

SOVAK
ROČNÍK 22 • ČÍSLO 10 • 2013

OBSAH:

Daniel Weyessa Gari, František Kožíšek Jakost pitné vody dodávané veřejnými vodovody v České republice v roce 2012.....	1
Ilja Kašík, Zdenka Boháčková Akreditovaný systém evidence odběrných míst vzorků vody s využitím mobilní aplikace	5
Jiří Lipold Žížaly v jižních Čechách zhodnocují čistírenské kaly	6
Jana Říhová Ambrožová, Jaroslav Říha, Pavína Adámková, Vladimíra Škopová, Marie Karásková, Lubomír Kubáč, Jaroslav Lev, Jiří Palčík Perspektivní využití fotokatalyticky aktivních nátěrů a nanotechnologií k ošetření povrchů provozu úpraven vody	7
Eduard Hanslík, Diana Marešová, Eva Juranová Vliv atmosférických testů jaderných zbraní a významných jaderných havárií na obsah radioaktivních látek v povrchových vodách na území České republiky.....	12
Úspora až 50 % při pořízení přístrojové techniky	16
Josef Ondroušek Bezpečnost práce – součást provozního řádu vodovodu	18
Jana Novotná Podstatné změny projektu vzdělávání financovaného z ESF OP LLZ	21
Ultrazvukový vodoměr MULTICAL 21	22
Ladislav Jouza Nová právní úprava posuzování zdravotní způsobilosti k práci	24
Srozumitelná a otevřená komunikace pod novým logem	26
Železité bakterie ve vodárenských studních	28
Miroslav Kyncl Za Helmutem Grygarčíkem	30
Vybrané semináře... školení... kurzy... výstavy...	31

Příloha: Úplné znění zákona č. 274/2001 Sb.,
o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu
a o změně některých zákonů (samostatně
neprodejná)



Titulní strana:
Hala filtrace ÚV Černovír.
Vodohospodářská společnost
Olomouc, a. s.

Jakost pitné vody dodávané veřejnými vodovody v České republice v roce 2012

Daniel Weyessa Gari, František Kožíšek



Úvod

Léto 2013 bylo politicky dost zajímavým, takže rozhodně nešlo z hlediska médií hovořit o okurkové sezóně, ale přesto se novináři k „osvědčeným vodním tématům“ okurkové sezóny (pitný režim a sinice v koupalištích) opět vraceli. Letos byla navíc vodní témata okořeněna širokou mediální diskusí, někdy až bojem o to, zda je lepší pít vodu balenou nebo kohoutkovou. Pozadí této diskuse, vyvolané tiskovými zprávami Svazu minerálních vod a Potravinářské komory ČR obsahujícími odborně i eticky pochybné argumenty, by rozhodně stálo za důkladnější analýzu, ale to není účelem tohoto článku. Jeho cílem je přispět k uvedené diskusi stručným přehledem o jakosti pitné vody distribuované veřejnými vodovody v ČR v roce 2012 a zároveň navázat na sérii podobných článků uveřejněných v Sovaku v předchozích letech. Podrobnou zprávu o situaci v roce 2012, stejně jako všechny předchozí zprávy od roku 1996, lze nalézt na internetu na stránkách SZÚ (<http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/monitoring-pitne-vody>).

Výsledky všech rozborů vzorků odebraných v rámci kontroly jakosti pitné vody podle zákona o ochraně veřejného zdraví, tedy v místě, kde spotřebitel odebírá vodu ke spotřebě, jsou od roku 2004 centrálně shromažďovány v informačním systému PiVo (IS PiVo), o kterém jsme již v Sovaku dříve referovali. Tato databáze slouží jako základ pro zpracování národních zpráv o kvalitě pitné vody, ať už pro tuzemské zájemce nebo pro mezinárodní orga-

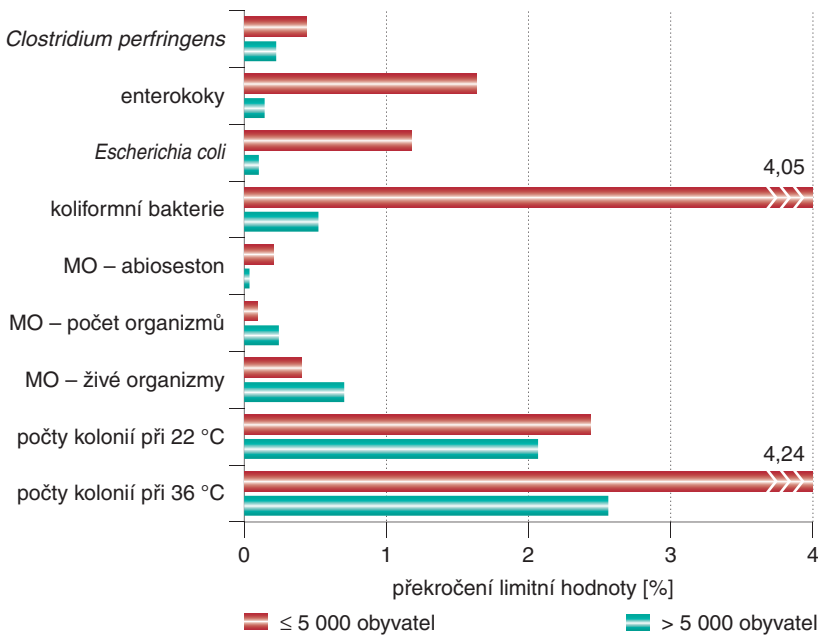
nizace. Hlavním zdrojem údajů jsou rozborové provedené provozovateli veřejných vodovodů. Jejich podíl stoupl mezi lety 2004–2012 ze 72 % (514 213 hodnot) na 97,33 % (807 719 hodnot). Zbytek, 28 % v roce 2004 a 2,65 % (22 158 hodnot) v roce 2012, pak pochází z rozborů provedených hygienickou službou v rámci státního zdravotního dozoru.

Přehled počtu zásobovaných oblastí (vodovodů), z nichž byly v roce 2012 získány příslušné údaje, celkového počtu jimi zásobovaných obyvatel spolu s počtem odebraných vzorků a počtem získaných hodnot, rozdělený na větší oblasti (zásobující více než 5 000 obyvatel) a menší oblasti (zásobující do 5 000 obyvatel), je uveden v tabulce 1. Tyto údaje dokumentují, že se v České republice podařilo vybudovat systém monitorování (kam řadíme i sběr dat) kvality pitné vody rozváděné veřejnými vodovody, který je funkční, stabilní a získává každoročně dostatečné množství dat prakticky ze všech vodovodů. V posledních letech se totiž objem dat v podstatě nemění. Otázkou zůstává spolehlivost databáze – zda výrobci vody do ní vkládají všechny provedené rozborové nebo zda provádějí určitou „selekcii“ dat, které do databáze vloží. I když nemůžeme vyloučit, že k tomuto jevu dochází, domníváme se, že vzhledem k velkému množství dat není celkový obraz zkreslen. To potvrzují i výsledky provedené nezávisle hygienickou službou.

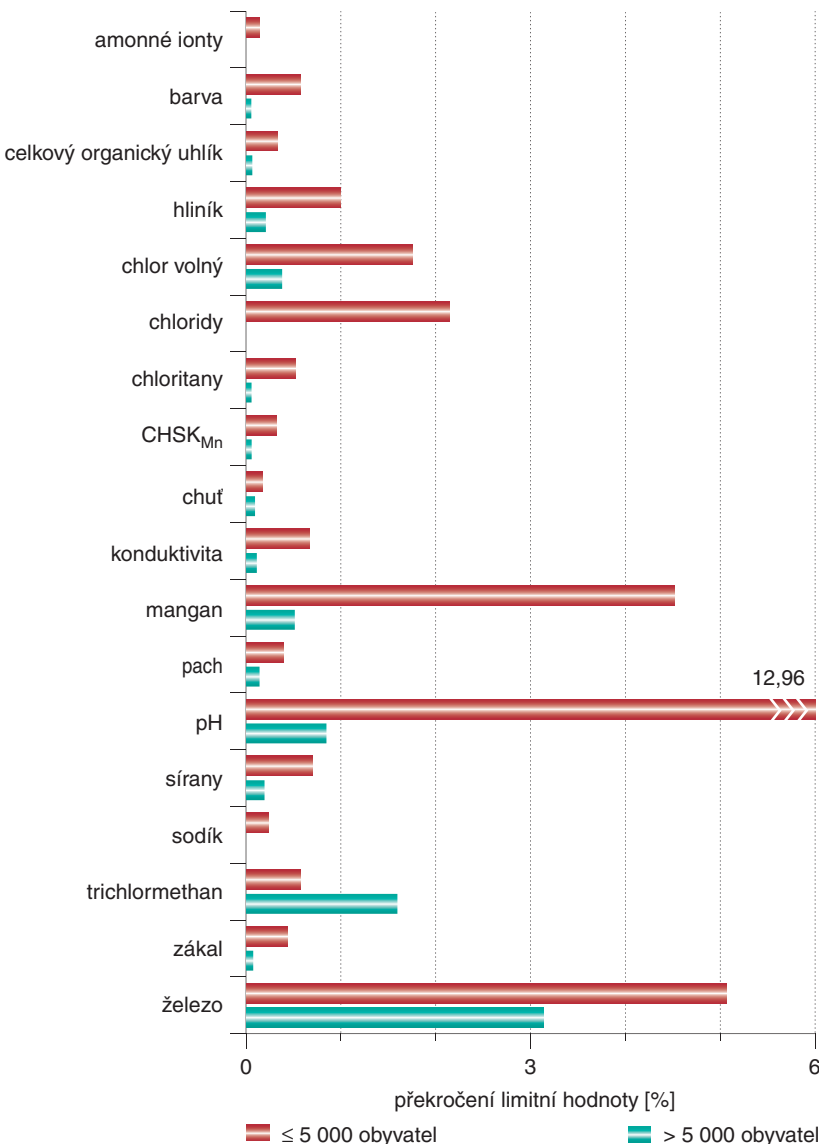
V České republice bylo v roce 2012, podle údajů IS PiVo, 4,03 mil obyvatel (41,22 %) z 3 605 oblastí zásobováno pitnou vodou vyro-

