometrické dávce



Obr. 4: Průběh denitrifikace syntetické odpadní vody (200 mg/l $N-NO_3^-$) s různými typy substrátů



Obr. 5: Srovnání průběhu denitrifikace v modelech s různými stechiometrickými dávkami etanolu

Testy denitrifikace byly provedeny za účelem ověření možnosti biologického odstraňování vysokých koncentrací N-NO_3^- pomocí biokatalyzátorů lentikats a byly prováděny při laboratorní teplotě. Syntetická odpadní voda byla připravována z pitné vody, KNO_3 , organického substrátu a roztoku nutrientů tak, aby poměr CHSK : P = 100 : 0,5. Roztok nutrientů byl používán rovněž jako skladovací roztok pro denitrifikanty v době, kdy s nimi nebyly prováděny testy. Vzorky byly odebírány v půl či hodinových intervalech a po následné filtraci byla ve vzorcích stanovena hodnota pH, koncentrace N-NO_3^- , N-NO_2^- a hodnota CHSK, která byla stanovována na začátku a na konci pokusu. Uspořádání kinetického testu je na obr. 2

Odstraňování vysokých koncentrací N-NO_3^-

Testy byly prováděny s koncentracemi 2 000 mg/l a 3 000 mg/l N-NO_3^- . Jako externí zdroj uhlíku byl použit etanol (CHSK cca 1 500 000 mg/l). Aplikovaná dávka etanolu v testech činila 150 % a 200 % vzhledem ke stechiometrii, neboť se ukázalo, že při nižších dávkách substrátu může být jeho dávka limitujícím faktorem a denitrifikace nemusí být úplná. V systému se hromadí dusitany a není již dostatek substrátu na jejich odstranění. Do testovacích nádob bylo nadávkováno 50 g biokatalyzátoru lentikats a 450 ml syntetické odpadní vody.

Na obr. 3 je uveden průběh denitrifikace syntetické odpadní vody, která obsahovala 2 000 mg/l N-NO_3^- s 200 % dávkou organického substrátu vztážené ke stechiometrické dávce.

Z obrázku je patrné, že imobilizovaná kultura dokázala během necelých 24 hodin odstranit poměrně značné množství N-NO_3^- . V systému po 20 hodinách zůstalo ještě 22 mg/l N-NO_2^- , ale zároveň dostatečné množství organického substrátu (3 115 mg CHSK/l) na jejich odstranění. Účinnost odstranění celkového dusíku činila v té době 98,9 %. Podobný průběh měly i ostatní tři testy, jak dokazuje tabulka 1, udávající denitrifikační rychlosti. Dusičnanový dusík byl ve všech pokusech odstraněn během 7–8 hodin, nepatrné rozdíly byly u jednotlivých koncentrací v dávce substrátu, kdy při nižší dávce přetrvávaly dusitany v systému déle. U vyšší koncentrace dusičnanového dusíku (3 000 mg/l) probíhala denitrifikace pro obě dávky organického substrátu déle. Zatímco u koncentrace 2 000 mg/l N-NO_3^- proběhla po 24 hodinách úplná denitrifikace, u koncentrace vyšší zůstalo v systému pro dávku 150 % resp. 200 % stechiometrické dávky substrátu 244 mg/l resp. 85 mg/l. Z toho plyne, že vyšší dávka substrátu má pozitivní vliv na rychlost odstranění N_c .

Porovnání různých typů substrátů

Účelem těchto testů bylo zhodnotit různé typy organického substrátu. Zvoleny byly 4 substráty – **etanol**, **glukóza** a dále **glycerin** a **aceton** s ohledem na jejich možný původ jako vedlejších produktů v průmyslových organických výrobcích. Syntetická odpadní voda byla připravena tak, aby počáteční koncentrace dusičnanového dusíku byla přibližně 200 mg/l.

Jednoznačně patrný je zde nejrychlejší průběh denitrifikace s glukó-

zou, odpovídá tomu i nejvyšší rychlost odstraňování celkového dusíku (tab. 2). Naopak nejpomalejší se zdá být test s acetonem, který trval pět a půl hodiny. Testy s etanolem a glycerinem se zdají být poměrně vyrovnané, co se týká celkového průběhu denitrifikace, jelikož oba testy skončily po 4,5 hodinách, mimochodem tomu odpovídají i jejich rychlosti odstraňování celkového dusíku. Etanol a glycerin se však liší především nárůstem dusitanů, který je markantnější u etanolu jak je vidět na obr. 4. Na druhou stranu má etanol rychlejší úbytek dusičnanového dusíku, což nám dokazují i vypočtené rychlosti odstraňování N-NO_3^- .

Zatímco u stejných testů s nižší počáteční koncentrací N-NO_3^- (100 mg/l) se u testů s glycerinem a acetonem dusitany jako meziprodukt téměř nevyskytly, v případě tohoto testu již analyzovány byly. Jejich koncentrace však byla výrazně nižší než v případě etanolu. Specifická rychlost odstraňování celkového dusíku je u obou koncentrací srovnatelná pro etanol, glycerin a aceton. Vyšší specifickou rychlost $r_{x, Nc}$ vykazuje glukóza. Ta má rovněž spolu s etanolem asi o 30 % vyšší specifickou rychlost od-

straňování dusičnanového dusíku. Etanol jako substrát vykazoval nejvyšší hodnotu $r_{x, \max, \text{NO}_3}$ a to u obou počátečních koncentrací N-NO_3^- . Výskyt vyšších koncentrací dusitanů jako meziproduktu denitrifikace však snižuje rychlost odstraňování celkového dusíku.

Tyto testy byly za účelem zjištění možnosti adaptace denitrifikující kultury na jednotlivé druhy substrátu zopakovány 3x po sobě ve stejném uspořádání, se stejnými parametry.

Z těchto opakovaných testů vyplývá, že se rychlost denitrifikace zvyšuje s postupnou adaptací na daný organický substrát. Adaptace probíhala u všech typů substrátu úspěšně, jen u acetonu a etanolu se rychlosti denitrifikace s rostoucím počtem testů příliš nezvětšovaly, což si lze vysvětlit u etanolu tím, že již s tímto substrátem byly předtím provedeny některé pokusy a adaptace mikroorganismů na tento substrát již proběhla. V případě acetonu je jistý náznak adaptace sice patrný, ale ke zlepšení by jistě bylo zapotřebí delší doby adaptace.

Zjištění optimální dávky etanolu

Cílem těchto testů bylo zjistit, jaká je optimální dávka organického substrátu pro průběh denitrifikace pomocí biokatalyzátoru lentikats. Do pěti reakčních lahví bylo nadávkováno různé množství etanolu (CHSK 1 500 000 mg/l) v množství 100 %, 125 %, 150 %, 200 % a 250 % vzhledem ke stechiometrii. Do lahví byly odváženy biokatalyzátory lentikats po cca 10 g. Úměrně k tomu byla zvolena koncentrace 40 mg/l N-NO_3^- . Do syntetické vody byl jako zdroj živin dávkován skladovací roztok na biokatalyzátory lentikats, tak aby byl poměr CHSK : P přibližně 100 : 1. Srovnání průběhů denitrifikace s různými přebytky substrátu je znázorněno na obr. 5. V tab. 2 jsou pak vypočtené denitrifikační rychlosti.

Závěr

V předběžných testech se syntetickou odpadní vodou při laboratorní teplotě bylo zjištěno, že Biotechnologie lentikats je velmi vhodná pro odstraňování vysokých koncentrací N-NO_3^- . Dosahuje se u ní velmi vysokých denitrifikačních rychlostí. Nicméně k úplnému průběhu denitrifikace je zapotřebí dostatečný přebytek substrátu. Jeho dávka není u adaptované kultury limitující pro odstranění dusičnanového dusíku, ale pro odstranění dusitanů, které při nižších stechiometrických dávkách substrátu v systému zůstávaly.

V testech s různými druhy substrátů se ukázalo, že nejvyšší rychlost denitrifikace vykazovala glukóza, zatímco s metanolem, jako organickým substrátem, neprobíhala denitrifikace téměř vůbec a pro jednorázové testy byl nejméně vhodným substrátem. U etanolu s glycerinem proběhly denitrifikační testy téměř stejně rychle, avšak měly naprosto odlišný průběh. U etanolu je sice vyšší rychlost odstraňování dusičnanového dusíku, avšak má také markantnější přírůstek dusitanů oproti glycerinu. V obou případech k odstranění dusitanů a tedy k úplné denitrifikaci při dostatečné dávce organického substrátu došlo.

Je zřejmé, že určité typy substrátů aktivují v bakteriích různé enzymové systémy s rozdílnou rychlostí produkce a spotřeby meziproduktů

metabolismu. Vhodnost typu substrátu však bude záviset také na místních podmínkách dané aplikace, prostorové kapacitě a ekonomické situaci provozovatele.

Literatura

1. Kim Y-S a kol. (2002) J. of Bioscience and Bioengineering, 93, 3, 303–308.
2. Mohseni-Bandpi A, Elliott DJ. (1998) Wat. Sci. Tech., 38, 6, 237–243.
3. www.lentikats.com
4. genome.jgi-psf.org

Ing. Dana Pokorná, CSc.

tel.: 220 443 151, e-mail: pokornd@vscht.cz

Ing. Josef Máca, prof. Ing. Jana Zábranská, CSc.

Vysoká škola chemicko-technologická v Praze
Technická 5, Praha 6

Ing. Lucie Čechovská

LentiKat's, a. s., Evropská 423/178, Praha 6



JIHOMORAVSKÁ ARMATURKA

spol. s r.o.



Montáž armaturních uzlů za několik minut!

- **úspora nákladů** na spojovací materiál a práci montéra
- **možnost vyosení** potrubí a tvarovek **v hodnotě 3°**
- **široká škála**
- **jištění proti posuvu**

... na obrázku v popředí armaturní uzel DN 100, jehož **předmontáž trvala 7 minut** ...

BAIO Plus Systém

více informací na www.jmahod.cz

HYDROPROJEKT^{CZ}

VŽDY OPTIMÁLNÍ ŘEŠENÍ



ČOV Považská Bystrica – zahájen trvalý provoz



www.hydroprojekt.cz

UKAZATEL CELKOVÝ NEBO VEŠKERÝ?

Pavel Pitter

Při překladech norem ISO a EN a jejich převádění do ČSN nebyl překlad anglického termínu „total“, resp. německého termínu „gesamt“ vždy jednotný. Jedná se o ukazatele, které se pokoušejí vyjádřit určitou sumární koncentraci vybraných složek stanovitelnou za daných metodických podmínek. Převažuje sice termín „celkový“, avšak v některých případech se dosud vyskytuje také termín „veškerý“. Jde např. o stanovení veškerého arsenu (ČSN EN 26595), veškeré rtuti (ČSN ISO 5666-2 a TNV 75 7440), veškerých kyanidů (ČSN EN ISO 14403), veškerého železa (ČSN ISO 6332) a veškerého oxidu uhličitého (ČSN 75 7373). Termín „veškerý“ se vyskytuje zejména ve starší hydrochemické a hydroanalytické literatuře a starších překladech norem ISO a EN.

V novější literatuře a novějších překladech norem se již převážně používá termín „celkový“, např. celková mineralizace (ČSN 75 7358), celkový organický uhlík TOC (ČSN EN 1484), celkový fosfor (ČSN EN ISO 15681-1 a 15681-2, ČSN EN ISO 6878, TNV 75 7466), celkový chlór (ČSN ISO 7393-1, 7393-2 a 7393-3), celkové kyanidy (TNV 75 7415), celkový vázaný dusík TNb (ČSN EN 12260, ČSN EN ISO 11905-1), celková objemová aktivita alfa a celková objemová aktivita beta (ČSN 75 7610, ČSN 75 7611, ČSN 75 7612) aj.

V některých případech se u sumárních stanovení nepoužívá termín „celkový“ ani „veškerý“, protože zjištěná sumární koncentrace se týká jen určitého druhu látek, které reagují za daných podmínek se specifickými činidly. Jde např. o stanovení jednosytných fenolů (ČSN 6439, ČSN EN ISO 14402), stanovení AOX (ČSN EN ISO 9562), stanovení MBAS (ČSN EN 903) a stanovení huminových látek (TNV 75 7536).

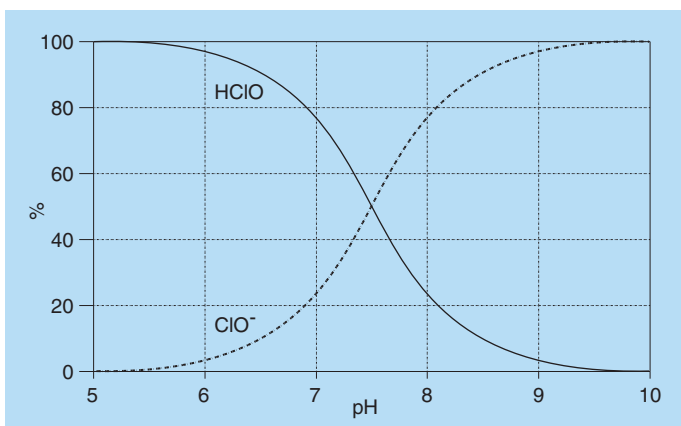
Aby bylo možné doporučit používání přídatných jmen „celkový“ nebo „veškerý“ je nutné věnovat pozornost výkladovému slovníku českého jazyka. Slovo „celkový“ znamená týkající se celku, zaměřený na celek nebo označující celek. Jde např. o celkovou hodnotu, celkový výsledek, celkový pohled, celkový počet apod. Slovo „veškerý“ znamená jsoucí všeho druhu, úplně všechnen, bez výjimky, beze zbytku, úplný soubor. Jde např. o veškerý čas, veškerou snahu, veškerý sortiment apod.

