

SOVAK

ROČNÍK 15 • ČÍSLO 9 • 2006

OBSAH:

Ing. Oldřich Kůra Využívání bezvýkopových technologií v oblasti vodovodů a kanalizací	1
Prof. RNDr. Miloš Karous, DrSc., RNDr. Josef Vorel Geologický, geotechnický a geofyzikální průzkum projektovaných tras kolektorů pod dnem řeky	2
Ing. Karel Franczyk Špičkové bezvýkopové technologie na projektech ISPA Ostrava	4
Ing. Jiří Bezrouk Využití close fit technologie pro extrémně dlouhé sanace	6
Ing. Jiří Zima Aplikace zkušeností z bezvýkopových technologií z Mariánských Lázní do lázní Karlovy Vary	7
Ing. Petr Pösinger, PhD. Sanace kanalizační sítě obce Josefov metodou starline® 3000UV	9
Ing. Jiří Zima Osobní vzpomínky na historii bezvýkopových technologií v Ústí nad Labem	10
Doc. Ing. Pavel Jeníček, CSc., prof. Ing. Michal Dohányos, CSc., prof. Ing. Jana Zábranská, CSc. Informace z konference „IWA SPECIALIZED CONFERENCE – SUSTAINABLE SLUDGE MANAGEMENT“, Moskva 29.–31. 5. 2006	12
Průmyslová zóna Nošovice (10 km vodovodního potrubí za 30 dnů)	14
Ing. Jiří Novák, doc. Ing. Jaroslav Hlaváč, CSc. Jarní povodně v roce 2006 na jihozápadní Moravě a zkušenosti z jejich průběhu	16
Ing. Peter Michalčák Ostrava má nový kamerový systém	19
Ing. Richard Schejbal, Ing. Miroslav Hrabě Rekonstrukce dvojice vyhnivacích nádrží Ústřední čistírny odpadních vod v Praze	20
Zemřel Ing. Ivo Kostka	26
Mgr. Eva Špirochová Severomoravské vodovody a kanalizace Ostrava, a. s., mají nového majitele	26
Jaroslav Jásek Výstava Voda pro Prahu	27
JUDr. Václav Pech Kdo hradí navrtávací pásy a uzávěry?	28
Josef Ondroušek Ochrana před výbuchy	30
Semináře... školení... kurzy... výstavy...	31



Titulní strana: Ilustrační fotografie z bezvýkopových technologií

VYUŽÍVÁNÍ BEZVÝKOPOVÝCH TECHNOLOGIÍ V OBLASTI VODOVODŮ A KANALIZACÍ

Ing. Oldřich Kůra, místopředseda České společnosti pro bezvýkopové technologie

Vážení čtenáři,

stavba vodovodů a kanalizací, jejich opravy a rekonstrukce se v současné době neobejdou bez bezvýkopových technologií. Jejich uplatnění si vyžádal rozvoj sídel městského typu se stále se zvyšující intenzitou dopravy a zvyšujícími se nároky na kvalitu životního prostředí.

Při ignoraci těchto okolností a bez kvalitně provedené rozvahy a způsobech výstavby v oblasti liniových staveb vždy dochází k značným problémům v dopravě, fungování obchodní sítě, peněžních ústavů, úřadů a institucí a na neúnosnou míru je snížena kvalita životního prostředí obyvatel a návštěvníků měst.

Tento stav si proto vynutil celosvětově nebývalý rozvoj bezvýkopových technologií v posledních desetiletích minulého století.

Je však nutné uvést, že již před r. 1990 bylo u nás mnoho významných staveb vodohospodářské infrastruktury realizováno bezvýkopově. Na této tradici se úspěšně široce rozvinul tento progresivní stavební obor však až po roce 1990, kdy vzniklo mnoho firem nabízejících bezvýkopové stavební práce. Těžiště těchto prací se přesunulo do oblasti obnovy inženýrských sítí, která před rokem 1990 byla trestuhodně opomíjena.

Obce, města, orgány státní správy, majitelé vodohospodářské infrastruktury i provozovatelé si stále více uvědomují výhody bezvýkopových způsobů výstavby ve srovnání s klasickými metodami.

Jednou z překážek jejich ještě širšího uplatnění bývají i cenové problémy, které za určitých okolností mohou vést k odmítání těchto způsobů výstavby.

K objektivnímu posuzování ceny díla v konkurenčním prostředí výběrových řízení je třeba brát v úvahu všechny náklady, které výstavbu provází, ať již jsou to dopravní uzávěry a s tím spojené objíždky, omezená funkce obchodní sítě, úřadů a institucí a zejména obtížně vyčíslitelné negativní dopady na životní prostředí a život obyvatel sídel městského typu.

Firmy a společnosti, podílející se na investování, přípravě, realizaci a provozování staveb prováděných bezvýkopovými technologiemi sdružuje Česká společnost pro bezvýkopové technologie (dále CzSTT), která oslavuje v tomto roce již dvanácté výročí od svého založení.

Je součástí Mezinárodní společnosti pro bezvýkopové technologie (dále ISTT) se sídlem v Londýně, kde je začleněno 25 zemí všech světadílů.

Naše společnost v ISTT patří k nejaktivnějším členům a vysoce je hodnocena odborná

úroveň českých firem podnikajících v tomto oboru. Prestiž společnosti byla oceněna také tím, že prezident naší společnosti, prof. RNDr. Miloš Karous, DrSc., byl v roce 2005 zvolen do čtyřčlenného výkonného výboru ISTT.

O vysoké technické úrovni staveb vodovodů a kanalizací, prováděných u nás bezvýkopově svědčí i ceny NO-DIG Award, udělované každoročně ISTT. Zde je třeba uvést ocenění, která v této soutěži získaly v uplynulých letech české firmy zabývající se bezvýkopovými technologiemi.

Patří k nim AD – Servis Terrabor Praha za stavby prováděné horizontálním vrtáním při podchodu řeky Labe v rámci výstavby kanalizace a ČOV v Děčíně. Další významné ocenění získala v této soutěži i brněnská firma Wombat Brno za realizaci projektu rekonstrukce kanalizace v polském městě Bielsko-Biala.

Nejvyšší ocenění, první cena, byla v roce 2003 udělena za projekt „Rekonstrukce kanalizace v Mariánských Lázních“, realizovaný firmou Stavby silnic a železnic se svými subdavateli firmami Brochier a Geonika.

Česká společnost pro bezvýkopové technologie organizuje každoročně soutěž o nejlepší studentský projekt v oboru bezvýkopových technologií v České republice a pravidelně se zúčastňujeme i světové soutěže v této disciplíně.

Zde se musíme pochlubit první cenou, kterou získal diplomant ČVUT Praha Tomáš Kubát za práci „Ekologická hodnocení bezvýkopových technologií na příkladu sanace vodovodních řadů VS JČ“.

CzSTT má v současné době téměř 80 členů. Z tohoto počtu je 56 kolektivních a zbytek tvoří členové individuální. Společnost je řízena sedmičlenným předsednictvem.

Každoroční odborné konference, které společnost pořádá, slouží k vzájemné informaci o světových novinkách tohoto oboru a v neposlední řadě zde dochází též k výměně odborných zkušeností.

Stejně tak časopis NO-DIG, který společnost vydává čtyřikrát ročně je zrcadlem odborné úrovně oboru a slouží též k informování členů o dění v ISTT i CzSTT.

Odborné příspěvky, které si, vážení čtenáři, v tomto čísle časopisu SOVAK přečtete, připravili autoři z firem, které jsou členy CzSTT.

Věřím, že rozšíří i Váš odborný rozhled a pomohou Vám k orientaci v tomto progresivním stavebním oboru, který má svůj další výrazný vzestup stále ještě před sebou.

Informace o Sdružení oboru vodovodů a kanalizací ČR
naleznete na stránkách

www.sovak.cz

GEOLOGICKÝ, GEOTECHNICKÝ A GEOFYZIKÁLNÍ PRŮZKUM PROJEKTOVANÝCH TRAS KOLEKTORŮ POD DNEM ŘEKY

Prof. RNDr. Miloš Karous, DrSc., GEONIKA, s. r. o.
RNDr. Josef Vorel, PUDIS, a. s.

Geotechnický průzkum projektovaných tras tunelů a kolektorů pod dnem vodního toku se opírá o interpolované geologické údaje zjištěné na obou březích a o údaje z vrtů, provedených z upevněných pontonů ve vodním toku. Průzkum je výhodné doplnit geofyzikálními měřeními jednak z hladiny vody, jednak z jejího dna, příp. i na obou březích. V optimálním případě by měl průzkum předcházet vlastním geologickým pracím. Tato geofyzikální měření jsou finančně efektivní a snadno proveditelná. Účelnost geofyzikálních metod se zvláště pozitivně projevuje kvůli nesnadné přístupnosti projektované linie pro vrtací techniku.

Pro studium geologických a geotechnických podmínek v linii projektovaného podzemního díla se používají různé geofyzikální metody, z nichž nejčastější jsou sonarové a georadarové (georadar) měření z hladiny (na člunu) pro mělký průzkum dna a odporové a seismické měření prováděné ze dna nebo z břehů. Pokud je podezření na výskyt



Obr. 1: Fotografické snímky měření na hladině

železných a ocelových předmětů, např. leteckých pum, pak se uplatní i přesná detailní magnetometrie (Karous et al., 1993).

V tomto příspěvku jsou uvedeny zkušenosti z geofyzikálního měření pro dvě kolektorové trasy vedené pod dnem řeky Vltavy v Praze podél Palackého a Hlávkova mostu a spojující pražské části na protilehlých březích. Podloží je tvořeno horninami barrandienského spodního paleozoika: u Palackého mostu měkkými rozpadavými břidlicemi a drobnými dobrotivského souvrství a pevnými křemenci řevnického souvrství, u Hlávkova mostu se v podloží nachází břidlice vinického souvrství a písčince letenských vrstev. Údolí řeky je vyplněno kvarténními fluvialními sedimenty (od jílovitých poloh až po štěrky).

Hloubka řeky činí 2–6 m, kolektory jsou vedeny v hloubce asi 15 m pode dnem, šířka řeky (rameno u Hlávkova mostu přecházejícího přes ostrov Štvanice) je kolem 200 m. Pro měření na hladině byl použit nafukovací člun Zodiac Zoom 310 S (s nevodivým dnem, elektricky poháněný), pro eliminaci ovlivnění záznamů elektromagnetických signálů tělesem člunu a přístroji. Operátory byly některé senzory umístěny na vlečeném přídavném dětském nafukovacím člunku (viz foto na obr. 1).

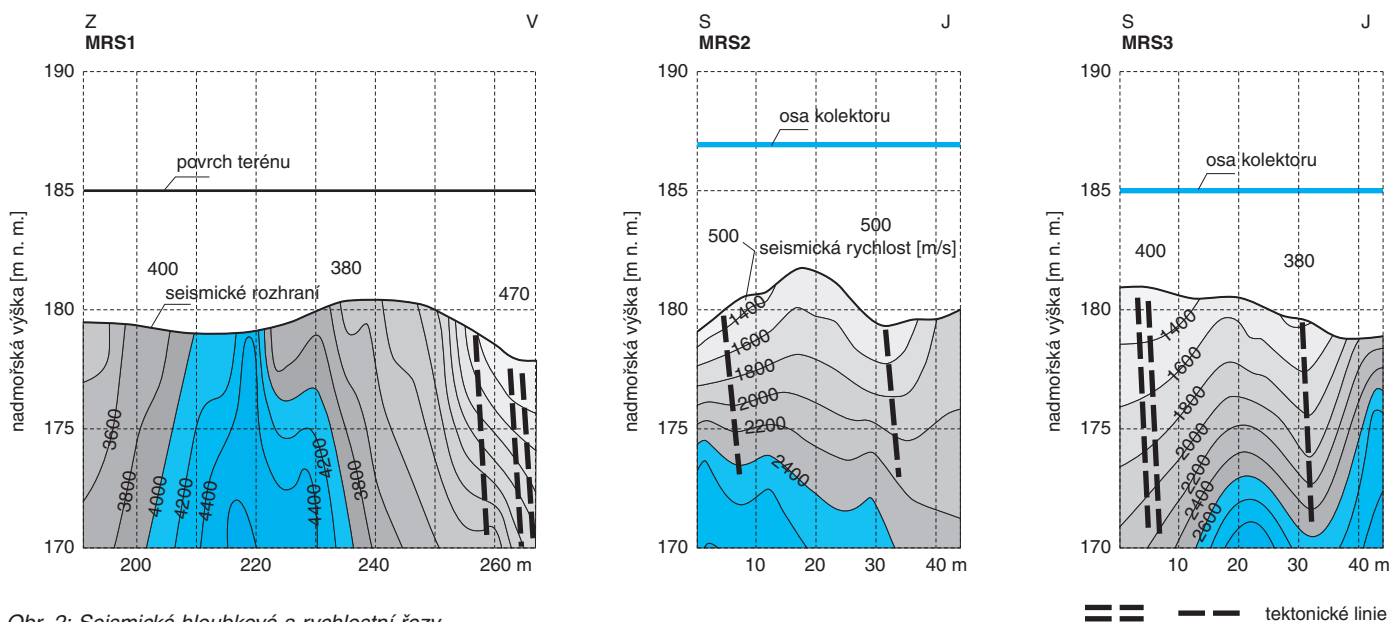
Okamžitá poloha člunu byla během měření spojitě sledována a registrována přesnou **satelitní navigací** (Global Position System – GPS). Globální polohový systém využívá a zpracovává signál z desítek navigačních družic. Dvacetikanálové aparatury řady Garmin GPSmap 60 (USA), které byly použity, registrují spojitě velký počet satelitů, čímž je možné dosáhnout přesnosti lokalizace bodu řádově do 1 m. Rychlost člunu při měření se podle GPS registrace pohybovala při měření v rozmezí 1,2–2,2 km/hod. U Hlávkova mostu bylo od Štvanice k holešovickému břehu nataženo vodící ocelové lano, protože rychlost toku řeky nedovolila udržet člun v měřené linii jen pomocí motoru.

Sonarové měření (SON) registruje vysílané vysokofrekvenční akustické signály odražené ode dna a mělkých vrstev fluvialních sedimentů pod ním. V našem případě byl použit integrovaný dvoufrekvenční (50 a 200 kHz) sonar Garmin GPSMAP 188C Sounder. Z měřených dat byla zřetelná linie dna (obr. 3 tečkovaně), další odrazy byly silně zašuměny.

Georadarová metoda (ground penetrating radar – GPR) vysílá elektromagnetický signál o vysoké frekvenci (50–500 MHz) zdrojovou (vysílací) anténou do země a registruje odražené signály přijímací anténou. Spojitá registrace odrazných signálů umožňuje sestavení detailního řezu pod hladinou a dnem vodního sloupce. Vzhledem k tomu, že obě metody – GPR a SON – pracují na různých fyzikálních principech (elektromagnetický signál pro GPR a zvukový signál pro SON), je sledování odrazných ploch jednoznačnější, protože každá z obou metod má sníženou citlivost sledování rozhraní pod vodní vrstvou a na odrazu se podílí jiné fyzikální kontrasty prostředí. GPR bylo měřeno švédskou aparaturou RAMAC/GPR-X3M firmy Malá Geo-Science se stíněnými anténami o frekvenci 250 MHz, které byly umístěny na dně přídavného člunku.

Výsledkem složitějšího zpracování měřených dat při využití programu REFLEX-WIN německé firmy Sandmeier Software je georadarový řez (obr. 3).

Odporová metoda byla pokusně měřena na dně. Čtyřžilný kabel s vývody obnažených elektrod ve vzdálenostech 0, 5, 15 a 20 m byl tažen po dně z jednoho břehu na druhý. Vývody vytvořily odporové uspořádání A5B10M5N (kde A a B jsou zdrojové elektrody, jimiž je vhnán proud I a M a N měřicí elektrody, mezi nimiž se měří napětí V, čísla mezi elektrodami vyjadřují vzdálenosti v m). Odporové měření bylo provedeno komplexem automatizovaných aparatur MIMI (milivoltmetr) a GEVY 100 (miliampérmetr) výrobce Geofyzika Brno. Podle modifikovaného Ohmova zákona je pak možné z poměru napětí V a proudu I určit odpor hornin do hloubek úměrných rozměru uspořádání, v našem případě asi do hloubek 15 m pode dnem. To umožňuje vymapování pevných pod-



Obr. 2: Seismické hloubkové a rychlostní řezy

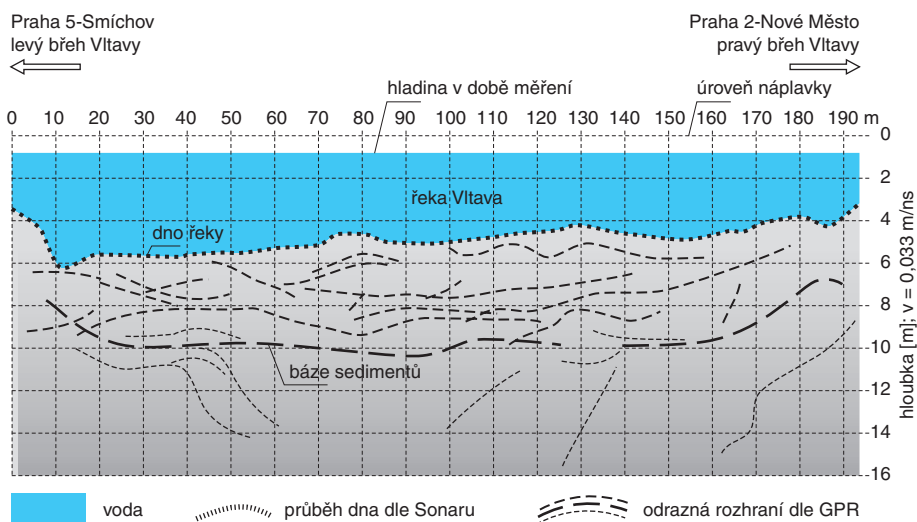
ložních hornin, jakými jsou např. řevnické kvarcity, které se projevují jako nevodivé, a poruch v horninách, které se díky nasycení vodou projevují jako lokální vodiče (obr. 4).

Úkolem **mělké refrakční seismiky**, která byla měřena pouze u kolektoru Hlávkův most na březích a ostrově Štvanice, bylo určit charakter a mocnost fluvialních sedimentů, sledovat reliéf pevného podloží a odlišit jeho stav na základě pevnosti, která je přímo úměrná rychlosti seismického signálu. Při měření MRS byla použita 24kanálová aparatura TERRALOC Mk6 (Švédsko), seismická energie byla vzbuzována údery kladiva. Výsledkem zpracování seismických dat jsou hloubkové a rychlostní řezy umožňující získat základní přehled o mělké geologické stavbě (příklad seismického řezu je uveden na obr. 2). Místa o nízkých rychlostech v podložních horninách odpovídají tektonickým poruchám, nízkými rychlostmi se rovněž projevují nezpevněné fluvialní sedimenty.

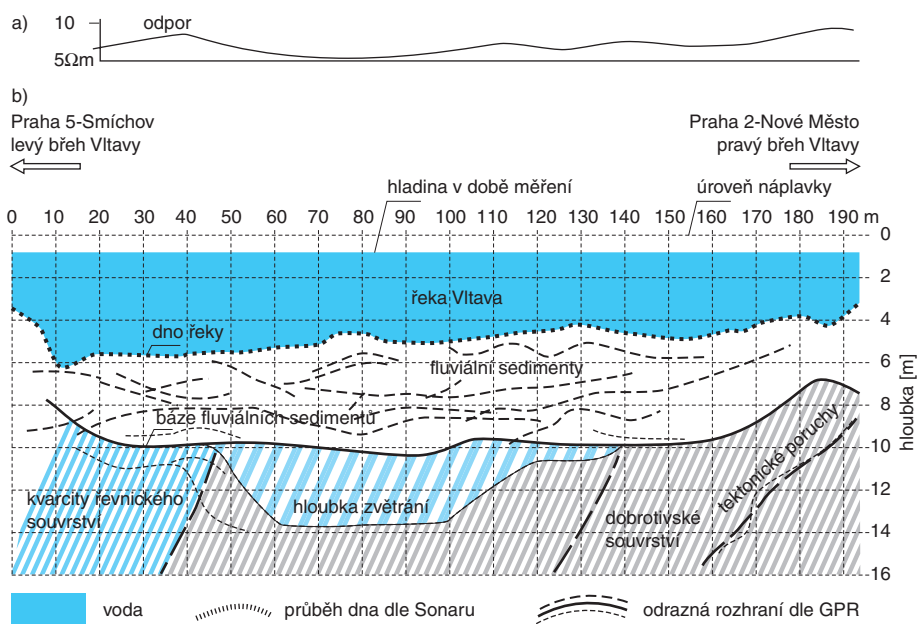
Při interpretaci všech dat je nutno uvážit specifiku měření na hladině vody, která se liší od měření na pevném zemském povrchu. **Vliv vodní vrstvy** je na všech metodách velmi výrazný, nejméně se projevuje u sonarového měření.

V metodách elektromagnetických (kam patří také georadarová metoda) má elektricky vodivá vrstva vody stínící účinek, protože ve vodivém prostředí dochází k rychlému útlumu vysokofrekvenčního elektromagnetického signálu s hloubkou díky tzv. skiněfektu. Proto signál odražený ode dna a uloženinami a horninami pode dnem je již velmi oslabený a odrazné plochy z georadarového řezu lze interpretovat jen na základě velké pozornosti. Výhodou však je to, že vodní vrstva je z hlediska elektromagnetických vlastností velmi homogenní a tak odrazy lze očekávat skutečně jen od dna a vrstev pode dnem.

Rovněž u odporových metod, které ke studiu horninového prostředí využívají stejnosměrného proudu, je vliv vodní vrstvy výrazně nepříznivý, protože proud snadněji proniká do spodního horninového prostředí pode dnem. Vznikají tak velmi malé anomálie (odezvy)



Obr. 3: Georadarový řez a jeho interpretace



Obr. 4: Odporová křivka (a) a interpretovaný „geologický řez“ (b)

i od velmi odporově kontrastních hornin. Opět našťstí pro interpretaci subtilních variací měřených odporových hodnot je vliv vodní vrstvy díky odporové homogenitě konstantní a tak lze i malé odporové anomálie interpretovat. Ve zvrstveném prostředí lze odstranit vliv vodní vrstvy (o známém odporu a mocnosti) a interpretovat skutečné hodnoty odporu hornin (např. Karous, 1989). Tato metoda inverze je však teoreticky velmi labilní úlohou a tak interpretace vychází z měřených křivek.

Výsledkem interpretace geofyzikálního měření na hladině a dně řeky, založené i na znalosti geologických podmínek a na geofyzikálních měřeních na obou březích řeky, je vertikální „geologický řez“. Příklad takového řezu je uveden na obr. 4. V něm lze situovat rozhraní dvou souvrství – tvrdých kvarcitů řevnického souvrství a měkkých břidlic dobrotivského souvrství. Ukazuje se také hloubka navětrání dobrotivských vrstev

a polohy porušených puklinových systémů (tektonických poruch). Řez konstruovaný na základě geofyzikálních měření je dobrým podkladem pro sestavení geologického řezu a situování ověřujících geologických prací.