Tabulka 1: Přehled údajů získaných z veřejných vodovodů v roce 2012 a vložených do IS PiVo

Monitorováno	Zásobované oblasti:		
	nad 5 000 obyvatel	do 5 000 obyvatel	Celkem
Počet oblastí	271	3 775	4 046
Počet obyvatel	7 798 201	1 978 082	9 776 283
Počet vzorků (odběrů)	12 440	20 577	33 017
Počet naměřených hodnot všech ukazatelů	312 729	517 148	829 877



Obr. 1: Překročení limitní hodnoty pro mikrobiologické a biologické ukazatele jakosti pitné vody v roce 2012



Obr. 2: Překročení limitní hodnoty pro chemické a fyzikální ukazatele jakosti pitné vody s MH v roce 2012

benou z podzemních zdrojů, 3,78 mil obyvatel (38,71 %) z 284 oblastí z povrchových zdrojů a 1,96 mil obyvatel (20,07 %) ze 157 oblastí ze smíšených zdrojů (směs povrchové a podzemní vody).

Hodnocení dodržování jednotlivých ukazatelů jakosti

Hodnocení dodržování limitních hodnot jednotlivých ukazatelů jakosti pitné vody v roce 2012 je dokumentováno na obrázcích 1–3. Ve větších oblastech zásobujících více než 5 000 obyvatel byla nejčastěji překračována mezní hodnota (MH) železa (3,09 % stanovení tohoto ukazatele), trichlormethanu (1,58 %) a manganu (0,52 %). Z mikrobiologických ukazatelů jakosti bylo s největší četností nalezeno překročení MH počtu kolonií při 36 °C (2,34 %), počtu kolonií při 22 °C (1,74 %) a koliformní bakterie (0,62 %). Překročení nejvyšší mezní hodnoty (NMH) u zdravotně nejvýznamnějších ukazatelů dosáhlo hodnoty 5,71 % pro bentazon (35 hodnot, 2 překročení), ale u dalších ukazatelů nepřekročilo 0,5 %.

V menších zásobovaných oblastech zásobujících do 5 000 obyvatel bylo poměrně časté překročení MH nalezeno u ukazatelů pH (12,96 %), železo (4,97 %) a mangan (4,44 %), chloridy (2,1 %), hliník (0,99 %), trichlormethan (chloroform) (0,58 %), konduktivita (0,66 %), sířany (0,70 %) a barva (0,57 %), z mikrobiologických ukazatelů počty kolonií při 36 °C (4,24 %) koliformní bakterie (4,05 %) a počty kolonií při 22 °C (2,43). K překročení NMH zdravotně významných ukazatelů došlo nejčastěji u ukazatele dusičnany (4,14 %), desethyltrazin (2,28 %) a u mikrobiologických ukazatelů u parametrů enterokoky (1,63 %) a *Escherichia coli* (1,18 %).

U ukazatelů celkové kyanidy, mikrocystin-LR, stříbro, měď a u většiny sledovaných pesticidů nebylo žádné překročení limitní hodnoty nalezeno.

Hodnocení dodržování limitních hodnot ukazatele vápník a ukazatele hořčík nebylo do obrázků zahrnuto, neboť u těchto ukazatelů vyhláška vyžaduje dodržování minimálního obsahu jen u vod, u kterých je při úpravě uměle snižován jejich obsah. Protože však přítomnost optimálních koncentrací vápníku a hořčíku v pitné vodě má nesporný zdravotní význam, byly koncentrace těchto prvků v dodávané pitné vodě hodnoceny zvlášť. Pouze 4,27 % obyvatel je zásobováno pitnou vodou s optimální doporučenou koncentrací hořčíku (20–30 mg/l), 3,55 % dostávají vodu s vyšší koncentrací. Voda dodávaná 71,70 % obyvatel zásobovaných z veřejných vodovodů obsahuje hořčík v koncentraci nižší než 10 mg/l. Vodu obsahující optimální množství vápníku (40–80 mg/l) dodávají vodovody zásobující 22,81 % obyvatel, 24,58 % spotřebitelů dostává vodu s vyšším obsahem tohoto prvku a 28,71 % obyvatel má ve svém vodovodu vodu s obsahem vápníku pod 30 mg/l.

Údaje znázorněné na obrázcích 3–5 opět potvrzují, že nálezy nedodržení limitu jsou četnější v menších vodovodech. Výjimkou je pouze trichlormethan (chloroform), u kterého je naopak překročení limitu četnější nalezeno ve větších vodovodech (1,58 %; u menších jen 0,58 %), což nepochybně souvisí s větší dobou zdržení vody v těchto sítích, použitím povrchových zdrojů a snad i (celkovou) větší dávkou chloru.

Z hlediska zdravotního rizika se jako nejproblematičtější jeví ukazatele dusičnany a zástupce vedlejších produktů dezinfekce trichlormethan (chloroform). U těchto ukazatelů byla proto provedena podrobnější analýza dodaných dat. Obsah trichlormethanu byl v roce 2012 stanoven ve vzorcích pitné vody ze 3 574 oblastí a celkem bylo získáno 5 733 hodnot, z toho v 47 případech bylo nalezeno překročení MH (30 µg/l) s maximem 140 µg/l – v tom případě byla samozřejmě překročena i NMH (100 µg/l) pro trihalomethany, což se ji-

nak stalo celkem pouze třikrát. V 6 oblastech zásobujících celkem 12 363 obyvatel nebyla střední hodnota (medián) stanovené koncentrace chloroformu menší než MH. V této skupině je jedna oblast, která zásobuje více než 5 000 obyvatel, a jedna oblast zásobuje více než 1 000 obyvatel. Nicméně na většině míst a v průměru je situace dost příznivá, protože průměrná hodnota chloroformu v pitné vodě v ČR je jen 3,96 µg/l, geometrický průměr dokonce jen 1,16 µg/l. Nezapomínejme však, že trichlormethan je jen jednou látkou ze směsi nejméně několika desítek vedlejších produktů chlorování vody a slouží jako přibližný indikátor jejich celkové přítomnosti.

Obsah dusičnanů v pitné vodě byl v roce 2012 stanoven ve 4 040 oblastech a celkem bylo získáno 29 214 hodnot s průměrem 17,0 mg/l. Překročení NMH (50 mg/l) bylo zjištěno v 770 nálezech. Ve 143 oblastech se nalezená střední hodnota (medián) koncentrace pohybovala v rozmezí 50–130 mg/l, tj. dosáhla či převýšila NMH tohoto ukazatele. Těchto 143 oblastí zásobuje 43 873 obyvatel, pouze jedna z nich však zásobuje více než 5 000 spotřebitelů.

Celkový přehled mírnějších hygienických limitů (výjimek) schválených orgány ochrany veřejného zdraví v roce 2012 pro ukazatele s NMH a MH je uveden v tabulkách 2 a 3.