Pokud se provádí kvantifikace zvolenou analytickou metodou měl by být preferován termín „celkový“. Pokud se posuzuje úplnost kvalitativního složení, pak přichází v úvahu termín „veškerý“. Z hydroanalytického hlediska lze tento rozdíl dokumentovat následujícími příklady:

Výsledky stanovení celkové koncentrace nějakého ukazatele jsou dány předepsanými podmínkami příslušného analytického stanovení a jen ve výjimečných případech jsou stanoveny skutečně všechny specíe stanovovaného ukazatele. Například při stanovení celkových kyanidů nejsou stanoveny velmi stabilní kyanokomplexy kobaltu, rtuti a zlata a některé organické kyanosloučeniny. **Takže nejsou stanoveny veškeré kyanidy.** Obdobně je tomu při stanovení celkového fosforu, kdy za daných podmínek nejsou stanoveny některé organofosforové sloučeniny, **takže skutečně veškerý fosfor není analyticky zjistitelný.** To se týká i diskuse o tzv. celkových nebo veškerých látkách. Protože sušením odparku při 105 °C unikají těkavé látky a některé látky se již rozkládají (např. hydrogenuhličitany), jde o **stanovení celkových látek** (total solids) za předepsaných experimentálních podmínek, nikoli o stanovení látek veškerých.

Z uvedených důvodů je nutno počítat s tím, že při revizi a novém vydání některých norem hovořících o stanovení veškeré složky (viz výše), bude termín „veškerý“ nahrazen termínem „celkový“.

V hydroanalytice a hydrochemii je názvu „celkový“ nejbližší anglický ekvivalent „total“. Je proto tendence používat pro název „celkový“ (total)



Obr. 1: Závislost distribuce HClO a ClO⁻ na hodnotě pH (25 °C)

značku T, např. TOC, TNb, TS (total solids), TDS (total dissolved solids) apod. Zde je nutno odlišovat značku T používanou někdy v naší literatuře jako zkratku pro „teoretický“ (např. TSK) od výstižnější anglo-americké značky Th (theoretical), tedy ThSK, resp. ThOD.

Je zapotřebí upozornit na jednu anomálii. Týká se to **výpočtu nebo stanovení celkového chlóru**. Tak jako se rozumí pod pojmy celkový fosfor, celkový dusík, celkové železo, celkový organický uhlík apod. **všechny stanovitelné formy existence těchto složek**, tak pod pojmem celkový chlór se musí rozumět nejenom látky používané nebo vznikající při chloraci vody (kyselina chlorná, chlornany, chloraminy, elementární chlór, oxid chloričitý), ale také chloridy, případně také chloritany, chlorečnany a chloristany a samozřejmě o chlór vázaný v organických látkách.

Protože pro dezinfekci vod se dominantně používá elementární chlór, chlornan, chloraminy nebo oxid chloričitý byl v hydroanalytice a vodárenství zaveden pojem „**celkový aktivní chlór**“, čímž se rozumí **formy existence chlóru, které za daných podmínek uvolňují z jodidů elementární jód**. Dělí se na **volný aktivní chlór** (především kyselinu chlornou, chlornanový anion, oxid chloričitý a elementární chlór) a **vázaný aktivní chlór** (chloraminy a organické chlorderiváty). Pokud se stanovují zbytkové koncentrace aktivního chlóru ve vodě po její úpravě, hovoří se o **zbytkovém aktivním chlóru**. Výsledky analytického stanovení závisí na formě existence chlóru ve vodě a do značné míry na hodnotě pH, při kterém se stanovení provádí. Oxidace jodidů na jód probíhá u kyseliny chlorné, chlornanu, elementárního chlóru a oxidu chloričitého velmi rychle i v prostředí slabě alkalickém. Chloritany a chlorečnany téměř nereagují. Avšak v silně kyselém prostředí (pH = 2) reagují i chloritany. Pro úspěšnou reakci chlorečnanů je nutné ještě kyslejší prostředí [11].

Nesrovnalost mezi názvy „celkový chlór“ a „celkový aktivní chlór“ byla do značné míry způsobena vydáním norem ČSN ISO 7393-1, 7393-2 a 7393-3 týkajících se různých postupů pro stanovení volného a celkového chlóru. Bohužel termín „aktivní“ chlór se vyskytuje v těchto normách jen v tabulce 1 jako synonymum. Proto byla do těchto norem vložena národní poznámka, že pod pojmem „celkový chlór“ se v uvedených normách rozumí „celkový aktivní chlór“ a nikoli „celkový chlór“ ve všech formách výskytu, tj. včetně chloridů. **Je proto zapotřebí odlišovat koncentraci celkového chlóru od koncentrace celkového aktivního chlóru.** Tato terminologie byla např. akceptována ve vyhlášce č. 252/2004 Sb. týkající se hygienických požadavků na jakost pitné vody, kde ve vysvětlivce se jednoznačně hovoří o celkovém aktivním chlóru a vázaném aktivním chlóru.

Zvláštní pozornost je nutno věnovat **způsobu vyjadřování celkového aktivního chlóru**. V ČR zpravidla převládá vyjadřování v hmotnostních koncentracích „jako Cl₂“. To se týká i Amerických standardních metod [1] (doslovně se uvádí, že výsledky se uvádějí v mg Cl jako Cl₂/l) a dalších postupů [2,3]. Avšak např. v amerických normách ASTM [4], metodách EPA [5] a v kanadských požadavcích [6] tomu tak není. Také v řadě publikací zabývajících se chlorací vody a formami existence chlóru ve vodě se koncentrace aktivního chlóru vyjadřují jako mg Cl v litru, např. [7,9, 10]. Jak bude uvedeno dále, jsou údaje v mg/l jako Cl nebo jako Cl₂ totožné. Ve výše uvedených ČSN ISO 7393-1, 7393-2 a 7393-3 se preferuje vyjadřování v látkových koncentracích jako Cl₂ v mmol/l.

Aby byla situace ještě méně přehledná používá se v některých případech vyjadřování aktivního chlóru jako HClO [8]. To se týká i legislativy v ČR. V nařízení vlády č. 229/2007 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 61/2003 Sb., patří mezi imisní standardy pro lososové a kaprové vody „celkový zbytkový chlór“ vyjadřovaný v mg/l Cl₂ (s hodnotou 0,002 mg/l). Pro přesnost by mělo být uvedeno, že se jedná o „celkový zbytkový aktivní chlór“. Avšak v předchozím nařízení z roku 2003 se celková koncentrace chlóru vyjadřovala jako HClO. Také v nařízení vlády č. 169/2006 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 71/2003 Sb. (týkající se povrchových vod vhodných pro život a reprodukci ryb), je přípustná

hodnota celkového chlóru 0,005 mg/l (přesněji by mělo být „celkového aktivního chlóru“) vyjádřená jako HClO .

Tato orientace na **vyjadřování aktivního chlóru jako HClO** je způsobena tím, že v roztoku chlóru ve vodě se elementární chlór okamžitě hydrolyzuje a zcela převažují formy HClO a ClO^- . Protože disociační konstanta kyseliny chlorné je $10^{-7.5}$ jsou tyto dvě formy existence chlóru při hodnotě pH 7,5 zastoupeny v molárním poměru 1 : 1. Při hodnotách pH nad 4 je ve vodném roztoku přítomen rozpuštěný elementární chlór již jen v zanedbatelném rovnovážném množství a proto vyjadřování koncentrace chlóru ve vodách jako molekulární Cl_2 neodpovídá realitě (viz obr. 1) a poskytuje zkreslený obraz o skutečných formách existence chlóru ve vodě. Pro přepočet kyseliny chlorné na chlór platí vztah, že 1 mg HClO = 0,676 mg Cl, resp. 1 mg Cl = 1,48 mg HClO .

Od snahy vyjadřovat chemické složení vody ve formách existence, které ve vodě převažují, bylo již upuštěno a většina anorganických komponent se vyjadřuje jako prvky (N, P). **V případě sloučenin chlóru mělo by být preferováno vyjadřování koncentrace v mg Cl na litr a to jak celkového chlóru, tak i celkového aktivního chlóru.** Vyjadřování koncentrace jako prvek Cl nezkrsluje představu o skutečném zastoupení různých forem existence chlóru ve vodě a tím také o jejich reaktivitách.

Samostatnou diskuzi vyžaduje úvaha zda se údaje v mg/l jako Cl či jako Cl_2 vzájemně liší. Koeficient pro přepočet údajů z Cl_2 na Cl má tvar $M(\text{Cl}_2) = 2 \cdot M(\text{Cl})$, ke M jsou molární hmotnosti Cl_2 , resp. Cl. Je zřejmé, že hodnota toho převodního koeficientu z Cl_2 na Cl a naopak se rovná jedné. To lze dokázat i porovnáním látkových koncentrací. Musí platit, že $c(\text{Cl}_2) = 2 \cdot c(\text{Cl})$. Dosazením molárních hmotností chlóru při celkové koncentraci chlóru 1 mmol/l vychází v obou případech stejná hmotnostní koncentrace celkového chlóru 70 mg/l, ať je vyjádřená jako Cl nebo jako Cl_2 . To znamená, že v případě hmotnostních koncentrací jsou údaje v obou případech stejné, tj. $\rho(\text{Cl}_2) = \rho(\text{Cl})$.

Závěry

Lze doporučit, aby byly důsledně odlišovány termíny „celkový chlór“, zahrnující veškeré formy chlóru včetně chloridů, a „celkový aktivní chlór“ zahrnující jen formy chlóru oxidující za daných podmínek jodidy na jód. Při vyjadřování látkových koncentrací měl by být pro celkový chlór preferován zápis $c(\text{Cl})_T$, resp. v hmotnostních koncentracích zápis $\rho(\text{Cl})_T$. V případě celkového aktivního chlóru lze pro přesnost doporučit používat dělení na „volný aktivní chlór“, „vázaný aktivní chlór“ a „zbytkový aktivní chlór“ se značkou např. Cl_{akt} . Tak bude dosaženo jednotnosti a srozumitelnosti ve vyjadřování zjištěných koncentrací.

Pro přepočet látkových koncentrací platí, že $c(\text{Cl}_2) = 2c(\text{Cl})$, avšak pro přepočet hmotnostních koncentrací platí, že $\rho(\text{Cl}_2) = \rho(\text{Cl})$. V tomto případě se hmotnostní koncentrace neliší. Lze proto doporučit, aby výsledky jak celkového, tak i celkového aktivního chlóru byly vyjadřovány

v mg/l jako prvek Cl, což by bylo v souladu s vyjadřováním celkových koncentrací ostatních ukazatelů jakosti vody. Vyjadřování jako molekulární chlór Cl_2 zkrsluje představu o skutečném zastoupení forem chlóru ve vodě a jejich reaktivitě.

Literatura

1. APHA: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. Vyd. 21. Washington 2005.
2. ČSN EN 900 Chemické výrobky používané pro úpravu vody určené k lidské spotřebě – Chlornan vápenatý.
3. ČSN EN 901 Chemické výrobky používané pro úpravu vody určené k lidské spotřebě – Chlornan sodný.
4. ASTM D 2022-89 (reapproved 2003) Standard test methods of sampling and chemical analysis of chlorine-containing bleaches.
5. EPA Method 330.3: Chlorine, total, residual (titrimetric, iodometric), 1978.
6. Determination of the available chlorine content in bleaches and cleaners. Product safety reference manual. Book 5- Laboratory policies and procedures. Consumer chemicals and containers regulations (Canada, 2003).
7. Chaurasia A, Verma KK. Flow-injection spectrophotometric determination of residual free chlorine and chloramine. Fresenius J. Anal. Chem. 351, 335 (1995).
8. Sakamoto R a kol. A new water-soluble chromogenic indicator: An application to the determination of chlorine in aqueous solutions. Analytical Sciences 19, 1445 (2003).
9. Feng Y, Smith DW, Bolton JR. Photolysis of aqueous free chlorine species (HOCl , and ClO^-) with 254 nm ultraviolet light. J. Environ. Eng. Sci. 6, 277 (2007).
10. Koderá F, Umeda M, Yamada A. Determination of free chlorine based on anodic voltammetry using platinum, gold and glassy carbon electrodes. Analytica Chimica Acta 537, 293 (2005).
11. Gordon G a kol. Utilization of kinetic-based flow injection methods for the determination of chlorine and oxychlorine species. Analytica Chimica Acta 224, 383 (1989).

Prof. Ing. Pavel Pitter, DrSc.

Ústav technologie vody a prostředí, VŠCHT Praha

Technická 5, 166 28 Praha 6

e-mail: Pavel.Pitter@vscht.cz

VODATECH

VODATECH, s. r. o.
Mílotická 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





PROJEKT PRAHA-ZÁPADNÍ MĚSTO: ŘEŠENÍ VODOVODŮ A KANALIZACÍ Z TVÁRNÉ LITINY SAINT-GOBAIN PAM



V rámci stavby nového obytného souboru Západní město v Praze-Stodůlkách naše společnost řešila celkem 3 základní objekty v oblasti výstavby infrastruktury. Od května 2008 se začala jako první realizovat přeložka vodovodního řádu DN 1200, následně se pokračovalo výstavbou kanalizačních a vodovodních řadů malých profilů.

Vyvolaná přeložka stávajícího vodovodu profilu DN 1200, který byl situován v místech uvažované zástavby. Proto bylo navrženo přeložení tohoto vodovodu do nové trasy ze systému trub a tvarovek z tvárné litiny SAINT-GOBAIN PAM (dále PAM) se základní povrchovou ochranou. Nová trasa je vedena v přilehlé komunikaci, celková délka přeložky je 224 metrů.

Trouba STANDARD je charakterizována jako trouba z tvárné litiny s vnějším žárovým pozinkováním o hmotnosti 200 g/m² s krycím bitumenovým nátěrem a s vnitřní odstředivě nanesenou cementovou výstýlkou. Vnější i vnitřní povrch tvarovek je chráněn epoxidem naneseným procesem katarofózy. Trouby a tvarovky odpovídají normě ČSN EN 545 pro vodovodní systémy z tvárné litiny. Těsnicí kroužek STANDARD zajišťuje těsnost hrdlových spojů, kdy v daném profilu odolává provoznímu tlaku až 28 barů.

Hrdlo trub typ STANDARD prošlo před dvěma lety konstrukční inovací, výsledkem je **zvětšené úhlové vychýlení** (viz tab. 1). Značné úhlové vychýlení, které nyní spoj STANDARD u trub připouští, umožňuje velkou volnost při projektování a širokou použitelnost při pokládce.