Literatura

- Karous M. Geoelectrical Methods of Exploration. Univ. text-book. SNTL Praha, Alfa Bratislava, 1989.
 Karous M, et al. Applied geophysics in hydrogeological and engineering practice. Elsevier Amsterdam, 1993.
 Vorel J, et al. Kolektor Centrum – Smíchov, geologický a hydrogeologický průzkum. PUDIS, a. s., Praha, 2006.
 Vorel J, et al. Podrobný inženýrsko-geologický průzkum stavba č. 861, Kolektor Hlávkův most. PUDIS, a. s., Praha, 2006.

ŠPIČKOVÉ BEZVÝKOPOVÉ TECHNOLOGIE NA PROJEKTECH ISPA OSTRAVA

Ing. Karel Franczyk, SUBTERRA, a. s.

V letech 2003 až 2005 se v rámci programu ISPA – EU v Ostravě prováděly dvě významné stavby, které byly zahrnuty do společného projektu „Rozšíření kanalizačního systému města Ostravy“. Jednalo se o stavbu I – Kompletace kanalizačních sběračů a o stavbu II – Kolektor centrum Ostrava. Stavbu I v celkovém objemu 580 mil. Kč realizovalo sdružení firem TCHAS – Ingstav Ostrava (vedoucí), ŽS Brno a Subterra, a. s. Stavbu II v objemu 704 mil. Kč. realizovalo sdružení dvou firem – Subterra, a. s., (vedoucí) a TCHAS – Ingstav Ostrava. Na obou těchto stavbách bylo využito špičkových světových metod bezvýkopového provádění podzemních sítí, což stojí za podrobnější zaznamenání.

1. Popisy projektů

Přes jistou spřízněnost se jednalo z technického hlediska o dvě zcela rozdílné stavby. Kolektor Centrum byl umístěn do centra města a kanalizace představovala jen část jeho využití, zatímco Kompletace sběračů se týkala spíše okrajových čtvrtí města a šlo o samostatné kanalizační sběrače.

1.1 Stavba I – Kompletace kanalizačních sběračů

Z důvodu efektivnějšího využití Centrální čistírny odpadních vod byly v rámci tohoto projektu napojeny některé do té doby samostatné části města. Projekt tak zahrnoval několik čerpacích stanic a především samotné sběrače kladené převážně do otevřené rýhy, dále několik úseků klasické ražby, úseky prováděné štíty, protlaky a mikrotunelování. Předmětem tohoto článku bude v kapitole 3 technologie mikrotunelování, které se provádělo v rámci úseku F – kanalizační sběrač D ve Staré Bělé.

1.2 Stavba II – Kolektor Centrum

Kolektor Centrum je servisní tunel o délce cca 1,7 km, který navazuje na existující kolektor Poděbradová a pokračuje dále přes celý střed města tvořený především Masarykovým náměstím a přílehlou pěší zónou až na ulici Sokolskou a po ní před městskou radnicí. U radnice kolektor končí a dál pokračuje ještě 111 m dlouhá kanalizační štol, která napojuje kanalizační sběrač z kolektoru na existující kanalizační potrubí směřující k ČOV. Do kolektoru se umísťují všechny potřebné inženýrské sítě jako vodovod, horkovod, kabelová vedení a také kanalizace, do budoucna je otevřená možnost pro plyn.

2. Technologie využívané při výstavbě Kolektoru Centrum

Celý kolektor se razil hornickým způsobem – tedy vlastně bezvýkopově. Ražba se prováděla z šesti stavebních jam, z nichž pět bylo následně zlikvidováno a jedna se přestavěla na Centrální vstup do kolektoru. Unikátnost řešení ostravského kolektoru se projevila především v následujícím:



2.1 Geologické podmínky

Kolektor je umístěn do hloubky 10 m pod povrchem (dno). Z toho vyplynulo, že prochází dvěma rozdílnými geologickými formacemi – ve spodní části to byly miocénní jíly o různé plasticitě, navlhlosti a pevnosti – v horní části profilu se jednalo o velmi propustné štěrkopískový říční terasy Ostravice. Propustnost, ulehlost a křivky zrnitosti těchto vrstev se často měnily a proměnlivé bylo i rozhraní těchto základních formací. Vzhledem k tomu, že ražba kolektoru probíhala pod hladinou podzemní vody a vzhledem k vodonepropustnosti jílovitého podloží, byly nepříjemným průvodním jevem stále vydatné přítoky vod do čelby díla.

2.2 Tvar kolektoru

Z požadavku na gravitační odvedení splašků z centra města a ze spádových parametrů města vyplynulo unikátní řešení díla s umístěním kanalizačního potrubí ve stropu tunelu. Tím byl určen tvar kolektoru – vysoký (proměnlivá výška cca 4,5 m) a štíhlý (stálá šířka 2,5 m), což je z geotechnického hlediska nejhorší možný tvar tunelu. Navíc bylo naprojektováno 22 komor různých velikostí a tvarů, kde byly tyto parametry ještě komplikovanější. Na příklad komora K1 měla světlou výšku 7 m a nacházela se pod jednou z nejužších křižovatek města (ulic Sokolská a Českobratrská) s krytím ani ne 4 m pod povrchem.

2.3 Ochrana okolních budov

Z ekonomických důvodů nebylo prováděno preventivní zpevňování základů okolních budov a místo toho se prováděl důsledný monitoring všech sousedících staveb. K ochranným opatřením se přistoupilo jen v těch případech, kdy výsledky měření překročovaly stanovené varovné hodnoty a po poradě všech zúčastněných stran. Takto byly ochráněny budovy Základní školy umění, Krajského soudu, Muzea, Městské policie, hotelu Imperiál a Domu Umění. Ve většině případů spočívala ochrana v provedení clonící podzemní stěny – buďto z mikropilot, anebo z tryskové injektáže. Jen v případě Domu Umění se využila plošná injektáž podzákladí pod částí objektu. Ve všech zmíněných případech provedená opatření dostatečně ochránila budovy před narušením, takže kromě kosmetických prasklin v omítce nedošlo k závažnějším škodám na majetcích sousedících s kolektorem.

2.4 Stabilizace předpolí

Klíčovým problémem při ražení kolektoru byla stabilizace předpolí. Bylo vyzkoušeno mnoho technologií – chemická injektáž, hřebíkování, mikropiloty, vysokotlaká injektáž, trysková injektáž – avšak univerzální řešení nebylo nalezeno. Proměnlivé půdní podmínky v centru Ostravy si vynutily operativní přístup osádek a k využívání tzv. observační metody. Osádky a především provozní technici obou firem byli připraveni aplikovat všechny výše uvedené postupy a rozhodovali se na místě podle momentální geologické situace.

2.5 Vrtání přípojek

Složitost ostravského kolektoru se projevila i v tom, že i všechny přípojky k okolním budovám (cca 8 kilometrů přípojek) byly řešeny bezvýkopově – a to vrtáním z kolektoru směrem k jednotlivým budovám.

V podmínkách centra města přeplněného sítěmi, často velmi starými a špatně zdokumentovanými, tak šlo o další náročný problém, zvláště když některé přípojky byly delší než 20 m a tedy velmi náročné na přesnost vrtání.

2.6 Kanalizace v kolektoru

Jak již bylo zmíněno, umístění kanalizačního potrubí do stropu kolektoru lze považovat za unikátní řešení. Z důvodu minimalizace hmotnosti bylo provedeno ze sklolaminátových trub Hobas 1400 – 600 mm a ukládalo se na ocelové nosníky přikotvené do boků díla. Při montáži bylo nutné dodržovat prakticky nulové tolerance z důvodu dodržení minimálních spádů.

3. Technologie mikrotunelování na stavbě „Kompletace kanalizačních sběračů“

V části stavby F – městská část Stará Bělá bylo využito v úseku cca 1 kilometr dlouhém technologie mikrotunelování – systém ISEKI. Kanalizační sběrač zde procházel pod frekventovanými komunikacemi „Na lukách“ a „Mitrovická“ a dále pod ulicí „Smyčkova“, kde se dostal do hloubek až 12 m. Zejména z důvodu udržení průjezdnosti těchto komunikací bylo zvoleno bezvýkopové řešení výstavby. Nasazeny byly dva mikrotunelovací systémy – Unclemole TCC 800 pro světlý průměr potrubí 600 mm a TCC 800 pro světlost 800 mm. Potrubí bylo kameninové protlačovací typu Creadig.

V dané oblasti je geologické podloží tvořeno jíly o minimální pevnosti a únosnosti. To způsobilo komplikace zejména při zhotovování startovacích jam (cca 3 x 4 m), které musely být zpevňovány pro přenesení tlačných sil systému. Dojezdové jámy byly většinou hloubeny metodou spouštěných skruží (průměr 2,5 m). Unikátním případem byla šachtička č. 51 na ulici Smyčkova, která byla hloubena ve stísněném prostoru v bezprostřední blízkosti domů do hloubky 12 metrů, přičemž ve spodní polovině se její profil rozšiřoval ze 4 na 6 metrů.

Vlastní mikrotunelování se provádělo po úsecích dlouhých až 120 metrů. Tyto úseky bylo možno protlačovat bez použití mezitlačných stanic. Systém je plně říditelný, takže bylo možno dodržet i na těchto vzdálenostech spád až 2,5 promile. Vzhledem k výplachovému způsobu odtěžení, který sleduje bilanci vnějšího prostředí a výplachu se prováděné práce nijak neprojeví na okolní zástavbě ani na vozovce samotné.

4. Závěr

Problematika podzemního stavitelství zahrnuje nejen dobře viditelné stavby velkých silničních či železničních tunelů, ale i dlouhou řadu malých a středně velkých městských či příměstských tunelů a štol pro komunální či vodohospodářské účely. Tato problematika zůstává širší



veřejnosti často neznámá. Jedná se přitom o stavby jednak vysoce potřebné, jednak z technického hlediska nesmírně náročné a vyžadující často až unikátní zhotovitelská řešení. Náročnost těchto staveb vyplývá zejména z obtížné geologie plynoucí z mělkého uložení těchto staveb, z množství často neznámých starých vedení a zejména z blízkosti existující povrchové zástavby, která je často ve špatném či staticky narušeném stavu.

Z TISKU

MEYER U, PÖPEL HJ.

Fuzzy-control for improved nitrogen removal and energy saving in WWT plants with pre-denitrification. (Zlepšení odstraňování dusíku a úspora energie v ČOV s predenitrifikační aplikací fuzzy- řízení.)

Wat.Sci.Technol., 47, 2003, č. 11, s. 69–76.

Četné studie z posledních let se zabývají zlepšením provozu čistíren s predenitrifikační aplikací fuzzy – logiky. Byla sledována celá řada polo-provozů a prováděny simulace (ASM 1 se SIMBA) k zajištění návrhu, hodnocení a porovnání různých regulátorů fuzzy vzájemně i se srovnatelnými konvenčními kontrolními systémy. Pomocí fuzzy regulátorů byly stanoveny hodnoty DO v aerovaných zónách a poměr DO v aerovaných a neaerovaných zónách. K udržení stanovených hodnot DO byl použit konvenční PI regulátor. Za vstupní proměnné pro různé fuzzy regulátory byly použity koncentrace amoniaku a dusičnanů na odtoku a zatížení amoniakem na přítoku. Ve srovnání s provozem s fixovanými nitrifikační/denitrifikační zónami a konstantními koncentracemi DO, byl při použití fuzzy- logiky průtok vzduchu snížen na 24 proc. a za určitých podmínek až na 14 proc.

SATO H, OKABE S, YAMAGUCHI Y, WATANABE Y.

Evaluation of the impact of bioaugmentation and biostimulation by in situ hybridization and microelectrode. (Vyhodnocení vlivu bioaugmentace a biostimulace hybridizací in situ a mikroelektrodou.)

Wat.Res., 37, 2003, č. 9, s. 2206–2216.

Byl zjišťován vliv bioaugmentace a biostimulace na zrychlení počátku mikrobiální nitrifikace ve 3 biofilmových reaktorech s rotačními kontakty. Do prvního reaktoru byla přidána obohacená kultura nitrifikačních bakterií, do druhého syntetická směs s obsahem NH_4^+ a NO_2^- , která měla usnadnit rozrůstání amoniak a dusitan oxidizujících bakterií, třetí reaktor byl použit jako kontrolní. Časově závislý rozvoj společenství nitrifikačních bakterií a in situ nitrifikační aktivity v biofilmech byl monitorován technikou fluorescenční hybridizace in situ a měřením mikroelektrodami NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- a O_2 . Obohacená kultura nitrifikačních bakterií významně uspíšila rozvoj husté populace nitrifikačních bakterií v biofilmu krátce po přidávku, což vedlo k rychlému zahájení nitrifikační aktivity. Navíc se zvýšilo množství nitrifikačních bakterií na povrchu biofilmu a zvýšila se tak rychlost nitrifikace.



Jako, s. r. o.

UV-dezinfekce

tel: 283 981 432, 283 980 128, 603 416 043

fax: 283 980 127

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

VYUŽITÍ CLOSE FIT TECHNOLOGIE PRO EXTRÉMNĚ DLOUHÉ SANACE

Ing. Jiří Bezrouk, RABMER-sanace potrubí, s. r. o.

Významným faktorem při hodnocení bezvýkopových technologií je dosažení maximální možné sanované délky, tedy technologického maxima konkrétní sanační technologie. Prodloužení sanované délky přináší nezanedbatelné finanční úspory vzniklé zmenšeným podílem fixních nákladů na jednotku délky a tím pokles jednotkové ceny, která bývá rozhodujícím výběrovým ukazatelem. Významným ekonomickým přínosem je také zkrácení celkové doby realizace. Z technického hlediska prodloužení sanované délky umožňuje realizovat rekonstrukce zdánlivě neproveditelné, případně proveditelné za cenu podstatného nárůstu realizačních nákladů. Dosažení maximální sanované vzdálenosti limitují technické a technologické faktory. Je to například vzdálenost, kterou je stávající technika schopna před sanací efektivně vyčistit a další technologická omezení konkrétních sanačních metod.

Jako názorný příklad jedinečného technického řešení, využitého při sanaci úseku dlouhého bezmála 1 000 m, uvádím rekonstrukci ocelového vodovodního potrubí průměru DN 315 close fit technologií U-LINERS realizovanou v říjnu 2005 italskou společností ROTEC srl., která náleží do skupiny RABMER GROUP.

Samotná příprava projektu rekonstrukce vodovodního potrubí představovala složitý technický problém. Vodovod s provozním tlakem 4 bary je zavěšen pod konstrukcí mostu vedoucího přes řeku Po mezi obcemi Taglio di Po a Porto Viro. Po mostě je vedena frekventovaná státní silnice a rozdělení úseku vedoucího pod mostem na více instalací neby-



Most přes řeku Po



Manipulace s transportní cívkou



Zatahování polotovaru do sanované trubky

lo možné. Vzhledem k vedení trasy vodovodního potrubí a místním z hlediska sanace omezujícím podmínkám bylo nezbytné hledat takové technické řešení, které umožní provedení sanace v jediné 950 m dlouhé instalaci.

Zvolené nové technické řešení, využívající close fit technologii U-LINERS dosud nebylo jinde aplikováno. Osvědčená technologie je standardně založena na využití termodynamicky přetvarovaného polotovaru PE trubky do písmene U, zatažení polotovaru se zmenšeným průřezem do potrubí a následném zpětném přetvarování s využitím tak zvaného paměťového efektu za působení tepla a vnitřního tlaku do kruhového tvaru. Standardně prováděná aplikace této technologie je omezena maximální sanovanou délkou, které je možno dosáhnout s využitím polotovaru navinutého na transportní cívce a dopraveného na místo stavby. S rostoucím průměrem sanované trubky klesá kapacita transportní cívky a tím i délka sanovaná v jediné instalaci. U tlakových rozvodů činí kapacita cívky pro DN 315 cca 200 m. Delší vzdálenosti je nutné sanovat ve více instalacích a mezi sebou po instalaci propojit.

Nové technické řešení, speciálně vyvinuté pro zmíněný italský projekt, umožnilo provedení svaru potřebného počtu návinů polotovaru přetvarované PE trubky mezi sebou v jediný svařenec. Svařenec polotovaru byl postupně zatažen do sanované trubky a následně přetvořen po celé sanované délce v jediném cyklu. Vlastní sanaci předcházelo kvalitní vyčištění sanované trubky s využitím ježků. Vzhledem k celkové sanované délce a místním podmínkám bylo využití této čisticí technologie velmi efektivní. Výsledkem rekonstrukce je nové samonosné potrubí s minimálně redukováným průměrem, uložené bez jakéhokoliv meziprostoru v původní trubce, která tak přebírá funkci chráničky.

Ve srovnání se standardně prováděným postupem technologie U-LINERS nové technické řešení umožnilo realizovat projekt se všemi omezujícími podmínkami a navíc zajistilo efektivnější využití nasazených lidských a technologických kapacit zkrácením celkové doby realizace.

Voda a lidová pranostika:

Děšť na Havla (16. 10.), děšť na vánoce.

Voda a lidová pranostika:

Sněží-li v říjnu, bude měkká zima.

APLIKACE ZKUŠENOSTÍ Z BEZVÝKOPOVÝCH TECHNOLOGIÍ Z MARIÁNSKÝCH LÁZNÍ DO LÁZNÍ KARLOVY VARY

Ing. Jiří Zima, SKANSKA, a. s.

Kanalizační sítě jsou v našich městech poměrně staršího data a tak si zaslouží větší péči, než jen běžnou údržbu provozovatele. Většinou bývá zvykem, že nejvíce problémů se nachází tam, kde se složitě řeší. Ve svém příspěvku bych se rád soustředil právě na ty nejkomplicovanější případy, ve kterých se spojují problémy klasické městské zástavby se specifikou lázeňských měst. Jakoby nestačilo „válčit“ s radnicí okolo výkopových povolení a záborů ploch, inženýrskými sítěmi, které jsou vždy jinde než je čekáme, zvědavými starousedlíky a ostatními objektivními vlivy. V těchto atraktivních městech na nás čekají ještě další „chuťovky“ v podobě složité hydrogeologie se spoustou záłudností předpokládaných i skrytých. Zkušený čtenář mi dá jistě za pravdu, že těch nepředpokládaných je vždy více. Nejde totiž jen o ty technické a pro nás tedy logické, ale leckdy zdánlivě nevysvětlitelné nebo hůře pochopitelné.

Jako takový veselý případ uvedu pohled radních na český vžitý název „bezvýkopové technologie“. Když jsme před započítím prací žádali o výkopové povolení, tak úředník pozvedl obočí a ptal se: „Na co? Vždyť ve stavebním povolení se píše, že budete rekonstruovat bezvýkopově!“ Proto doporučuji v takovém případě raději dodat, že se jedná o bezrýhovou technologii, což odpovídá přesnému překladu „Trenchless“.

Ale zásadnější problémy v regionech léčivých zdrojů jsou právě ve spojitostech s těmito prameny, jejich ochrannými pásmy a výskytem plynů, které tyto zdroje doprovázejí. A právě plyny mají dosti často zásluhu na havarijním stavu kanalizací a hlavně jejich betonových konstrukcí.

Dovolil bych si uvést pár konkrétních poznatků z realizace.

V Mariánských Lázních se nachází kanalizační síť téměř 55 km dlouhá ve velmi hydrologicky a geologicky složitém území, což je umocněno výskytem přírodních léčivých zdrojů. Stáří kanalizace je v některých částech přes 100 let a její stav před rekonstrukcí byl havarijní. Její netěsnosti a poruchy silně ohrožovaly okolní prostředí, zejména pak přírodní léčivé zdroje a naopak volný oxid uhličitý vyskytující se v této lokalitě ohrožuje veškeré betonové konstrukce stok. Rozhodnutí investora stavby, kterým byl Chevak Cheb, a. s., bylo provést rekonstrukci zbývajících neopravených stok v rozsahu téměř 12 km. Z toho bylo navrženo provést bezvýkopovou technologii téměř 10 km. Na základě projektové doku-



mentace bylo navrženo několik bezvýkopových technologií, z nichž nejvýznamnější byl hadicový relining v objemu téměř 6 km.

Celá příprava této složité stavby spočívala v dopracování realizační projektové dokumentace na vlastní sanační práce jednotlivých úseků a jednotlivých technologií. Velmi významnou záležitostí bylo zpracování hydrogeologického monitoringu stavby tak, aby byly jednak ochráněny přírodní zdroje a rovněž vytvořena ochranná bariéra při vlastní realizaci stavby. Tato specifika, která u rekonstrukcí kanalizací v běžném prostředí není nutná, je pro investora i zhotovitele velmi důležitá, protože se při ní prokáže stav a kvalita hydrologického prostředí před, v průběhu i po stavbě. Samozřejmě, že výsledky jednotlivých měření kvality přírodních léčivých zdrojů jsou velmi podrobně prozkoumávány jak hydrology na straně stavby, tak i majitelů a správců jednotlivých pramenů. Vzhledem k dosti časté netěsnosti stávající kanalizace je nebezpečí ovlivnění propustného prostředí jak úniky z kanalizace, tak jejím drénováním a odvodou balastní vody na čistírnu odpadních vod.

Z výše popsaných důvodů je důležitá volba četnosti a času odběru vzorků z monitorovacích bodů, které mohou být stávající i dočasně zřízené pro stavbu.

Po zpracování veškerých přípravných prací včetně jejich odsouhlasení na příslušných orgánech životního prostředí a Českého inspektorátu lázní a zřidel mohlo být přistoupeno k vlastní realizaci stavby. Před



zahájením prací bylo nutno provést optickou inspekci průmyslovou kamerou, která jednak doplnila původní prohlídky, ale hlavně prokázala aktuální stav opravovaného úseku. Při této činnosti bývá velmi často problematické projet průmyslovou kamerou celý úsek a kompletně jej prohlédnout. Komplikací se vyskytuje hned několik. Někde je dno stoky poškozené, jindy zanesené a někde je navíc vzdutá voda natolik, že objektiv kamery je pod vodou. Je nutné kombinovat doprůzkum třeba i otevřenými sondami, nebo přistoupit napřed na rekonstrukci šachet a tím zvětšit četnost vstupů pro prohlídku před definitivním řešením opravy. Na základě těchto aktuálních informací bylo nutno v některých případech výrazně změnit technologii prováděných prací na jednotlivých úsecích.

K tomuto tématu je třeba ještě připomenout, že stav stok leckdy nemožní provést důkladné čištění kanalizace pomocí výkonných hydročišticů v čase, který je ještě poměrně vzdálen před vlastní rekonstrukcí, protože může dojít k takovému poškození, že se kanalizace zborší. Pak už by bylo nutno stoku odstavit a opravit, třeba i provizorně, klasickou technologií.