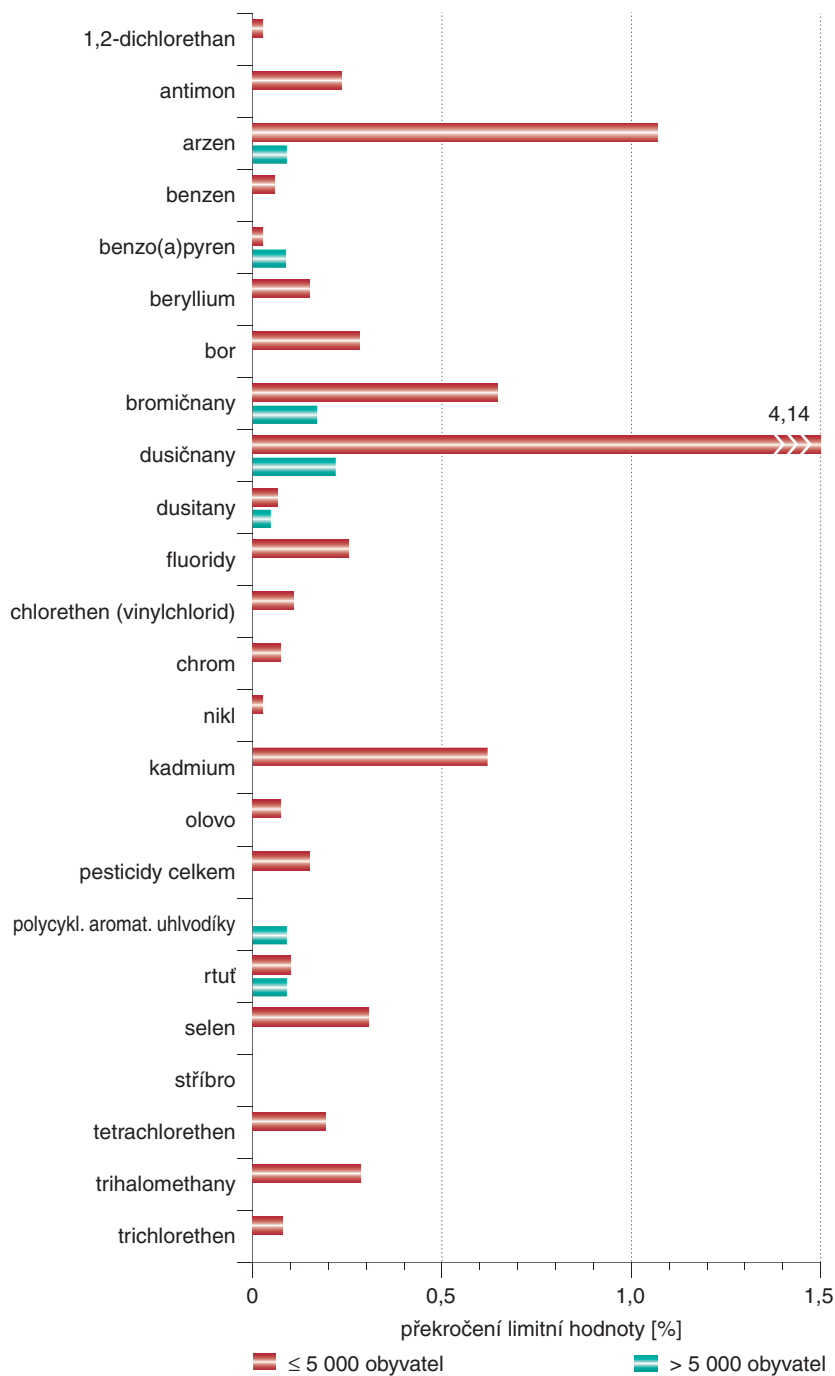
Celková jakost a trendy dodávané pitné vody

Obrázek 4 uvádí rozdělení obyvatelstva podle maximálního poměrného počtu nálezů překročení limitní hodnoty stejného ukazatele v roce 2012. Celkem 7,72 mil obyvatel (78,93 %) bylo zásobováno pitnou vodou z distribučních sítí, v nichž v roce 2012 nebylo nalezeno překročení limitu žádného z ukazatelů limitovaných NMH. V dalších oblastech zásobujících více než 2 mil obyvatel bylo sice nedodrženo NMH nalezeno, ale u žádného z těchto ukazatelů nedošlo k překročení limitu s četností převyšující 50 % provedených stanovení tohoto ukazatele.

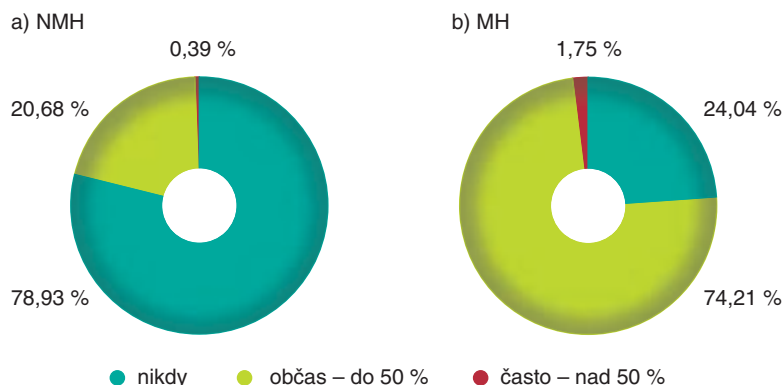
V převážně nejmenších vodovodech (643 vodovodů) zásobujících 18 087 obyvatel bylo pak alespoň u jednoho ukazatele nalezeno překročení NMH s četností převyšující 50 % provedených stanovení. Z toho 104 vodovodů zásobujících 271 543 obyvatel má pro daný ukazatel v IS PiVo evidovanou platnou výjimku. Podle záznamů v IS PiVo platil ve 46 zásobovaných oblastech zásobujících 7 540 obyvatel alespoň po část roku 2012 úplný a v 10 oblastech (1 188 obyvatel) omezený zákaz užívání vody jako vody pitné.

Vývoj jakosti pitné vody dodávané veřejnými vodovody v posledním desetiletí, tj. v období let 2004–2012, je znázorněn na obrázku 5. Procento nedodržení limitů vyhlášky č. 252/2004 Sb. u ukazatelů limitovaných MH, resp. NMH je vztaženo k celkovému počtu stanovení příslušného typu limitní hodnoty. Odděleně jsou hodnoceny oblasti zásobující více než 5 000 a do 5 000 obyvatel.

Výsledky prezentované na obrázku 5 dokumentují, že v uvedeném období (2004–2012) četnost překročení NMH zdravotně významných ukazatelů jakosti v distribuční síti větších oblastí se pohybuje v rozmezí 0,36 (2004) až 0,06 % (2012), četnost nedodržení MH klesla z 1,49 % v roce 2004 na 0,60 % v roce 2012. V menších oblastech četnosti nálezů překročení NMH klesá z 1,33 % (2004) na 0,73 % (2012), četnost nedodržení MH klesla ze 4,02 % v roce 2004 na 2,28 % v roce 2012. I v roce 2012 byla potvrzena dříve nalezená jednoznačná závislost jakosti pitné vody na velikosti oblasti, resp. počtu zásobovaných obyvatel. Četnost nedodržení limitních hodnot klesá s velikostí vodovodu, resp. s rostoucím počtem zásobovaných obyvatel. V případě NMH z 0,87 % v nejmenších oblastech zásobujících do 1 000 obyvatel na 0,02 % v oblastech zásobujících více



Obr 3: Překročení limitní hodnoty pro chemické a fyzikální ukazatele jakosti pitné vody s NMH v roce 2012



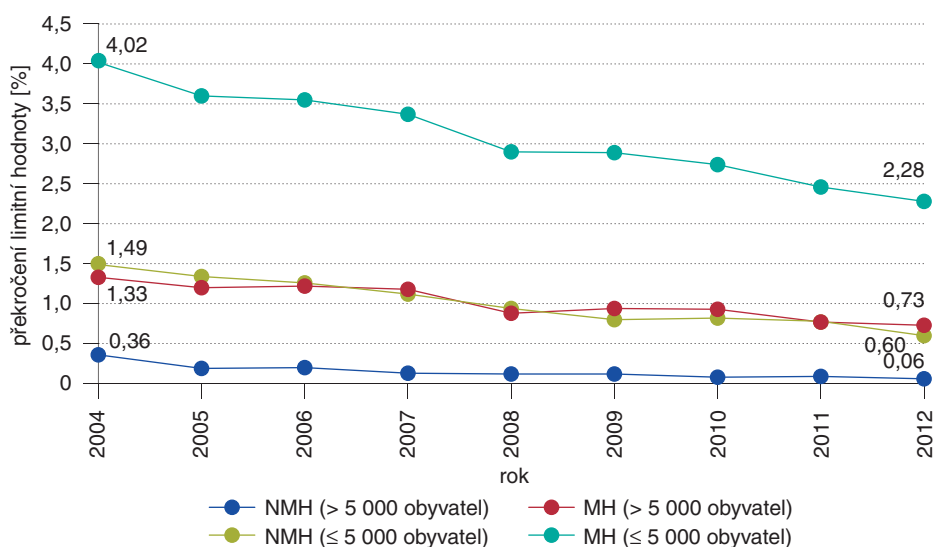
Obr 4: Rozdělení obyvatelstva podle maximálního relativního počtu (v %) nálezů překročení nejvyšší mezní hodnoty (NMH) a mezní hodnoty (MH) stejného ukazatele v roce 2012

Tabulka 2: Přehled ukazatelů s nejvyšší mezní hodnotou (NMH), pro které byla v roce 2012 udělena výjimka z hygienického limitu, a počet dotčených oblastí, včetně počtu zásobovaných obyvatel