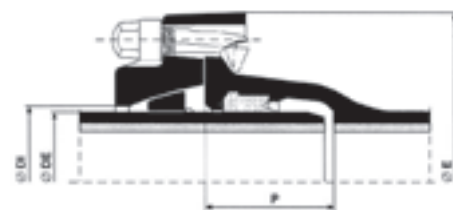
Úhlové vychýlení společně s axiální vůlí, které spoj STANDARD nabízí, zajišťují vynikající odolnost v případě terénních poklesů nebo podemílání. Trasa potrubí tak může procházet územím s málo únosnými zeminami nebo územím nestabilním (močálovitě plochy, zóny ohrožené poklesy půdy způsobenými čerpáním

podzemní vody, území s důlní činností, sedání silničních násypů, ...). **Potrubí v podstatě „sleduje“ pohyby terénu a odolává namáhání, které tyto pohyby vyvolávají.** Přípustné mezní úhlové odchylky a vůle v podélném směru ve spojích STANDARD umožňují, aby potrubí sledovalo deformace vznikající při pohybech terénu a přitom zachovávalo vodotěsnost.

U zmíněné přeložky DN 1200 bylo navrženo uzamčení všech hrdlových spojů pomocí zámkových spojů. Zde použité **zámkové spoje STANDARD Ve**, které využívají návarek na hladkém konci trub, patří mezi tzv. automatické násuvné spoje se zámkem, který vytváří z potrubí samonosný celek. Tyto spoje patří v nabídce PAM k nejvýkonnějším a odolávají pro V profil DN 1200 tlaku 25 barů. I přesto, že zámkový spoj omezuje následné pohyby v hrdle, **dovoluje úhlové vychýlení pro daný profil 1,5°, což při délce trub 8,185 m znamená osové vychýlení na konci trouby 21 cm.** Toto platí i pro jakékoliv hrdlové tvarovky, např. koleno K 45° se dvěma hrdly má díky zmíněnému úhlovému vychýlení možnosti vychýlit úhel od 42 do 48°.

Aplikace zámkových spojů umožnila:

- Významně **urychlit postup výstavby** přeložky. Montáž znamená pouhé namáčknutí hladkého konce do hrdla vybaveného gumovým těsnicím kroužkem a následné uzamčení tj. přišroubováním zámkové příruby ke koleretu (okraj) hrdla. V tu chvíli je spoj těsný a funkční. Následně ho lze eventuálně úhlově vychýlit na jakoukoliv stranu.



Tabulka 1: Hodnoty úhlového vychýlení pro spoj STANDARD u trub

DN (mm)	60 až 150	200 až 300	350 až 600	700 až 800	900 až 1200
Původní úhlové vychýlení	5°	4°	3°	2°	1,5°
Nové úhlové vychýlení	5°	5°	4°	4°	4°



- **Eliminovat opěrné betonové bloky** na směrových lomech, které by dosahovaly obrovských rozměrů a prakticky by byly neproveditelné. Například hydraulická síla u kolena 22,5° způsobená 1 barem zkušebního tlaku přesahuje 4,8 tuny. Pokud bychom uvažovali zkušební tlak 10 barů, pak by výsledná síla na kolenu 22,5° byla 48 tun!
- **Odtlakování přeložky.** Řešením bylo navržení délky zámkových úseků tak, aby vytvořená spojitá konstrukce svou vahou a třením o okolní zeminu „udržela“ hydraulické síly, které vznikají na uzavíracích přírubách X na koncích přeložky. Nemuselo se tím pádem navrhovat složité zajištění konců přeložky, které zabírá hodně prostoru a znamená značnou finanční částku. Pro lepší představu, vzniká zde z celého řadu největší hydraulická síla, která dosahuje při předpokládaném zkušebním tlaku 10 barů 104 tuny!

Okamžitá funkčnost zámkových spojů je využita na obou koncích přeložky, kde propoje na stávající potrubí musí být provedeny během několika hodin. Zde není čas na betonáž opěrných bloků, zámkové spoje jsou reálně jedinou variantou.

Druhým základním objektem stavby nového obytného souboru Západní město v Praze-Stodůlkách, který řešila naše společnost, je výstavba páteřních řadů gravitační kanalizace.

Vzhledem k požadavku na rychlost a jednoduchost pokládky, spojenou s dlouhou životností materiálu, byl po dohodě s investorem, správcem sítě a stavební firmou zvolen jako materiál pro stavbu splaškové kanalizace systém trub a tvarovek z tvárné litiny SAINT-GOBAIN PAM (dále PAM). **Jedná se o nový systém pro gravitační splaškové kanalizace GRAVITAL.** Řad je veden převážně v budoucích komunikacích v délce 3,5 km v dimenzi DN 300.

Systém **GRAVITAL** vyrábí PAM od roku 2004 a zahrnuje kromě trub i kompletní nabídku šachtových napojení, spojek, revizních



a vstupních kusů, odboček atd. Hlavní inovací je zcela **nový typ spleškových trub z tvárné litiny TAG 32**, které jsou určeny výhradně pro výstavbu gravitačních kanalizačních sítí.

Trouba TAG 32 je z tvárné litiny s vrcholovou pevností 32 kN/m², vnější povrch je tvořen žárovým pozinkováním o hmotnosti 200 g/m² s krycím červenohnědým epoxidem, uvnitř je nanášena vrstva červenohnědého epoxidu o síle 300 µm. Pro trouby TAG 32 speciálně vyvinutá vnitřní epoxidová vrstva je extrémně odolná proti agresivním a abrazivním látkám, obsaženým v odpadních vodách. **Vnější i vnitřní povrch tvarovek je chráněn červenohnědým epoxidem o síle 250 µm.** Trouby a tvarovky odpovídají normě ČSN EN 598 pro kanalizační systémy z tvárné litiny.

Těsnící spoj **IM**, na rozdíl od ostatních hrdlových spojů (STANDARD, TYTON), je určen pouze pro gravitační trouby a tvarovky. Nicméně v dodávaných profilech DN 150 až 300 odolává, ačkoliv se jedná o beztlakový systém, **tlaku až 2 bary**. Patří mezi automaticky násuvné spoje, které umožňují snadnou, rychlou a bezpečnou montáž. Spoj **IM** umožňuje úhlové vychýlení až 4°, které dává širokou použitelnost při pokládce, především při neočekávaných situacích, které se vyskytnou při realizaci (napojení šachet pod úhlem, kolize s ostatními sítěmi, apod.). Další velkou výhodou hrdlového spoje **IM** (DN 150 až 300) je možnost ruční montáže, bez pomoci speciálních nástrojů či mechanizace.

Díky nízké hmotnosti trub **TAG 32** je možné ruční nastavení ve výkopu, trouby se snadněji a rychleji krátí na požadovanou délku, včetně výřezů pro odbočky. **Montážní délka 6 metrů umožňuje lepší dodržení nivelety kanalizačního řádu a znamená i rychlejší pokládku.**

Vlastnosti tvárné litiny řadí materiál trub systému GRAVITAL na střed – mezi poddajnými materiály, závislé na kvalitě hutnění a mezi materiály tuhé, citlivé na kvalitu podkladového lože. **Přednost systému je relativní nezávislost na podmínkách uložení: ekonomické ukládání v běžných případech (zjednodušené hutnění, použití místního materiálu) a dostatečná bezpečnost během stavby při zvýšených nárocích (pokládka do spodní vody, poklesy terénu, malé nebo velké hloubky, ...).** Tyto přednosti jsou využity i při této stavbě, kde je pro obsyp a zásep potrubí použita stávající zemina (do zrnitosti až 32 mm) skládkovaná nedaleko pokládky. Tím byly ušetřeny další náklady spojené s nákupem a dopravou obsypových materiálů nehledě na to, že potrubí není třeba obetonovávat apod.

Třetím základním objektem stavby nového obytného souboru Západní město v Pra-

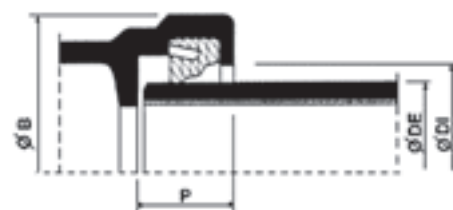
ze-Stodůlkách, který řešila naše společnost, zahrnuje vodovodní řady malých profilů.

Ve výše uvedeném projektu budou položeny vodovodní řady trub a tvarovek z tvárné litiny SAINT-GOBAIN PAM (dále PAM) v dnes nejpožívanějším systému NATURAL a také potrubí se speciální ochranou STANDARD TT.

Vodovody jsou navrženy v dimenzích DN 80, 150, 200 a 300 mm o celkové délce cca 1,8 km. **Trouby DN 60 až 300 budou dodány v třídě Class 40 dle ČSN EN 545:2007. Označení třídy Class (Class 40, Class 30, Class 25 ...) uvádí zaručený minimální provozní tlak, pro který je možné danou troubu použít.** Například trouba třídy Class 40 zaručuje minimální provozní tlak 40 barů, který je s obrovskou rezervou nad standardními tlaky v potrubí, se kterými se v praxi setkáváme.

Použití systému **NATURAL** je, díky kombinaci mechanických vlastností tvárné litiny, vnějšího povlaku (žárové pokovení zinku a hliníku v poměru 85/15 – celkem 400 g/m² + krycí epoxid) a vnitřní cementové výstýlky, vysoce univerzální. **Využitím výsledků dlouholetých studií a poznatků v oboru půdně-mechanických a chemických vlastností zemín i zkušeností v oboru slitin můžeme sortiment potrubí a tvarovek z tvárné litiny NATURAL ukládat do více než 95 % druhů obvykle se vyskytujících půd.** Není nutné vyžadovat systematický geologický průzkum v trase potrubí, umožňuje přecházet bez rizika úseky s nebezpečím vzniku koroze, aniž by bylo třeba provádět doplňkovou ochranu návkem polyetylénového obalu, zjednodušuje provoz skladů potrubí atd.

Na stavbě budou použity i **trouby a tvarovky se speciální ochranou STANDARD TT** z důvodu výskytu bludných proudů. Tato speciální ochrana se využívá především do půd extrémní korozivnosti (území s výskytem rašeliny či území silně znečištěné odpady), územím s velkou hustotou bludných proudů (křížení či blízký souběh s elektrifikovanou železnicí, tramvají, metrem či katodově chráněným ocelovým řádem). Tato speciální ochrana lze uložit do jakéhokoliv půdního prostředí. **Vnější povrch trub systému STANDARD TT je tvořen žárovým pozinkováním v množství 200 g/m² + tvárně nanášený extrudovaný polyetylén o síle min. 1,8 mm (dle DN). Vnitřní povrch je tvořen odstředivě nanášenou cementovou výstýlkou. Vnější a vnitřní povrch tvarovek je tvořen krycím modrým epoxidovým nátěrem o síle min. 250 µm.** Trouby i tvarovky jsou v souladu s ČSN EN 545:2007 a ČSN EN 14628. Spoje jsou chráněny překrytím elastomerovou nebo termosmrštitelnou manžetou.



Ing. Miroslav Pflieger
Miroslav Dvořák
technické oddělení
SAINT-GOBAIN trubní systémy, s. r. o.
www.trubnisystemy.cz

(placená inzerce)



OPRÁVNĚNÍ VSTUPU KONTROLNÍCH ORGÁNŮ DO VODÁRENSKÝCH OBJEKTŮ

Milan Kubeš

Kdo je oprávněn vyžadovat vstup do vodárenských objektů za účelem provedení kontroly a za jakých podmínek?

Tuto otázku jsme si položili v souvislosti s „přepadovou“ kontrolou nejmenovaného státního orgánu, kdy se jeho kontroloři domáhali okamžitého vstupu do jednoho našeho provozního objektu za účelem provedení kontroly. V daném okamžiku vznikly nejasnosti, jak na vzniklou situaci můžeme reagovat. Máme za to, že by nebylo od věci se o následující poznatky podělit i s ostatními provozovateli vodárenských objektů či provozních areálů, neboť s obdobným problémem, jak se v takové situaci zachovat, za jakých podmínek je povinnost kontrolní osoby do objektu pustit, se může setkat kdokoli. Konec konců i provádění kontrol má dána svoje pravidla a je jen třeba být s nimi v potřebný okamžik obeznamenáni.

Výkon státní kontroly upravuje **zákon č. 552/1991 Sb. o státní kontrole** ve znění pozdějších předpisů. Kontrolní činnost provádějí pracovníci na základě pověření kontrolních orgánů. Podle tohoto zákona se každá osoba, pověřená k provedení státní kontroly, musí prokázat **příslušným pověřením** a musí mj. **oznamit** kontrolované osobě **zahájení kontroly** (podrobněji viz uvedený zákon).

Do objektů, včetně vodárenských, je jejich provozovatel povinen umožnit vstup osobám pověřeným k provedení kontroly následujících orgánů státní správy nebo pověřených organizací.

1. Česká inspekce životního prostředí

ČIŽP je odborný orgán státní správy, který je pověřen dozorem nad respektováním zákonných norem v oblasti životního prostředí. Dohlíží rovněž na dodržování závazných rozhodnutí správních orgánů v oblasti životního prostředí. Svou činnost vykonává v pěti oblastech: ochrana ovzduší, ochrana vod, odpadové hospodářství, ochrana přírody a ochrana lesa a integrované IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control).

Hlavní náplní činnosti ČIŽP jsou kontroly, šetření a revize na konkrétních místech. Porušování platné legislativy v oblasti životního prostředí řeší ČIŽP zpravidla ve správních řízeních. Ta mají povahu sankční, kdy ČIŽP danému subjektu vyměří příslušnou pokutu, nebo nápravnou, kdy nařídí provedení nutných opatření k nápravě nebo v krajním případě zakáže další činnost, která vede k poškozování životního prostředí.

Další činnost ČIŽP:

- dozírá na dodržování právních předpisů na ochranu životního prostředí,
- provádí inspekce – kontroly,
- ukládá opatření k nápravě zjištěných nedostatků,
- ukládá sankční opatření za nedodržování zákonů životního prostředí,
- kontroluje obchod a nakládání s ohroženými druhy živočichů a rostlin a výrobků z nich (nelegálně získané jedince a předměty odebírá),
- omezuje, případně zastavuje provoz, pokud vážně ohrožují životní prostředí,
- podílí se na řešení starých ekologických zátěží,
- řeší podněty občanů i právnických osob,
- poskytuje informace na základě žádostí ve smyslu platných zákonů,
- informuje veřejnost i sdělovací prostředky a orgány státní správy o údajích o životním prostředí, které získává při inspekční činnosti,
- vypracovává stanoviska pro jiné orgány státní správy,
- podílí se na řešení havárií v oblasti životního prostředí,
- spolupracuje s inspekčními orgány zemí Evropské unie a sítě inspekčních orgánů EU aj.