Samostatně bych rád pohovořil o problematice rekonstrukce stok, které byly prováděny zednickou technologií. Tato technologie spočívala ve vybourání stávajících poškozených obzdivek, sanace vlastního tělesa stoky a vytvoření nového obkladu dna a stěn obkladovým materiálem z čediče. Pro tuto technologii byl zpracován technologický postup včetně návrhu použití maltových směsí, které splňovaly velmi náročné požadavky ochrany životního prostředí a ČIL, ale současně musely splnit i fyzikální parametry (především pevnost v odtrhu). Tyto zkoušky byly prováděny za velmi úzké spolupráce výrobce a také jejich řešení a návrhy v atypických profilech usnadnila realizaci stavby.

Nejen u této technologie je třeba v technologických postupech důkladně řešit otázku odstavení stoky, ale i převedení vody po dobu realizace a případné doby potřebné pro vytvrzení použitých stavebních hmot. Při zednické technologii je situace citlivější o to, že zatím pro její realizaci používáme živé pracovníky a těm, jak známo, se pod vodou špatně dýchá. Navíc použité technologie mají delší dobu reakce než třeba

polyestery. Propláchnutí úseku opravovaného zednický znamená většinou celou opravu provést znovu a pochybuji, že bude mít investor chuť ji znovu zaplatit.

Pro dobré naplánování časů vlastních rekonstrukcí je třeba také počítat s vodou srážkovou, případně vzdutí z vodotečí, do kterých jsou kanalizační řady odlehčené. Je jasné, že vše nejde naplánovat, ale je nutné s tím počítat a co se dá eliminovat, to raději opravdu zajistit, aby se náhodné jevy pokud možno nenakupily. Každý provoz, který je nad opravovaným úsekem, má své zákonitosti a časy, ve kterých se opakují. Například v Mariánských Lázních to kromě lázeňské činnosti byla i prací voda z úpravy vody. Rád bych uvedl několik souhrnných čísel o použitých a připravovaných bezvýkopových technologiích na obou stavbách:

Mariánské Lázně: celkem nezvyk. technologie 10 km, hadicový relining 5 582 m, relining PEHD 1 065 m, berstlining 787 m, zednická technologie 2 097 m.

Karlovy Vary: hadicový relining 704 m, relining 1 850 m (z toho 755 m veřejný profil), zednická technologie 1 412 m.

Snažil jsem se uvést největší problémy, kterých bychom se mohli v nových projektech vyvarovat, ale mám obavu, že jich není konečná řada. Zásadní ale jistě je, aby lidé spolu komunikovali a raději s problémem přišli včas za specialistou, aby se pro případnou sanaci následků neztrácel čas. Voda totiž teče z kopce a vždy rychleji, než by nám zrovna bylo vhod. Právě díky dobré součinnosti všech zúčastněných dopadla rekonstrukce kanalizace v Mariánských Lázních dobře a navíc si stavba zasloužila i světové ocenění.

Věřím, že poznatky z Mariánských Lázní budou pozitivně využity na připravovaných akcích s podobnými podmínkami. První z nich v současné době probíhá v Karlových Varech.

Za pomoc při poskládání minulých i budoucích faktů děkuji Ing. Jiřímu Märzovi, Bc. Petrovi Hajdinovi a Ing. Tomášovi Kubátovi.

Z TISKU

MATĚJŮ L, ŠOUNOVÁ M.

Mikrobiologické parametry pro nakládání s kaly 2 čistíren odpadních vod.

Vod.Hosp., 54, 2004, č. 3, příl. Čist. Listy, č. 2, s. IV-VI. 3 tab., 11 lit.

Kaly z ČOV před dalším využitím nebo skládkováním je třeba upravit tak, aby rizika pro zdraví lidí a zvířat i pro životní prostředí byla minimální. V článku jsou popsány současné trendy sledování účinnosti hygienizace a související legislativní opatření z hlediska mikrobiologické charakteristiky ve vybraných evropských státech.

KIESSELBACH G.

Sicherheit und Nutzungsdauer erdverlegter PE-Druckrohrleitungen. Teil 2: Rohrversagen durch Fremdeinwirkungen? (Bezpečnost a životnost tlakového potrubí PE uloženého v zemi. 2. část: Poškození potrubí v důsledku externího zatížení?)

GWF-Wass.Abwass., 145, 2004, č. 2, s. 118-123.

V rámci studie chování tlakového potrubí PE při externím zatížení, způsobeném např. vrty nebo rýpadly, bylo zjištěno, že lze očekávat

poškození nebo poruchu trubní stěny tlakového PE potrubí větší než u ostatních materiálů s relativně nízkým bodovým zatížením; existuje tedy vysoká senzibilita tlakového potrubí PE vůči externímu zatížení. Chování tlakového potrubí PE při externím zatížení lze vypočítat pouze numericky pomocí metody konečných prvků. Testy bodového zatížení vykazují často poruchu potrubí při specifických zkušebních podmínkách pro porovnání s různými trubními materiály PE, které jsou dostupné na trhu, nemožností ovšem učinit závěr o chování tlakového potrubí PE při externím zatížení ve skutečných provozních podmínkách při uložení v zemi.

KASSNER W.

Solartrocknung als Technik zur Klärschlammbehandlung etabliert. (Solární vysoušení je zavedenou technikou vysoušení čistírenského kalu.)

GWF-Wass.Abwass., 144, 2003, č. 7/8, s. 490-494.

K solárnímu vysoušení kalu dochází v prosklených budovách. Kal je rozprostírán po podlaze a pravidelně obrácen. Dostatečné odvětrávání a přívod čerstvého vzduchu včetně trvalé vnitřní cirkulace vzduchu podporují odpařování. Odpařování dosahuje ročně 700-750 l/m² a specifické náklady činí cca 50 EUR/t odpařené vody. V polovině r. 2003 je v provozu více než 40 systémů a projektové kanceláře ve zvýšené míře integrují tuto technologii do projektů ČOV a ÚV. Solární vysoušení je rovněž předmětem ve studijních plánech oborů čistírenství a hospodaření s biologickými odpady.



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>



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>

SANACE KANALIZAČNÍ SÍTĚ OBCE JOSEFOV METODOU STARLINE® 3000UV

Ing. Petr Pösinger, PhD., Voss, s. r. o.

Tato pokroková metoda sanačních technologií stokových soustav byla nasazena za souhlasu vlastníků vodohospodářského majetku ve Vodohospodářské společnosti Sokolov, s. r. o., která je členem skupiny Veolia voda Česká republika. Společnost poskytuje městům, obcím a průmyslovým podnikům kompletní služby spojené s výrobou a distribucí pitné vody a odváděním a čištěním odpadních vod a delegované řízení vodohospodářských zařízení. Vodohospodářská společnost Sokolov, s. r. o., spravuje vodohospodářský majetek měst a obcí těchto sdružení: Vodohospodářské sdružení měst a obcí Sokolovska, Sokolovská vodárenská, s. r. o., a Vodohospodářské sdružení Rokycanska.

V rámci plánu investic a oprav vodohospodářského majetku na rok 2004, předkládaného vlastníků, zahrnula společnost VOSS, s. r. o., (jejím vlastníkem jsou Severočeské vodovody a kanalizace, a. s.) na základě zpracované studie „Bilance balastních vod ve stokové soustavě Josefov“ podnět k řešení neutěšeného stavu této sítě.

Kanalizační síť obce Josefov se sestávala z oddílné soustavy tvořené pěti kilometry dvoumetrových betonových trub DN 300 spojovaných na sraz. Tato kanalizace vznikla v tzv. akci „Z“ v letech 1980–1985 a kvalita provedené práce zcela neodpovídala vyžadovaným technologickým podmínkám pokládky. Vytvořil se funkční „drenážní systém“, jenž odvodňoval i povrchové vody velké části povodí stokové soustavy.

Koncovým stupněm stokové sítě je ČOV s jednoduchou technologií linky biodisků. Vlivem vysokého podílu balastních vod je ČOV stabilně hydraulicky přetěžována a jsou tak ohroženy přípustné hodnoty emisních a imisních limitů stanovených ve vodohospodářském povolení, rovněž tak společnost je nucena žádat o navýšení vypouštěného Q_r (m^3/rok).

Všechny tyto aspekty vedly k zahájení I. etapy (2004) investiční činnosti v této lokalitě. Prvním krokem bylo provedení rekonstrukce části kanalizace v profilu nad ČOV a to tradičním způsobem. Nová stoka PVC DN 300 v rozsahu 325 m nahradila stávající stoku DN 300 beton. Zvolená technologie vycházela z výhodnosti ekonomických ukazatelů. Síť se nacházela mimo těleso komunikace a na veřejných prostranstvích.

Charakteristika místních podmínek vedoucích k výběru konečné technologie pro II. etapu

Na rok 2005 byla navržena k realizaci II. etapa rekonstrukce (asanace) stokové soustavy v rozsahu 410 m (viz obr. 1). Tato část stokové sítě se nacházela na soukromých pozemcích, v komunikacích a byla uložena 4 m hluboko. Jednalo se tedy o nepříznivé parametry, které výrazným způsobem ovlivňovaly konečnou cenu a délku provádění sanace. Dalším aspektem byla nízká hustota přípojek, jež byly zaústěny zpravidla do revizních šachet. Rovněž tlak ze strany obce na rychlost provádění sanace byl značný. Vzhledem k dispozici sítě na soukromých pozemcích byl vyvíjen velký odpor ze strany majitelů pozemků k jakýmkoli zemním pracem.

Z tohoto důvodu se začaly hledat netradiční metody sanací stokových soustav. K dispozici bylo více variant technologie řešení od různých dodavatelů spočívajících zpravidla v protažení stávajícího trubního vedení novým vedením o nižší dimenzi nebo ve vtažení nenosného rukávce, včetně sanace revizních šachet. Jako optimálním řešením pro daný stav stokové soustavy byla zvolena technologie firmy ČKV Praha, s. r. o., jež navrhovala vysoký komfort kvality řešení a současně ekonomické ukazatele byly výhodnější než u tradičních metod sanace.

Charakteristika použité technologie

Metoda vložkování textilním rukávem starline®3000 UV je bezvýkopová sanační metoda pro kanalizace a přípojky. Materiál je obvykle kruhově tkaný rukávec, napuštěný pryskyřicemi, které jsou vytvrzované ultrafialovým zářením. Principem je vytvoření inertního, mechanicky odolného rukávce těsně přiléhajícího na stěnu původního trubního vedení, jenž je z pohledu statiky samonosný a nemění původní (projektové) hydraulické poměry ve stokách, naopak je vylepšuje nízkým koeficientem drsnosti rukávce, který je nižší než u plastových trub. Realizuje se úsek zpravidla mezi šachtami, v délce max. 250 m.

Metodika nasazení technologie

I. Rekognoskace sítě

Technický stav sítě byl monitorován pomocí televizního inspekčního systému jemuž muselo předcházet tlakové čištění.

Zjištěný stav sítě:

- mezery mezi jednotlivými trouby až 5 cm,
- průniky spodní vody přes stěny stávajících betonových trub,

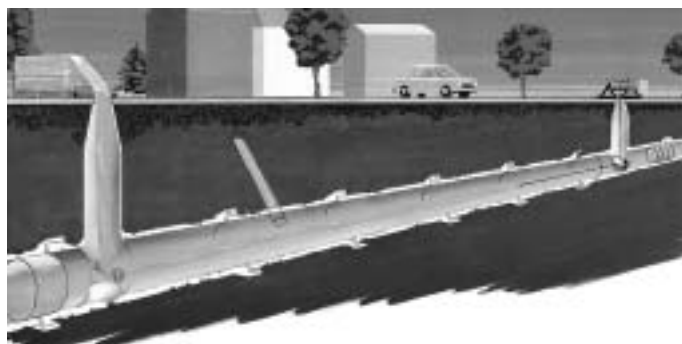
- uskočená hrdla trub o max. 5 cm,
- v celkem 2 případech chybějící části trouby o ploše cca 1 dm^2 ,
- vyhovující spád – dostatečná velikost unášecí síly,
- nenarušená statika trub, bez axiálních a radiálních prasklin,
- netěsnosti v revizních šachtách.

II. Návrh parametrů

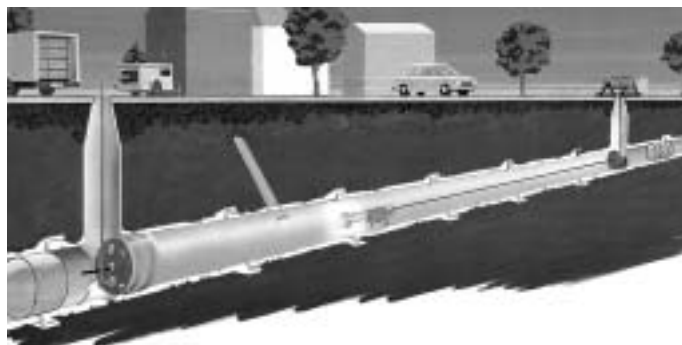
Dodavatel na základě rekognoskace systému a mechanickému stavu trub navrhl pro sanaci rukávec o tloušťce stěny 3,5 mm, který ve statických výpočtech obstál s koeficientem bezpečnosti 3,46.



Obr. 1: Situace



Obr. 2: Zatažení samotného sanačního rukávce v daném úseku, jeho uzavření a nafouknutí



Obr. 3: Vložení vytvrzovací UV jednotky a kamerová prohlídka před vytvrzením rukávce



Obr. 4: Kanalizační šachta v zahradě

III. Vlastní provádění:

- sanace revizních šachet tradičním způsobem (zednické práce + tmely Hermes). Zároveň byly do šachet osazeny stupačky, vyměněny poklopy a dna šachet,
- odfrézování přečnávajících hrdel přípojek a jiných překážek v potrubí pomocí frézovacího robota,
- uzavření sanovaného úseku a jeho vyčištění,
- kamerová prohlídka,
- zatažení ochranného pásu, jehož účelem je ochrana pre-lineru sanačního rukávce před poškozením,
- zatažení samotného sanačního rukávce v daném úseku, jeho uzavření a nafouknutí (obr. 2),
- vložení vytvrzovací UV jednotky a kamerová prohlídka před vytvrzením rukávce (obr. 3),
- počítačově řízené vytvrzení pomocí UV záření,
- zařiznutí vytvrzeného rukávce v šachtách a obnovení průchodnosti domovních přípojek,
- sanace revizních šachet tradičním způsobem (zednické práce + tmely Hermes), neupravovaly se nivelety dna šachet, zachoval se původní podélný sklon stok,
- kamerová prohlídka po sanaci,
- uvedení stoky do provozu.

Postřehy provozovatele při provádění sanace

Jako velká výhoda zvolené metody se ukázala možnost sanace úse-

ku dlouhého až 200 m vedoucího přes více kanalizačních šachet. Jak je patrné z obrázku 1, z celkem dvou sanovaných úseků potrubí byly plně přístupné pro veškerou sanační techniku pouze 3 kanalizační šachty. Zbývajících deset šachet je umístěno uprostřed zahrad, tyto byly přístupné s obtížemi pouze s ručním nářadím (obr. 4).

Samotná sanace byla ukončena po čtyřech pracovních dnech. Průměrně bylo tedy denně sanováno 100 m stoky, přičemž samotná sanace, při které byl daný úsek uzavřen, trvala pouze 2–3 hodiny. Tato rychlost umožnila sanaci kanalizace bez nutnosti zajištění přečerpávání splašků, což pro investora znamenalo další úsporu nákladů.

V této situaci bylo největším problémem čištění, kdy nezbyvalo nic jiného než čistit úseky dlouhé až 170 m najednou. Proto zhotovitel nasadil výkonný tlakový recyklační čistící vůz schopný pojmout 17 m³ vody a vybavený celkem 200 m tlakové hadice. Další operace, tedy frézování a samotná sanace, již nejsou na přístupnost kanalizačních šachet tolik náročné.

Výsledkem sanace je samonosná laminátová na původní potrubí těsně přiléhající trouba beze spoje v celém sanovaném úseku. Vnitřek vložky je natolik hladký, že neumožnil kamerovou prohlídku po sanaci ve směru proti toku – kamera klouzala po povrchu a nebyla schopna jízdy.

Rekapitulace nasazené technologie

V těchto místních podmínkách sítě bylo nasazení technologie optimálním řešením spojujícím jak dostatečné nároky kladené na fyzikálně-mechanické vlastnosti trub, tak ekonomickou výhodnost oproti tradičním metodám. Výrazné zkrácení doby sanace celkem 9 dní (čištění, frézování, úprava RŠ, vlastní sanace vedení). Eliminace vstupů na soukromé pozemky (čistota provádění). Nenarušení dopravní situace ve frekventovaných uzlech. Zlepšení hydraulických poměrů stok – menší riziko zanášení stok. Snížení doby „nefunkčnosti“ stokové sítě (přečerpávání) na minimální mez 2–3 hodiny na sanovaný úsek.

Jak vyplývá z uvedených faktů, je nasazení této metody velice efektivní a přínosné hlavně ve ztížených místních podmínkách: velká hloubka uložení, nepřístupné úseky mezi šachtami, soukromé pozemky či jiné limitující aspekty jako ochranná pásma, zastavěné oblasti apod. Rovněž tak při vysokých časových nárocích kladených ze stran objednatelů na provedení sanací, na čistotu a ekologickou nezávadnost prostředí při provádění sanace.

Po téměř ročním vyhodnocení akce je možno konstatovat, že daná investice naplnila svůj účel a podpořila tak správnost výběru této technologie v dané lokalitě. V letošním roce se bude opět realizovat další část sanace stokové sítě, její rozsah bude podmíněn disponibilitou finančních prostředků vlastníků vodohospodářského majetku.

OSOBNÍ VZPOMÍNKY NA HISTORII BEZVÝKOPOVÝCH TECHNOLOGIÍ V ÚSTÍ NAD LABEM

Ing. Jiří Zima, SKANSKA, a. s.

Ústí nad Labem je svou polohou v údolí Labe velmi pěkně situované, ale pro vodohospodáře znamená bezesporu složitý oříšek. Ve svém vzpomínání se nebudu orientovat na velkou, ale na malou vodu a navíc hlavně na vodu splaškovou. V Ústí nad Labem je dnes 274 km dlouhá kanalizační síť a pokud připočteme i obce, které sice nejsou součástí města, ale jsou odkanalizované na ústeckou ČOV, pak je její celková délka 297 km. Aby nebylo pole působnosti příliš široké, zaměřím se na ty úseky ústecké kanalizace, které nebyly realizovány klasicky.

Jak jsem už v úvodu naznačil, situace v Ústí nad Labem a okolí není jednoduchá. Jako by jedna vodní překážka nestačila, je jich tu v podobě významnějších vodotečí hned několik.

Největší je Labe, které dělí město na levobřežní Ústí a pravobřežní Střekov. Dále řeka Bílina, která ústí do Labe a tím dala městu jméno. V historii se o ní mluví i jako o Bělé, ale to jméno řeče moc slávy nepřineslo, když se v době průmyslově rozvinutého socialismu svým neslavným stavem dostala na stupnici čistoty vody v řekách úplně na konec. Další významné vodoteče jsou Ždírnický potok s jeho Podhořským přítokem, Klíšský potok s Chuděrovským přítokem, Stříbrnický, Pekelský, Neštětický a Blanský, které jsou levobřežními přítoky Labe. Tyto vodoteče v minulosti měly funkci dešťových a donedávna i splaškových stok.

Chtěl bych věřit tomu, že dnes už tyto potůčky a řeky žádné splašky neodvádějí, ale to není téma, ke kterému směřuji. O přírodních tocích

jsem začal proto, aby bylo zřejmé, jak je Ústí nad Labem hydrologicky členité.

V Ústí se kanalizace buduje jistě od nepaměti, ale já bych začal od doby, kterou pamatuji a kdy také v Ústí začala doba „bezvýkopová“, respektive technologií, které sem řadíme.

Když jsem po studiích na střední škole začal pobíhat u slavné firmy Vodní stavby kolem stoky „Z“, psal se rok 1970. Prováděl se úsek od mostu, dnes Benešova, přes západní nádraží okolo Spolchemie, Revoluční a Tovární ulic do Předlic. Úsek pod západním nádražím serazil štolou. Vlečky v Tovární ulici se podcházely ručními protlakými a Klíšský potok trojramennou shybkou. Vlastní podchod profilu potoka byl proveden ručními protlakými, které byly vystrojeny litinovým potrubím. Chtěl bych připomenout, že v té době nikomu nevadilo protlačet ocelové chráničky průměru 600 mm. Dokonce se prý i zrealizovaly protlak DN 500 mm, ale u toho jsem nebyl.

Zajímavá, ale velmi náročná byla technologie přeložky chemické kanalizace. Voda z ní v případě potřísnění opravdu „žrala“. Proto se vlastní stoka betonovala na místě, kde jako ztracené vnitřní bednění byly použity berolové segmenty navázané na ocelovou nosnou kostru, která se po vytvrzení betonu vyjímala a použila při dalším kroku. Myšlenka to byla jistě záslužná, ale dnes by si touto technologií nikdo nevydělal ani na „solený krajíc“.

Protože se nám tehdy o robotu ani nezdálo, nahrazoval ho méně urostlý pracovník, který prolézal potrubí včetně šachet a prováděl finální zednické úpravy. Ač je to k neuvěření, nebyl problém na tuto práci sehnat lidi. Dala se těžko úkolovat a málokterý mistr nebo investor práci fyzicky přebíral. O tuto práci byl hlavně zájem v horším počasí, protože v rouře bylo teploučko.

Velký pokrok nastal při budování stoky „Y“, když její část byla ražena technologií ISEKI DN 1860 s železobetonovými troubami DN 1600 mm. Velký podíl stoky „Y“ byl opět realizován hornickou technologií: klasická ražba do OR -O-O2-B (celkem 2 809 m) a ražba pod ochranou štítu INGSTAV Brno DN 3050 mm (419 m). Po propojení stoky „Y“ s dříve budovaným „Zetkem“, které se opět provádělo technologií ISEKI se zatažením potrubí Hobas pod silnicí a tratí, se už mohla přivádět alespoň část ústeckých splašků na budovanou Neštěmickou ČOV. Díky složitější geologii se, bohužel, nepodařilo celý záměr zrealizovat a tak muselo dobudování kompletní stokové sítě v centru města ještě pár let počkat. Celkem měří stoka „Y“ 4 480 m a z toho bylo zrealizováno klasicky otevřenou rýhou jen 676 m v profilu 1 400 mm z laminátového potrubí.