Ukazatel	Jednotka	Počet oblastí	Počet obyvatel	NMH	Limit výjimky v rozmezí od do	
dusičnany	mg/l	111	67 870	50,0	60	93
uran	µg/l	16	21 210	15,0	15	35
desethylatrazin	mg/l	11	1 539	0,1	0,2	0,6
arzen	µg/l	7	6 685	10,0	15	30
beryllium	µg/l	4	2 305	2,0	3,6	10
nikl	µg/l	4	1 890	20,0	25	170
metazachlor	µg/l	3	231 884	0,1	0,3	1,0
atrazin	µg/l	3	391	0,1	0,35	0,5
terbutylazin	µg/l	3	231 884	0,1	0,2	1,5
bor	µg/l	3	377	1,0	1,4	1,6
fluoridy	mg/l	2	1 737	1,5	1,9	2,0
hexazinon	µg/l	2	145	0,1	0,3	0,6
selen	µg/l	2	1 040	10	25	30
PL celkem	µg/l	2	195 044	0,5	0,9	3,5
metolachlor	µg/l	2	195 850	0,1	0,2	0,3
dusitany	mg/l	1	3 700	0,5		0,8
rtuť	µg/l	1	210	1,0		2,5
antimon	µg/l	1	90	5,0		12
acetochlor	µg/l	1	195 000	0,1		1,0
chlortoluron	µg/l	1	195 000	0,1		0,3

Tabulka 3: Přehled ukazatelů s mezní hodnotou (MH), pro které byla v roce 2012 udělena výjimka z hygienického limitu, a počet dotčených oblastí, včetně počtu zásobovaných obyvatel

Ukazatel	Jednotka	Počet oblastí	Počet obyvatel	MH	Limit výjimky v rozmezí od do	
pH	–	27	24 871	6,5–9,5	5,1	6,0
železo	mg/l	28	61 338	0,2	0,3	2,77
mangan	mg/l	14	4 178	0,05	0,15	2,0
hliník	mg/l	13	5 416	0,2	0,35	1,2
sířany	µg/l	13	6 084	250,0	280	545
konduktivita	mS/m	11	8 851	125,0	130	210
chloridy	mg/l	10	3 718	100,0	125	400
Ca + Mg	mmol/l	4	565	2,0–3,5	3,5	7,4
amonné ionty	mg/l	2	3 900	0,5	0,8	1,1
sodík	mg/l	2	653	200,0	300	380
CHSK-Mn	mg/l	1	300	3,0		6,0



Obr. 5: Jakost pitné vody v monitorovaných oblastech v letech 2004–2012 (NMH – nejvyšší mezní hodnota, MH – mezní hodnota) podle velikosti zásobovací oblasti

než 100 000 obyvatel, četnost překročení MH obdobně klesá z 2,63 % na 0,57 % v oblastech zásobujících více než 100 000 obyvatel.

Veřejné a komerční studny

I když tento článek je zaměřen na situaci u veřejných vodovodů, k veřejnému zásobování patří i veřejné studny a tzv. komerční studny (což jsou obvykle soukromé studny, ale využívané k zásobování objektů, v nichž je dodávána pitná voda veřejnosti – hostince, penziony apod.). Také výsledky z těchto zdrojů jsou sbírány do IS PiVo. V roce 2012 bylo ze 323 veřejných a 2 244 komerčních sledovaných studní provedeno 5 799 odběrů vzorků vody a jejich analýzou získáno 132 666 údajů o hodnotách ukazatelů jakosti pitné vody. Z celkového počtu 132 666 údajů o hodnotách ukazatelů jakosti pitné vody 96,3 % bylo dodáno provozovateli studní, 3,47 % pochází z rozběrů provedených hygienickou službou. Z celkového počtu více než 132 tisíc stanovených hodnot ukazatelů jakosti pitné vody byly limity zdravotně významných ukazatelů jakosti limitovaných NMH překročeny v 601 případech (0,45 %). Celkem bylo zaznamenáno 4 405 případů nedodržení limitních hodnot (NMH i MH) ukazatelů jakosti čili 4,18 %. Mírnější hygienický limit (výjimka) než stanovuje vyhláška č. 252/2004 Sb. bylo v databázi IS PiVo evidováno u 80 studní (15 veřejných a 65 komerčních studní).

Závěr

V roce 2012 byly do centrální národní databáze (IS PiVo) vloženo 829 877 hodnot jednotlivých ukazatelů jakosti pitné vody, které byly získány rozborem 33 017 vzorků vody odebraných ze sítě veřejných vodovodů 4 046 zásobovaných oblastí, které zásobují pitnou vodou přibližně 9,78 mil (92,96 %) obyvatel. Shodu s požadavky (limity) vykazuje více než 99 % nálezů (ukazatelů s nejvyšší mezní hodnotou), resp. více než 97 % nálezů u ukazatelů s mezní hodnotou. Jak ilustruje graf na obrázku 5, za poslední desetiletí, kdy dochází k systematickému sběru údajů ze všech veřejných vodovodů ČR, můžeme pozorovat mírné, ale kontinuální zlepšování kvality vody vyjádřené jako shodu se stanovenými limity.

Potvrzuje to naše dřívější konstatování, že ve většině vodovodů je jakost pitné vody v ČR na velmi dobré úrovni srovnatelné s vyspělými evropskými zeměmi a spotřebitelé ji vnímají většinou pozitivně. Nicméně prostor ke zlepšování kvality vody zde stále existuje – zejména v oblasti organoleptických vlastností vody vnímaných spotřebitelem (pach, chuť, barva, zákal). V pohledu celkové statistiky také nesmíme zapomenout na cca stovku menších vodovodů, kde je udělena výjimka ze zdravotně významných ukazatelů a voda zde není často vhodná pro malé děti nebo i těhotné ženy, nebo na padesátku malých vodovodů, kde v roce 2012 platil úplný či částečný zákaz požívání vody i pro dospělé osoby. Do této oblasti malých vodovodů je nutné přednostně směřovat odbornou i finanční pomoc.

Ing. Daniel Weyessa Gari, PhD.
MUDr. František Kožišek, CSC.
Státní zdravotní ústav
e-mail: gari@szu.cz

Akreditovaný systém evidence odběrných míst vzorků vody s využitím mobilní aplikace

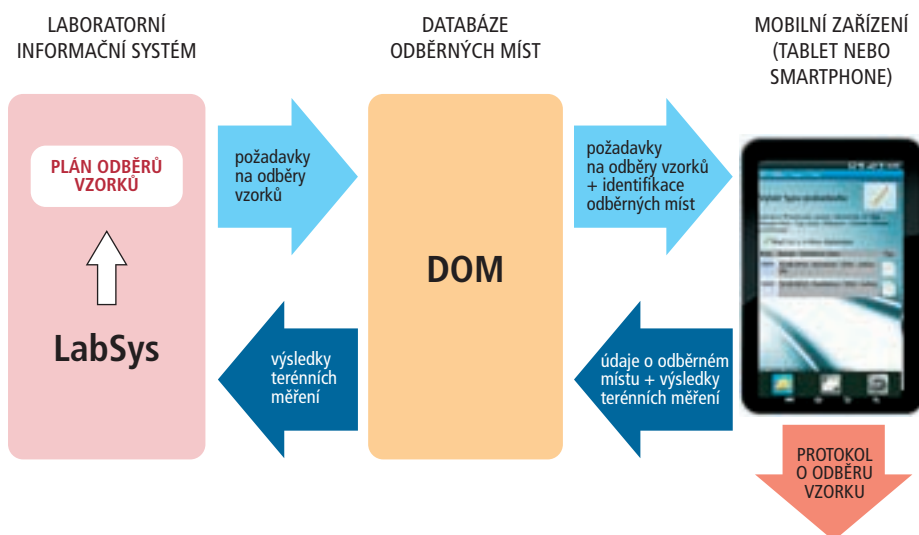
Ilja Kašík, Zdenka Boháčková

V roce 2011 proběhla ve Vodárenské akciové společnosti reorganizace, která dala vzniknout síti laboratoří, pokrývajících území šesti okresů, v nichž společnost působí. Tato síť laboratoří získala v roce 2012 společnou akreditaci, která mj. nastolila povinnost vést jednotnou evidenci odběrných míst, jichž společnost eviduje více než 12 000. Tato evidence je součástí definované kontroly kvality pitné vody, která je zákonnou povinností provozovatelů vodovodů a kanalizací.

Dosavadní praxe jednotlivých samostatných pracovišť spočívala ve vedení různých kartoték, a to buď ručně, nebo zpravidla pomocí nástrojů MS Office. Cílem zavedení jednotné evidence odběrných míst bylo vytvoření jejich databáze, schopné oboustranného přenosu dat jak ve vztahu k mobilním prostředkům (tabletům) používaným v terénu, tak i ve vztahu k laboratornímu informačnímu systému LabSys, který je ve VAS zaveden. Jednoznačná identifikace odběrných míst umožní zastupitelnost vzorkařů, dokumentování stavu odběrného místa v čase a samozřejmě nahrazení papírové dokumentace a záznamů.