2. Krajská hygienická stanice

je správním úřadem, vykonávajícím státní správu v oblasti ochrany veřejného zdraví a další činnost, specifikovanou v platných legislativních předpisech. Rozhoduje v oblastech specifikovaných především zákonem **č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví** a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů. Při výkonu státního zdravotního dozoru postupuje podle zákona č. 552/1991 Sb. o státní kontrole, ve znění pozdějších předpisů, podle kterého se řídí i práva a povinnosti při potřebném vstupu pověřených pracovníků pro provedení kontroly v objektech.

3. ČR – Státní energetická inspekce (ČR – SEI)

je orgánem státní správy s postavením a působností určenou zákonem č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (dále jen energetický zákon) a § 13 odst. 2 zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií.

Hlavními úkoly ČR – Státní energetické inspekce je kontrola dodržování energetického zákona. Dále kontroluje dodržování zákona o hospodaření s energií a dodržování zákona o cenách (zákon č. 526/1990 Sb., o cenách ve znění pozdějších předpisů) v rozsahu stanoveném tímto zákonem. Kromě kontrolní činnosti může ČR – SEI za porušování shora uvedených zákonů ukládat pokuty.

Pokud při výkonu případné státní kontroly na námi provozovaných objektech bude inspektor vyžadovat vstup do těchto objektů, jeho práva a povinnosti se opět řídí zákonem č. 552/1991 Sb. v platném znění.

4. Hasičský záchranný sbor ČR

vykonává **státní požární dozor** (SPD) dle zák. č. 133/1985 o požární ochraně (ve znění pozdějších předpisů) a prováděcí vyhlášky č. 246/2001 Sb., který je základním nástrojem státní správy v oblasti požární prevence. Hlavní úlohou požární prevence je předcházení vzniku požárů a snižování požárního rizika. Principy výkonu SPD jsou zakotveny ve výše uvedených právních předpisech na úseku požární ochrany.

Výkon SPD je zabezpečen místně příslušným Krajským ředitelstvím Hasičského záchranného sboru.

Hlavní úkoly SPD jsou:

- 1) Kontrolní činnost.
- 2) Stavební prevence.
- 3) Zjišťování příčin požáru.

Práva a povinnosti pracovníků pro vstup do objektů, pro provedení kontroly při výkonu státního požárního dozoru opět se řídí zákonem č. 552/1991 Sb. v platném znění.

5. Státní úřad inspekce práce – oblastní inspektoráty práce

jsou oprávněny provádět kontrolu podle zákona č. 251/2005 Sb. o inspekci práce a zákona č. 174/1968 Sb. o státním odborném dozoru nad bezpečností práce ve znění pozdějších předpisů.

6. Policie ČR a Městská (Obecní) policie

může bez povolení nebo souhlasu příslušného statutárního zástupce kontrolované osoby vstupovat do objektů **jen ze závažných důvodů** – např. při podezření spáchání trestného činu v objektu, stíhání osoby podezřelé ze závažného trestného činu apod.

7. Závodní báňská záchranná stanice

je oprávněná vstoupit mj. do podzemních objektů vybudovaných hornickým způsobem, dle zákona č. 376/2007 Sb., kterým se mění zákon č. 61/1988 Sb., o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě, ve znění pozdějších předpisů a podle prováděcí vyhlášky č. 49/2008 Sb. za účelem provedení nařízených prohlídek k ověřování bezpečného stavu podzemních objektů. Tyto prohlídky jsou organizovány na základě objednávky provozovatele objektu a vstup pracovníků do těchto objektů za účelem prohlídky je vždy předem dohodnutý a prohlídka probíhá za účasti ustanovené osoby provozovatele podzemního objektu.

8. Kontrola objektů Celní správou ČR

Teoreticky možnou je kontrola v objektech, kterou si může vyžádat Celní správa ČR za účelem odhalování případů, kdy byly porušeny celní a daňové předpisy v souvislosti s dovozem, vývozem nebo tranzitem zboží, v boji proti drogám apod.

9. Kontrola objektů jejich vlastníkem

O vstup do objektů provozovaných smluvní provozní společností může požádat vlastník příslušného objektu k provedení kontroly stavu svého majetku a kontroly, zda je tento jeho objekt provozován v souladu s nájemní a provozní smlouvou. Provedení takovéto kontroly vyplývá z vlastnictví majetku a ze smluvních vztahů (nejedná se o státní kontrolu).

10. Ostatní subjekty, které mohou vstupovat do vodárenských objektů

Výše uvedený výčet subjektů, které mohou vstupovat do vodárenských objektů není úplný, ale mohou to být po předchozí dohodě i další, např. především správní orgány na úrovni města, kraje, odbory životního prostředí, vodoprávní úřady, státní správa lesů, ministerstva, živnostenské úřady, Úřad na ochranu hospodářské soutěže, Český telekomunikační úřad aj. a nemusí to být jen za účelem provedení kontroly, ale pro řešení nějakého konkrétního případu či problému, což je však již nad rámec tématu tohoto článku.

Závěry:

Partnerem orgánů, resp. pověřených osob k provádění **státní kontroly** je vždy **statutární zástupce** kontrolované osoby, tedy předseda nebo místopředseda představenstva, pověření členové vedení společnosti, nebo jiný zaměstnanec zmocněný v dané záležitosti za společnost jednat. **Zahájení státní kontroly** musí být **oznámeno** statutárnímu zástupci kontrolované osoby. Po oznámení provedení státní kontroly statutárnímu zástupci kontrolované osoby je tento povinen vytvořit základní podmínky k provedení kontroly. Pokud by poté kdokoliv z kontrolovaného subjektu bránil vstupu pracovníkům kontroly do vodárenského objektu, jednalo by se o porušení zákona č. 552/1991 Sb. o státní kontrole, za něž je kontrolní orgán oprávněn uložit pořádkovou pokutu. Rovněž protokol z provedené kontroly musí být stvrzen podpisem statutárního zástupce.

Práva i povinnosti kontrolních pracovníků jsou podrobněji uvedeny v citovaném zákoně.

Pokud by měli přijít při kontrole vodárenského objektu do přímého styku s pitnou vodou, musí též dodržovat hygienické zásady a musí být vybaveni zdravotním průkazem ve smyslu zákona č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví ... ve znění pozdějších předpisů.

Kontroly, které nejsou charakteru státní kontroly se neřídí zákonem č. 552/1991 Sb. o státní kontrole a provádí se po předchozím projednání nebo na podkladě smluvních vztahů.

Poznámka:

V textu bylo mj. použito informací z webových stránek uvedených subjektů.

Ing. Milan Kubeš

Brněnské vodárny a kanalizace, a. s., Hybešova 254/16, 657 33 Brno
tel.: 543 234 515, e-mail: mkubesl@bvk.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: Tábořská 31, 140 00 Praha 4
tel.: 261 215 615, 602 340 142, 602 979 827
fax: 261 215 207, e-mail: praha@hubercs.cz

Dodávky technologických zařízení pro ČOV z nerezové oceli



● **Praha v.o.s.**






Nabízíme:

- Služby v oblasti čištění a úpravy vod
- Návrhy technologií čištění odpadních vod
- Návrhy intenzifikací ČOV
- Návrhy technologie úpravy vod
- Matematické modelování ČOV
- Návrhy hydraulických soustav
- Služby akreditované laboratoře – stanovení neiontových tenzí

www.aqua-contact.cz

Buzulucká 6, 160 00 Praha 6, tel./fax: +420 224 311 424, tel.: +420 233 321 977



Energy and Data

pro čistírny odpadních vod



Výrobci strojů a zařízení všech typů a velikostí se na celém světě spoléhají na řešení a výrobky od firmy **Wampfler**. Dodáváme kompletní sortiment napájecích systémů pro přenos energie a dat. Pro zákazníka to znamená kvalitní poradenství a tím optimální řešení pro každou aplikaci. Nabízíme ucelený koncept od návrhu, montáže až po uvedení do provozu. A to po celém světě.

www.wampfler.cz
wampfler.cz@wampfler.com

Wampfler s.r.o.
P.O.BOX 114
Chrudim CZ-531 01
Tel. +420 469 632 968
Fax +420 469 633 009



solutions for a moving world

VÝPOČET HYDRAULICKÝCH PARAMETRŮ PŘI PROUDĚNÍ ČÁSTEČNĚ UCPANÝMI ČESLEMI

Vladimír Havlík

Řada vodohospodářských objektů je chráněna před plovoucími a unášenými látkami česlemi. Při zpracování projektové dokumentace je kromě volby vhodného typu česlí nedílnou součástí rovněž hydraulický výpočet. Zpravidla se používají klasické hydraulické vztahy, které však neuvažují s vlivem ucpávání česlí a v důsledku toho s jejich sníženou průtočností. Příspěvek uvádí možnost zahrnutí vlivu ucpávání česlí a modifikuje výpočetní vztahy. Výsledky lze využívat zejména při aplikaci v čistírnách odpadních vod.

1. Úvod

Nejčastěji používanou ochranou jímacích objektů, vtoků do malých vodních elektráren a nátoků do čistíren odpadních vod jsou česle. Provoz česlí závisí na konstrukčním typu česlí, na rozměrech česlic a průlin (hrubé, jemné) a na způsobu jejich čištění. Ruční stírání bylo převážně nahrazeno stíráním strojním. Čištění česlí by mělo v jednotlivých časových cyklech probíhat tak, aby se ztráty nezvýšily nad určitou zvolenou hodnotu.

Základní klasickou rovnicí pro ztrátu na česlích formuloval Kirschmer (1926). Odkazy je možné najít prakticky v každé technické literatuře, která se hydraulickým výpočtem česlí zabývá. Dalšími autory, kteří uvádějí hydraulické vztahy k výpočtu česlí, jsou např. Šigorin, viz Čížek a kol. (1970), Altšul (1970), nebo pokud jde o ochranu vtokových objektů turbin Reuter et al. (1998), Meusbürger et al. (1999, 2000), Staubli (2000) nebo Roberge (2000).

Reuter et al. (1998) pro jemné česle, chránící nátok na říční vodní elektrárnu před vnikáním ryb, provedli výzkum na fyzikálním modelu v hydraulické laboratoři (šířka žlabu 0,98 m, přítoková rychlost $V_1 = 0,5$ až $0,9$ m/s, jemné česle měly šířku mezi česlicemi ve vodorovném směru 10 mm, ve svislém směru 50 mm, sklon česlí 20 až 90°). Autoři poukázali na skutečnost, že pro menší úhly sklonu česlí než 45° je třeba nárůst hydraulických ztrát zohlednit. Meusbürger et al. (1999) porovnali pro česle na nátoku k říční vodní elektrárně výsledky s využitím Computational Fluid Dynamics (k – e model) a z fyzikálního modelu v hydraulické laboratoři v měřítku 1 : 3. Průřezová rychlost před česlemi byla v rozmezí $V_1 = 0,5$ až $1,5$ m/s, šířka česlic $b = 15$ mm, šířka průlin mezi česlicemi se měnila v rozmezí $t = 15$ až 135 mm a poměr zúžené plochy česlí ke konstrukční ploše byl $p = 0,18$ až $0,54$. Autoři zjistili, že ztrátový součinitel byl prakticky nezávislý na výpočetní průřezové rychlosti v průlinách mezi česlicemi V_r , významně však závisí na parametru p . Dále autoři prokázali, že volbou jemné sítě v k – e modelu lze dosáhnout velmi dobré přesnosti v porovnání s experimentálními hodnotami z fyzikálního modelu. Meusbürger et al. (2000) na základě svých výzkumů navrhli rovnici pro součinitel ztráty pro hrubé česle, umístěné na nátoku do vodní elektrárny. Jejich vztah platí až do výpočetní rychlosti $V_r = 4$ m/s a zohledňuje rovněž půdorysnou změnu směru proudu v objektu česlí do úhlu 30° a dále délku obtékaných česlic ve směru proudu. Autoři prokázali, že nárůst hodnoty parametru p má podstatný vliv na zvýšení ztrát na česlích, nezabývali se však vlivem zanášení česlí na hydraulické ztráty. Staubli (2000) prováděl před česlemi na vtoku do nízkotlaké vodní elektrárny měření 3D rychlostního pole a turbulentních charakteristik. Měření umožnila nejen integrací získat průtok, nýbrž i informace o vírových strukturách.

Roberge (2000) se zabýval porovnáním ztrát na česlích vyrobených z ocelových prutů a z materiálu HDPE. Plastové česlice nekoroďují a při vhodné úpravě nátokových hran (zaoblení) vykazují nižší hydraulické ztráty. Na základě pokusů na fyzikálním modelu v hydraulické laboratoři

(žlab šířky 1,06 m, šířka česlicových prutů 12,7 mm, šířka průlin 101,6 mm, poměr zúžené plochy česlí ke konstrukční ploše byl $p = 0,72$ až $0,86$) autor pro hrubé česle uvádí, že česlice HDPE vykazovaly oproti ocelovým česlicím nižší ztrátu na česlích. Např. pro přítokovou rychlost $V_1 = 2$ m/s byla ztráta na česlích u šířky průlin mezi česlicemi 25,4 mm o 50 % nižší, při rychlosti $V_1 = 3$ m/s byla ztráta na česlích u šířky průlin mezi česlicemi 50,8 mm o 23 % nižší. Bohužel ne každá firma, která se zabývá výrobou česlí, poskytuje projektantovi všechny hydraulické vztahy potřebné k hydraulickému výpočtu česlí. Snahou autora článku bylo navrhnout postup hydraulického výpočtu česlí, který by vliv jejich ucpávání zohlednil.