Samostatným oříškem bylo přivedení splaškových vod ze strany za Labem, tedy ze Střekova. Vlastní stoka podél Labe a podchybní stávajících stok byly provedeny převážně otevřeným výkopem. Podchody pod komunikacemi, kde byla stávající stoka, se podařilo vyvlozovat pevným potrubím z ovíjeného laminátu. Kaverny mezi původní neúnosnou stokou a vložkou se zainjektovaly cementopopílkovou suspenzí. Úsek stavby objemem nevelký, ale komplikacemi se stávajícími sítěmi složitý, byl podchod pod tratí Ústí - Litoměřice. Zde byla provedena kombinace částečně otevřeného výkopu a částečně zatažení pevné vložky PEHD.

Specifické řešení si vyžádal podchod pod řekou Labe. V projektu byl návrh na podchod koryta podvrtem s pilotním vrtem a následným rozšiřováním a zatažením potrubí PEHD. Shybka je dvojrámenná 2 x 400 mm. Vzhledem k tomu, že panovala obava z geologie na levobřežní straně a navíc byl omezený prostor, vyhrálo nakonec jiné řešení. To spočívalo v zatažení svařence 2 x 400 mm PEHD v ochranném arma koši, připraveném pro betonáž pod vodou. Tento svařenec byl zatažen do rýhy ve dně vytvořené podvodními dozery a následně z pontonu zabetonován. Po prohlídce potápěči a převzetí investorem na základě prohlídky podvodní kamerou bylo potrubí v souladu s požadavky povodí zahrnuto. Toto řešení bylo výrazně levnější než podvrť, ale bylo nutno je dobře ošetřit a předvídat rizika. Vše dopadlo tak, jak dodavatel a projektant vlastního řešení předpokládal.

V dalším období došlo k vložkování části stoky „Z“ polyesterovým hadicovým relininkem (HR) včetně trojramenné shybky pod Klíšským potokem a byla provedena sanace štolovaného úseku zednickou technologií. Toto opatření umožnilo přivést na ČOV část splašků ze Spolchemie, které vyžadovaly odolnost původní betonové stoky na větší chemickou zátěž. Stoka tuto zátěž snáší dobře, větší problémy to však přineslo na čistírně.

Samostatné akce byly rekonstrukce stok v Přestanově a Habrovicích, kde bylo použito technologie hadicového relininku s použitím plstěného rukávu syčeného polyesterovou pryskyřicí. Tyto akce prováděla společnost Revak.

Zajímavým podnětem je použití bezvýkopové technologie při ochraně přírody. V obci Vyk-

lice podcházela poškozená kanalizace pod rybníčkem, v němž žil chráněný čolek. Opatření, které požadovali ochránci přírody, bylo výrazně složitější a dražší než použití vložky z HR. Na tomto případě je vidět, že si pomocí bezvýkopových technologií zhotovitel umí poradit i v případech zdánlivě neřešitelných.

Podnikavost techniků znalých možností, které nabízí celá škála bezvýkopových technologií, se prokázala i na stoce „P“. Bylo potřeba odstranit výust do Labe v Krásném Březně v blízkosti Matiční ulice tím, že se splašky povedou částečně stejnou trasou, ale tlakově a na opačnou stranu. Největší problém nastal při podchodu železničním tělesem nádraží Sever. Pro trasu byl vybrán původní kamenný zděný podchod, který však byl naprosto zničený a neprůchodný. Nešlo použít ani průmyslovou kameru. Řešení se našlo pomocí pracovníků se zkušenostmi v hornickém řemesle, kteří provedli uvolnění a prohlédnutí stávajícího profilu a následně zatažení chráničky PEHD, do které byl pak bez problémů vtažen vlastní tlakový profil.

Nejmladší a zatím poslední rozsáhlá rekonstrukce ústeckých stok skončila nedávno. Při ní došlo k propojení centra města na již vybudovanou síť. Při této akci stojí z hlediska bezvýkopových technologií za zmínku štolovaný úsek v Revoluční ulici. Zde byla stoka budována nová, částečně ve staré trase, ale hlavně poměrně mělce. Krytí vlastní štolý někde nedosahovalo ani 1 m a nad ní probíhal těžký městský provoz trolejbusů. K provedení tohoto úseku hornickým způsobem s těžkým pažením ostění a stropu vedla zhotovitele nutnost zachování městské dopravy. Ta nemohla být vedena náhradní trasou, protože troleje jsou jen v této ulici.

Myslím, že průkopnický čin se při této nejmladší akci podařil v rekonstrukcích domovních přípojek, které byly součástí projektu. Velká část přípojek se podařila rekonstruovat technologií zatažení krátkých vložek hadicového relininku připravených ze speciální 2 x zesílené skelné tkaniny syčené pryskyřicí, která se vytvrzuje za studena. Síly stěn vložek byly 4–5 mm. Tímto způsobem se podařilo zrealizovat na 53 přípojek v celkové délce 535 m (na Mírovém náměstí a v ulicích Hrnčířská, Revoluční a Masarykova) od profilu 150 až 500 mm. Na tomto počínu je jistě zajímavé, jak přispěl k příznivému ohlasu veřejnosti. Zhotovitelé poměrně rychle provedli rekonstruovaný úsek stoky a neobtěžovali okolí rozkopáním chodníků, protože přípojky prováděli z vlastní trasy stoky a ze sklepů příslušných domů. Zde je důležitá nejen otázka vlastní ceny 1 běžného metru přípojky, ale také cena záboru přilehlých pozemků, přechodů pro chodce, zábradlí, a v neposlední řadě oprav poškozených křížených inženýrských sítí, které by mohly být poškozeny při samotných pracích, nebo při následném sedání špatně zhutněných zásypů či při podobných činnostech. Pevně věřím, že když se povětivě spočítají všechna rizika spojená s klasicky rekonstruovanými přípojkami, vyjde bezvýkopová technologie vítězně.

Rád bych závěrem poděkoval všem kolegům, kteří nebyli skoupí a podělili se se mnou o vzpomínky a naopak mne omluví, pokud jsem se dopustil nějakých drobných nepřesností. Věřím, že můj článek podnítl někoho dalšího, aby toto téma ještě rozvinul a případně v něm pokračoval. Doufám, že například student hledající námět na diplomovou práci zde najde inspiraci.



Výzva pro všechny
uživatele softwaru
AutoCAD LT*

Sleva až
50%*

Přejděte z AutoCAD LT®
na profesní řešení Autodesku pro
oblast infrastruktury (GIS).

Využijte časově omezenou
nabídku platnou
do 30.10.2006.

Autodesk Map® 3D 2007

Autodesk® Civil 3D™ 2007

Bližší informace na
www.autodeskclub.cz/ltpromo

* platí pro licence AutoCAD
LT 2004, 2005, 2006 a 2007
registrované před 1. 6. 2006,
z doporučené prodejní ceny
včetně Autodesk Subscription
Program.

© Autodesk, Inc. Všechna
práva vyhrazena.

Autodesk

INFORMACE Z KONFERENCE „IWA SPECIALIZED CONFERENCE – SUSTAINABLE SLUDGE MANAGEMENT“, MOSKVA 29.–31. 5. 2006

Doc. Ing. Pavel Jeníček, CSc., prof. Ing. Michal Dohányos, CSc., prof. Ing. Jana Zábranská, CSc.
Ústav technologie vody a prostředí VŠCHT Praha

Ve dnech 29. až 31. května 2006 se konala v Moskvě konference odborné skupiny IWA Specialist Group on Sludge Management „Sustainable sludge management: state of art, challenges and perspectives“ (skupina specialistů IWA na kalové hospodářství „Trvale udržitelný rozvoj v oblasti zpracování kalů: současný stav, možnosti a perspektivy“). Hlavními pořadateli mezinárodní konference byly místní organizace SIBICO International Ltd. a The Russian Association on Water Supply and Water Disposal (Ruská asociace pro zásobování vodou a kanalizaci). Konference se konala u příležitosti mezinárodní vodohospodářské výstavy ECWATECH 2006 v novém kongresovém a výstavním centru „Crocus Expo“.

Na výstavě ECWATECH 2006, která je obdobou známého IFATU, bylo registrováno celkem 699 vystavovatelů, z toho 207 ze zahraničí, prakticky všechny významné firmy pracující v oblasti vodního hospodářství. Největší zahraniční účast mělo Německo – 34 firem, na druhém místě ČR – 15 firem sdružených v agentuře Czech Trade (Fontana R, Gess-Cz, K&H Kinetic, Hydroprojekt CZ, Lutos, Fortex-Ags, Wta-Water Treatment Alliance, Ecofluid Group, Neptun Presskan, Teko, Maep, Tesla, Rekuper, Ekoinvesta, Marves).

Na mezinárodní konferenci „Sustainable sludge management: state of art, challenges and perspectives“ bylo registrováno přes 450 účastníků, z toho 130 ze zahraničí.

Tématika zpracování kalů je dnes již tradičním tématem pravidelných konferencí pořádaných mezinárodní organizací IWA (International Water Association). Moskevská konference byla již desátou – jubilejní konferencí „mezinárodní kalové skupiny“, předchozí se konaly v Itálii, Polsku, Austrálii, Řecku, na Taiwanu, v Mexiku, Norsku, Singapuru a v Jižní Africe, další dvě konference jsou plánovány v roce 2007 v Kanadě a Turecku.

Cílem této konference byla mezinárodní diskuse o udržitelných strategiích zpracování kalů, založených na recyklaci a využití cenných látek, které tyto kaly obsahují a nikoli na jejich pouhé likvidaci.

Témata konference byla rozdělena do následujících sekcí:

1. Současná politika a legislativa v oblasti nakládání s kaly.
2. Charakterizace kalů, jejich odvodnění a minimalizace.
3. Biologické zpracování kalů: moderní technologie a poslední inovace.
4. Kofermentace kalů s jinými organickými odpady.
5. Termické zpracování kalů; výhody a omezení.
6. Integrované technologie pro zpracování kalů.
7. Čištění kalové vody po odvodnění kalů.
8. Změny nebezpečných a obtížně odstranitelných látek při zpracování kalů.
9. Kaly jako zdroj surovin (fosfáty apod.) nebo obnovitelné energie.
10. Konečné způsoby uložení kalů: skládkování, aplikace na pole, hygienické aspekty.
11. Perspektivy a trvale udržitelný rozvoj v oblasti zpracování kalů.
12. Praktické zkušenosti s komerčním zařízením a technologiemi při zpracování kalů.

V rámci těchto tématických okruhů bylo předneseno celkem 78 referátů a představeno 85 posterových sdělení. Všechny příspěvky jsou v plném znění publikovány ve sborníku konference, který vyšel v tištěné i v elektronické formě. Česká republika měla v programu konference významné zastoupení – její zástupci prezentovali tři plenární přednášky a jeden poster:

- Chudoba P., Soukupová S. (Veolia Voda ČR), Nesnídal L. (Vodárna Plzeň): Modernizace zpracování kalů a optimalizace produkce bioply-

nu použitím termofilní anaerobní stabilizace – zkušenosti z České republiky.

- Zábranská J., Dohányos M., Jeníček P. (VŠCHT Praha), Kutil J. (Lysatec), Čejka J. (K&H Kinetic Klatovy): Metody mechanické a rychlé termické desintegrace kalů pro zvýšení produkce bioplynu – provozní aplikace.
- Jeníček P., Zábranská J., Dohányos M., Vondrysová J. (VŠCHT Praha), Švehla P. (ČZU Praha): Denitrifikační kalové vody s použitím primárního kalu jako organického substrátu.
- Jeníček P., Šmejkalová P., Pokorná D., Zábranská J. (VŠCHT Praha): Aktivita bakterií sírného cyklu při anaerobních procesech.

Na konferenci bylo prezentováno obrovské množství teoretických výsledků výzkumu v oblasti kalového hospodářství, které dokládají, že jde o oblast prioritního zájmu, v níž je ve většině vyspělých zemí i v rámci EU výzkum silně podporován a relativně bohatě financován. Je však třeba říci, že efektivita toho výzkumu je dosti rozdílná a že ČR si udržuje v této konkurenci vysokou prestiž. Specifickým a vysoce ceněným rysem našeho výzkumu je zejména jeho zaměření na praktickou aplikovatelnost.

Jako zcela zřetelný vývojový trend v oblasti kalového hospodářství lze hodnotit potvrzení diverzifikace metod zpracování kalů a dále jednoznačný přesun kalů z kategorie odpadů do kategorie surovin, jejichž cenné složky je třeba využít (Spinosa et al. 2006).

Rulkens (2006) rozděluje perspektivní metody zpracování kalů do tří skupin:

- a) využití v zemědělství,
- b) energetické zhodnocení kalů,
- c) využití organických nebo anorganických látek z kalu.

ad a)

Aplikace kalů v zemědělství zůstává nejpřirozenější a ve všech zemích v určitém rozsahu využívanou metodou. Rozhodující a nezbytnou podmínkou pro tuto metodu je přesvědčení veřejnosti o tom, že potenciální nebezpečí, které aplikace kvalitativně přísně kontrolovaných kalů na pole je minimální a tedy akceptovatelné. Proper a Gerba (2006) například uvádějí, že u většiny z potenciálně rizikových látek dosud nebyl zdokumentován reálný negativní vliv na člověka v důsledku aplikace kalů v zemědělství, což ilustrují výsledky svých studií v tabulce 1.

ad b)

K využití energie z kalu lze použít následující metody:

- anaerobní stabilizace,
- spalování,
- spoluspalování,
- pyrolýza nebo zplyňování,
- subkritická a superkritická mokrá oxidace,
- přímá biochemická výroba elektrické energie.

Tabulka 1

Rizikový faktor	Výsledek dosavadního výzkumu
<i>Staphylococcus aureus</i>	nepřežije mezofilní anaerobní stabilizaci
Endotoxiny	půda obsahuje vyšší koncentrace než kaly
Baktérie rezistentní vůči antibiotikům	půda je původním zdrojem těchto organismů
Bioaerosoly	žádné nebezpečí od vzdálenosti 30 m
Nárůst <i>Salmonelly</i>	po aplikaci na půdu k němu nedochází
Vírová kontaminace spodních vod	minimální migrace půdou

V současné době je z hlediska účinnosti využití energie a její formy nejlépe hodnocena anaerobní stabilizace. Z energetického pohledu se jako velice zajímavá jeví rovněž kombinovaná výroba biovodíku a bioplynu. Z hlediska dalšího využití zbytkových látek po energetickém zpracování se jeví jako nejvýhodnější spalování v cementářských pecích. Z hlediska ekologické nezávadnosti je zcela určitě nejperspektivnější superkritická mokrá oxidace.

ad c)

Vzhledem k tomu, že světové zásoby fosfátů jsou limitované, jsou čistírenské kaly již dlouho považovány jako jeden z jejich nejlepších alternativních zdrojů pro budoucnost. Z kalů mohou být různými metodami vyráběny i jednodušší organické sloučeniny jako organické kyseliny, alkoholy apod. Dosud je nejpoužívanější v této oblasti zejména využití nižších mastných kyselin vyrobených prefermentací kalů pro biologické odstraňování nutrietů z odpadních vod.

Velmi zajímavé výsledky přinesla studie hodnotící zastoupení jednotlivých metod zpracování kalu v Německu (Meda et al., 2006), která ukázala, že pokud jde o stabilizaci kalů převažuje naprosto výrazně anaerobní stabilizace kalů – zhruba tři čtvrtiny produkovaných kalů jsou zpracovávány jednostupňovou nebo dvoustupňovou anaerobní stabilizací – obrázek 1. V oblasti finálního zpracování kalů je pro Německo v charakteristické zanedbatelné skládkování (3 %). Přestože je Německo považováno za zemi s vysokým podílem spalování a přísně kontrolovaným a utlumovaným zemědělským využitím kalů, stále podíl kalů zemědělsky využívaných (zemědělství + rekultivace) výrazně převyšuje podíl spalovaných (a spoluspalovaných kalů – 56 % versus 34 %), jak dokumentuje obrázek 2. Hlavní důvody tohoto rozdělení je třeba hledat v aktuální legislativě a nákladech na jednotlivé metody. Haeck a Voith (2006) uvádějí pro základní varianty finálního zpracování kalů v německých podmínkách tyto specifické náklady:

100–300 Euro/t sušiny	zemědělské použití,
300–500 Euro/t sušiny	skládkování,
600–800 Euro/t sušiny	spalování.

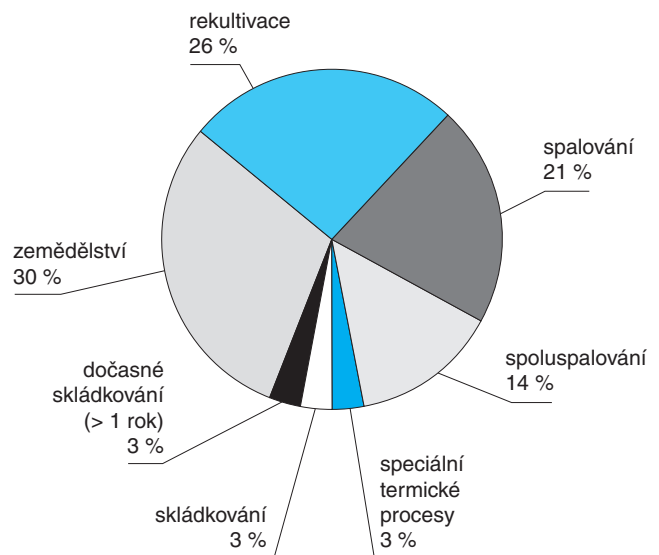
Závěr

Obě souběžně probíhající akce – Vodohospodářská výstava ECWATECH 2006 i Kalová konference – se těšily velkému zájmu ruské odborné veřejnosti. Čištění odpadních vod a zejména kalové hospodářství většiny ruských čistíren volá po intenzifikaci a modernizaci. Na mnoha ČOV v Rusku se neprovozuje žádná stabilizace kalů, kaly jsou zatím ukládány na skládky, do kalových lagun nebo „divoce“ aplikovány na pole. Je velká snaha o zlepšení této situace zavedením moderních technologií zpracování kalů jako anaerobní stabilizace, hygienizace, odvodňování, spalování apod. Zde se otevírá velký prostor pro zahraniční tedy i pro naše firmy podnikající v této oblasti, svědčí o tom i velká účast zahraničních firem na výstavě.

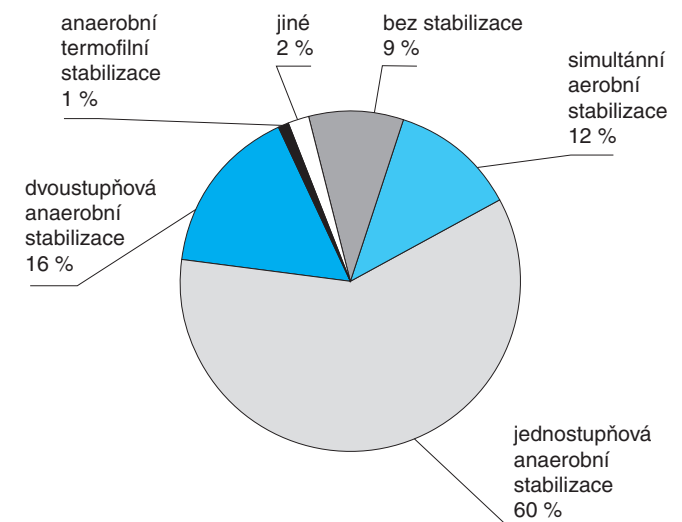
Konference, kromě inspirativních poznatků pro místní, ale i zahraniční účastníky, ukázala i zcela zřetelný vývojový trend v oblasti kalového hospodářství, ze kterého vyplývá potvrzení diverzifikace metod zpracování kalů a dále jednoznačný přesun kalů z kategorie odpadů do kategorie surovin, jejichž cenné složky a energii je třeba využít.

Použitá literatura:

- Proceedings of the IWA Specialized Conference – Sustainable sludge management: state of the art, challenges and perspectives. Moscow, Russia, 29–31 May 2006.
- Spinosa L, Leschber R, Wichmann K. Sewage sludge co-management: Developments in EU regulations and characterization procedures; page 11–18.



Obr. 1: Zastoupení stabilizačních technologií na čistírnách odpadních vod v Německu (podle populačních ekvivalentů), (Meda et al., 2006)



Obr. 2: Zastoupení metod finálního zpracování čistírenských kalů v Německu (podle populačních ekvivalentů), (Meda et al., 2006)

- Rulkens WH. Sustainable sludge treatment: Dilemmas in future research and development; page 18–24.
- Haeck M, Voith U. Mechanical sludge dewatering and sludge thickening – cost reduction by applying process automation; page 54–59.
- Proper a Gerba: Environmental fate of pathogens during the land application of biosolids; page 690–692.
- Meda A, Schaum C, Wagner M, Cornel P, Durth A. Treatment and quality of sewage sludge in Germany – results of a survey; page 771–779.



INTREL
HYDRO-EKO-SYSTEM

ČR: Martinovská 3168/48
723 02 Ostrava-Martinov
Tel.: +420/596 920 765
intrel@intrel.cz, www.intrel.cz

SR: Bellova 696/2
031 01 Liptovský Mikuláš
Tel.: +421/44/547 45 11
intrel@intrel.sk, www.intrel.sk



ÚPRAVA A FILTRACE VOD

**ČIŠTĚNÍ PRŮMYŠLOVÝCH
ODPADNÍCH VOD**

ZPRACOVÁNÍ KALŮ

GUINARD
osušičky pro kompostování a průmyslové kaly

ANDRITZ
složkové sušičky

LED ITALIA
nízkotepelné vakuové odpařovače

PROJEKT **VÝROBA** **DODÁVKA** **MONTÁŽ** **SERVIS**

PREFA KOMPOZITY a. s.

Pochůzní rošty – kompletní řada pro všeobecné použití




PREFAPOR – složené z tažených profilů
Protiskluzový povrch, různé výšky a rozměry. Více informací www.prefa-kompozity.cz

PREFAGRID – vyrobené litím do formy
nízkotepelné vakuové odpařovače

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



PRŮMYŠLOVÁ ZÓNA NOŠOVICE (10 KM VODOVODNÍHO POTRUBÍ ZA 30 DNŮ)

V průběhu roku 2005 se v médiích objevila zpráva o největší investici v České republice – automobilce Hyundai, jejíž výše zněla na 1 mld. Euro. Poté jsme byli svědky boje mezi regiony a následně i mezi odpůrci a zastánci této investice, což společně s korupčním skandálem v samotném centru automobilky vedlo k neustálému odkládání termínu rozhodnutí a zahájení stavby, v našem případě o zahájení přeložek vodovodních řadů.

Výběrem Průmyslové zóny Nošovice vyvstala potřeba přeložit kromě jiných inženýrských sítí i vodovodní přivaděč DN 600 od úpravy vody Vyšší Lhoty–Bludovice, který je součástí Ostravského oblastního vodovodu (OOV), a dále vodovody DN 300 pro pivovar Radegast v Nošovicích.