Vzorkaři v každé laboratoři byli vybaveni tablety a během loňského roku probíhal ve spolupráci se softwarovou firmou Software Solutions vývoj a implementace jednotlivých složek systému, který na sklonku loňského roku přešel ze zkušebního režimu do ostrého provozu. Celá práce pak vyvrcholila v dubnu t. r. akreditací systému. Vzorkaři laboratoří VAS dnes mobilní prostředky plně ovládají a dokážou řešit jak příjem a odesílání údajů, tak i běžné nesnáze související s nepříznivou počasí či absencí signálu. Zjednodušené schéma systému je na obr. 1.

Proces vzorkování začíná plánem odběrů, který je vytvořen v LabSysu. Vzorkaři si potřebnou část tohoto plánu přenesou prostřednictvím databáze odběrných míst do svého tabletu spolu s identifikací relevantních odběrných míst, včetně fotografií a lokalizace GPS. Na místě samotném pak buďto pořídí pasport příslušného odběrného místa (pokud dosud neexistuje) pro doplnění databáze, nebo stávající pasport aktualizují. Současně zdokumentují stav odběrného místa a zaznamenají i údaje související s daným odběrem (teplota, pH aj.). Tato data jsou pak odeslána do databáze a část z nich potom dále do systému LabSys. Vzorkaři současně přímo v tabletu připravují protokol o odběru, který mohou doplnit i o podpis producenta odpadní vody, je-li to potřebné. Systém umožňuje editaci fotodokumentace označením místa odběru grafickou značkou do fotografie přímo prstem na displeji tabletu. Doprovodné poznámky není nutno psát na klávesnici tabletu, ale lze využít pohodlného přepisu hlasového záznamu do písemné podoby.



Obr. 1: Schéma systému evidence odběrných míst s využitím mobilní aplikace

Mobilní aplikace významně usnadňuje orientaci vzorkařů v terénu a umožňuje jejich plnohodnotnou zastupitelnost. Všechny jevy na dané lokalitě i v průběhu odběru jsou zdokumentovány a jsou využívány také při interpretaci výsledků analýz.

Tablety jsou rovněž využívány k uložení dokumentů, které musí mít vzorkař v terénu k dispozici, jako jsou například standardní operační postupy a plány odběrů.

Již nyní, po nedlouhé době užívání, se ukazuje, že nový systém racionalizuje a zkvalitňuje celý proces vzorkování. Zpřesněná dokumentace, nové možnosti správy dat, zastupitelnost pracovníků, kontrolovatelnost celého procesu, usnadnění komunikace se všemi účastníky procesu, to vše jednoznačně ukazuje, že uplatněním mobilní aplikace došlo k posunu významné složky kontrolního systému na novou kvalitativní úroveň.

Ing. Ilja Kašík, CSc., RNDr. Zdenka Boháčková
Vodárenská akciová společnost, a. s.
e-mail: ilja.kasik@vastd.cz, zdenka.bohackova@vastd.cz



Obr. 2: Ukázky screenů tabletu v různých fázích použití

Žížaly v jižních Čechách zhodnocují čistírenské kaly

Jiří Lipold

Zhruba 15 tisíc tun ročně odvodněného kalu do konce roku 2010 likvidovala společnost ČEVAK a. s. z českobudějovické centrální čistírny výhradně odvozem na rekultivační plochy v lokalitě Olešník, vzdálené přibližně 20 km severozápadně od Českých Budějovic.

Poměrně vysoké finanční náklady spojené s tímto způsobem likvidace kalu a omezený okruh poskytovatelů této služby vedl provozovatele k hledání alternativních řešení. Nalezení takovéto alternativy ke klasickému užití kalu na rekultivacích, kompostování nebo spalování kalů je poměrně obtížné. Stejně tak užití kalu v zemědělství je v posledních letech na ústupu v nepřímné úměře ke stoupajícím legislativním nárokům na ochranu životního prostředí a k rostoucím obavám zemědělců ze ztráty dotačních podpor při nesplnění uvedených legislativních podmínek. Úsilí o zajištění alternativního způsobu likvidace kalu bylo přesto v Českých Budějovicích dovedeno do úspěšného konce uzavřením smlouvy s jihočeskou firmou Ing. Václav Fuchs – MAGIC FISH. Ta se tak stala jedním z odběratelů českobudějovického čistírenského kalu.



Obr. 1: Provozní budova výrobce kompostu v Jaroměř u Malont, okr. Český Krumlov



Obr. 2: Proces přepracování

Tato společnost vyvinula pozoruhodnou metodu zpracování kalu. Žížaly druhu *Dendrobaena Venata* přetváří kal mechanickými a biochemickými procesy. Touto cestou vzniká biohumus, který je registrován pod ochrannou značkou Wormcompost. Od začátku roku 2011 je tímto způsobem zpracovávána přibližně třetina kalu produkovaného na čistíreně odpadních vod v Českých Budějovicích a dále i kalu z některých blízkých lokalit. Průměrná sušina kalu byla na čistíreně v Českých Budějovicích 25,3 %. Pravidelnými rozbory se provádějí veškeré legislativou vyžadované kontroly jak z hlediska toxických kovů (As, Cd, Hg, Pb, Zn, Cr, Cu, Ni), mikrobiologických ukazatelů (*Salmonella* sp., termotolerantní kolidiformní bakterie, enterokoky), tak i organických polutantů jako je PCB, AOX. Všechny sledované rizikové látky v kalu musí splnit limitní hodnoty dané příslušnou vyhláškou (č. 382/2001 Sb.). Výrobce kompostu pak v lokalitách Milíkovice u Kamenného Újezdu a Jaroměř u Malont musí ve svém produktu rovněž splnit limitní hodnoty pro sledované rizikové látky.

Wormcompost je organické hnojivo vznikající působením žížal na biologicky rozložitelnou organickou hmotu, které vykazuje vyvážený obsah živin a je registrováno Ústředním kontrolním a zkušebním ústavem zemědělským v Praze. Jeho použití je všestranné, jeho největší uplatnění je v zahradnictví.



Obr. 3: Výsledný kompost



Obr. 4: Žížaly druhu *Dendrobaena Venata*

Samotné žížaly, které tento kompost vytvářejí, jsou také komerčně využívány jako živé návnady na rybaření. *Dendrobaena Venata* je velmi vitální a odolná žížala. Délka těla do 155 mm, průměr 2–8 mm. Ideální jsou pro ni teploty od 0 do 25 °C. Pokud má dostatek kyslíku, přežívá i při teplotě do 35 °C. Žížaly jsou firmou MAGIC FISH nabízeny rybářům pro rybaření v krabičkách se substrátem.

Kromě šetrného přístupu k životnímu prostředí má popsaná metoda likvidace kalu také komerční výhodu, neboť snížila náklady a rozšířila konkurenční prostředí zvýšením počtu odběratelů. Do budoucna se proto předpokládá další rozšíření tohoto nového způsobu likvidace čistírenských kalů.

Ing. Jiří Lipold, ČEVAK a. s.
e-mail: jiri.lipold@cevak.cz

Perspektivní využití fotokatalyticky aktivních nátěrů a nanotechnologií k ošetření povrchů v provozu úpraven vody

Jana Říhová Ambrožová, Jaroslav Říha, Pavlína Adámková, Vladimíra Škopová, Marie Karásková, Lubomír Kubáč, Jaroslav Lev, Jiří Palčík

Abstract

Environment in water tanks with high level of humidity and almost constant temperature represent ideal conditions for algae growing, or mildew on walls and ceilings of spaces. Removal or overlap of such pollution is very cost intensive and short-term solution. Photoactive coatings containing phthalocyanine offer alternative solution of this issue. Phthalocyanine molecules after irradiation with light in the visible spectrum generate active forms of oxygen, which create unfavourable environment for biological growth on walls. This article presents results from long-term experimental testing of several coatings containing phthalocyanine in different locations. Results of performed tests show significant suppression of biomass growth on the treated walls of monitored facilities. Conclusions of performed tests show usability of coatings containing phthalocyanines for treatment of water management facilities. Practical use of these coatings can significantly improve the quality of environmental in technological spaces and reduce maintenance costs.