2. Hydraulický výpočet proudění česlemi

Jestliže se napíše pro průřez v korytě před česlemi a za česlemi Bernoulliho rovnice (viz obr. 1), dostane se

$$z_1 + y_1 + \frac{\alpha V_1^2}{2g} = z_2 + y_2 + \frac{\alpha V_2^2}{2g} + \zeta \frac{V_r^2}{2g} \quad [1]$$

Celková ztráta mechanické energie při průtoku česlemi je vztažena k redukované rychlosti V_r , která se uvažuje vzhledem k celkové redukované ploše v průlinách česlí. Redukovaná plocha se získá z konstrukční plochy česlí následujícím postupem. Nejprve se zavede konstrukční šířka česlí, viz obr. 2

$$b_k = [nb + (n + 1)t] \quad [2]$$

přičemž n je počet česlic, b je šířka česlicových prutů a šířka průliny mezi česlicemi je t . Výrobce česlí většinou potřebuje na obou stranách přidat ke konstrukční šířce česlí podpůrné plechy. Vlastní konstrukční plocha česlí A_k je dána součinem konstrukční šířky b_k a délky šikmých česlic, které jsou ve styku s protékající kapalinou

$$A_k = b_k \cdot L = b_k \cdot \frac{y_1}{\sin \gamma} \quad [3]$$

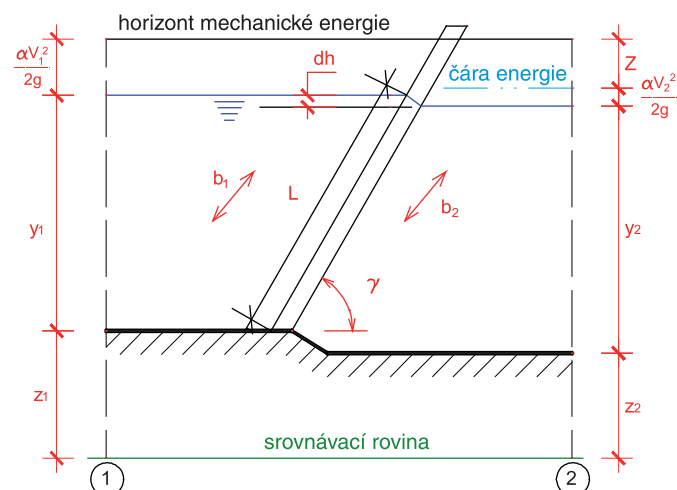
V rov. (3) označuje γ úhel sklonu česlí od vodorovné roviny. Voda však může protékat pouze průlinami, takže pro její průtok, resp. rychlost V_r , je k dispozici pouze redukovaná plocha A_r

$$A_r = (n + 1)t \cdot \frac{y_1}{\sin \gamma} \quad [4]$$

Tabulka 1: Výsledky výpočtu vlivu ucpávání česlí na ztráty

Parametr zanesení česlí h (%)	Hloubka v přítokovém žlabu y_1 (m)	Ztráta (m)	Rozdíl hladin dh (m)	Rychlost V_r (m/s)
0	0,663	0,188	0,263	1,670
0,1	0,712	0,232	0,312	1,728
0,2	0,776	0,289	0,376	1,785
0,3	0,860	0,368	0,460	1,840
0,35	0,913	0,418	0,513	1,867

Poznámka: Ztrátová výška je vztažena k rychlosti V_r . Tato rychlost vychází v ukázkovém příkladu vyšší, než se v čistírenské praxi doporučuje.



Obr. 1: Hydraulické schéma k výpočtu česlí

Aby se zohlednil vliv částečného ucpání průlin plovoucími nečistotami, zavedl se parametr h (%). Ten uvádí, jaká část redukované plochy se již v důsledku částečného ucpání průlin plovoucími nečistotami na průtoku česlemi nemůže podílet. Ke skutečnému proudění kapaliny je potom k dispozici tzv. účinná plocha česlí A_u

$$A_u = (1 - \eta) A_r \quad (5)$$

S využitím rovnice kontinuity lze v rov. [1] vyjádřit ztrátu na česlích v závislosti na přítokové rychlosti V_1

$$V_1 \cdot b_1 \cdot y_1 = V_r \cdot A_u = V_r \cdot (1 - \eta) A_r \quad (6)$$

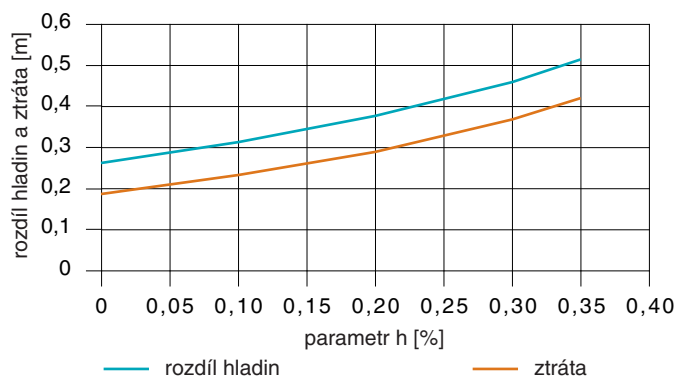
Vliv zanesení česlí se ještě promítne do Kirschmerova vztahu pro výpočet ztrátového součinitele, takže platí

$$\zeta = \beta \cdot \left(\frac{b}{(1 - \eta)t} \right)^{4/3} \cdot \sin \gamma \quad (7)$$

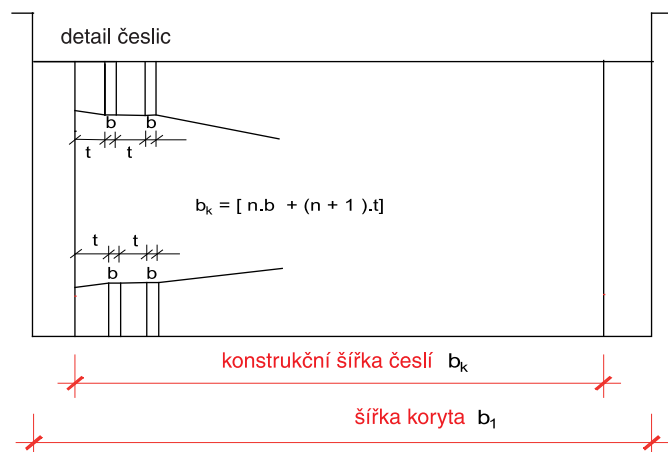
kde b je tvarový součinitel česlicových prutů, který uvádí z Kirschmerovy původní práce např. Idělčík (1960), Altšul (1970), nebo Čížek a kol. (1970) a Jandora a Hlavínek (1996). V případě čistých česlí platí $h = 0$.

3. Příklad hydraulického výpočtu

V přítokovém žlabu na ČOV šířky $b_1 = 1,6$ m jsou umístěny česle s následujícími návrhovými parametry: šířka obdélníkových prutů



Obr. 3: Výsledky výpočtu ukázkového příkladu



Obr. 2: Konstrukční šířka česlí

$b = 2$ mm (tvarový součinitel $b = 2.42$), šířka průlin mezi česlicemi $t = 3$ mm, celkový počet prutů $n = 274$, konstrukční šířka česlí $b_k = 1,373$ m, úhel sklonu česlí $\gamma = 70^\circ$. Jestliže česlemi protéká průtok $Q = 0,9725$ m³/s, má se určit vliv ucpávání česlí při maximální předpokládané hodnotě parametru $h = 0,35$. Za předpokladu šířky dolního koryta za česlemi $b_2 = 1,6$ m a hloubky vody $y_2 = 0,4$ m se má vypočítat hloubka y_1 v horním přítokovém žlabu, celková ztráta mechanické energie, rozdíl hladin a redukováná rychlost V_r .

Jestliže se pro známý průtok dosadí ztrátový součinitel z rov. [7] do rov. [1] a současně se dosadí z rovnice kontinuity [6] za rychlost V_r do rov. [1], dostane se výsledná rovnice pro neznámou hloubku y_1 v přítokovém korytě před česlemi. Po jejím určení se dopočítají zbývající hydraulické veličiny. Výpočet s využitím výše uvedených rovnic je uspořádán pro zvolené hodnoty parametru h v tab. 1 a graficky na obr. 3. Z výsledků je patrný vliv ucpávání česlí na ztrátu mechanické energie, resp. na rozdíl hladin a redukovanou rychlost.

4. Závěry a doporučení

Záměrem příspěvku k hydraulickému výpočtu proudění česlemi bylo upozornit na skutečnost, že i když ve vodohospodářské praxi dochází při provozování česlí k jejich částečnému ucpávání, nejsou z odborné literatury známy vztahy, které by takové provozní stavy zohledňovaly. Autor článku zavedl parametr h (%) a navrhl úpravu základních hydraulických vztahů tak, aby bylo možné při hydraulických výpočtech vliv ucpávání česlí zohlednit. Bylo by žádoucí, aby se provádělo více provozních měření např. na objektech ČOV, aby bylo možné teoretické předpoklady a součinitele používané při hydraulických výpočtech ověřit.

Literatura

- Altšul AD. (1970) Gidravličeskije soprotivlenija, M. Nedra, 1970.
 Čížek P, Herel F, Koníček Z. (1970) Stokování a čištění odpadních vod, SNTL/ALFA, Praha/Bratislava, 1970.
 Idělčík IJ. (1960) Spravočnik po gidravličeskim soprotivlenijam (Koefficienty mestnych soprotivlenij i soprotivlenija trenija), Gosudarstvennoje energetičeskoe izdatelstvo, Moskva, Leningrad, 1960.
 Jandora J, Hlavínek P. (1996) Hydraulika čistíren odpadních vod, NOEL 2000, s. r. o., ISBN 80-86020-04-5.
 Kirschmer O. (1926) Investigation regarding the determination of head loss. Mitteilungen des Hydraulischen Inst. Der Technischen Hochschule Munchen, Heft 1, 21 p.
 Meusburger H, Hermann F. and Hollenstein R. (1999) Comparison of Numerical and Experimental Investigations of Trashrack Losses, <http://www.iahr.org>.
 Meusburger H, Volkart P. and Minor HE. (2000) A New Improved Formula for Calculating Trashrack Losses, <http://www.iahr.org>.
 Roberge JC. (1998) Flow Characteristics of HYDROTHANE Thrashrack Assemblies, Internal Report of HYDROTHANE.
 Reuter C, Rettemeier K. and Kingeter J. (1995) Experimental Head Loss Determination at Inclined Wedge Wire Fish Protection Screen, <http://www.iahr.org>.
 Mathcad, User's Guide, Mathsoft Engineering&Education, Inc., USA.

Doc. Ing. Vladimír Havlík, CSc.

Hydroprojekt CZ, a. s.,

Táborská 31, 140 16 Praha 4

tel.: 261 102 381, e-mail: vladimir.havlik@hydroprojekt.cz

VYŠLA KNIHA „100 TECHNICKÝCH A INDUSTRIÁLNÍCH STAVEB STŘEDOČESKÉHO KRAJE“

Alena Vrbová

Pro Středočeský kraj vydalo Nakladatelství Titanic zajímavou knihu E. Dvořákové, Š. Jirouškové a J. Pešty 100 technických a industriálních staveb Středočeského kraje. Barevné fotografie pořídil P. Frič.



Titulní strana knihy

Na rozdíl od „klasických“ památek dochází k oblíbě těch technických až v poslední době. V současnosti je památkově chráněno 2 800 objektů a je to stále málo v porovnání s celkovým počtem industriálních památek, kterými se naše republika může pochlubit. Recenzovaná kniha představuje rovných sto středočeských objektů nejrozumnějšího druhu –

mosty železniční i silniční, vodárenské stavby (vodárny, věžové vodojemy, vodní mlýny), pivovary, vápenky, cukrovary, důlní šachty a hutě, elektrárny, ale i např. základnovou stanici GSM sítě, dálnici D1 a další. Některé jsou památkově chráněné, jiné na tento status teprve čekají. Kniha popisuje stavby soukromé (restitované) i státní a mnohé z nich slouží dodnes, ať už původnímu nebo druhotnému účelu. Jsou řazeny abecedně a číslovány a u každé je znázorněno umístění na mapce a popis, který si všímá především architektonických, ale i jiných předností, a často zabrousí hlouběji do historie. Každý objekt doplňuje jedna až dvě fotografie.

Samozřejmě zde nelze popsat všechny objekty v knize zachycené, zaměříme se tedy na ty vodárenské.

Nejvíce věžových vodojemů se, vzhledem k výhodným geologickým podmínkám, u nás nachází v okolí Mladé Boleslavi. Zásluhou vlastníka a provozovatele Vodovodů a kanalizací Mladá Boleslav, a. s., je těmto památkám věnována řádná péče. Kniha popisuje vodojem v Bělé pod Bezdězem, dále u obce Hlínoviště od architekta Františka Jandy a v Bezdědicích (dílo Ing. Hanuše Straubeho), všechny s funkcionalistickými rysy z období 1926–1930. Věžový vodojem na kraji obce Horní Bukovina z roku 1935 zase upoutá svou štihlostí. Ale památky tohoto druhu stojí samozřejmě i jinde: například dosud funkční věžový vodojem v Nymburku. Architekt Osvald Polívka (podílel se mj. na stavbě Obecního domu v Praze) propůjčil stavbě hravý secesní vzhled. Vodojem je zdobený nápaditými dekoracemi: madlo dveří představují mloci, okřídlení démoni symbolizují středověké chrliče apod. K rekreačním účelům



Vodárna v Rynholci (ukázka z knihy)

dnes slouží věžový vodojem v Kanině (okres Mělník), bývalá součást místního vodovodu vybudovaného rodákem Janem Havlíčkem roku 1912. Velmi ojedinělý je komínový vodojem ve strojírenské továrně Bolzano – Tadesco a spol. ve Slaném.

Vodovodní systém s akvaduktem v Kutné Hoře vyřešil dlouhodobý nedostatek vody v tomto horním městě. Jeho součástí je i tamější kamenná kašna, patrně od slavného Matěje Rejska z let 1493–1495, která původně zřejmě měla ještě bohatší výzdobu než v současnosti. Jedná se o jeden z nejstarších dokladů vodárenství.