Investorem akce byl Moravskoslezský kraj, pro vypracování projektu pro stavební řízení (DSŘ) byl vybrán Hutní projekt Frýdek-Místek, a. s. V tomto stupni projektové dokumentace bylo pro přeložku stávajícího ocelového řadu DN 600 OOV navrženo potrubí z tvárné litiny o celkové délce 3 400 m a pro přeložky dvou zdvojených vodovodních přípojek DN 300 PVC o délkách 2 x 1 858 m (řad I) a 2 x 1 257 m (řad II).

Na základě korozního průzkumu bylo potrubí z tvárné litiny navrženo s vnější speciální ochranou proti bludným proudům STANDARD TT, kdy trouby mají ochrannou vnější vrstvu provedenou z extrudovaného polyetylenu tloušťky 2,2 mm, tvarovky jsou se zvýšenou epoxidovou vrstvou 250 µm.

Dne 27. ledna 2006 byla zveřejněna výzva k podání nabídek s termínem do 6. března. Už v této výzvě byla určena **lhůta výstavby na 55 dní!!** Tento „šibeniční“ termín vedl dvě stavební společnosti TCHAS, s. r. o., a STASPO, s. r. o., k vytvoření sdružení s lídrem TCHAS, s. r. o., závod INGSTAV Ostrava (dále zhotovitel). Dne 29. března vydal investor rozhodnutí o přidělení zakázky právě tomuto sdružení.

Zhotovitel okamžitě vyzval dodavatele trubních systémů z tvárné litiny, firmu SAINT-GOBAIN trubní systémy, s. r. o., (dále SGTS), k vypracování časového harmonogramu dodávek potrubí, tvarovek a armatur DN 600, který musel respektovat velmi krátkou lhůtu výstavby. Dále se začalo jednat o posouzení možnosti zaměnit původně navržené vodovodní přípojky pro pivovar RADEGAST z PVC DE 315 na tvárnou litinu DN 300 STANDARD TT z hlediska ekonomického a kapacitního. K tomuto kroku vedla stavební firma snaha za podobných cenových podmínek pokládat do společné rýhy materiál se stejnou technologií pokládky



a tím zkrátit dobu výstavby na minimum. Po konzultacích s výrobním závodem SAINT-GOBAIN PAM jsme mohli na všechny požadavky zhotovitelů odpovědět kladně.

Po nezbytných souhlasných vyjádřeních k záměně materiálu ze strany majitele řadů (pivovar RADEGAST) a provozovatele (Severomoravské vodovody a kanalizace Ostrava, a. s.) přistoupila projekční kancelář PROJEKT 2010 k vypracování realizační dokumentace přeložek.

Dodávky materiálu jsme zahájili koncem dubna a během následujících 30 dní, v souladu s dohodnutým časovým harmonogramem, jsme dodali na stavbu více než jeden tisíc tun materiálu. Dne 15. května byly zahájeny vlastní stavební práce, které vyvrcholily 16. června úspěšnou tlakovou zkouškou na hlavním řadu DN 600 a v termínech 9. a 23. června proběhly tlakové zkoušky i na řadech DN 300. Po kladných laboratorních zkouškách přistoupili zhotovitelé k propojení přeložek na stávající řady tak, aby dne 7. července mohli, den před termínem, předat dílo investorovi.

Jsem přesvědčen, že se v Nošovicích podařilo díky výborné spolupráci podpořené širokými možnostmi zúčastněných firem vybudovat rozsáhlé dílo výborné kvality za velmi krátký čas.

Ing. Petr Spousta
SAINT-GOBAIN trubní systémy, s. r. o.

(placená inzerce)

inzer e

JARNÍ POVODNĚ V ROCE 2006 NA JIHOZÁPADNÍ MORAVĚ A ZKUŠENOSTI Z JEJICH PRŮBĚHU

Ing. Jiří Novák, doc. Ing. Jaroslav Hlaváč, CSc., Vodárenská akciová společnost, a. s., Brno

Důvodem povodní, které v regionu proběhly na přelomu března a dubna 2006, byly zejména mimořádné zimní podmínky, kdy v průběhu celé zimy nenastávaly oblevy a velké množství sněhových srážek se stále kumulovalo a mělo za následek vysokou sněhovou pokrývku nejen na horách, ale prakticky po celém území. K tomu přistoupily dlouhotrvající nízké teploty až do 3. dekády března, kdy nastalo poměrně značné a rychlé oteplení doplněné navíc vyššími dešťovými srážkami.

Hydrologická situace byla v tomto momentě všeobecně známa, na provozovaných vodárenských zařízeních však bylo možno provádět pouze minimum provozně preventivních opatření. Ta pak nemohla zcela vyloučit ovlivnění zařízení povodňovými vodami.

Nejohroženějšími objekty byly:

- Čistírny odpadních vod (vzhledem k umístění na březích toků).
- Jímací objekty povrchových vod (především na vodárenských nádržích).
- Zdroje podzemní vody a jejich jímací objekty.
- Kanalizace.
- Další objekty a zařízení.



Obr. 1: ČOV Znojmo za protipovodňovou hrází



Obr. 2: Demontáž zařízení na ČOV Znojmo

Časový průběh povodní byl tento:

- Zvyšování hladin vodních toků nastalo začátkem 13. týdne (kolem 27. 3. – podle jednotlivých lokalit a pramenných oblastí příslušných vodotečí).
- Zejména v okresech Blansko, Brno-venkov, Znojmo a Třebíč nastaly povodně uprostřed týdne (28., 29. 3.).
- Další zvyšování hladin v tocích, kulminace, případně pokles opět závisely na poloze jednotlivých lokalit a na vlivech příslušných toků.
- Většinou kulminace proběhly o víkendu – kolem 1.–2. 4. 2006. Násle-

dovalo celkové ochlazení kolem 4. a 5. 4. 2006, povodně pomalu odeznívaly. Na vyšších místech povodí – v regionu především ve vyšších polohách Českomoravské vysočiny – nadále ležela sněhová pokrývka, která hrozila, že při náhlém oteplení, příp. větších dešťových srážkách, by mohla opět způsobit zvyšování hladin povrchových vod v tocích, takže pohotovost k dalším opatřením byla nadále potřebná.



Obr. 3: Zaplavená ČOV Bílovice nad Sv., okr. Brno-venkov



Obr. 4: VN Znojmo – dřevo z Rakouska

Skutečný vliv povodní na vodárenské objekty:

VAS, a. s., provozuje infrastrukturní majetek na území dvou krajů – Jihomoravský (okresy Blansko, Brno-venkov, Znojmo) a Vysočina (okresy Jihlava, Třebíč, Žďár nad Sázavou). Jednotlivé lokality mají odlišné podmínky.

Podstatná část zařízení v okresech Žďár nad Sázavou a Jihlava se nachází na území Českomoravské vrchoviny, tedy v kopcovitém terénu s chladnějším klimatem. Souvislá a mohutná sněhová pokrývka je zde obvyklá, plocha povodí je však menší než v dalších okresech vzhledem k tomu, že často jde o pramenné oblasti toků. Nižší průměrné teploty a další místní klimatické podmínky jsou obvykle příčinou pozvolnějšího tání. Povodňové stavy v jarním období se zde proto projeví menší mě-

rou, pouze v blízkosti vodních toků.

Naopak území okresu Znojmo, podstatná část okresu Brno-venkov a také okresů Blansko a Třebíč již je ovlivňována odlišnými místními podmínkami. Povodí vodotečí má větší plochu, toky jsou obecně vodnatější a i klimatické poměry jsou příznivější pro vznik povodní (vyšší teploty). Zásoby sněhu v letošním roce byly celkově podstatně větší.

Mj. i s ohledem na tyto charakteristiky se povodně projevily odlišně v jednotlivých regionech a na jednotlivých provozovaných zařízeních. Není záměrem vyjmenovávat, jak které zařízení bylo postiženo, spíše uvedeme určité skupiny s podobnou charakteristikou, ať již místních podmínek, nebo vlivů povodní a jejich důsledků.

- ČOV jsou skutečně nejohroženějšími objekty. Protože se povodně v posledním období opakují s mnohem větší četností, provedla se zde již řada opatření. Proto jarní povodeň 2006 zásadním způsobem nezasáhla velké ČOV. Např. kolem ČOV Znojmo byla vybudována po povodních v roce 2002 protipovodňová stěna, která zabránila vyplavení ČOV (obr. 1). Přesto však i zde byla provedena preventivně demontáž některých zařízení před jejich poškozením povodňovou vodou (obr. 2). Menší ČOV však byly v některých případech zasaženy, vyplaveny a po určitou dobu byly mimo provoz. Jednalo se přibližně o 10 čistíren v celém regionu (obr. 3).

- Jímací objekty povrchových vod jsou zranitelné obdobně jako ČOV. Jde jednak o zhoršení jakosti povrchové vody, ale jsou ohroženy i vlastní odběrné objekty (podle svého umístění). VAS, a. s., provozuje odběry na 6 vodárenských nádržích a nevodárenské nádrži Vranov nad Dyjí. Nádrže Vír a Mostiště (okr. Žďár nad Sáz.) a Nová Říše a Hubenov (okr. Jihlava) byly v době jarních povodní zamrzlé a ovlivnění odběrů, resp. příslušných úpraven vody, proto nebylo zásadní. Vodárenská nádrž Znojmo prochází rekonstrukcí přelivu a má dlouhodobě sníženou hladinu, přesto však byla v době povodně naplněna. Povrchová voda byla značně znečištěna zákalem a dokonce odběrný objekt včetně celé hráze a probíhající stavby byl ohrožen velkým množstvím naplaveného dřeva jednak z Rakouska, kde právě probíhala plošně těžba, jednak z území Národního parku Podyjí (obr. 4). Povodeň tak zpomalila průběh stavby a prodloužila zhoršené podmínky pro provozovatele úpravny vody, kdy velký rozdíl mezi sníženou hladinou v nádrži a úprav-



Obr. 5: Čerpací stanice na pontonu, nádrž Vranov nad Dyjí



Obr. 6: Zatopené prameniště Hvezdoňovice, okr. Třebíč



Obr. 7: Povodně v prameništi Moravské Bránice, okr. Brno-venkov



Obr. 8: Povodeň v okolí prameniště Vojkovice, okr. Brno-venkov

nou vody je příčinou nepřetržitého čerpání se zvýšenými náklady a dokonce, kdy je část vyčerpané vody vypouštěna jako nepotřebná do přepadu. Čerpací stanice pro vodárenský odběr z nádrže Vranov je umístěna mimo prostor hráze a na plovoucím pontonu (obr. 5). V době povodní byla hladina zamrzlá a hrozilo poškození pontonu, a proto bylo třeba odstraňovat ledové kry, navíc manipulace na této nádrži je důležitá pro manipulaci na nádrži Znojmo, umístěné na Dyjí níže po toku. I jakost povrchové vody byla povodně zhoršena, a to jak z povodí na území ČR, tak i z Rakouska (cca 47 % plochy, o které jsou jen minimální informace).

- Na zdroje podzemní vody měly jarní povodně rozdílný vliv podle hydrogeologických podmínek, typu, umístění jímacích objektů a jejich technického stavu. U mělkých zvodní, kde souvisí podzemní voda s vodou povrchovou, se projevila zhoršená jakost, obdobně jako u jímacích objektů s nedostatečným zajištěním a tedy neodpovídající ochranou před povrchovým znečištěním (obr. 6). Takto bylo postiženo přibližně 15 pramenišť, většinou menšího – místního významu. Výjimečně bylo možné spotřebiště přepojit na jiný zdroj, ve většině případů však probíhalo náhradní zásobování vodou pomocí cisteren. Vše bylo pouze krátkodobé, přechodné. Zdroje hlubších zvodní nebo prameniště s řádnou protipovodňovou ochranou zůstaly v provozu i v případě, že došlo ke krátkodobému zaplavení. Důležité je vyzvednutí zhlaví a vstupů do šachet nad předpokládanou povodňovou hladinu a řádné ojílování (obr. 7). V některých případech byla účinná i protipovodňová opatření z minulosti. Po povodních v roce 2002 se na řece Svratce pod Brnem vybudovala protipovodňová stěna k ochraně sídlišť v Židlochovicích a okolí, která zabránila rozliti povodně (obr. 8). V místech, kde se předpokládá odlehčení povodně směrem do prameniště, bylo účinné i ohrázení pytlí s pískem (obr. 9). Hladiny vody v toku byla výše než výustí kanalizace, která se tak stala jediným místem nastoupávání povrchové vody až do doby utěsnění (obr. 11).



Obr. 9: Mobilní zábrana a pytle s pískem, prameniště Vojkovice u řeky Svratky



Obr. 11: Nátok vod z řeky dešťovou kanalizací



Obr. 10: Odčerpávání odpadních vod na ulici, Znojmo

- Kanalizace ovlivňují povodně jednak množstvím vod spadlých při atmosférických srážkách (např. vypláchnutí, vyplavení a poškození nebo kdy stoka kapacitně nedostačuje), kanalizace však je i možnou cestou nastoupání povrchové vody v protisměru. Několik takových případů se objevilo i při letošních jarních povodních. Např. ve Znojmě se podařilo nepřetržitým odčerpáváním splašků z kanalizace zabránit následné povodni a zaplavení objektů odpadními vodami v rozsahu, který byl v roce 2002 (obr. 10).
- Podle umístění zasáhly povodně i další vodárenské objekty, jako např. čerpací stanice.

Doporučení vyplývající ze zkušeností:

- Seznámit se s průběhem, dopady a dalšími skutečnostmi z předchozích povodní.
- Preventivně zkontrolovat, zda provozní dokumentace (provozní řád, havarijní plán) obsahuje opatření pro případ extrémních vodních stavů, případně tato opatření aktualizovat.
- Ověřit aktuálnost povodňových plánů dle vodního zákona.
- Doporučuje se (opět preventivně) provést alespoň předběžnou analýzu

zu rizik ohrožení příslušného objektu nebo systému a tuto analýzu pravidelně aktualizovat. Zvážit a případně dle možnosti zajistit pojištění vybraných částí majetku.

- Provést bilanci prostředků (personálu, techniky, financí) potřebných pro případ ohrožení objektu nebo systému a pokud nejsou postačující vlastní prostředky, smluvně zajistit možnost použití externích prostředků.
- Zkontrolovat, případně doplnit a zlepšit technický stav objektů z hlediska odolnosti proti extrémním stavům.
- Těsně před nástupem povodně demontovat cenné a ohrožené součásti technologického vybavení a přemístit je dočasné na bezpečné místo.
- Aktivně působit při všeobecných i speciálních protipovodňových pracích, např. budování provizorních hrází, hrází z pytlů s pískem, čerpání vod proniklých do objektů a systémů apod.
- Účinně spolupracovat s veřejnou správou, zejména se starosty, s povodňovými komisemi, se správcem vodního toku a ostatními složkami dle potřeby (hasiči apod.). Zásadně komunikovat s veřejností, případně i s médii s cílem věcně informovat, ale současně a především potlačit paniku a s deklarovanou snahou účinně čelit živlu.
- Vzniklé extrémní stavy pečlivě dokumentovat a analyzovat pro potřeby využití zkušeností v budoucnu.
- V současné době, kdy se připravují základní plánovací dokumenty v oblasti vody, spolupracovat s jejich zpracovateli a poskytovat jim praktické zkušenosti a informace.

Bohužel nemůžeme významně ovlivnit růst četnosti a intenzity extrémních stavů, resp. nepříznivý vývoj klimatu. Nezbyvá, než se na ně důkladně připravit a zkušenosti neustále doplňovat a využívat. Jen pro dokreslení – povodně se opakovaly koncem června 2006 v obdobném rozsahu.

Literatura:

- Pretel J. Klimatická změna a její vliv na vodní režim. Vodní hospodářství, 7/2006, s. 227–230.
- Hlaváč J, Novák J. Součinnost správců povodí, provozovatelů vodovodů a veřejné správy při péči o vodní zdroje. Sborník konference Pitná voda 2006, Tábor, W&ET Team, 2006, s. 311–316.

Foto: Ing. Jiří Novák a archiv Vodárenské akciové společnosti, a. s.

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, radiové a datové sítě
- fyzikální a chemická měření
- frekvenční měniče a regulované pohony

Siemens s. r. o., divize I&S
Varenská 51, 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@brno.siemens.cz
www.siemens.cz/is

Společnost **AQUATIS a. s.** si vás dovoluje informovat,
že od června 2006 nás najdete pod novou obchodní značkou

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

Náplň činnosti a organizační struktura společnosti se nemění:
INŽENÝRSKÁ A PROJEKTOVÁ ČINNOST VE VŠECH OBORECH VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ, KONZULTACE,
PORADENSTVÍ V ŽÁDOSTECH O FINANČNÍ PODPORU Z FONDŮ EU, VEŠKERÉ GEODETICKÉ A PRŮZKUMNÉ
PRÁCE, DODÁVKY STAVEB "NA KLÍČ"

PÖYRY

OSTRAVA MÁ NOVÝ KAMEROVÝ SYSTÉM

Ing. Peter Michalčák, Ostravské vodárny a kanalizace, a. s.

Od července letošního roku je technické vybavení provozu kanalizační sítě společnosti Ostravské vodárny a kanalizace, a. s., posíleno o zbrusu nový kamerový systém výrobce itv. Z hlediska technického vybavení a dílenského zpracování ho právem můžeme zařadit mezi nejmodernější kamerové systémy. Mezi technické „lahůdky“ patří zejména klimatizovaný prostor operátora a dominantní širokoúhlý LCD zobrazovací panel.



Foto 1: Prostor operátora



Foto 2: Řídicí panel



Foto 3: Zadní část vozu

Podvozek Mercedes-Benz Sprinter 413CDI s pohonem všech kol poskytuje mnohem vyšší průjezdnost a dostupnost než je tomu u jiných vozidel podobného typu. Tato výbava bude určitě oceněna na těžkém terénu kontrolovaných staveb a zejména pak v zimním období náledí a sněhu.

Technické a softwarové vybavení se od stávajícího kamerového systému stejného výrobce nijak podstatně neliší a tudíž je zaručena 100% vzájemná kompatibilita jednotlivých systémů.

Pořízení nového systému umožní provozu kanalizační sítě zdvojnásobit objem prováděných prací kamerového průzkumu a zajistit tak zkrá-

cení termínů plnění jednotlivých zakázek a zároveň zintenzivnit práce věnované systematickému monitoringu spravované kanalizační sítě.

Autor je vedoucím střediska monitoringu kanalizační sítě.

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, chladičí věže atd.).

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
COST-EFFECTIVE PUMPING

Široký sortiment čerpadel, Horizontální a vertikální míchadla
Aerační systémy **NOPON**

ROBUSCH

Bezkontaktní turbokompresory **HST-INTEGRAL**

Teknofanghi

Rotační objemová dmychadla **ROBOX**, vývěvy

Zařízení na odvodňování kalů

REKONSTRUKCE DVOJICE VYHNÍVACÍCH NÁDRŽÍ ÚSTŘEDNÍ ČISTÍRNY ODPADNÍCH VOD V PRAZE

Ing. Richard Schejbal, Ing. Miroslav Hrabě, Hydroprojekt CZ, a. s.

Článek, který vychází z příspěvku na stejné téma pro mezinárodní sympozium SANACE 2006, uvádí základní údaje o důvodech, návrhu a realizaci opravy dvojice vyhnívacích nádrží po havárii jedné z nich. Popisuje předpoklady, modelování a výsledky statického řešení ve vztahu ke zvolené materiálové a technologické variantě. Uvádí stručné údaje o provedených diagnostických pracích, pohled na rekonstrukci uzavírá popis realizace včetně navržených zkoušek.

Úvod, základní údaje o stavbě, objektech a důvodech rekonstrukce

Důvodem urychlené rekonstrukce a sanace Vyhnívací nádrže č. 7 pražské ÚČOV byla havárie, ke které došlo počátkem června 2005. Při havárii došlo k fatálnímu porušení válcové části nádrže prvního stupně vyhnívání spojenému s prakticky úplným únikem náplně – primárního kalu z komunálních odpadních vod – z nádrže. Nádrž označovaná dále jen VN 7 je jednou ze šesti stávajících nádrží prvního stupně (pod číselným označením VN 1, 3, 5 ... až 11), s nimiž jsou provozně spojeny odpovídající nádrže tzv. druhého stupně (VN 2, 4, ... až 12) plnící současně funkci provozních plynojemů. Nádrže byly postaveny v první polovině 60. let a na všech byla použita technologie ovíjení monolitických válcových částí patentovaným drátem. Nádrže obou stupňů jsou s ohledem na rozdílnou funkci odlišně zakryty, všechny pak byly opatřeny obvodovým prefabrikovaným pláštěm s především tepelně technickou funkcí.

Objednatelem prací je společnost PVK, a. s., která současně čistírnu provozuje, zhotovitelem stavby je SMP CZ, a. s., subdodavatelem sanačních prací je pak firma BETOSAN, s. r. o., používající z převážné části na této akci materiály firmy SIKA CZ, a. s. Diagnostiku stavby provedli

pracovníci Kloknerova ústavu ČVUT. Zhotovitelem projektové dokumentace pro opravu je Hydroprojekt CZ, a. s., který nezávisle na této akci současně plní funkci generálního projektanta rekonstrukce celé ÚČOV a rovněž vykonává i autorský dozor.

Vyhnívací nádrže jsou součástí areálu ústřední čistírny na Císařském ostrově ohraničeném hlavním korytem Vltavy a plavebním kanálem. Nádrže jsou situovány poblíž jižního břehu ostrova v jeho střední partii, s upraveným terénem pod úrovní hladiny v přilehlém kanále. V průběhu prací na opravě VN 7 bylo rozhodnuto zahrnout do akce i rekonstrukci nádrže VN 8, která tvoří 2. stupeň dotčené dvojice, je provozována pouze společně s VN 7 a po dobu její opravy byla rovněž vyřazena z provozu.

Popis konstrukcí, jejich stav a prvotní zjištěné poruchy

Vyhnívací nádrže jsou seskupeny do tří čtveřic vždy s centrálním společným objektem – čerpací stanicí – a provozují se vždy společně po dvojicích. Nádrže 1. stupně jsou tvořeny masivním kuželovým dnem založeným plošně ve vrstvách břidličných zvětralín pod fluvialními šterkopískovými sedimenty. Kuželové dno přibližně v úrovni terénu přechází do



Obr. 1: Vyhnívací nádrž 1. stupně – původní opláštění a destruovaná část po havárii VN 7



Obr. 2: Odstraňování prvků opláštění a zcela uvolněné dráty původního ovinutí

válcové ovíjené části, která je zakryta kuželovou železobetonovou skořepinou monoliticky spojenou se svislou částí. Nádrže 2. stupně mají železobetonovou ovíjenou válcovou část ukončenou hladkým zhlavím. V horní partii VN 8 je vytvořena vnitřní subtilní mezistěna, v úzkém prostoru mezi ní a obvodovou válcovou stěnou, se pohybuje volně nasazený zvonový ocelový plynojem. Vnitřní průměr válcové části je cca 20 m, výška válců obou stupňů od kuželového základu je cca 13 m. Tloušťka stěny je mírně proměnná a spolu s ovíjením a jeho torkretovou ochranou dosahuje hodnot mezi 330 a 360 mm. Svislé válcové části všech nádrží byly opláštěny prefabrikovanou konstrukcí tvořenou systémem hlavních a podružných skládaných sloupů, segmentového žlabového věnce a deskových výplní. Tepelnou izolaci na rekonstruované dvojici tvořil hrubozrný zásep z pěnového skla. Střešní kuželová železobetonová skořepina na VN 7 byla přebetonována nenosnou vrstvou s malým tepelným odporem a s vloženými latěmi pro plechovou krytinu.