Keywords: *waterworks, drinking water, phthalocyanine, algae; micromycetes, biofilms*

Souhrn

Prostředí vodojemů s vysokou vlhkostí a téměř konstantní teplotou poskytuje téměř ideální podmínky pro rozvoj řas, popř. plísní na stěnách a stropích místností. Odstranění nebo překrytí tohoto znečištění bývá velmi často nákladné, avšak krátkodobé řešení problému. Alternativní řešení této problematiky nabízejí fotoaktivní nátěry s obsahem ftalocyaninů (FTC). Molekuly ftalocyaninů po osvětlení světlem ve viditelné části spektra generují aktivní formy kyslíku, které vytvářejí prostředí nepříznivé pro růst biologického nárůstu na stěnách. Uvedený článek prezentuje výsledky z dlouhodobých experimentálních testování několika formulací nátěrů s příměsí FTC na různých lokalitách. Výsledky provedených testů dokumentují výrazné potlačení nárůstu biomasy na ošetřených stěnách sledovaných objektů. Z provedených sledování vyplývá dobrá využitelnost nátěrů s FTC pro úpravu stěn vodohospodářských objektů. Použití těchto nátěrů v praxi může podstatně zvýšit kvalitu čistoty prostředí technologických prostorů a snížit náklady na údržbu.

Klíčová slova: *úpravy, pitná voda, ftalocyaniny, řasy, mikromycety, biofilmy*

1. Úvod

Veškerá stavební řešení a úpravy ve vodárenských objektech by měly být provedeny tak, aby prostředí bylo suché, chladné, teplotně stabilní a bezprašné [1]. Ve vodárenských objektech se víceméně setkáváme s případy, kdy samotné mikroklimatické podmínky, jako je vlhko, světlo, teplo a problematika větrání, napomáhají tvorbě různě zabarvených biologických nárůstů na stěnách. Nárůsty jsou nevzhledné a z pohledu sekundární kontaminace vzduchem, biologické (metabolické) aktivity mikroorganismů a biokoroze i druhotně závadné. Vysycháním svrchních vrstev nárůstu se částice (organismy) uvolňují do vzduchu a šíří se dál, např. i do nezajištěných prostor akumulčních nádrží vodojemů. Přísun fotosynteticky aktivního záření okny do prostor lze částečně eliminovat, např. osazením ochranných fólií speciálních vlastností (s nízkým podílem procházejícího viditelného záření, s parametry 10 až 20 % procházející energie, minima propustnosti zvolených fólií v oblasti 450–490 nm a 660 nm, což jsou absorpční maxima chlorofylu-a, barva fólií je tmavě šedá, černošedá, tmavě kouřová apod.) [2]. Pro prostory velké, s minimálním přísunem světla a vysokou vlhkostí, s nárůsty mikromycet (plísní) na stěnách, není osazení fólií řešením. V každém případě je nutné provést úpravu povrchu stěn, sanaci, ošetřit povrch ochranným nátěrem nebo přistoupit k rekonstrukci objektu.

Pokud budou mít vodárenské objekty vyřešené dostatečně odvětrání prostor a budou zajištěny před fotosynteticky aktivním zářením, pak se nebudou nárůsty na stěnách tvořit a nebude se muset řešit povrchová úprava stěn alternativními sanačními nátěry. Zde se nabízí otázka: „Je sanace a patřičný nátěr správně provedený a zvolený, je zákrok opravdu účinný a dlouhodobě efektivní?“

2. Nárůsty a způsoby jejich ošetření

Základem úspěšného zákroku proti množení mikroorganismů a ve své podstatě i předpokladem úspěšných sanačních postupů je znalost populací mikroorganismů kolonizujících povrchy. To znamená zjistit, jaký typ organismu se v nárůstu vyskytuje a podle toho zvolit strategii jeho eliminace. Literatura uvádí, že 20 až 30 % rozrušování materiálů má biologický charakter. Řasy a sinice jako fototrofní organismy se snadno rozvíjejí na površích, vytvářejí charakteristické zabarvení a inkrustace. Vlivem střídání období sucha a vlhka způsobují přítomné biofilmy se sinicemi a řasami značné změny [3]. Akumulující se biomasa fotosynteticky aktivních mikroorganismů je živinami pro růst jiných společenstev, které se vyžívají na polysacharidech sinic a řas a zbytcích buněk a urychlují rozrušování (deterioraci) povrchu. Další organismy, které se v nárůstech (biofilmech) vyskytují, jsou mikromycety (plísně), bakterie a v některých

případech i mechy a lišejníky. Fotosynteticky aktivní mikroorganismy jsou potenciálně nejvíce agresivní vzhledem k fotolitotrofní povaze. Diverzita a abundance sinic a řas, kolonizujících různé substráty, závisí na dostupnosti vody, která umožňuje mikroorganismům tvořit subaerické biofilmy. Díky koloidům obsaženým v obalech dochází ke kumulaci vody ve vznikajícím biofilmu a umožňuje přežívání i v období sucha [4].

K ošetření povrchů se používají mechanické, fyzikální a chemické postupy, z nichž poslední zmíněné využívají víceméně potenciálně nebezpečné a někdy i toxické biocidy. K ošetření lze přistoupit i tak, že se kombinuje více způsobů aplikací přípravků a postupů. Při eliminaci biofilmů (nárůstů) se aplikace biocidů doplňuje i jiným způsobem chemického ošetření, např. permeabilizéry, inhibitory pigmentů a exopolysacharidů a fotodynamická činidla (fotokatalýza, ftalocyaniny a fotosenzitizéry) [5]. Perspektivním řešením je volba nátěrových hmot využívající nanotechnologie, fotokatalytické a fotodynamické vlastnosti povrchu [6,7]. Uvedené technologie je možné cíleně aplikovat ve vodárenských provozech, ale pokud se provádějí vnitřní povrchové úpravy prostor, které jsou v přímém styku s pitnou vodou, musí být ochranné nátěry (stěrky, obklady apod.) ze zdravotně nezávadného materiálu a hmot, vyhovující požadavkům příslušných předpisů (vyhl. č. 409/2005 Sb.).

3. Možnosti ošetření povrchů nátěrovými systémy s ftalocyaniny

Ftalocyanin (tmavě modrý pigment) byl odvozen od molekuly tetra-azaporfyrinu, rozšířeného o čtyři benzenová jádra. V praxi jsou známé tzv. kovové ftalocyaniny, které v centru makromolekuly ftalocyaninu mají vázané kovové ionty, např. hliník, zinek, křemík, germanium a gallium. Ftalocyaniny s vhodným centrálním kovem jsou velmi účinnými fotosenzitizátory, které díky světlu vhodné vlnové délky (blízké jejich absorpčnímu maximu) a za přítomnosti diatomického kyslíku mají schopnost generovat singletový kyslík a další jeho reaktivní formy. Vznik singletního kyslíku je obecně nazýván fotodynamickým procesem, nejvyšší fotoaktivita je v oblasti světla o vlnové délce v rozsahu 660 až 730 nm. Uvedený fotodynamický efekt nachází široké uplatnění zejména ve fotodynamické terapii v humánní medicíně, další významné uplatnění ftalocyaninů je v současné době v aplikačních oblastech jako je chemická katalýza (kombinace anorganického fotosenzitizátoru, např. oxid titaničitý (TiO₂), s vhodnými deriváty ftalocyaninu; tento kombinovaný fotosenzitizátor nepotřebuje na rozdíl od čistého TiO₂ k fotodynamickému procesu ultrafialové světlo a postačí denní světlo), elektronika (aktivní vrstvy pro fotovoltaické panely, tranzistory, různé typy senzorů, LED diody), biologie a biomedicína (inaktivace mikroorganismů), nanotechnologie, environmentální obory a technologické aplikace (např. dezinfekce vody za po-

užití organokřemičitých fotosenzitizátorů, tj. ftalocyaninů a naftalocyaninů křemíku).

V letech 2004 až 2006, v rámci projektu FT-TA/034 s názvem „*Ekologicky šetrná inhibice množení patogenních bakterií a řas v cirkulačních chladicích systémech jaderných elektráren a jiných podobných technologických zařízeních*“, probíhalo testování ftalocyaninových preparátů, syntetizovaných pracovištěm VÚOS, a. s., Rybitví (v současné době COC s. r. o., Centrum organické chemie), za účelem zjištění inhibičních/stimulačních účinků [7,8]. Při řešení projektu byly hledány molekulární struktury ftalocyaninů (dále FTC) se schopností generovat singletní kyslík a jeho další reaktivní formy po interakci se světlem, a následně je transportovat do molekulárních systémů řas a bakterií, čímž dochází k likvidaci živého systému. Současně se specifikoval optimální preparát, který by byl dostatečně účinný, ekologicky přijatelný a inertní vůči konstrukčním materiálům. Jelikož vlastním algicidním a baktericidním činitelem je v tomto případě in situ vznikající singletní kyslík, který je neškodný pro vodní biocenózu, lze uvažovat o ekologicky šetrné inhibici mikroorganismů. V rámci testovaných skupin látek, kterými byly sulfonované hydroxyhlinité FTC anionoidního typu, hydroxyhlinité FTC substituované heterocyklem kationoidního typu, sulfamidické hydroxyhlinité FTC, hydroxyhlinité karboxyftalocyaniny anionoidního typu, sulfamidické hydroxyhlinité FTC kationoidního typu, zinečnaté FTC anionoidního typu, sulfonované hydroxyhlinité FTC kationoidního typu, FTC zinku substituované heterocyklem kationoidního typu, sulfamidické FTC zinku, sulfamidické zinečnaté FTC kationoidního typu, ostatní kationické FTC, bylo otestováno celkem 51 preparátů. Nejprve probíhalo laboratorní testování, kdy byly sloučeniny FTC aplikovány ke vzorkům čistých kultur bakterií a řas, tímto způsobem byla zjišťována úroveň inhibičního/stimulačního účinku a vhodnost případné aplikace přípravku na cílový organismus (populaci). Metodika testování byla zvolena tak, aby byly

testovány ve vodě rozpustné sloučeniny FTC. Působení preparátů v laboratorních podmínkách a jejich účinek byl zjišťován na sbírkových organismech bakterií (*Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*), sinic a řas (*Anabaena* sp., *Scenedesmus quadricauda*, *Chlorella vulgaris*, *Raphidocelis subcapitata*, *Koliella spiculiformis*, *Stigeoclonium* sp.). Baktericidní i algicidní účinky vykazovaly preparáty na bázi FTC zinku a hliníku kationoidního typu, a to zejména ty, které byly substituovány heterocyklem kationoidního typu. FTC anionoidního typu, tj. sulfonované FTC hliníku vykazovaly zejména vysokou baktericidní účinnost.