Továrna Bolzano – Tadesco a spol. (ukázka z knihy)

Vodárna v Káraném, budovaná s pomocí zahraničních expertů od roku 1905 na soutoku řek Jizery a Labe, zásobuje Prahu kvalitní pitnou vodou již od roku 1914. Voda z řeky Jizery zde přirozenou cestou infiltruje do štěrkopískové půdy a následně je jímána do studní. Celý areál je v dokonalém souladu s okolní přírodou, takže neznalý pozorovatel by ani netušil technický systém skrytý pod zemí.

Přehrada a úprava vody na Klíčavě zásobuje vodou Kladno od roku 1954. Profesor J. V. Hráský vypracoval projekt již roku 1934, stavět se však začalo až po druhé světové válce, kdy se s Kladnem spojily okolní obce Rozděllov, Dubí, Kročehlavy, Dřínov a Újezd a vyřešení této otázky bylo již naprosto nutné. Z potoka Klíčavy je voda čerpána do centrálního vodojemu Na Vápenci.

Vodárna v Rynholci dodávala vodu do zámku v Lánech. Zřízena byla firmou Ing. B. Hlavy počátkem 20. let, když se obec stala sídlem T. G. Masaryka, který další úpravy svěřil



Věžový vodojem v Nymburku (ukázka z knihy)

svému hradnímu architektovi Josipu Plečnikovi. Komplex je dnes mimo provoz.

Autorům knihy se podařilo vyvážit poměr objektů nejrůznějšího typu, publikace si proto zcela jistě získá své příznivce, a to nejen ve středních Čechách. Zdařilý je i příruční průvodce, jenž přímo vybízí k návštěvě míst, která slibují industriální zážitek.

Eva Dvořáková, Šárka Jiroušková, Jan Pešta, fotografie Pavel Frič: 100 technických a industriálních staveb Středočeského kraje.

Pro Středočeský kraj vydalo Nakladatelství Titanic, s. r. o., Praha 2008. 221 stran. Ke knize vyšel kapesní Průvodce po technických a industriálních památkách Středočeského kraje. Cena 545,- Kč, distribuuje Kosmas.

*PhDr. Alena Vrbová
Pražské vodovody a kanalizace, a. s.
Ke Kablu 971, 102 00 Praha 10
tel.: 272 172 345, e-mail: alena.vrbova@pvk.cz*

LIFETECH s.r.o. – ozonové technologie

Doc. Jiří Dřímál, Šumavská 15, 602 00 Brno
tel./fax: 541 592 568, 541 592 569, 602 791 690
www.lifetech.cz, e-mail: sales@lifetech.cz

Lifetech vyrábí ozonizátory s produkcí od mg O₃/h až po několik kg O₃/h, navrhuje a realizuje ozonové technologie na klíč (úpravy pitných a odpadních vod, plavecké bazény, chladicí věže atd.).

Přepavitelné úpravy pitné vody
Přepavitelné plnicí linky
Stacionární úpravy vody
Stacionární plnicí linky
Čistírný odpadních vod



Od návrhu řešení po realizaci



Technologie úpravy vody
Poděbradská 186/56, Praha 9
tel.: 266 107 857

www.tesla.cz

viwa@tesla.cz

VÝROBCE ZAŘÍZENÍ PRO ČISTÍRNÝ ODPADNÍCH VOD FONTANA R, s.r.o.

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

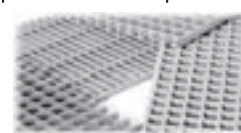
VÍCE NEŽ 3500 VÝROBKŮ V RŮZNÝCH ZEMÍCH



FONTANA R, s.r.o.; Příkop 4, 602 00 Brno; tel.: 545 215 932, 545 175 854
fax: 545 215 933, e-mail: fontanar@fontanar.cz; <http://www.fontanar.cz/>

PREFA KOMPOZITY a. s.

Pochůzné 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

Kotlářská 53, 656 03 Brno, 541 583 208, 292, stryk@prefa.cz

PŘINÁŠÍME ŘEŠENÍ

Voda, životní prostředí a fondy EU

Komplexní poradenství čerpání dotací z fondů EU
Finanční a technické poradenství pro PPP projekty
Studie proveditelnosti
Analýzy nákladů a přínosů
Zpracování oznámení a dokumentace EIA
Příprava a organizace zadávacích řízení na správce stavby nebo úvěrující banku
Přípravy koncesních projektů a organizace koncesních řízení
Řízení a supervize staveb dle podmínek FIDIC
Řízení investičních projektů

Kontakt:

Mott MacDonald
Národní 15, 110 00 Praha 1

T +420 221 412 800
F +420 221 412 810
E mottmac@mottmac.cz

www.mottmac.cz

**m Mott
MacDonald**



RECYKLACE KOMUNÁLNÍCH ODPADNÍCH VOD PRO POUŽITÍ V OLYMPIJSKÉM PARKU 2008 V PEKINGU

Olympijské hry 2008 v Pekingu měly motto „Zelené hry – trvale udržitelný rozvoj“. Zejména však v oblasti vody megaměsto Peking už delší dobu bojovalo s významnými kvantitativními i kvalitativními problémy. V německo-čínském kooperačním projektu se proto už od roku 2004 zkoumaly nové technologie recyklace vody pro Olympijský park 2008.



- 1 Lesní park
- 2 Olympijská vesnice
- 3 Konferenční centrum
- 4 Veřejná sportovní zařízení
- 5 Národní vědecká hala
- 6 Národní stadion
- 7 Národní plavecké centrum
- 8 Národní atletický stadion
- 9 Stadion olympijských sportů (jižní zóna)
- 10 Yingdone plavecká hala (jižní zóna)
- 11 Atletický stadion olympijských sportů
- 12 Yuandadu – park historických ruin (jižní zóna)
- 13 Kulturní zařízení
- 14 Kaidike
- 15 Informační centrum
- 16 Obchodní zařízení

Obr. 1: Schematické znázornění Olympijského parku 2008 v Pekingu s vodním tělesem ve tvaru draka (hlava v severní části parku, ocas ve střední části)

Ještě nedávno se celý svět se zvědavostí díval na Čínu, která slíbila ve své metropoli „zelené hry“. Peking musel vyvinout gigantické úsilí pro realizaci tohoto cíle. Ve všech oblastech městské infrastruktury byla nutná realizace dalekosáhlých opatření zaměřených na zlepšení životního prostředí. Velký problém představovala extrémně nepříznivá situace ve stavu ovzduší, kterou však bylo možno regulovat krátkodobými opatřeními před a během her, jako např. dočasné zastavení provozu největších zdrojů znečištění.

U vody však takové řešení pomocí krátkodobých opatření nebylo možné. Peking jako patnáctimilionová metropole měl už delší dobu s vodou problémy jak kvalitativní, tak i kvantitativní. V důsledku obrovského růstu města a relativně nízkých srážek (660 mm/rok) tam hladina podzemních vod klesala od roku 1980 ročně o 1–2 m. Zelené olympijské hry byly ohroženy. Plánovaný Olympijský park o rozloze 1 200 ha měl svými velkými zelenými a vodními plochami udělat na všechny účastníky her dojem, ale přitom nesmělo dojít k dalšímu zatěžování lokálních zdrojů podzemních vod. Proto bylo rozhodnuto využít pro potřeby Olympijského parku úplnou recyklaci komunálních odpadních vod.

Zajištění recyklace komunálních odpadních vod se tak stalo jedním z rozhodujících opatření pro úspěšnou realizaci Letních olympijských her 2008 v Pekingu. Opětovné použití odpadních vod nešlo realizovat bez potřebného soustředění odpadních vod a jejich řádného vyčištění. Proto Peking v rámci přípravy olympiády v letech 2000 až 2006 vybudoval 17 nových čistíren odpadních vod s příslušnými kanalizačními sítěmi o celkové kapacitě 2 mil. m³/den. Celková kapacita ČOV v Pekingu, která v roce 1998 stačila pro 22 % produkovaných odpadních vod, se v roce 2007 zvýšila na 90 % (počítáno bez okrajových částí města). Z celkového množství vyčištěných komunálních odpadních vod se muselo zhruba 50 % využívat v nejrůznějších oblastech města.

Kvalitativní cíle a standardy

Požadavky na jakost vyčištěných odpadních vod jsou v Číně různé podle oblasti jejich využití a byly v minulých letech definovány čínskými standardy. Čínské zákonodárství se přitom opírá o předpisy americké agentury pro životní prostředí – EPA, ale např. mezní hodnoty pro koliformní bakterie jsou v Číně o něco nad doporučením EPA a pro městské oblasti je předepsána chlorace. Pokud jde o využití v umělém toku, platí v Číně standardy, které se pro využití vody v centrální části Olympijského parku zdály vzhledem k dosavadním zkušenostem s eutrofními vodami příliš vysoké. Proto se zde použil standard pro povrchové vody pro jezera s nejlepší jakostí, který požaduje celkové koncentrace fosforečnanů < 0,05 mg/l, celkového fosforu (TP) a celkového dusíku (N) < 1 mg/l.

Projekt společného čínsko-německého výzkumného projektu zaměřeného na výběr vhodných recyklačních postupů pro Olympijský park probíhal od r. 2004 do r. 2007. Na dílčím projektu „Čištění odpadních vod a jejich opětovné využívání“ kooperovala TU Berlin s pekingskými kanalizačními podniky (Beijing Drainage Group), univerzitou Tsinghua a Brandenburským institutem pro užitou ekologii vod.

Vývoj projektu recyklace odpadních vod

Cílem projektu v oblasti vody bylo zajistit energeticky efektivní řešení recyklace odpadních vod v Olympijském parku.

ském parku. Technické řešení by mělo sloužit i jako vzor pro jiné oblasti chudé na vodu. Oficiální plán olympiády stanovil projektu tyto podmínky:

- Vodou je třeba zásobit vodní plochu v Olympijském parku ve tvaru draka o rozloze asi 75 ha (obr. 1). Vodní plocha dračí hlavy v severní části parku (cca 60 ha) je oddělena od části v centrální části (15 ha), která má podobu dračího ocasu. Hloubka vody v obou jezerech je jen 1 až 2 m a podle slunečního svitu se v létě silně ohřívá. Obě jezera budou naplněna vyčištěnými odpadními vodami.
- Severní část parku, nazvaná také Olympijský les, slouží v první řadě jako charakteristický zelený znak her. Recyklovaná voda se zde využije jak pro vodní plochy, tak pro zavlažování.
- Ve střední části parku jsou umístěna centrální hřiště a ubytovna pro sportovce. Tato oblast je nejvíce navštěvovaná, proto zde jsou požadavky na jakost vody nejvyšší. Vedle použití pro jezera se zde recyklovaná voda využije i pro splachování toalet a jako voda pro vodotrysky.

Kombinace technologií pro čištění komunálních odpadních vod, navržená Universitou Tsinghua a TU Berlin, je založena na použití membránového bioreaktoru (MBR) (obr. 2), který biologickými procesy odstraní uhlík a z části také dusičnany a fosforečnany (Bio-P). Filtrát ze systému MBR je po prostupu membránou s jemnými póry (průměr pórů < 0,2 µm) prakticky zbaven nerozpuštěných látek a může se při hodnotách celkových fosforečnanů (TP) < 1 mg/l použít pro závlahy.

Kvalitativní požadavky na vodu pro umělá jezera jsou, pokud jde o fosforečnany, výrazně vyšší než pro zavlažování, kde jsou naopak živiny. Aby se zamezilo rozvoji řas, nesmí být celková koncentrace fosforu v jezeře vyšší než 0,03 mg/l TP. Předběžné pokusy ukázaly, že tak nízkých hodnot na odtoku lze dosáhnout při aplikaci granulovaného hydroxidu železitého. Tento materiál vyvinula před 14 lety TU Berlin a do celého světa jej dodává převážně pro úpravu pitné vody a odstraňování arzenu německá společnost GEH Wasserchemie (obr. 3).



Obr. 3: Granulovaný hydroxid železitý

Jezero, resp. jeho břehy, přebírají podle koncepce další přírodě blízkou technologickou funkci. Zbylé snadno rozložitelné organické látky se odstraní břehovou filtrací a tím se sníží zatěžování dále zařazené ultrafiltrační membrány (průměr pórů < 0,01 µm). Po břehové filtraci, při které se odstraní nejen další nerozpuštěné částice a bakterie, ale také zbarvení, je možno vodu používat v toaletách, vodotryscích resp. jako užitkovou vodu.

Jezero, resp. jeho břehy, přebírají podle koncepce další přírodě blízkou technologickou funkci. Zbylé snadno rozložitelné organické látky se odstraní břehovou filtrací a tím se sníží zatěžování dále zařazené ultrafiltrační membrány (průměr pórů < 0,01 µm). Po břehové filtraci, při které se odstraní nejen další nerozpuštěné částice a bakterie, ale také zbarvení, je možno vodu používat v toaletách, vodotryscích resp. jako užitkovou vodu.

Provozní zkušenosti z projektu

Popsaná kombinace technologických postupů byla ověřena v polo-provozním měřítku od jara do podzimu 2005 v Pekingu na území ČOV Beixiaohu. Tato čistírna dnes spolu s ČOV Qinghe zásobuje Olympijský park vyčištěnou odpadní vodou. Jako jednotka MBR se při výzkumných pracích používalo průmyslové deskové membránové zařízení univerzity Tsinghua o kapacitě 1 m³/hod.

Jakost vody na odtoku byla pokud jde o nerozpuštěné látky velmi dobrá, takže vodu bylo možno bez omezení používat na závlahy. Koncentrace fosforečnanů ve filtrátu z MBR však silně kolísala, takže na ochranu filtru s absorpční náplní označenou GEH bylo předřazeno srážení polyaluminiumchloridem (PAC, dávky 8–16 mg/l). Takové bezpečnostní opatření není nutné u větší stabilizované jednotky MBR.