Ještě před porušením VN 7 byly všechny nádrže nepravidelně kontrolovány s ohledem na jejich stav. Špatný stav konstrukce musel být evidentní již před delší dobou, důkazem je na VN 7 provedení dodatečného zesílení obepnutím pomocí volných předpínaných kabelů typu monostrand, které v první polovině 90. let provedla firma Stavby mostů. Bohužel při zaplavení archivu ÚČOV i PVS byla ztracena prakticky veškerá starší dokumentace stavby, včetně výsledků dřívějších kontrol stavu. Známe jsou tedy jen výsledky prohlídek provedených po uvedené povodni. Pracovníci Hydroprojektu kontrolovali aktuální stav nádrží z hlediska bezpečného přístupu obsluhy po povodni v srpnu 2002. Následně proběhly v roce 2005 odborné prohlídky všech nádrží pracovníky TZÚS Praha. Zpráva vypracovaná TZÚS konstatovala mimo jiné velmi špatný až kritický stav nejméně tří z vyhnivacích nádrží, mezi nimi i VN 7, a výslovně uvedla pro tyto nádrže nulovou zbytkovou životnost. Toto hodnocení vycházelo prakticky jen z vizuálních prohlídek a zjištění vážného korozního narušení původního ovinutí. Správnost tohoto posouzení potvrdilo i chování nádrže vedoucí při standardním provozování k destrukci.

Při prvních prohlídkách po poruše, kterých se zúčastnili provozovatelem vyzvaní zástupci Kloknerova ústavu a Hydroprojektu, jsme zjistili postupně tyto viditelné poruchy:

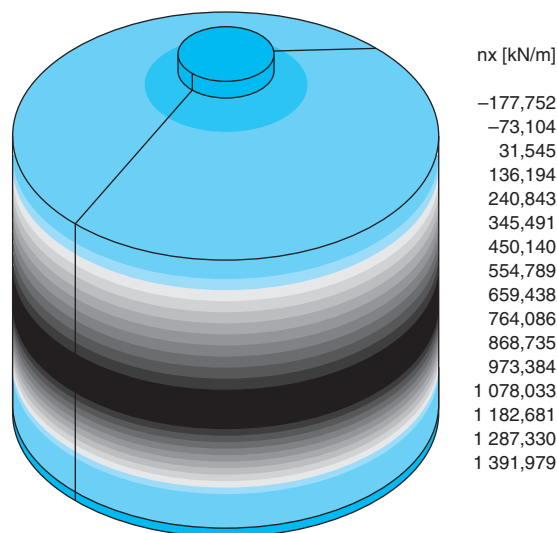
- Úplná destrukce části prvků obvodového pláště – rozlomení a vypadnutí několika deskových výplní, porušení minimálně 4 podružných sloupků a ztráta stability tří hlavních sloupů pláště v důsledku posunu a pootočení ve styčných spárách mezi dílci.
- Porušení hlavní nosné konstrukce – válcové části pláště – širokou a dlouhou svislou trhlinou s úplným přetržením řady původních ovíjecích drátů. Současně jsme konstatovali rozsáhlé plošné úplné odpadnutí krycí torkretové vrstvy na ovinutí.
- Porušení obvodového věnce na vnějším líci spodní partie válce několika průběžnými širokými trhlinami.

Již při prvních hodnoceních jsme vycházeli z předpokladu, že k porušení došlo v důsledku špatného korozního stavu hlavního konstrukčního prvku – ovíjení patentovým drátem. Trhliny se projeví již dříve a voda (kal) prosakující trhlinou v hlavní nosné stěně urychlila průběh koroze tenkých drátů s postupnou ztrátou jejich nosné schopnosti. Proces vyvrcholil dne 19. 6.2005 prudkým rozšířením trhliny (při vysokém pružném přetvoření – protažení – dodatečných volných kabelů) až na šířku několika mm, pravděpodobně i více než 1 cm. Rychlý únik kalu z nádrže rychlostí až stovek litrů za sekundu do prostoru mezi válcovou stěnou a opláštěním zde způsobil vystavení hladiny a následné prolomení prvků pláště, které na zatížení vodorovnými účinky nebyly navrženy. Při rychlém poklesu hladiny v nádrži (z kontinuálního měření hladiny provozovatelem vyplývá extrémní pokles hladiny až o 2 m během 3 minut) došlo i ke snížení zatížení hydrostatickým tlakem a k postupnému pružnému uzavírání trhliny trvajícím účinkem předpětí ve volných kabelech. Ve stavu viditelném po odstranění prvků pláště dosahovala šířka svislé trhliny na vnějším líci až 5 mm, obdobná šířka byla zjištěna při prohlídkách vnitřního líce nádrže, její celková délka dosahovala cca 10 m.

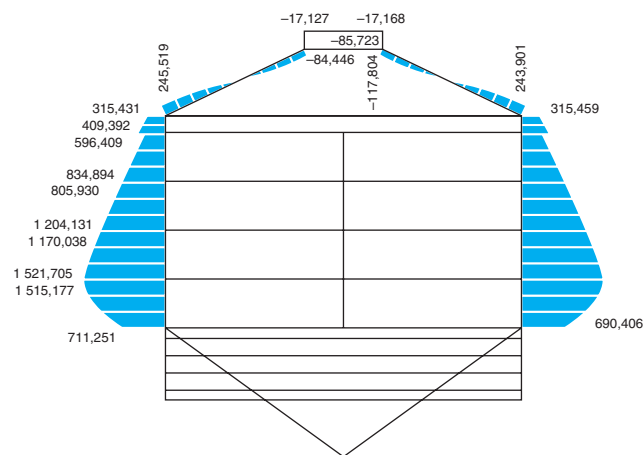
Na stav již narušeného patentovaného drátu mělo jistě negativní vliv i zaplavení objektu ÚČOV při povodni v srpnu 2002, kdy u vyhnivacích nádrží vystoupila voda po protřetí a přelití povodňových hrází až do výše cca 4 m nad terén a pronikla do prostoru mezi obvodový plášť a nosnou skořepinou nádrže.

Návrh materiálového, konstrukčního a statického řešení

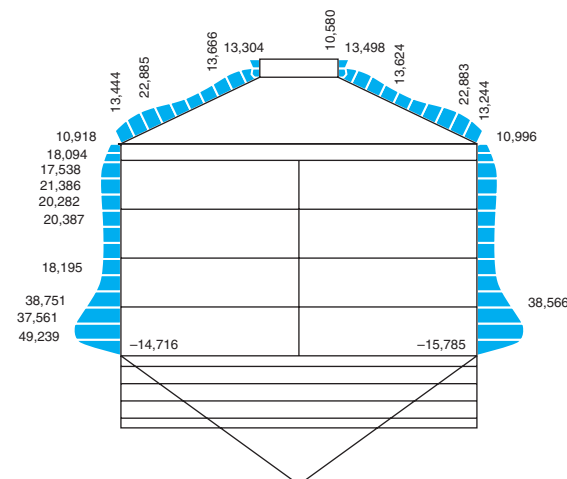
Projektant, společnost Hydroprojekt CZ, a. s., byl se značným zpožděním, prakticky až v polovině září, postaven před vícedimenzionální



situace: plná nádrž – vodorovné normálové síly
zatěžovací stav: KZS2



situace: plná nádrž – momenty svisle
zatěžovací stav: KZS2



Obr. 3: Ukázka výstupů výpočtu – průběh vodorovných normálových sil (izometrie a řez) a průběh ohybových momentů ve svislé rovině (řez)

úlohu. Kromě návrhu statického zajištění porušené nádrže bylo potřeba obnovit vodotěsnost a plynatěsnost objektu, zajistit další životnost stavby návrhem sanace poškozených konstrukcí a současně připravit celkové řešení s ohledem na uvažované změny způsobu provozování, které vyplývají z koncepce modernizace celé čistírny. Akce přitom byla řešena jako oprava z prostředků provozovatele, nešlo tedy o dlouhodobě při-

pravovanou a finančně předem zajištěnou investici.

Klíčovým faktorem pro návrh se ukázal požadavek na budoucí změnu technologie provozu, jejíž součástí je podstatné zvýšení provozní teploty kalu v nádržích. Původní provoz, na který byly nádrže navrženy a provedeny, používal kal o teplotě mezi cca 35 a 40 °C, v současnosti se kal vyhřívá na teplotu zhruba 55 °C a při budoucím tzv. termofilním provozu by teplota přehřátého kalu měla dosáhnout i teploty mezi 65 a 70 °C. Současně se podle údajů technologických specialistů zvýší i hustota a objemová hmotnost kalu. Z uvedených údajů vyplynula nutnost navrhnout takové řešení, které s dostatečnou spolehlivostí vyhoví změněným podmínkám jak v oblasti statického působení, tak z hlediska stavebně fyzikálního. Statickému výpočtu předcházely jednoduchý, jedno-rozměrný tepelně technický výpočet zahrnující vliv nového opláštění konstrukce se zvýšenou tepelnou izolací. Pro zásadní omezení teplotního spádu po tloušťce konstrukce byla navržena tepelná izolace střešního kužele i válcové nadzemní části. Dále se tedy mohlo s dostatečnou rezervou uvažovat se spádem teploty v betonu nejvýše v rozmezí 10 až 15 °C.

Při návrhu nebylo pochyb o nutnosti nahradit již nefunkční původní ovinutí válce jako klíčový prvek statické spolehlivosti, a to obepnutím volnými vnějšími kabely typu Monostrand. Tím bude do železobetonové konstrukce vneseno napětí takové hodnoty, že i po napuštění kalem bude po celé výšce válcové skořepiny vislý průřez namáhán tlakem. Takové řešení jsme již dříve opakovaně ověřili na menších vyhnívacích nádržích čistíren v Turnově, Kralupech nebo Zubří.

Při návrhu plošné sanace obou líců nádrže VN 7 byly určeny především rozhodující funkční požadavky na použitý systém spočívající ve schopnosti:

- reprofilovat poškozená místa krycí vrstvy a splnit požadavky na mechanické vlastnosti,
- celoplošně a dlouhodobě zajistit ochranu měkké betonářské výztuže i ponechaných prvků původního svislého předpětí,
- přemstít existující trhliny, zejména svislou dlouhou a širokou průběžnou trhlinu popsanou výše, a trvale je překrýt i při jejich možných budoucích pohybech,
- spolupodílet se na zajištění těsnosti nádrže a odolávat účinkům náplně vyhnívajícím kalem i plynného prostředí nad kolísající hladinou,
- umožnit relativně rychlou realizaci vzhledem k požadavku zprovoznění nádrže VN 7 před Vánoci 2005 (při zahájení prací počátkem září).

Současné splnění všech těchto požadavků vedlo k jednoznačnému rozhodnutí vybrat pro provedení sanací renomovaného zhotovitele pracujícího s širokým sortimentem navzájem kompatibilních materiálů a schopného i výrazných operativních změn v průběhu stavby.

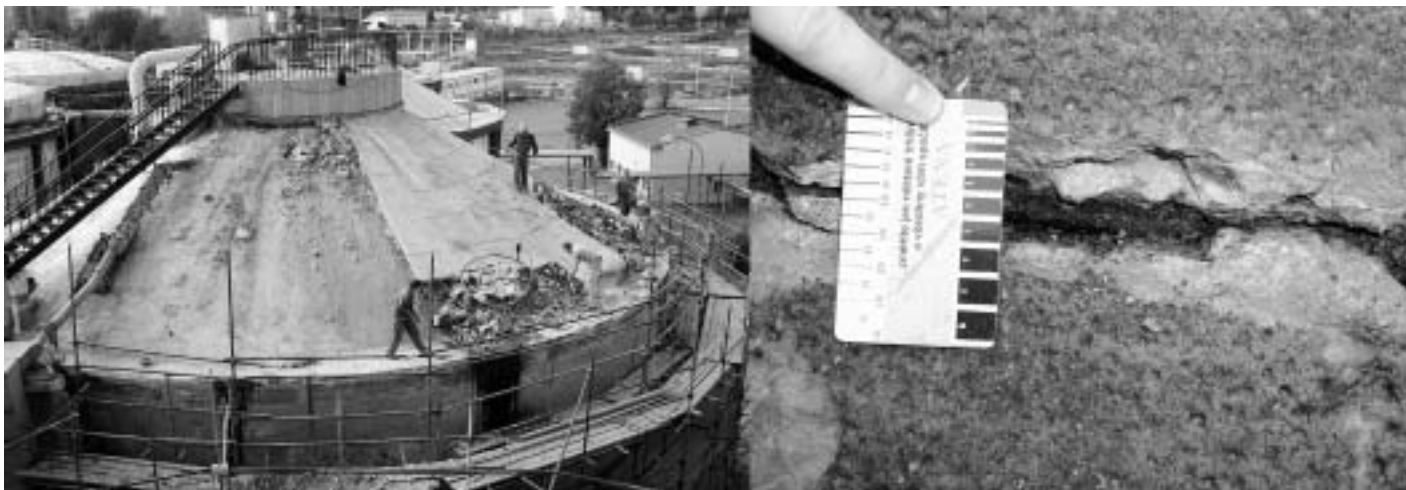
Z výsledků během návrhu prováděných diagnostických prací bylo zřejmé, že vlastní beton a měkká výztuž železobetonové válcové skořepiny jsou v relativně dobrém stavu umožňujícím realizaci opravy a následně trvale spolehlivé provozování při současných i výhledově uvažovaných podmínkách. V průběhu rozhodování o vhodných materiálech, postupech a rozsahu prací jsme se na popud doc. Dohnálka začali zabývat myšlenkou použít jako součást řešení pásy uhlíkové tkaniny, které by díky vynikající kombinaci vlastností dokázaly zpevnit konstrukci, vytvořit dokonalou ochrannou vrstvu a současně se významně podílet na

celkové vodotěsnosti, resp. plynotěsnosti. Po zvážení technických, technologických i ekonomických požadavků a po projednání se zhotovitelem stavby a provozovatelem byla navržena celková koncepce díla zahrnující zejména následující prvky:

- Úplné odstranění všech prvků původního opláštění, tedy hlavních dělených sloupů, obvodového montovaného žlabového věnce, podružných sloupků, deskových výplní a zrnité pórovité tepelné izolace.
- Na vnitřním líci stěn po očištění a otryskání VVP a po tlakové injektáži existujících trhlin:
 - lokální reprofilace maltou typu patch and plug, pouze v místech poškozené původní omítky,
 - celoplošné vyrovnání s užitím dvoukomponentní hydraulicky tuhnutí PCC stěrkové malty,
 - uzavření povrchu vrchním dvouvrstvým bariérovým nátěrem na bázi epoxidových pryskyřic.
- Na vnějším líci válce opět po mechanickém očištění, tryskání a injektáži:
 - lokální reprofilace a celoplošné vyhlazení povrchu maltou,
 - aplikace jednosměrné uhlíkové tkaniny ve vodorovných pásích na celé svislé ploše,
 - obepnutí válcové skořepiny volnými kabely typu MONOSTRAND s proměnnou hustotou odpovídající průběhu zatížení tlakem náplně.
- D. Nový obvodový plášť se zvýšenou tepelnou izolací navrženou z desek z minerálních vláken a s povrchem z lakovaných trapézových plechů připevněných jen s lokálním kotvením do nosné konstrukce.

Na základě dodatečně zjištěného špatného technického stavu železobetonového kuželového vrchlíku (diagnostika mohla být provedena až po dokončení složitějšího prostorového vnitřního lešení, poté byly zjištěny mnohočetné široké trhliny na vnitřním líci) se podařilo investora přesvědčit o nutnosti rozšíření prací na rekonstrukci vrchlíku a střechy. Koncepce byla doplněna o:

- Odstranění všech vrstev střechy a odhalení vrchního líce železobetonové kuželové skořepiny vrchlíku.
 - Na horním líci po mechanickém očištění:
 - zainjektování všech odhalených trhlin dvousložkovou injektážní hmotou pod tlakem,
 - nabetonování nové vrstvy kvalitního betonu se spřažením s původní otryskanou konstrukcí pomocí trnů vlepených do vrtaných otvorů a s vyztužením hustou vázanou výztuží.
 - Na spodním líci po očištění, otryskání a zainjektování:
 - lokální reprofilace a celoplošné vyhlazení povrchu maltou,
 - aplikace jednosměrné uhlíkové tkaniny v pásích po spádnicích na celé ploše doplněné o omezený vodorovný pás na přechodu ploch válce a kužele.
 - H. Nový střešní plášť s minerální tepelnou izolací a hladkou plechovou krytinou s bedněním na dřevěném kotveném roštu
- Statický 3D model konstrukce a jejího zatížení byl vytvořen pomocí programu FEAT. Pro ověření skutečného tvaru, jeho odchylek od projektu a idealizace, a jako tzv. nulové nebo referenční měření provedla firma INSET fotogrametrické zaměření VN 7. Stejná firma pak s užitím geofyzikálních metod ověřila stav podloží stavby. Vzhledem k původním



Obr. 4: Odbourávání vrstev střechy na vrchlíku a příklad zjištěné trhliny s odhalenou výztuží

nejasnostem o projektu a skutečném provedení styku válcových stěn s masivním základovým kuzelem byly vytvořeny modely jednak s uvažováním vetknutí stěn do dna, jednak s kluzným kloubovým uložením, jinak shodně zatížen. Relevantní návrhové situace vystihovaly kombinace uvažovaných zatížení – vlastní tíhy konstrukce a opláštění, tíhy a tlaku náplně (kalu s vysokým obsahem sušiny a objemovou tíhou), účinků rovnoměrného oteplení i nerovnoměrného průběhu teploty po tloušťce konstrukce. Předpětí volnými kabely bylo v modelu nahrazeno vnějším vodorovným, polárním, po výšce odstupňovaným zatížením. Velikost předpětí požadovaného v jednotlivých kabelech byla určena tak, aby tlaková síla vnesená do každého průřezu po výšce převýšila tahové účinky tlaku náplně a změn teploty. Výsledné vnitřní síly jak na válcové části, tak na kuželovém vrchlíku, byly posouzeny s užitím podmínek spolehlivosti definovaných dosud platnými normami řady ČSN.

Součástí realizovaných prací je i výměna trubních rozvodů bezprostředně navazujících na rekonstruované nádrže, a to i z důvodů jejich poškození nebo demontáže během výstavby. Bylo rozhodnuto, že veškeré nové vnitřní rozvody budou provedeny z oceli třídy 17 (nerez) a po dohodě s provozovatelem došlo i k úpravám zjednodušujícím nátok do nádrže VN 7. Tyto činnosti projektuje a provádí KUNST spol. s r. o.

Diagnostické práce a jejich dopad na návrh a provedení

Diagnostické práce provedli postupně pracovníci Kloknerova ústavu ČVUT pod vedením doc. Dohnálka. Mohly být prováděny až po postavení prostorového lešení uvnitř nádrže a po odstranění vrstev pláště na vnějším líci. To kladlo zvýšené nároky na koordinaci prací a na operativní začleňování výsledků diagnostiky do projektu.

Cílem stavebně technického průzkumu bylo jednak identifikovat veškeré imperfekce v železobetonových stěnách nádrže, a to jak vady, které mohly vyvolat prudký únik technologické kapaliny z nádrže č. 7, tak i závady, které by mohly znemožnit budoucí využití železobetonových konstrukčních prvků. Specifickou okolností v daném případě byla prakticky absolutní absence jakýchkoliv původních výkresových či jiných podkladů.

Při diagnostických pracích na nádrži č. 7, která byla rekonstruována nejdříve, byla jako nejvýznamnější poškození nalezena výrazná statická trhлина probíhající přes téměř celou výšku stěny. Šířka této trhliny byla až 15 mm, a to v odtíženém stavu (vypuštěná nádrž). Později, po zpřístupnění zastřešení, bylo nalezeno ještě několik významných statických trhlin v železobetonovém vrchlíku. Příznivým výsledkem naopak byla přítomnost relativně velmi hutné stěrky tloušťky cca 10 mm na vnitřním líci stěny a dna nádrže. Tato stěrka velmi účinně ochránila nosnou konstrukci a degradovány byly pouze cca 3 až 4 mm této stěrky. Vlastní beton konstrukce je poměrně kvalitní a byl zařazen do pevnostní třídy B 40, rovněž ocelová výztuž uvnitř železobetonové stěny se nachází výrazně hlouběji než je tloušťka zkarbonatované vrstvy. Z výsledků diagnostických prací vyplynula doporučení pro odstranění části povrchové stěrky, a to do hloubky, do které je částečně zdegradována. Dále odhalení, vyčištění, spojené s částečným rozšířením, a následná těsnící injektáž trhlin. Pro dosažení požadované těsnosti nádrže bylo doporučeno provedení nátěrové nebo stěrkové vrstvy na vnitřním líci, a to buď na bázi cementopolymerové, případně polyuretanové, nebo epoxidové.

V případě technologicky navazující nádrže č. 8 byla zjištěna mírně horší kvalita betonu na úrovni cca třídy B 35 (stěna) a výrazně horší, na úrovni B 15, v případě kuželového dna. V případě této nádrže nebyly zjištěny výrazné statické trhliny, jako u nádrže č. 7. Nalezeny byly svislé trhliny ve zhlaví stěny, které jsou pravděpodobně způsobeny smršťováním betonu a vznikly nejspíše již krátce po vybetonování stěny.

Potřeba provedení diagnostických prací i na této nádrži se projevila zejména u prvků, které se u nádrže č. 7 nevyskytují. U ocelové konstrukce zastřešení byly zjištěny projevy začínající koroze, zejména v místech svarů mezi ocelovými plechy a výztužnými ocelovými žebry. V případě mezistěny, vytvářející prostor pro svislý pohyb střešní konstrukce, byl diagnostikován velmi špatný stav jejího vnějšího povrchu, kde byla prakticky v celé ploše zjištěna zcela degradovaná krycí vrstva a silná koroze ocelové výztuže. Na základě těchto skutečností bylo třeba vyřešit problém jakým způsobem tyto konstrukce opravit a ekonomicky zhodnotit, zda bude výhodnější provést tuto opravu již nyní v rámci celkové rekonstrukce, nebo až později na konci odhadnuté životnosti mezistěny a nátěru ocelové konstrukce zastřešení.