3.1 Nátěry FTC na betonových bločcích osazených v bazénech

Širokospektrální účinek FTC byl ověřen i v reálném prostředí, kdy se jednalo o testování v kapalném (aplikace FTC do vzorku vody) i pevném stavu (aplikace v podobě nátěru na betonový bloček). Betonové bločky, jejichž povrch byl ošetřen nátěry obsahující sledované sloučeniny FTC, byly osazeny do extrémních podmínek, v tomto smyslu se jednalo o jejich vložení do vody bazénů pod chladicími věžemi elektrárenského provozu (stálost vodního sloupce, oživená voda, povětrnostní podmínky). I přes to, že testování vzhledem k provozním možnostem probíhalo tři měsíce, lze konstatovat vysokou účinnost na inhibici růstu nárostových druhů sinic, řas a živočichů, v případě hodnocení bakteriálních biofilmů bylo zjištěno, že se baktericidní účinnost nátěru snižuje.

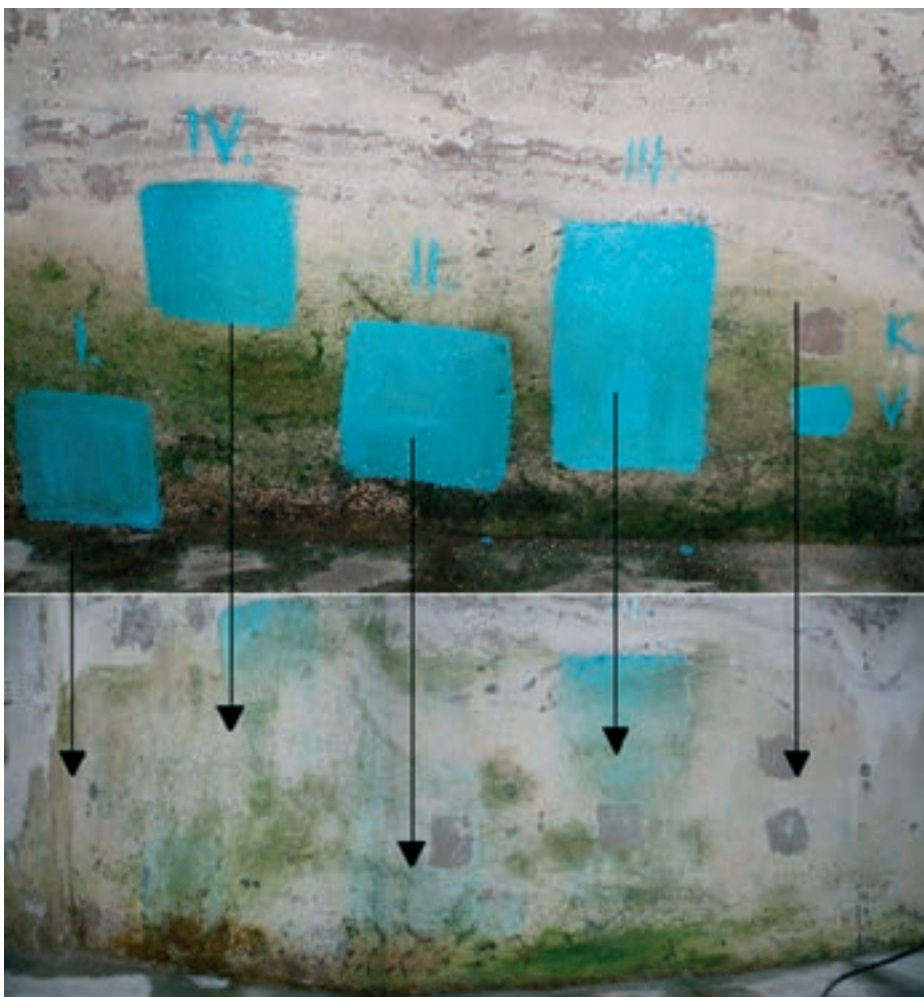
3.2 Aplikace FTC na filtrační tkaninu

U sulfonovaných hydroxyhlinitých FTC anionoidního typu se projeví **schopnost účinné eliminace mikroorganismů v tenkých vrstvách**, aplikovaných na povrch materiálu. FTC byl aplikován i na filtrační tkaninu, která se v rámci projektu 1G58052 testovala jako součást filtrační jednotky osazené do větracího průduchu zemního vodojemu situované ho v zalesněné oblasti. Filtrační tkanina s FTC a další vrstvy ve filtrační jednotce byly testovány v průběhu roku 2007, vrstva se podílela na eliminaci mikrobiálního oživení minimálně o 1 řád. Dále bylo zjištěno, že podstatně větší účinnosti filtračního materiálu lze dosáhnout přímým působením záření na FTC ošetřenou plochu [9,10].

3.3 Vývoj nátěrových systémů s FTC

V průběhu let 2007 až 2011 byly postupně v různě zatížených vodárenských objektech aplikovány nátěrové systémy s ftalocyaniny s cílem zjištění jejich účinnosti v reálném prostředí. Porovnávány byly nátěry na bázi silikátových a silikonových formulací. Před aplikací nátěrů nebyl povrch stěny (sloupu, konstrukce) sanován nebo speciálně upraven např. seškrábáním nárostu (biofilmu) s podkladovou barvou (nátěrem).

Poprvé byly aplikovány nátěry s FTC v roce 2007 na stěny manipulačního prostoru vodárenského objektu. Pro nátěry byly zvoleny stěny vystavené světlu, ve vlhkém prostředí a porostlé sinicemi (*Chroococcus*) a řasami (*Stichococcus*, *Klebsormidium*, *Apatococcus*). Na vybrané stěně byly seškrábány plochy o velikosti 100 cm², vyluky ze seškrábaného povrchu byly podrobeny mikroskopické analýze a zjištění koncentrace chlorofylu a dle ČSN ISO 10 260. Kontrolní seškrábané plošky a plochy neseškrábané s ponechanými biologickými nárosty byly povrchově ošetřeny nátěrem. Nátěr byl speciálně vytvořen z komerčně dodávané barvy a přídatku povrchově účinného FTC (0,15 % koncentrace sulfonovaného FTC hliníku v Primalexu). Účinnost nátěru byla hodnocena vizuálně a dotykem (stálost nátěru na stěně). Vlhkostí docházelo k zapíjení barvy i do okolních prostor, které ošetřené nebyly, nicméně i na neošetřených plochách se díky průsaku nátěru eliminoval zelený biologický



Obr. 1: Nátěry aplikované v prostoru úpravní vody v roce 2007 (horní polovina obrázku) a následně kontrolovány v roce 2008 (spodní polovina obrázku)

nárost. Účinnost nátěru se snižovala vzhledem k jeho nestálosti na ošetřeném povrchu, toto tvrzení vychází z 22měsíčního sledování objektu a fotografické dokumentace (viz obr. 1).

Proto byly následně vyvíjeny stabilnější nátěrové formulace, a to na základě spolupráce firmou Synpo a VÚOS. Pro naše potřeby testování účinnosti nátěrů aplikovaných na povrch byly vyvinuty **nátěrové hmoty silikátové** na bázi draselného vodního skla a vodou ředitelné akrylátové disperze (dále obsahují titanovou bělobu, plniva jako vápenec, talek apod., potřebná aditiva dispergační a rozlivová, odpěňovače, koalescenty, záhušťky) a **nátěrové hmoty silikonové** na bázi silikonové emulze a vodou ředitelné akrylátové disperze (dále obsahují, viz informace uvedené v závorce výše). TiO_2 , přidáný do nátěru, působí jako fotosenzitizér, který ve spojení s FTC zvyšuje díky synergickému účinku tvorby singletu konečnou účinnost nátěrové barvy. Nátěrové systémy byly pracovně označeny jako P-41, P-55, PSi-1 a PSi-16, z nichž silikátové nátěrové hmoty reprezentuje P-41 (kontrolní vzorek bez antimikrobiálních aditiv) a P-55 (s obsahem nanočástic fotokatalytického ZnO a 0,02 % sulfonovaného FTC typu 1009/221) a silikonové nátěrové hmoty reprezentuje PSi-1 (kontrolní vzorek bez antimikrobiálních aditiv) a PSi-16 (s obsahem nanočástic fotokatalytického ZnO a 0,02 % sulfonovaného FTC 1009/221).