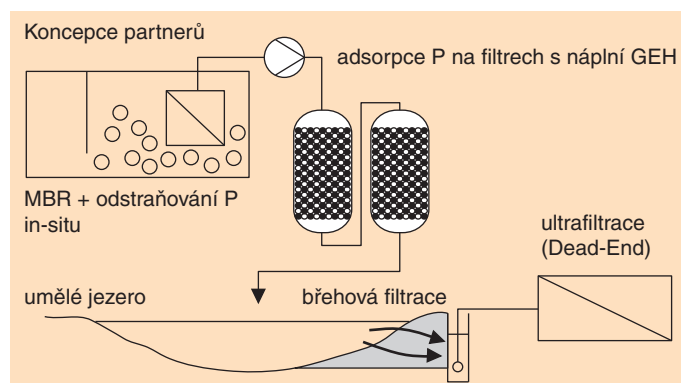
Absorpce fosforečnanů

Filtry s absorpční náplní GEH byly testovány v paralelním a sériovém provozu, spolehlivost zajistilo sériové zařazení filtrů. I když koncentrace fosforečnanů na přítoku silně kolísaly, dosahovaly dva absorbéry GEH velmi dlouhé provozní časy – až do 10 000 objemů filtračního lože. Koncentrace fosforečnanů na odtoku z druhého absorbérů byly průměrně 0,023 mg/l, tedy bezpečně pod stanovenou cílovou hodnotou 0,03 mg/l.

Z nákladových důvodů se ukázala žádoucí regenerace náplně filtrů GEH. Ověřila se možnost regenerace náplně louhem sodným a tím se prodloužil provozní čas absorbérů na 16 000 objemů lože. Přitom se louhem odstraní z náplně GEH i významný podíl fosforečnanů a získaný regenerát je možno dále zpracovat na hnojivo.

Problematika řas

Pro simulaci olympijského jezera byl v polo-provozním zařízení za absorbéry fosforečnanů zařazen bazén s plochou hladiny 30 m² a hloubkou



Obr. 2: Projektový návrh recyklace odpadních vod pro závlahy, umělá vodní tělesa a komunální vody v Olympijském parku

2 m. Umělou břehovou filtrací simuloval pískový násyp (zrnatost 2–4 mm) s odpovídající drenáží při okrajích bazénu. Filtrační rychlost krycí vrstvy břehové filtrace byla mezi 0,5–1 m/den. Voda tak měla k dispozici dostatečnou dobu kontaktu pro biologickou přeměnu organických látek v půdním tělese. Pro podporu biologické aktivity „jezera“ byla voda v počáteční fázi naočkována planktonem ze čtyř nedaleko ležících jezer.

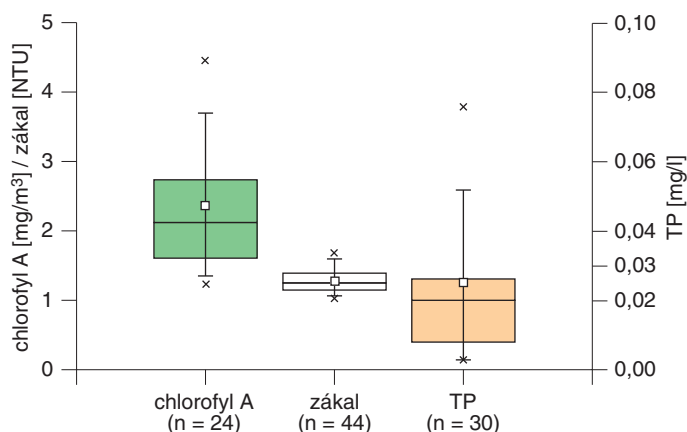
V horkých letních měsících dosahovala teplota vody v „jezeře“ hodnot až přes 30 °C, přesto se za pět měsíců trvání pokusu vodní květ neobjevil. Údaje o vodě na obr. 4 dokumentují relativně vysokou jakost vody v umělém vodním tělese. V důsledku téměř úplného zachycení fosfátů na GEH se žádné řasy nemohly rozmnožit. Povrch půdy bylo možno po celou dobu pokusu dobře rozeznat; řasy se ve větším množství vyskytly jen na bílých stěnách bazénu. Vodu v bazénu bylo možno označit jako mezotrofní.

Komunální voda nejlepší jakosti

Z bazénu odebraný břehový filtrát byl přiveden na tlakovou ultrafiltraci (UF). V membránovém modulu byla použita membrána z dutých polyétersulfonových vláken (Dizzer450). Přitom celé přiváděné množství vody procházelo membránou a vytvořený filtrační koláč se čas od času odstraňoval protiproudým praním. Po každém třetím praní permeátem se dával dezinfekční prostředek, aby se zabránilo zahnívání a stabilizoval se proces filtrace.

Jakost vody na odtoku z membránového zařízení měla po dobu provozu vynikající kvalitu, permeát byl bez zákalu, zbarvení a množstvím bakterií splňoval všechny čínské kvalitativní standardy pro používání v oblasti „urban reuse“. Pokusy ukázaly, že není nutná energeticky náročná reverzní osmóza (RO) a je tak možno ušetřit značné provozní náklady oproti původně uvažovanému integrovanému membránovému procesu UF-RO.

Jako předčištění před UF se břehová filtrace ukázala jako velmi účelná pro zamezení zahnívání. Po vytvoření stabilního biofilmu v pískovém násypu bazénu bylo možno provozovat UF bez problémů při zatížení 60 l/m².h. Také aktuální výsledky prokázaly, že kombinace biofiltrace – membránová filtrace představují vhodnou sestavu pro zamezení zahnívání.



Obr. 4: Chlorofyl A, zákal, celková koncentrace fosforu v umělém jezeře v průběhu pokusů (Sperlich 2006)

Reálné využití výsledků projektu v Olympijském parku

Pokusy prokázaly, že veškerá plánovaná použití recyklované odpadní vody v Olympijském parku je možno realizovat při použití navržené koncepce technických zařízení. Navržená kombinace integruje mnohonásobné bariéry proti bakteriím, přírodě blízké a technické procesy a je výrazně ekonomičtější, nežli kombinace nízkotlakých a vysokotlakých membrán.

Skutečná realizace v Olympijském parku však vypadá v mnoha oblastech v detailu poněkud jinak.

V severní části parku se využívá asi 80 000 m³/den odpadních vod vyčištěných na ČOV Qinghe po dočištění na vakuových ultrafiltračních membránových zařízeních firmy ZENON (ZeeWeed). Zde by mohly působit určité problémy fosforečnanů, protože na nich prakticky nelze dosáhnout požadovaných hodnot < 30 µg/l TP na odtoku z koagulace. Za membránovými UF jsou sice zařazeny filtry s aktivním uhlím, aby se z vody odstranilo zbarvení, ty však nemají žádný vliv na obsah živin ve vodě. V severní části parku jsou vytvořeny mokřady s rostlinami akumulujícími fosforečnan, které mají zajistit omezení růstu řas.

V centrální části parku byl po vzoru olympijských her v Sydney 2000 realizován integrovaný membránový systém. Komunální odpadní vody se tam čistí biologicky v systému MBR o kapacitě 60 000 m³/den od firmy MEMCOR (Siemens Water Technologies). Zařízení je v současné době největší jednotkou MBR na světě. 10 000 m³/den filtrátu z MBR se vede dále na reverzní osmózu (RO). Vysokotlaká membránová technologie odstraňuje do značné míry i fosforečnan, neodstraní však všechny a tak fosforečnan, které procházejí, je třeba následně likvidovat. To

představuje vedle vysoké spotřeby energie další nedostatek této technologické kombinace.

Permeát z RO se v centrální části parku využívá jako voda pro toalety, prací voda a v „ocase draka“, tj. v asi 2 km dlouhém olympijském jezeře. Protože v jezeře není stálý průtok, je při plánované hydraulické době zdržení vody 10 dní nutné další snížení obsahu fosforečnanů. Případná znečištění mohou do jezera zanést další živiny, a proto se v severní části centrálního jezera odstraňují fosforečnan při zajišťování cirkulace vody v jezeře v podzemní úpravě vody.

Pro cirkulaci vody v jezeře se využívá GEH jako inovativní materiál. Dva paralelní filtry, každý s obsahem 6 m³ GEH, protékané vzhůru, se starají o vyčištění 2 000 m³/den jezerní vody a o stabilizaci koncentrace fosforečnanů v olympijském jezeře. Zařízení pro praní filtrů a regeneraci náplně umožňují dlouhodobý provoz filtrů.

Závěrem je možno konstatovat, že projekt svůj úkol splnil a i když snad nebyly převzaty všechny návrhy projektových partnerů, může být tým projektantů pyšný na výsledky své práce a svůj podíl na úspěšném průběhu Letních olympijských her 2008 i současném využití Olympijského parku.

Obrázky, prameny: TU Berlin, GEH Wassechemie, Osnabrück, Beijing Drainage Group.

(Podle článku Dr.-Ing. Mathiasa Ernsta, uveřejněného v časopisu *Energie/Wasser-Praxis* 7/8 2008 zpracoval Ing. J. Beneš.)

NOVINKY Z EVROPSKÉ VODY**Vodní politika EU musí být propojena s klimatem**

Vodní politika EU nebude úspěšná, pokud se nespojí těsněji se snahou vypořádat se se změnami klimatu, zaznělo na odborném výboru pro změny klimatu Evropské komise. Problémy s nedostatkem vody nelze řešit pouze v rámci politiky, týkající se izolované pouze vody. Každá citlivá vodní politika pro Evropu (...) musí zahrnovat boj proti změnám klimatu. Zpravodaj výboru pan Karl Heinz Florenz kritizoval špatnou realizaci vodní politiky, když řekl: „My již máme potřebnou legislativu, ale co nám chybí, je její důsledné prosazování.“

Pramen HELCOM

Německo – Pitná voda pro nejhudší země světa

Velká odsolovací zařízení pomáhají řešit nedostatek vody v mnoha částech světa, ale spotřebují velké množství elektrické energie a mají složitou technologii. Malé odsolovací jednotky poháněné sluneční energií jsou lepším řešením zejména pro venkovské oblasti, říká Joachim Koschikowski z německého Fraunhoferkého institutu pro výzkum systémů pro využívání solární energie – ISE. Jeho tým se sídlem ve Freiburgu, Bádensko-Württembersko, vyvinul takové jednotky s pomocí fondu Evropské unie.

Pramen: SAHRA Water News Watch

ATER

ATER, s.r.o.
Volyňská 446, 386 01 Strakonice, tel.: 383 321 109
Táborská 31, 140 43 Praha 4, tel.: 261 102 214
e-mail: ater@ater.cz

Stroje a zařízení pro vodní hospodářství

abs
ROBUSCH
Teknofanghi

Široký sortiment čerpadel, horizontální a vertikální míchadla
Aerační systémy **NOPON**
Turbokompresory **HST-INTEGRAL**

Rotační objemová dmychadla **ROBOX**, vývěvy

Zařízení na odvodňování kalů

VAE CONTROLS

VAE CONTROLS
Gagarinovo nám. 1
710 00 Ostrava 10

VAE CONTROLS dodává a instaluje řídicí systémy vodárenských dispečinků, rádiové přenosy, lokální řízení úpraven a čistíren, dodávky měření, regulace a silnoproudu

Tel.: 596 240 011, fax: 596 242 153
e-mail: info@vaecontrols.cz http://www.vaecontrols.cz

K&H KINETIC a.s.

Zlatnická 33, 339 01 Klatovy
tel.: +420 376 356111 fax: +420 376 322771
e-mail: obchod@kh-kinetic.cz
http://www.kh-kinetic.cz

K&H KINETIC a.s.**PROJEKTY ■ DODÁVKY ■ MONTÁŽE ■ SERVIS**

- Vodohospodářské stavby a zařízení
- Městské a průmyslové čistírny odpadních vod
- Řídicí systémy technologií pro průmysl a ekologii
- Bioplynové stanice • Plynoměry • Plynové kotelny • Teplofikace

disa - váš spolehlivý partner

Výhradní zastoupení významných zahraničních firem.
Montáž a servis v oblastech:

- dezinfekce vody UV zařízením, O₃, Cl₂, ClO₂
- příslušenství trubních řadů
- detekce úniku vody, plynu a trasevání
- čerpání vody a jiných médií
- diagnostika kamerovými systémy

DISA v.o.s., Barvy 784/1, 638 00 Brno
tel.: 545 223 040, fax: 545 222 706
e-mail: info@disa.cz, www.disa.cz

JUBILEUM ING. MILOSLAVY MELOUNOVÉ

Ředitelka SOVAK ČR Ing. Miloslava Melounová oslavila 2. října letošního roku významné životní jubileum. Rodačka z jižních Čech – z Jarošova nad Nežárkou – vystudovala ČVUT, fakultu stavební. Po jejím absolování v roce 1971 nastoupila na Jihočeský krajský národní výbor, odbor vodního a lesního hospodářství, kde byla zaměstnána do roku 1975. Od 1. ledna 1976 až do 31. března 2001 pracovala u Okresních vodovodů a kanalizací v Českém Krumlově, resp. v jejich nástupnických organizacích, tj. Jihočeské vodovody a kanalizace České Budějovice, s. p., odštěpný závod Český Krumlov, a po privatizaci s. p. JiVaK u provozovatelské společnosti Vodovody a kanalizace Jižní Čechy, a. s. V těchto funkcích uplatnila své vysoké odborné znalosti, smysl pro koncepční řešení a organizační schopnosti. Významným způsobem se podílela na dalším roz-



hospodářské společnosti pracovala postupně v různých funkcích technického úseku, a to od funkce referenta, vedoucí technického útvaru, výrobně technické náměstkyně odštěpného závodu až po funkci provozní ředitelky Vodovodů a kanalizací Jižní Čechy, a. s. V těchto funkcích uplatnila své vysoké odborné znalosti, smysl pro koncepční řešení a organizační schopnosti. Významným způsobem se podílela na dalším roz-

voji vodárenské soustavy jižní Čechy a všeobecně se dá říci, že sehrála významnou úlohu při rozvoji vodohospodářské infrastruktury v jižních Čechách.

V roce 2001 následovala svého manžela do místa jeho nového pracovního působení – do Prahy a stala se ředitelkou sekretariátu SOVAK ČR. Ve své činnosti úspěšně navázala na působení svého předchůdce a činnost SOVAK ČR se s jejím příchodem dále zintenzivnila, a to především v koordinaci mezi představenstvem SOVAK ČR a jeho odbornými komisemi, resp. mezi komisemi navzájem. Při řízení SOVAK ČR uplatňuje své dlouholeté zkušenosti z oboru vodovodů a kanalizací.