Průběh realizace a postupné upřesňování rozsahu prací

Během realizace docházelo k upřesňování původně velmi omezených znalostí o celé konstrukci a jejím statickém a korozním stavu. Skutečné celkové rozměry nádrže odpovídají poměrně přesně prakticky jedinému podkladu, který byl po povodňových ztrátách k dispozici – kopii technologického výkresu. Tloušťka stěny válcové skořepiny je ale o cca 20 % vyšší, konstrukční řešení původního obvodového i střešního pláště bylo zcela neznámé a muselo být postupně odhalováno při bourání a dalších stavebních činnostech. Diagnostické práce byly zahájeny se značným zpožděním, prakticky až v září 2005, v době již probíhajících stavebních prací. Skutečný stav ovinutí byl zřejmý až po demontáži pláště, stav střešního vrchlíku na vnitřním líci až po dokončení náročného lešení, na vnějším líci po odbourání vrstev střechy.

Vlastní práce začala provádět společnost SMP CZ, a. s., v srpnu 2005 postupným odstraňováním montovaného pláště a tepelné izolace. Přitom byla zjištěna rozsáhlá destrukce ovinutí nejen v okolí hlavní statické poruchy – široké svislé trhliny, ale i v řadě jiných míst. Hluboká koroze drátů a místy jejich úplné přerušování byly způsobeny nefunkční ochranou pasivací stříkaným torkretem s nedostatečnou tloušťkou, který ve velkých částech plochy odpadal od prosakující železobetonové konstrukce nádrže.

Ve stejné době začalo postupné čištění nádrže zevnitř a výstavba prostorového trubkového lešení, které bylo nutné k dostatečnému očištění líce a k provedení uvažovaných sanačních prací, a jehož dokončení až počátkem října umožnilo kontrolu stavu spodního líce kužele střešního vrchlíku. Po omytí stěn se ukázalo, že železobetonová konstrukce je na vnitřním líci v celé ploše chráněna pálenou cementovou omítkou velmi dobré kvality, na jejím povrchu pak byl zjištěn ještě nátěr pravděpodobně s živičnými komponenty, velmi odolávající snaze o odstranění. Kromě již uvedené široké trhliny byl vnitřní líc v dobrém stavu. Spodní líc vrchlíku – strop nádrže – byl rovněž opatřen omítkou, ta ale měla podstatně horší kvalitu než na stěnách a ve značné části plochy byla zcela odloupená od podkladu. Po jejím odbourání jsme zjistili řadu až



Obř. 5: Celkový pohled na VN 7 s dokončenou uhlíkovou tkaninou i obepnutím, ukázka aplikace tkaniny

několik mm širokých trhlin, vesměs sledujících spádnicí plochy. Trhliny takového charakteru a velikosti podstatně snižovaly zbytkovou životnost vrchlíku a tedy celé stavby, neboť nad hladinou náplně znamenaly volný přístup vlhkosti i plynu k výztuži. Po tomto zjištění přistoupil investor akce v zájmu o celkovou revitalizaci a srovnatelnou kvalitu jednotlivých částí stavby na návrh rozšířit rozsah prací o sanaci skořepiny vrchlíku a o rekonstrukci střešního pláště. Správnost tohoto rozhodnutí byla ověřena během října po odstranění původních vrstev střechy (lehčený beton a betonové mazaniny), kdy byly odhaleny další široké trhliny v horním líci železobetonového vrchlíku mnohdy korespondující s poruchami na spodku.

V téže době probíhaly sanační práce na vnějším líci, počátkem listopadu začala od horní hrany válce aplikace tkaniny z uhlíkových vláken. Do začátku prosince byla tkanina provedena až do úrovně terénu a na 3/4 výšky bylo dokončeno i obeprnutí vnějšími kabely. Poté mohla začít demontáž lešení, odbourání vnějšího betonového věnce a odkopání zeminy do hloubky cca 1 m pod terén, tedy pod úroveň styku válcové skořepiny s masivním kuželovým dnem. Pokračování a dokončení prací na spodní části válce pak zbrzdilo až do konce února 2006 mrazivé počasí znemožňující zvolenou technologii. V polovině prosince 2005 byla střecha dočasně zakryta fólií na trubkové lešenářské konstrukci pro možnost zateplení a pro provedení výztuže a nabetonování nové spážené vrstvy vrchlíku. Práce byly znovu zdrženy v důsledku dvoudenní vichřice, která krycí fólii zcela zničila. Nový beton byl dokončen až počátkem února 2006.

Sanační práce na vnitřním líci probíhaly od listopadu 2005 do března 2006, v době uzávěrky tohoto příspěvku byly dokončeny i bariérové nátěry vrchlíku a svislých stěn, vyčištění a sanace kuželového dna a po demontáži lešení začala zkouška vodotěsnosti. Ačkoliv se při napuštění objevili drobné průsaky a musely být provedeny menší opravy i na vrstvě uhlíkové tkaniny, prokázala první zkouška nádrže VN 7 splnění podmínek pro přípustný únik, a to i podle přísnějších kritérií pro nádrže skupiny b ve smyslu ČSN 75 0905. Po vypuštění pak byly zjištěny lokální trhlinky na vnitřním líci patní spáry mezi dnem a stěnou. Po jejich zasnování elastickými pásy bude zopakována zkouška vodotěsnosti a plynotěsnosti, jak jsou předepsány platnými normami. Poté bude možné celou nádrž tepelně izolovat a následně oplástit, opět s nutnou výstavbou lešení.

Na přelomu listopadu a prosince 2005, kdy bylo jasné, že práce s rozsahem podstatně větším, než provozovatel očekával, nelze dokončit do původně stanoveného termínu koncem roku, došlo ve spolupráci provozovatele s majitelem infrastruktury k rozhodnutí revitalizovat i nádrž VN 8, provozně související s VN 7. Práce byly ihned zahájeny ve stejné sestavě zhotovitelů, jejich rozsah a skutečné provedení se od první nádrže v řadě aspektů výrazně lišily z mnoha objektivních důvodů. Jen pro stručnou rekapitulaci uvádíme nejvýznamnější změny a jejich důvody:

- neodbourává se ovinutí a jeho ochranná vrstva – na VN 8 jsou v dobrém stavu, bez známek porušení, oproti stavu na VN 7 byl použit vícevrstvý ochranný nátěr,
- nebourá se ani železobetonový věnec v úrovni terénu, rovněž je bez poruch v dobrém stavu,
- nádrž nemá pevný vrchlík, ale jen svislé válcové stěny. Je uzavřena ocelovým „plovoucím“ plynojemem, jehož válcová část se šroubovicově pohybuje v prostoru vymezeném hlavním válcem a vnitřní mezistěnou, který vyplněný vodou tvoří tzv. pachovou nebo plynovou uzávěru. Po delším zvažování podpořeném diagnostickými pracemi, dospěl investor k rozhodnutí sejmutí nasazený plynojem a obnovit jeho vnitřní protikorozi ochranný nátěr,
- vnitřní mezistěna, realizovaná původně zřejmě technologií stříkaného betonu, je ve velmi špatném korozním stavu a její líc do pachové uzávěry prakticky nelze sanovat pro nepřístupnost. Navrhuje se tedy její odstranění a nahrazení novou konstrukcí. Pro umožnění efektivnějšího provozování bude nová mezistěna navržena na podstatně vyšší rozdíl hladin, než bylo běžné dosud.

Systém statického zajištění pro nové provozní podmínky, materiálové řešení sanací i opláštění byly navrženy obdobně jako u nádrže VN 7. Práce na sanaci obou líců válcové části nádrže VN 8 byly zahájeny v lednu 2006, převážně pod ochranou provizorního pláště a s vyhříváním vnitřku i prostoru mezi nádrží a dočasným pláštěm. V době uzávěrky příspěvku je dokončena sanace vnitřního líce (bez mezistěny a prostoru plynové uzávěry), ukončena je i aplikace uhlíkové tkaniny a začalo obeprnutí volnými kabely. Časově a technologicky náročná operace sejmutí plynojemu byla provedena v průběhu května a června, v současnosti

probíhají práce na nové vnitřní mezistěně. Po jejich dokončení bude následovat zpětné nasazení plynojemu a opět vyzkoušení vodotěsnosti a plynotěsnosti nádrže, poté její opláštění. Obě nádrže budou uvedeny do provozu společně a následně se připravuje rekonstrukce i ostatních vyhnivacích nádrží obdobným způsobem.

Navržené materiály sanací a jejich aplikace v praxi

Významná část opravy havarované VN 7 spočívala v sanačních pracích, které prováděli pracovníci firmy BETOSAN, rozhodující materiály dodala společnost SIKA. Práce byly rozděleny do tří zásadních celků:

- sanace vnějšího líce válcové části,
- sanace vnitřního líce válcové části,
- sanace vrchlíku, rozdělená na vnější a vnitřní líc.

Všechny sanované plochy byly otryskány vysokotlakým vodním paprskem s tlakem 2 000 bar, zbytky degradovaného betonu byly odstraněny mechanicky elektrickými ručními kladivy. Další sanační práce na jednotlivých částech objektu vyžadovaly odlišnou technologii i různé sanační materiály.

- U vnějšího líce válcové části byla obnažená výztuž otryskána křemičitým pískem na stupeň čistoty Sa 2 1/2 a ošetřena dvojnásobným anti-korozním nátěrem. Poškozená místa byla reprofilována sanační maltou a celá plocha byla následně sjednocena jemnou stěrkou. Celoplošné zesílení konstrukce pláště bylo provedeno tkaninou z uhlíkových vláken Sika Wrap 300 c, prosycenou epoxidovým lepidlem, které je nanášeno na obvodu pláště v šířce mírně větší, než je šíře tkaniny a ta je do něj zatlačena laminovacími válečky. Jednotlivé pásy tkaniny jsou pokládány ve vodorovném směru od shora dolů a překrývají se o 30 mm.

- Na vnitřním líci válcové části nádrže byla nejprve hluboká svislá trhlina, procházející stěnou pláště v délce cca 9 m, tlakově injektována materiálem na bázi epoxidové pryskyřice do připravených „pakrů“. Narušené plochy betonových stěn byly reprofilovány a celá plocha byla opatřena stěrkou a následným dvojitým plynotěsným nátěrem.

- Vnitřní líc vrchlíku byl sanován stejným způsobem a materiály, jako vnější plášť válcové části s tím, že jednotlivé pásy tkaniny byly pokládány paprskovitě, po spádnicí od středu vrchlíku k obvodu, celá plocha byla překryta třemi tangenciálně položenými pruhy tkaniny, lepenými ve vodorovném směru. Opravená vnitřní plocha vrchlíku pak byla opatřena rovněž dvojnásobným plynotěsným nátěrem.

Na vnějším líci vrchlíku byly všechny trhliny tlakově injektovány hmotou na bázi epoxidové pryskyřice, dopravenou tlakovým lisem do připravených „pakrů“, kterých bylo použito přes 900 kusů. Na opravený povrch vnějšího líce vrchlíku byla ukotvena ocelová výztuž a nabetonována 80 mm vrstva betonu.

Pro sanace vyhnivací nádrže druhého stupně VN 8 byly použity stejné materiály a postupy. Významné odchylky v realizaci vyplývají z konstrukčních a tvarových rozdílů mezi oběma nádržemi i z různého stavu. Při provedené diagnostice pak nebyly zjištěny žádné viditelné významné statické poruchy, nebylo tedy třeba injektovat existující trhliny.

Hodnocení průběhu stavby

Stavba, v hlavních rysech popsaná v předchozím textu, je nejen v České republice, ale zřejmě i v celoevropském měřítku, výjimečnou realizací co do rozsahu použití tkaniny z uhlíkových vláken. Celoplošné použití na válcových nádržích splňuje současně několik významných funkčních požadavků – na trvalou ochranu betonu proti korozivním účinkům prostředí, na vodotěsnost a plynotěsnost a současně na mechanickou odolnost, tedy statickou spolehlivost. Všechny společně pak významně ovlivňují rozhodující parametry stavby, její funkčnost a životnost.

Použití moderních materiálů a sanačních postupů ve spojení s dalšími prvky statického zajištění (v tomto případě s ovinutím vnějšími volnými předpínanými kabely) umožňuje provozovat nádrže nejen podle současných zvyklostí ale i v podstatně náročnějších podmínkách budoucího termofilního procesu vyhnívání kalu. Zároveň byla opravena a zcela revitalizována nádrž po předchozí havárii, která zřejmě jen shodou okolností neskončila úplnou destrukcí objektu.

Ačkoliv stavební práce nebyly v době uzávěrky tohoto příspěvku ještě zcela dokončeny, sanace a statické zajištění první z nádrží proběhly v celém rozsahu a navržené zkoušky před dokončením opláštění potvrzují jejich úspěšnost. Při prvním napuštění nádrže byly zjištěny úniky jen v narušených spojích ponechávaných původních potrubí. Práce přitom byly prováděny v mimořádných podmínkách – za plného provozu sousední dvojice nádrží se společnými prostory centrální čerpací stanice a za neomezeného provozu celé Ústřední čistírny odpadních vod, sho-

dou okolností v době omezeného přístupu na lokalitu čistírny při celkové rekonstrukci jednoho z mostů na ostrov, ve velmi krátké lhůtě bez předchozí investorské přípravy akce, a extrémních klimatických poměrech letošní zimy v převážné části doby realizace. Návrh a realizace byly upřesňovány a často i doplňovány na základě skutečností, zjištěných až v průběhu prací. Domníváme se, že konečný úspěch akce s navrženou a použitou technologií v těchto podmínkách a rozsahu nevyzkoušenou, je vynikající vizitkou všech účastníků. Dává přitom investorovi a provozovateli velkou naději na úspěch při chystané rekonstrukci všech ostatních vyhnivacích nádrží, jejichž stav to vyžaduje a které pak bude mož-

né dále dlouhodobě a spolehlivě provozovat i při nových a náročnějších podmínkách.

*Ing. Richard Schejbal, tel.: 261 102 458, fax: 261 102 309
e-mail: richard.schejbal@hydroprojekt.cz
Hydroprojekt CZ, a. s., Tábořská 31, Praha 4, www.hydroprojekt.cz*

*Ing. Miroslav Hrabě, tel.: 261 102 457
e-mail: miroslav.hrabe@hydroprojekt.cz
Hydroprojekt CZ, a. s., Tábořská 31, Praha 4, www.hydroprojekt.cz*

Nabízíme k prodeji

KOMPLETNÍ KANALIZAČNÍ DIAGNOSTICKÝ SYSTÉM ELVIA

Společnost Ostravské vodárny a kanalizace a. s., nabízí k prodeji kompletní kanalizační diagnostický systém ELVIA včetně příslušenství.

Systém obsahuje:

- řídicí jednotku BX-1,
- kamerový vozík PCK-40,
- kabelový buben B-100,
- barevnou kameru PC-999.

Příslušenství: měřič metráže, lafeta kamery, videorekordér, napájecí jednotka, nabíječka, přídatná kola, postranní stabilizátory, tlačný laminátový prut a náhradní díly. Systém je možné instalovat do automobilu.

Stáří systému 8 let. Cena 80 000,- Kč.

Bližší technické informace naleznete na www stránkách výrobce: <http://www.elvia.cz>

Kontakt:

Ostravské vodárny a kanalizace a. s., Nádražní 28/3114, 729 71 Ostrava-Moravská Ostrava
tel.: 597 475 411, 597 475 111, Ing. Michalčák
e-mail: info@ovak.cz, <http://www.ovak.cz>

HYDROPROJEKT^{CZ}

100 LET NOVODOBÉ PRAŽSKÉ KANALIZACE – HLAVNÍ PARTNER



www.hydroprojekt.cz



NEKROLOG

ZEMŘEL ING. IVO KOSTKA

V pátek 28. 7. 2006 jsme se naposledy rozloučili s naším kolegou, ředitelem Ing. Ivem Kostkou. Zemřel náhle 22. 7. 2006 ve věku 63 let.

Ing. Ivo Kostka se narodil 21. 2. 1943 v Kroměříži. Vystudoval Vysokou školu zemědělskou v Brně, fakultu agronomickou, studijní obor meliorace. Po ukončení studia nastoupil do podniku Zemědělské stavby Olomouc jako technik, kde pracoval do roku

1969. Poté nastoupil do Okresní vodohospodářské správy v Kroměříži jako vedoucí referent technicko-provozního úseku. Od roku 1986 pracoval v Ingstavu Brno jako stavbyvedoucí. Ve společnosti Vodovody a kanalizace Kroměříž zastával od 21. 10. 1991 funkci ředitele a předsedy představenstva akciové společnosti.

Měl bohaté životní zkušenosti a štedře z nich dokázal rozdávat. Byl dobrým pracovníkem ve svém oboru a v něm odevzdával naší společnosti svůj poctivý díl, často větší, než mu bylo uloženo. Měl vždy srdce otevřené k radě a pomoci, třebaže často zápasil s vlastními starostmi a stinnými stránkami života, kterých nezůstane ušetřen žádný člověk.

Využíváme proto ještě naposledy této příležitosti, abychom našemu řediteli, spolupracovníkovi, panu Ing. Ivu Kostkovi, poděkovali za jeho celoživotní dobrou práci pro naši společnost i pro naši organizaci.

*management společnosti
Vodovody a kanalizace Kroměříž, a. s.*



SEVEROMORAVSKÉ VODOVODY A KANALIZACE OSTRAVA, a. s., MAJÍ NOVÉHO MAJITELE

Mgr. Eva Špirochová, SmVaK Ostrava, a. s.

V prvních dnech měsíce července 2006 převzali společnost Severomoravské vodovody a kanalizace Ostrava, a. s., noví majitelé – španělská vodárenská firma aqualia gestion integral del agua, S.A.

Příchod Španělů je výsledkem půlroční strategické iniciativy dosavadního vlastníka SmVaK Ostrava, a. s. – česko-slovenské finanční skupiny Penta při hledání silného partnera pro další rozvoj podnikání ve vodárenství, jejímž výsledkem byl nakonec prodej téměř sto procentního akciového podílu v největší moravskoslezské vodárenské společnosti.

Od roku 1999, kdy do českého vodárenství vstoupili zahraniční investoři a odkoupili akcie SmVaK Ostrava, a. s., od měst a obcí tak největší moravskoslezskou vodárenskou společnost ovládl další zahraniční vlastník.

Před Pentou držela do začátku roku 2004 těsnou nadpoloviční majoritu v SmVaK Ostrava, a. s., britská společnost Anglian Water spolu s francouzským vodárenským podnikem ONDEO (později SUEZ Environment).

Aqualia patří mezi špičkové evropské společnosti působící v oboru vodního hospodářství. Svou činnost založila na strategii udržitelného rozvoje, všech svých znalostí a zkušeností plně využívá v řízení integrálního vodního cyklu, aby mohla svým zákazníkům nabízet jedinečné a globální služby. Je součástí skupiny **Grupo FCC**, přední španělské skupiny se zaměřením na stavebnictví a veřejné služby působící na pěti kontinentech s více než 70 000 zaměstnanci a obratem přesahujícím v roce 2005 sedm miliard EUR.

Aqualia působí v 800 městech a obcích Španělska a poskytuje služby více než 11 miliónům jejich obyvatel. Spravuje vodovodní síť o délce 24 300 km, ročně vyprodukuje 750 miliónů m³ vody a vyčistí 500 miliónů m³ odpadní vody. Pro uskutečňování vodohospodářských staveb ve městech a obcích využívá evropských fondů FEDER, POMAL a POL.

Obratem ve výši 570 miliónů EUR zaujímá 34% podíl na španělském trhu.

Kromě Španělska vyvíjí intenzivní činnost také v zahraničí (Střední a Jižní Amerika, Čína, Alžírsko, Izrael, Portugalsko, Itálie, Bulharsko, Rumunsko, Maďarsko, Polsko, Rakousko), kde využívá silného finančního potenciálu skupiny FCC. Vysokou technologickou úroveň využívá při realizacích nejrůznějších typů projektu, ať již se jedná o úpravu pitné vody, zásobování vodou, čištění odpadních vod, odsolování, zpětné využití vody v průmyslu a řízení integrálního vodního cyklu.

Pro svůj vstup na český vodárenský trh hledala aqualia společnost se silnou pozicí a dlouholetými zkušenostmi v oboru vodovodů a kanalizací. Získala ji v Severomoravských vodovodech a kanalizacích Ostrava, a. s. Koupě majoritního podílu v SmVaK Ostrava, a. s., je dle vyjádření představitelů aqualie úvodním projektem v oblasti vodárenského sektoru regionu střední a východní Evropy. Tento krok je považován za projekt dlouhodobé perspektivy, při němž bude využito potenciálu SmVaK Ostrava, a. s., ve spojení s inovačním modelem řízení firmy vycházejícím ze zkušeností společnosti aqualia. Členové jejího vedení potvrdili záměr zachovat kontinuitu dosavadního vývoje SmVaK Ostrava, a. s., v oblasti managementu, investic a cenové politiky a pokračovat v úzké spolupráci s místními municipalitami. Ve složení nových statutárních orgánů, zvolených na mimořádné valné hromadě 13. července 2006, zástupci měst a obcí ve sféře působnosti SmVaK Ostrava, a. s., převládají.

V současné době se noví majitelé podrobně seznamují s činností společnosti.

*Mgr. Eva Špirochová, SmVaK Ostrava, a. s., 28. října 169
709 45 Ostrava, tel.: 596 697 234, fax: 596 697 133
e-mail: spirochova.eva@smvak.cz*

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

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

TĚMĚŘ 3000 VÝROBKŮ V RŮZNÝCH ZEMÍCH

Fontana 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/

DORG, spol. s r. o.
 U zahradnictví 123, Česká Ves
 Tel./Fax: 584 401 066, 584 411 203

- ➔ Potrubí z tvárné litiny s polyuretanovou ochranou švýcarské firmy *von Roll*
- ➔ Rekonstrukce sítí bezvýkopovými technologiemi (berstlining, relining), protlaky

VÝSTAVA VODA PRO PRAHU

Jaroslav Jásek, Pražské vodovody a kanalizace, a. s.

Národní zemědělské muzeum v Praze ve spolupráci s norskými výzkumnými ústavem NIBR a Bioforsk instalovalo v červenci 2006 výstavu o krajinných úpravách zlepšujících čistotu vody nazvanou Voda pro Prahu.

Na základě výzkumů společného projektu Eurokarp, prováděného v minulých letech v Čechách na povodí Želivky, se expozice snaží přiblížit vztahy vody a zemědělství, vody a krajiny. Výstava atraktivní trojrozměrnou formou představuje modely upravených částí krajiny a pozitivní důsledky těchto úprav na kvalitu vody. Na náplni výstavy, která je otevřena do 30. 9. 2006 v 1. patře Národního zemědělského muzea, se podílely i Pražské vodovody a kanalizace, a. s.

Nestává se tak často, aby byl dokonale a pro laiky zcela srozumitelně prezentován velmi citlivý problém, který zásadně ovlivňuje kvalitu životního prostředí. Krajina, jako zásobárna vody, je stále zásadním problémem. Chceme-li se přiblížit kvalitě kulturní krajiny dávno minulé, nezbyvá nám už nic jiného než se pustit do krajinných úprav, které vodu v krajině zadržují a vyčistí. Příroda je sice mocná, ale bez pomoci těch, kteří její funkce po léta devastovali už to opravdu nejde. A o tom zejména je tato výstava.

Foto: Jaroslav Beneš






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




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.



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 úprav vody nebo jejich částí včetně ozonizačních systémů a jednotek RO

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>



PROJEKTY ■ DODÁVKY ■ MONTÁŽE ■ SERVIS

- Vodohospodářské stavby a zařízení
- Městské a průmyslové čistírny odpadních vod
- Plynojemy, plynové kotelny a teplofikace
- Řídicí systémy technologií pro průmysl a ekologii





KDO HRADÍ NAVRTÁVACÍ PÁSY A UZÁVĚRY?

JUDr. Václav Pech, Vodovody a kanalizace Jižní Čechy, a. s.

Právní komise SOVAK ČR projednala na svém zasedání konaném v Rožmberku nad Vltavou ve dnech 22.–23. 6. 2006 jako jeden z bodů i otázku, kdo by měl hradit náklady na realizaci napojení vodovodní přípojky na vodovod nebo kanalizační přípojky na kanalizaci, s tímto výsledkem:

Zákon č. 76/2006 Sb., kterým byl novelizován zákon č. 274/2001 Sb., O vodovodech a kanalizacích s účinností od 15. 3. 2006, nově v ustanovení § 8, odst.5, poslední věta uvádí: „Náklady na realizaci

napojení vodovodní přípojky nebo kanalizační přípojky na vodovod nebo kanalizaci hradí vlastník, jemuž je umožněno napojení, pokud se nedohodnou jinak.“

Z výše uvedeného ustanovení zákona tedy zcela jednoznačně vyplývá, že veškeré náklady na realizaci napojení vodovodní přípojky na vodovod nebo kanalizační přípojky na kanalizaci by měl hradit zájemce o připojení, tj. vlastník připojované nemovitosti.

Za tyto náklady lze považovat jak náklady na práce vynaložené při napojování (zemní a výkopové práce, montážní práce), tak i veškeré materiálové náklady (např. navrtávací pás a hlavní uzávěr u vodovodní přípojky, přípojovací T-kus na kanalizační přípojku apod.), pokud se zájemce o připojení nedohodne s vlastníkem, resp. provozovatelem vodovodu či kanalizace, jinak.

Dosavadní ustálená praxe, vycházející ze znění zák. č. 274/2001 Sb. před novelou účinnou od 15. 3. 2006, se přikláněla k tomu, že pokud se odbočení s uzávěrem stává dle § 3, odst. 1) součástí vodovodu, měl by náklady na jeho pořízení nést vlastník vodovodu, když se v konečném důsledku jedná o technické zhodnocení vodovodu. Vystává rovněž otázka, jak by to bylo s vlastnickým právem k navrtávacímu pásu a uzávěru, když by náklady na jejich pořízení zaplatil zájemce o připojení (tj. vlastník připojované nemovitosti) a kdy se tyto věci stanou součástí vodovodu a vlastnictvím vlastníka vodovodu.

Odpověď na tyto otázky dává ustanovení § 120 občanského zákoníku, podle kterého je součástí věci vše, co k ní podle její povahy náleží a nemůže být odděleno, aniž by se tím věc znehodnotila. Tato kritéria navrtávací pás i uzávěr jako součást ve vztahu k věci hlavní, tj. k vodovodu, naplňují. Navrtávací pás a uzávěr se stávají součástí vodovodu v momentě jejich faktického spojení.

Podle Rozsudku Nejvyššího soudu ČR – 3 Cz 3/90 z 31. 1. 1990, který se vztahuje právě k výkladu § 120 občanského zákoníku – součástí věci není způsobitelným předmětem občanskoprávního vztahu, součástí věci sdílí to, co se po právní stránce týká věci hlavní. Je tedy vždy ve vlastnictví vlastníka věci hlavní, tj. vlastníka vodovodu, a sdílí proto rovněž právní osudy této věci hlavní, tj. vodovodu.

Jestliže se tedy v důsledku fyzického spojení by i dříve samostatné

věci (navrtávací pás, uzávěr) stane tato věc součástí jiné věci hlavní (vodovodu), nabude vlastnictví součástí vlastníka věci hlavní i tehdy, vynaložila-li náklad na zabudování, popřípadě i na pořízení součástí věci od vlastníka rozdílná osoba (např. zájemce o připojení).

K výše uvedené otázce tedy právní komise SOVAK ČR přijala následující závěry a doporučení:

Veškeré náklady na realizaci napojení vodovodní přípojky (tj. i náklady na pořízení navrtávacího pásu a uzávěru) na vodovod a kanalizační přípojky na kanalizaci – s odkazem na ustanovení § 8, odst. 5) zák. č. 274/2001 Sb. – lze po právu požadovat po zájemci o připojení, tj. po vlastníkově připojované nemovitosti. To však nebrání tomu, že se vlastník vodovodu může rozhodnout tyto náklady na svém vodovodu plošně nebo v individuálních případech hradit, tj. může se se zájemcem o připojení „dohodnout jinak“.

Navrtávací pás a uzávěr se stávají součástí vodovodu a tím i vlastnictvím vlastníka vodovodu okamžikem jejich fyzického spojení s vodovodem, a to i v případě, vynaložil-li náklady na jejich pořízení zájemce o připojení, aniž by bylo třeba dělat jakýkoliv další právní úkon.

Právní komise doporučuje, aby se zájemci o připojení byly uzavírány zvláštní smlouvy o realizaci připojení, resp. aby byly upraveny smlouvy či dohody o zřízení vodovodní či kanalizační přípojky a jejím připojení na vodovod či kanalizaci, ve kterých budou výše uvedené závěry a závazky smluvních stran, tj. zájemce o připojení a vlastníka, resp. provozovatele vodovodu a kanalizace, zcela jednoznačně definovány a odstraněny tím zbytečné pochybnosti o právním osudu navrtávacího pásu a uzávěru.

V případech, kdy provozovatelské smlouvy mezi vlastníkem vodovodu a provozovatelem obsahují ujednání o tom, že náklady na pořízení navrtávacího pásu a uzávěrů u nově připojovaných přípojek hradí vlastník vodovodu, je třeba s ním tuto záležitost projednat, a pokud vlastník nehodlá tyto náklady nadále hradit, bude třeba příslušné ujednání provozovatelské smlouvy dodatkem změnit.

OMLUVA A UPŘESNĚNÍ

V minulém čísle v článku 12. MEZINÁRODNÍ VODOHOSPODÁŘSKÁ VÝSTAVA VODOVODY–KANALIZACE 2006 byla u informativního textu o Vodárenské soutěži zručností nedopatřením zaměněna doprovodná fotografie, na níž byl s podtitulkem „Vítězové vodárenské soutěže zručností se svojí cenou“ zobrazen tým, jenž se umístil na druhém místě. První místo, jak bylo v článku správně uvedeno, obsadilo soutěžní družstvo Ostravských vodáren a kanalizací, a. s., ve složení Radoslav Hušř a Marcel Vantuch s vynikajícím výsledným časem 6,05 minuty. Snímky, na nichž se vítězové radují z vyhrané ceny, proto uveřejňujeme dnes. Čtenářům i členům vítězného družstva se omlouváme.

redakce



inzer e



OCHRANA PŘED VÝBUCHY

Josef Ondroušek

Dnem 1. září 2004 nabylo účinnosti nařízení vlády č. 406/2004 Sb. o bližších požadavcích na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v prostředí s nebezpečím výbuchu. Zaměstnavatel měl zabezpečit, aby pracoviště s prostředím nebezpečí výbuchu uvedená do provozu přede dnem nabytí účinnosti nařízení vlády splňovala požadavky stanovené tímto nařízením bezodkladně po provedení časově nejbližší změny tohoto pracoviště, v ostatních případech nejpozději do 30. června 2006. (V oboru vodovodů a kanalizací je možno za tato pracoviště považovat hlavně plynová hospodářství čistíren odpadních vod, ale také například některé laboratoře, kotelny na pevná paliva a sklady pevných paliv, dílny, kde jsou láhve s plyny, v některých případech i kanalizační sítě, kde by se mohly vyskytnout výbušné látky a podobně.)

vod, ale také například některé laboratoře, kotelny na pevná paliva a sklady pevných paliv, dílny, kde jsou láhve s plyny, v některých případech i kanalizační sítě, kde by se mohly vyskytnout výbušné látky a podobně.)

Nařízení vlády stanoví (v souladu s právem Evropských společenství) způsob organizace práce a pracovních a technologických postupů a bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, dopravních prostředků, přístrojů a náradí na pracovištích v prostředí s nebezpečím výbuchu.

Zaměstnavatel posuzuje rizika výbuchu zejména se zřetelem na pravděpodobnost výskytu výbušné atmosféry a jejímu trvání, pravděpodobnost výskytu zdrojů iniciace včetně možných výbojů statické elektřiny a na pravděpodobnost, zda jsou aktivní a účinné, dále se zřetelem na používaná zařízení včetně instalace, látky, technologické procesy, pracovní postupy a jejich možné vzájemné působení a na rozsah předpokládaných účinků výbuchu. Riziko výbuchu zaměstnavatel posuzuje komplexně se zřetelem na všechny okolnosti práce v prostředí s nebezpečím výbuchu. Při posuzování rizika výbuchu posuzuje zaměstnavatel i prostory, do nichž může výbušná atmosféra proniknout otvory nebo jinými cestami.

Zaměstnavatel po provedení technických nebo organizačních opatření a posouzení rizika výbuchu klasifikuje prostory s prostředím nebezpečí výbuchu na prostory s nebezpečím výbuchu a prostory bez nebezpečí výbuchu. V klasifikovaných prostorech zabezpečí plnění dalších požadavků, uvedených v příloze vládního nařízení. Dále označí místa vstupu do prostorů s nebezpečím výbuchu bezpečnostními značkami výstrahy s černými písmeny EX označujícími „Nebezpečí – výbušné prostředí“ a zabezpečí vypracování písemné dokumentace o ochraně před výbuchem a její vedení tak, aby odpovídala skutečnosti.

Zaměstnavatel přijme další nezbytná opatření k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví, kterými v prostorech s nebezpečím výbuchu zabezpečí, aby v takových pracovních podmínkách nebyla ohrožena bezpečnost a zdraví zaměstnanců a aby s ohledem na posouzení rizika výbuchu byla po dobu přítomnosti zaměstnanců nebo jiných osob vhodnými technickými prostředky náležitě monitorována, vyhodnocována a kontrolována výbušná atmosféra.

Plní-li na jednom pracovišti úkoly zaměstnanci dvou nebo více zaměstnavatelů, zajišťuje postup podle nařízení vlády každý zaměstnavatel v rozsahu činností, které spadají pod jeho kontrolu; zaměstnavatelé přítomní berou v úvahu i přílehlé prostory.

Písemná dokumentace o ochraně před výbuchem se zpracovává v návaznosti na výsledky posuzování rizika výbuchu. Touto dokumentací se prokazuje



Plynové hospodářství ČOV Břeclav



Plynové a kalové hospodářství ČOV Hodonín

- provedení identifikace nebezpečí a specifikace ohrožení a posouzení rizika výbuchu,
- přijetí preventivních a ochranných opatření,
- klasifikace prostorů,
- určení prostorů a zařízení, u nichž budou uplatňovány požadavky podle přílohy nařízení vlády,
- zřízení, používání a udržování pracoviště včetně technického vybavení, stejně jako instalace, uvedení do provozu, provoz, údržba zařízení včetně monitorovacích a výstražných zařízení v souladu se zvláštními právními předpisy,
- v případech potřeby stanovení účelu a pravidel spolupráce, jakož i opatření a postupů k jejich uskutečňování.

Písemnou dokumentaci o ochraně před výbuchem vypracuje zaměstnavatel před zahájením výkonu práce, při změně pracoviště, zařízení nebo organizace práce, které jsou významné z hlediska zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Přitom může využít i dokumenty vypracované podle zvláštních právních předpisů, např. požárních. Písemnou dokumentaci zaměstnavatel pravidelně kontroluje a podle potřeby aktualizuje.

V písemné dokumentaci o ochraně před výbuchem zaměstnavatel uvede, ve kterých prostorech smějí být činnosti k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví prováděny jen v souladu s jeho písemným pokynem a které činnosti smějí být prováděny pouze na základě písemného příkazu k provedení prací; rovněž uvede zaměstnance, kteří jsou oprávněni takový příkaz vydat.

AQUA CONTACT
● 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 iontů

www.aqua-contact.cz
Buzulucká 6, 160 00 Praha 6, tel./fax: +420 224 311 424, tel.: +420 233 321 977

SEMINÁŘE... ŠKOLENÍ... KURZY... VÝSTAVY...**19. 9. Mimořádné události a krizové situace**

Informace a přihlášky: SOVAK ČR
Ing. M. Melounová, Novotného lávka 5
116 68 Praha 1, tel.: 221 082 207
fax: 221 082 646, e-mail: sovak@sovak.cz

21. 9. Vodojemy 2006, Vyškov

Informace: Ing. M. Kupka
e-mail: m.kupka@vak.vyskov.cz

3.–5. 10. Aktuální otázky BOZ a PO v oboru VaK, Znojmo

SOVAK ČR
Informace a přihlášky: SOVAK ČR
Ing. M. Melounová, Novotného lávka 5
116 68 Praha 1, tel.: 221 082 207
fax: 221 082 646, e-mail: sovak@sovak.cz

4.–6. 10. Informační systémy pro územní management a správu infrastrukturního majetku

Informace a přihlášky: www.sitewell.cz

5.–6. 10. Zásobování pitnou vodou vodárenskými systémy, České Budějovice

Informace a přihlášky: www.energieag.cz

5.–6. 10. Městské vody 2006, Břeclav

Informace a přihlášky: ARDEC, s. r. o.
Údolní 58, 602 00 Brno, tel./fax: 543 245 032
e-mail: info@ardec.cz, www.ardec.cz
http://mestskevody.ardec.cz

9.–11. 10. NO-DIG, 11. konference o bezvýkopových technologiích, Litoměřice

Informace a přihlášky: M. Baka
VOD-KA, a. s., Lodní náměstí 7, Litoměřice
tel.: 416 732 137, fax: 416 736 998
e-mail: info@no-dig.cz, www.no-dig.cz

17. 10. Podzemní vody III.

Informace: ČVTVHS, Ing. B. Müller
Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1
tel.: 221 082 386
e-mail: muller@csvts.cz

19.–20. 10. Mezinárodní konference Výstavba a provoz bioplynových stanic, Třeboň

Informace: Ing. Miroslav Kajan
tel.: 384 721 211, 384 721 210
e-mail: aqua@trebon.cz, www.biom.cz

24. 10. Majetková a provozní evidence

SOVAK ČR
Informace a přihlášky: SOVAK ČR
Ing. M. Melounová, Novotného lávka 5
116 68 Praha 1, tel.: 221 082 207
fax: 221 082 646, e-mail: sovak@sovak.cz

7.–8. 11. Konference Provoz vodovodních a kanalizačních sítí, Poděbrady

SOVAK ČR
Informace a přihlášky: SOVAK ČR
Ing. M. Melounová, Novotného lávka 5
116 68 Praha 1, tel.: 221 082 207
fax: 221 082 646, e-mail: sovak@sovak.cz

21. 11. Novela nařízení vlády č. 61/2003 Sb.

SOVAK ČR
Informace a přihlášky: SOVAK ČR
Ing. M. Melounová, Novotného lávka 5
116 68 Praha 1, tel.: 221 082 207
fax: 221 082 646, e-mail: sovak@sovak.cz

29. 11. Vodní zákon

Informace: ČVTVHS, Ing. B. Müller
Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1
tel.: 221 082 386, e-mail: muller@csvts.cz

12. 12. Novela vyhlášky č. 428/2001 Sb.

SOVAK ČR
Informace a přihlášky: SOVAK ČR
Ing. M. Melounová, Novotného lávka 5
116 68 Praha 1, tel.: 221 082 207
fax: 221 082 646, e-mail: sovak@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

Z TISKU

Ultrafiltrationsanlage sichert höchste Trinkwasserqualität.
(Ultrafiltration zařízení zabezpečuje nejvyšší kvalitu pitné vody.)

GWF-Wass.Abwass., 145, 2004, č. 2, s. 136–138.

Ultrafiltrace představuje bariéru pro veškeré částice, obsažené v surové vodě. Vzhledem k zachycování velmi malých částic, až 0,01 µm, jsou tyto částice odstraněny ze 100 proc. V článku je popsáno inovované ultrafiltrační zařízení, jeho funkce, membrána ultrafiltrační nové koncepce zamezující ucpávání membrán; dále uveden postup při projektování nového zařízení a modernizaci stávajících tlakových modulů.


CHO DH, KONG SH, OH SG.

Analysis of trihalomethanes in drinking water using headspace-

ce-SPME technique with gas chromatography. (Stanovení trihalometanů v pitné vodě plynovou chromatografií, technikou headspace-SPME.)

Wat.Res., 37, 2003, č. 2, s. 402–408.

Ve většině úpraven pitné vody je hlavní technikou používanou k dezinfekci vody chlorace. Při dezinfekci vznikají trihalometany (THM), např. chloroform, dichlorobromometan, chlorodibromometan a bromoform. THM v pitné vodě byly analyzovány technikou headspace-mikroextrakce z pevné fáze (HS-SPME, 85 µm carboxen/polydimethylsiloxan vlákno). Analýza byla prováděna při různých experimentálních parametrech: typ SPME vlákna, objem vzorku pro HS, přísadavek solí, magnetické míchání, teplota a trvání extrakce, trvání desorpce a byl vyhodnocen jejich vliv na analýzu. Byly určeny analytické parametry stanovení: linearita kalibrace, reprodukovatelnost a mez detekce. V Seongmanu (Korea) byla naměřena nejvyšší koncentrace THM 24,03 µg/l a chloroformu 13,34 µg/l. Hodnoty odpovídaly korejským normám pro pitnou vodu, které požadují max. 100 µg/l pro THM a 80 µg/l pro chloroform.




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-uft.cz, www.pft-uft.cz

Dodavatel vstrojení kanalizačních objektů

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



Vírový ventil v suché šachtě FluidCon



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

VÝROBCE ZAŘÍZENÍ PRO ČISTÍRNÝ ODPADNÍCH VOD

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

Tel.: 518 620 962-4 Fax: 518 620 962
e-mail: vodatech@vodatech.net http://www.vodatech.net



IN-EKO TEAM

VODOHOSPODÁŘSKÁ ZAŘÍZENÍ

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

www.in-eko.cz

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



TOP-ENVI Tech
společnost s. r. o.
BRNO
MĚŘENÍ A OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

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., Zábřdovická 10, 615 00 Brno
e-mail: topenvit@sky.cz, http: www.sky.cz/topenvit

SOVAK • VOLUME 15 • NUMBER 9 • 2006

CONTENTS

Ing. Oldřich Kůra
Exploitation of „non-dig“ methods in the field of water supply and drainage systems 1

Prof. RNDr. Miloš Karous, DrSc.,
RNDr. Josef Vorel
Geological, geotechnical and geophysical survey for newly designed lines of service ducts under the river bottom 2

Ing. Karel Franczyk
Advanced „non-dig“ methods used in Ostrava ISPA Projects 4

Ing. Jiří Bezrouk
Applying of „close-fit“ method for rehabilitation of extremely long sections 6

Ing. Jiří Zima
Applying of „non-dig“ methods experience acquired in Mariánské Lázně in another spa city of Karlovy Vary 7

Ing. Petr Pösinger, PhD.
Rehabilitation of sewer network in municipality of Josefov with the Starline@3000UV non-dig method 9

Ing. Jiří Zima
Some personal reflections of „non-dog“ methods history in Ústí nad Labem 10

Doc. Ing. Pavel Jeníček, CSc., prof. Ing. Michal Dohányos, CSc.,
prof. Ing. Jana Zábranská, CSc.
Information from the Conference „IWA SPECIALIZED CONFERENCE – SUSTAINABLE SLUDGE MANAGEMENT“ Moscow 29.–31. 5. 2006 12

The Nošovice Industrial Park 14

Ing. Jiří Novák, doc. Ing. Jaroslav Hlaváč, CSc.
2006 spring flood in South-western Moravia and experience on its progress 16

Ing. Peter Michalčák
The new video-monitoring system in Ostrava 19

Ing. Richard Schejbal, Ing. Miroslav Hrabě
Rehabilitation project of a couple of digesters at the Central Wastewater Treatment Plant in Prague 20

Mr. Ivo Kostka passed away 26

Mgr. Eva Špirochová
„Severomoravské vodovody a kanalizace Ostrava, a. s.“ (North-Moravian Regional Water Company) has a new owner 26

Jaroslav Jásek
The exhibition „Water for Prague“ 27

JUDr. Václav Pech
Who covers the cost of pipe saddles and service valves? 28

Josef Ondroušek
Explosion prevention system 30

Seminars ... Training ... Workshops ... Exhibitions 31

Cover page: Illustrative pictures of „non-dig“ methods

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. Josef Beneš, prof. Ing. Michal Dohányos, CSc., Ing. Miroslav Dundálek, Ing. Karel Frank, doc. Ing. Jaroslav Hlaváč, CSc., Mgr. Jiří Hruška, Ing. Radka Hušková, Ing. Iveta Kardiniová, Ing. Miroslav Kos, CSc. (předseda – Chairman), Ing. Milan Kubeš, Ing. Robert Kubý, Ing. Miloslava Melounová (místopředseda – Vicechairman), Ing. Jan Plechatý, RNDr. Pavel Punčochář, CSc., Ing. Vladimír Pytl, Ing. Jiří Rosický, Ing. Jan Sedláček, JUDr. Cestmír Šproch, Ing. Petr Šváb, MSc., Ing. Bohdana Tlaskalová.

SOVAK vydává Sdružení oboru vodovodů a kanalizací ČR, Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1 (IČO: 6045 6116; DIČ: 001-6045 6116), v nakladatelství a vydavatelství Mgr. Pavel Fučík, Čs. armády 488, 254 01 Jílové u Prahy, 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 FORTEprint Josef Prokeš, Pičín 29. Časopis je registrován Ministerstvem kultury ČR (MK ČR E 6000, MIČ 47 520). Nevyžádané rukopisy a fotografie se nevracejí. Číslo 9/2006 bylo dáno do tisku 5. 9. 2006.

SOVAK is issued by the Water Supply and Sewerage Association of the Czech Republic (SOVAK CR), Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1 (IČO: 6045 6116; DIČ: CZ60456116). Publisher Mgr. Pavel Fučík, Čs. armády 488, 254 01 Jílové u Prahy, 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 FORTEprint Josef Prokeš, Pičín 29. 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 9/2006 was ordered to print 5. 9. 2006.