Ing. Melounová je kamarádká, podílela se na rozvoji pracovních i mimopracovních aktivit, např. spolupráci mezi společností VAK JČ, a. s., a závodem Úprava vody Želivka (PVK, a. s.) v rámci tradičních setkání spojených s výjezdy na kolech, lyžováním, jízdami na kánoích na Vltavě a Sázavě atd.

V rodině Ing. Melounové má stavařské řemeslo tradici, neboť tomu oboru se věnoval již její otec, její bratr Ing. Košler byl dlouholetým členem vedení Vodních staveb Praha, stavařině se věnují i její manžel a tradice má pokračování i v dětech.

Do dalších let přejeme Ing. Melounové hodně zdraví a spokojenosti.

Ing. Pavel Peroutka



LZE PŘERUŠIT DODÁVKU VODY PŘI NEZAPLACENÍ ZÁLOHOVÝCH PLATEB?

Do redakce časopisu SOVAK přišel e-mailovou poštou dotaz čtenáře:

Máme určitý problém s neplátcí vodného a stočného. Dle zákona o vodovodech a kanalizacích je provozovatel oprávněn přerušit nebo omezit dodávku vody a odvádění odpadních vod do doby, než pomine důvod přerušení nebo omezení, v případě prodlení odběratele s placením podle sjednaného způsobu úhrady vodného nebo stočného po dobu delší než 30 dnů.

Jak je to u zálohových plateb? Vyúčtování provádíme jednou ročně a máme problémy s placením záloh u některých odběratelů. Jsme oprávněni přerušit dodávku vody, pokud jsou odběratelé v prodlení s placením zálohových plateb?

Ing. T. S.

Na otázku odpovídá JUDr. Ludmila Žaludová, předsedkyně právní komise SOVAK ČR.

K Vašemu dotazu ohledně oprávnění provozovatele přerušit dodávku vody v případě, že odběratel je v prodlení s placením vodného a stočného, resp. záloh na tyto platby, uvádíme, že vám toto oprávnění vzniká, jestliže máte zálohy na úhradu vodného nebo stočného sjednány ve smlouvách s odběrateli.

Citoval jste ze zákona o vodovodech a kanalizacích, že provozovatel je oprávněn přerušit nebo omezit dodávku vody a odvádění odpadních vod do doby, než pomine důvod přerušení nebo omezení, v případě prodlení odběratele s placením podle sjednaného způsobu úhrady vodného nebo stočného po dobu delší než 30 dnů.

Na otázku, zda jste oprávněni přerušit dodávku vody, pokud je odběratel v prodlení s placením zálohových plateb, lze v souladu s ust. § 9 odst. 6 písm. g) zákona č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu, odpovědět jednoznačně, že jste oprávněni z důvodu prodlení odběratele s úhradou platby dodávku vody přerušit, jestliže máte úhradu vodného a/nebo stočného formou záloh sjednány ve smlouvě/ách/ s odběrateli, resp. ve smlouvě s tím konkrétním odběratel, kterému má být přerušena dodávka vody. V takovém případě je odběratel v prodlení i pokud nehradí zálohy, které jsou smluvně sjednány jako způsob úhrady vodného nebo stočného.

Zálohy byste měli mít uvedeny mj. i v informaci dle § 36 odst. 3 písm. g), kterou jste povinni poskytnout obecnímu úřadu obce, v jejímž

obvodu zajišťujete provoz vodovodu nebo kanalizace. Jde o informace o podmínkách k uzavření smlouvy podle § 8 odst. 6 cit. zákona, které je obecní úřad povinen zveřejnit. Tomu odpovídá i to, že zálohové platby byste měli mít ve všech smlouvách s odběrateli, aby někteří nebyli diskriminováni či zvýhodňováni. Pokud však zálohy ve smlouvách sjednány nemáte, není splněna podmínka sjednaného způsobu úhrady, a pak nejste oprávněni přerušit dodávku vody nebo odvádění odpadních vod.

Dodávám, že musí jít o prodlení s úhradou vodného nebo stočného, nikoliv o úhradu nějakého jiného závazku, např. za opravu přípojky nebo poškozeného vodoměru z důvodu nedostatečného zabezpečení ze strany odběratele.



NOVINKY Z EVROPSKÉ VODY

Světová zdravotnická organizace chce více medializovat problematiku pitné vody

Světová zdravotnická organizace (SZO) zveřejnila dotazník se žádostmi o návrhy, jež by vzbudily větší zájem čtenářů tisku v rámci gesce SZO v komunikaci v oblasti kvality pitné vody a hygieny domácností. Na této akci by se měli podílet jednotlivci nebo skupiny kvalifikovaných odborníků se zkušenostmi v oblasti veřejného informování o nebezpečích a problematice zásobování pitnou vodou.

Pramen: WHO

Nedostatek vody může být důvodem války

Boj národů za zabezpečení zdrojů čisté vody bude možnou „rozbuškou“ pro vznik války, slyšeli nedávno účastníci prvního Asijsko-Pacifického kongresu o vodě. Generální tajemník Spojených národů, Pan Ki Moon, řekl účastníkům kongresu z celého světa, že naše planeta stojí tvář v tvář krizi z nedostatku čisté vody, který vyvolává problémy zejména v Asii.

Pramen: Earthwire UKou

SEMINÁŘE... ŠKOLENÍ... KURZY... VÝSTAVY...

23. 10. Plán obnovy vodohospodářské infrastruktury

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

4.–5. 11. Provoz vodovodních a kanalizačních sítí, Liberec

Informace a přihlášky: Medim, s. r. o.,
P.O. Box 31, Hovorčovická 382
250 65 Líbeznice,
tel.: 283 981 818, fax: 283 981 217
e-mail: konference@medim.cz
www.medim.cz/konference_sovak

23.–24. 10. Konference Veřejné zakázky, koncese a veřejná podpora ve světle poskytování podpory z evropských fondů

Informace a přihlášky: 1. VOX, a. s.,
Senovážné náměstí 978/23
110 00 Praha 1
tel.: 226 539 670, fax: 222 246 429
e-mail: prihlaska@vox-kurzy.cz
www.sfzp.cz

10. 12. Majetková a provozní evidence vodovodů a kanalizací

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



Prosíme pořadatele seminářů, školení, kurzů, výstav a dalších akcí s vodohospodářskou tematikou o **pravidelné zasílání aktuálních informací** v potřebném časovém předstihu. Předpokládáme také bližší údaje o místu a termínu konání, kontaktní adresu příp. jednu doplňující větu o obsahu akce. Termíny a kontakty budou zdarma zveřejňovány v časopise SOVAK, informace budou uvedeny i na internetových stránkách www.sovak.cz.

Podklady, prosím, zasílejte na naši adresu:

Časopis SOVAK, Novotného lávka 5
116 68 Praha 1

nebo e-mail: redakce@sovak.cz

VZNIK ČESKÉ ASOCIACE PRO VODU

V září 2007 při zahájení 7. bienální konference AČE ČR v Brně představil ve své řeči předseda výboru dr. Krňávek myšlenku vzniku jednotné profesní organizace v oblasti ochrany vod, zásobování pitnou vodou i odvádění a čištění odpadních vod a zpracování kalů a odpadů. Tato myšlenka vznikla na základě řady impulsů a po dlouhých diskusích mezi členy výboru a odborných skupin AČE ČR. V návaznosti na postup vý-

boru schválila valná hromada AČE ČR v květnu 2008 potřebné kroky i harmonogram vzniku nové asociace, která bude působit pod názvem Česká asociace pro vodu CzWA (Czech Water Association).

Bližší informace naleznete na internetových stránkách AČE ČR www.ace-cr.cz



Úprava technologické a pitné vody

Přemyslovců 30, Ostrava 709 00
tel. 596 632 129 (39) e-mail: purity@iol.cz
<http://www.puritycontrol.cz>

- ✓ Dodávky a servis dávkovacích čerpadel LMI
- ✓ Návrhy a dodávky kompletních úpraven vody nebo jejich částí včetně ozonizačních systémů a jednotek RO



INŽENÝRSKÁ A PROJEKTOVÁ ČINNOST VE VŠECH OBORECH VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

Pöyry Environment a. s.

Botanická 834/56, 602 00 BRNO,
tel.: 541 554 111, fax: 541 211 205, e-mail: trade.wecz@poyry.com, www.poyry.com

Pobočky:	Praha, Bezová 1658, 147 14 Praha 4,	tel.: 244 062 353
	Ostrava, Varenská 49, 701 00 Ostrava,	tel.: 596 657 206
	Břeclav, Růžickova 5, 690 39 Břeclav,	tel.: 519 322 304
Organizační složka Trenčín,	Jesenského 3175, 911 01 Trenčín	tel.: +421 326 522 600



Informace
o Sdružení oboru vodovodů
a kanalizací ČR
a o jeho činnosti najdete na

www.sovak.cz



DORG, spol. s r. o.

U zahradnictví 123, Česká Ves
Tel./Fax: 584 401 066, 584 411 203

➔ **Potrubi z tvárné litiny s polyuretanovou ochranou švýcarské firmy von Roll**

➔ **Rekonstrukce sítí bezvýkopovými technologiemi (berstlining, relining), protlaky**



tel./fax/záznam:
545 216 125

Naším stávajícím i novým partnerům nabízíme autorizované **měření koncentrací pachových látek** olfaktometrickou metodou dle zákona 86/2002 Sb. vyhlášky 356/2002 Sb.

TOP-ENVI Tech Brno, s.r.o., Zábrdovická 10, 615 00 Brno
e-mail: topenvit@sky.cz, [http: www.sky.cz/topenvit](http://www.sky.cz/topenvit)



PFT, s. r. o.

Prostředí a fluidní technika

Dobrovíz č. p. 201, CZ 252 61 Dobrovíz
Tel.: +420 233 311 302, 233 311 314
Fax: +420 233 311 290
e-mail: pft@pft-ufc.cz, www.pft-ufc.cz

Dodavatel vstrojení kanalizačních objektů

- regulace odtoku z odlehčovacích komor
- čištění dešťových zdrží
- ochrana kanalizace před velkou vodou

Vírový ventil v suché šachtě FluidCon



VODOVODY A KANALIZACE Jablonné nad Orlicí, a. s.

Slezská 350, 561 64 Jablonné nad Orlicí,
tel.: 465 642 019, fax: 465 642 422

Nabízí komplexní dodávky zboží našich obchodních partnerů:

- **HELLMERS GmbH Hamburg** – vozidla pro čištění kanalizací
- **IBAK Helmut Hunger GmbH** – TV kamery pro monitoring kanalizací
- **OTTO SCHRAMEK GmbH** – příslušenství vozidel pro čištění kanalizací
- **Ing. Büro H. WILHELM** – dávkovací technika

Přesvědčte se o kvalitě těchto výrobků a serióznosti našeho následného servisu.

SOVAK • VOLUME 17 • NUMBER 10 • 2008

CONTENTS

Pavel Binka Fifteen years of the VHOS Company	1
Milan Lánský, Tomáš Hloušek, Miloslava Melounová Limits on permits to discharge wastewater into recipient and their impact	4
Jan Plechatý River-basin management plans are being commented by public	6
Rostislav Kasal, Pavel Dvořák Water supply conveyor to Úvalský Region fed from „Káranský“ water pipes	7
Dana Pokorná, Josef Máca, Jana Zábranská, Lucie Čechovská Removal of high nitrate concentration from wastewater using an immobilise cultivation method	12
Pavel Pitter „Total“ or „Entire“ indicator?	16
Ing. Miroslav Pflieger, Miroslav Dvořák Project Prague-West city: Saint-Gobain PAM Ductile iron water & sewerage lines	18
Milan Kubeš Entry permits to waterworks for controlling authorities	20
Vladimír Havlík Hydraulic analysis of partly clogged screens flow	22
Alena Vrbová „100 technical and industrial structures in the Central Bohemia Region“ book was issued	24
Recycling of municipal wastewater to be utilised in Beijing 2008 Olympic Park	26
Jubilee of Miloslava Melounová	29
Can the water supply service be disconnected when the down-payment is not?	29
Seminars ... Training ... Workshops ... Exhibitions ...	31

Cover page: Part of technology WWTP Polička. The final sedimentation channel after reconstruction displayed in the window picture.

Redakce (Editorial Office):

Šéfredaktor (Editor in Chief): Mgr. Jiří Hruška, tel.: 221 082 628; fax: 221 082 646
e-mail: redakce@sovak.cz
Adresa (Address): Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1

Redakční rada (Editorial Board):

Ing. Ladislav Bartoš, Ing. Josef Beneš, prof. Ing. Michal Dohányos, CSc., Ing. Miroslav Dundálek, Ing. Karel Frank, doc. Ing. Jaroslav Hlaváč, CSc., Mgr. Jiří Hruška, Ing. Radka Hušková, Čs. armády 488, 254 01 Jilové u Prahy, tel./fax: 261 218 990, resp. 241 951 253, e-mail: pfck@bohem-net.cz. Sazba a grafická úprava RNDr. Pavel Punčochář, CSc., Ing. Vladimír Pytl, Ing. Jan Sedláček, JUDr. Čestmír Šproch, Ing. Petr Šváb, MSc., Ing. Bohdana Tláškalová.

SOVAK vydává Sdružení oboru vodovodů a kanalizací ČR, Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1 (IČO: 6045 6116; DIČ: 001-6045 6116), v nakladatelství a vydavatelství Mgr. Pavel Fučík, Čs. armády 488, 254 01 Jilové u Prahy, tel./fax: 261 218 990, resp. 241 951 253, e-mail: pfck@bohem-net.cz. Sazba a grafická úprava SILVA, s. r. o., tel./fax: 261 218 990, e-mail: pfck@bohem-net.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. Číslo 9/2008 bylo dáno do tisku 10. 10. 2008.

SOVAK is issued by the Water Supply and Sewerage Association of the Czech Republic (SOVAK CR), Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1 (IČO: 6045 6116; DIČ: CZ60456116). Publisher Mgr. Pavel Fučík, Čs. armády 488, 254 01 Jilové u Prahy, tel./fax: 261 218 990 or 241 951 253, e-mail: pfck@bohem-net.cz. Design: SILVA Ltd, tel. and fax: 261 218 990, e-mail: pfck@bohem-net.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. Number 9/2008 was ordered to print 10. 10. 2008.

ISSN 1210-3039