V roce 2008 byl pro testování zvolen objekt věžového vodojemu se stěnami porostlými řasami a vystavenými viditelnému záření. Stejně, jako v předchozím případě, i zde byly seškrábány kontrolní plochy, jejichž materiál byl dále posouzen v laboratoři. V objektu byly použity nátěrové hmoty označené jako P-55 a PSi-1, ošetřen byl nejen seškrábaný povrch, ale i povrch s původním biologickým nárostem. Při vizuálních kontrolách se pořizovala fotodokumentace a kontrolovala se stálost nátěrové hmoty dotykem. Jelikož byly nátěry aplikovány přímo na nárosty se zelenými řasami, bylo možné posoudit účinnost nátěru i tak, že řasy neprorůstají skrze nátěry. Jelikož se stěna nádrže vlivem vlhkosti vzduchu a kondenzace kapek rosila a voda stékala po povrchu nátěrů, bylo možné posoudit i další vlastnost nátěru (trvanlivost ve smyslu stálosti na stěně i přes působení rosení). Po 13 měsících byla provedena vizuální kontrola nátěrů (vzhledu, zjištění účinnosti), kterou bylo zjištěno, že nátěr označený jako P-55 je méně odolný vůči vlhkosti, než nátěr PSi-1. Po 40 měsících aplikace nátěrové hmoty byl nátěr PSi-1, díky homogenitě nátěru a stálosti, nadále odolný vůči vlhkosti a sekundární tvorbě biologického nárostu. Naproti tomu nátěrová hmota typu P-55 nebyla po delší době aplikace odolná vůči biologické aktivitě sinic, řas a dalších mikroorganismů, které začaly na jejím povrchu narůstat (viz obr. 2).

V roce 2009 byl zvolen další vodárenský objekt, v tomto případě manipulační prostory zemního vodojemu, jehož stěny byly porostlé řasami a mikromycetami. Akumulační prostor nebyl nátěrům vystaven, nedošlo ke styku s pitnou vodou. V objektu vodojemu byly aplikovány vyvinuté silikonové a silikátové nátěrové systémy P-55, P-41, PSi-1 a PSi-16. Vizuální kontrola nátěrů ošetřených ploch musela být ukončena již po 18 měsících, z důvodu celkové rekonstrukce objektu. I přes toto krátké období

působení nátěrové hmoty byla zjištěna vysoká účinnost nátěrů PSi-16 a P-55 s přidavky FTC.

Z výsledků uvedeného terénního testování vyvinutých nátěrových systémů je zřejmé, že nátěry i přes to, že jsou aplikovány přímo na plochy s biologickým nárostem, jsou dostatečně účinné [11].

Provozní experimenty, uskutečněné v období let 2007 až 2011 porovnávaly nátěry na základě silikátových a silikonových formulací. Obě formulace byly vyhodnoceny jako účinné, ale pokud jde o stálost systémů v prostředí s vysokou vlhkostí, byla silikátová formulace hodnocena jako méně odolná vůči vlhkosti. Proto byly připraveny nátěry s určitou modifikací původní receptury.

V roce 2012 byly připraveny další nátěrové systémy (P66, P-Si23, P-Si24, P-Si25, P-Si26), které byly aplikovány v objektu úpravy vody v prostorách technologie, se stěnami vystavenými světlu a ovlivňované vlhkostí. Po vizuálním posouzení stěn a sloupů s nárosty řas a mikromycet (plísni), byly vybrány plochy s jejich víceméně souvislým pokryvem. Na zvolené plochy byly štětcem aplikovány souvislé nátěry vzorků hmot, a to v pásech, aby případným stékáním jednoho vzorku nedošlo k ovlivnění účinnosti jiného vzorku. Stav ploch(y) byl fotograficky zdokumentován. Při kontrolách ploch v objektu se zaznamenával aktuální stav natřených ploch, např. přilnavost nátěrů k povrchu, jejich stálost, praskání či odlupování, případná kondenzace



Obr. 2: Nátěry aplikované v prostoru věžového vodojemu v roce 2008 (obrázek vlevo) a následně kontrolovány v roce 2011 (obrázek vpravo). Je patrná vysoká odolnost a účinnost nátěru P-Si (pás nalevo od žebříku), oproti nátěru P-55 (pás napravo od žebříku), který zelená a je nestabilní.



Obr. 3: Nátěry aplikované na stěně v prosvětleném prostoru technologické linky s nárosty řas a sinic v roce 2012. Je patrná nestálost některých nátěrových systémů (blednutí, drolení). Pro účely dalšího sledování byl natřen i kontrolní pás (P) Primalexem.



Obr. 4: Nátěry aplikované na stěně přímo proti oknu s nárosty plísní v roce 2012. Je patrná nestálost některých nátěrových systémů (blednutí, drolení).

kapek vody, stálost tónu a nátěru, otěr povrchu (při otěru prsty je povrch suchý a není zaznamenána vlhkost či mazlavost), citlivost k podkladu, reakce na spodní vlhkost apod. U některých nátěrů bylo zjištěno postupné blednutí barvy. Některé aplikované nátěry byly zcela beze změn, byla zjištěna dobrá přilnavost nátěrových systémů, bez kondenzace, prasklin a narušení, žádná povrchová biologická aktivita případných mikroorganismů (řas, plísní apod.), viz obr. 3 a 4 [12].

Jelikož se jednalo o zcela nově vyvinuté nátěrové hmoty, byly zároveň podrobeny laboratorním testům inhibice/stimulace růstu chlorokókalních řas *Desmodesmus quadricauda* kmen Greifswald 15. Pro naše sledování byla modifikována metodika testů toxicity na řasách. Jednotlivé nátěrové hmoty byly aplikovány nátěrem na odmaštěná mikroskopická podložní skla (ve 3 replikátech). Takto vzniklé testovací kupony byly jednotlivě osazeny do nádoby s definovaným objemem zředovacího živného média a s definovanou počáteční hustotou řasového inokula. Kontrolní sadou byla skla bez povrchové úpravy. Pro potřeby testování byla nasazena sada vzorků tak, aby bylo možné sledovat vliv testovaného povrchu na řasy po dobu 3 týdnů. Četnost odběru a testování byla rozložena do prvního, druhého a třetího týdne. První týden, po osazení bločků do řasového inokula, byla denně zjišťována inhibice růstu buněk řas (mikroskopicky) u kontrolního vzorku a vzorků s nátěry. Test byl ukončen po 7 dnech expozice, byl vyhodnocen vzhled povrchu testovaného materiálu, z média s řasami byla zjištěna koncentrace chlorofylu-a. Stejným způsobem probíhalo testování druhý a následně třetí týden nasazení kuponů. Testované nátěrové systémy prokázaly výrazné inhibiční účinky na růst řas, při delší době expozice se u některých z nich projevila stimulace růstu.

4. Nanovrstvy a nanočástice kovů

Každý povrch má své specifické vlastnosti a prostřednictvím **nanovrstev** je možné tyto vlastnosti modifikovat tak, aby co nejlépe vyhovovaly specifickým potřebám. Většinou se jedná o přípravky zaměřené na ochranu různých druhů minerálních povrchů, které se stávají mechanicky i chemicky odolné, je sníženo riziko znečištění od solí a zabarvujících látek, snižuje se sací schopnost materiálu (povrch je nelepivý, voda i oleje vytvářejí na povrchu kapky a stékají, aniž by došlo k nasáknutí), jsou chráněny i proti korozi (vytvoří se ochranný film, který zamezuje vzniku a šíření koroze). Nanovrstva chrání před povětrnostními, chemickými i mechanickými vlivy a před ultrafialovým zářením, u dřeva se zpomaluje jeho tlení. Při dešti nebo při opláchnutí vodou se projevuje samočisticí efekt nanovrstvy, kdy se nečistoty nabalují na kapky vody a po materiálu stékají, dokonce i větší znečištění lze odstranit vodou. Ošetřený povrch nedovoluje bakteriím a plísním jejich usazování, čímž se plochy stávají čistými a hygienicky nezávadnými. Velmi perspektivní je např. **nanosklo**, což je ultratenká vrstva aplikovaná individuálními nosiči podle typu povrchu, který má chránit. Síla nanosené vrstvy po zaschnutí je cca 100 nm. Veškeré savé povrchy se po aplikaci stávají hydrofóbními s prostupností vzduchu. (*Ultratenkou úpravou povrchů pomocí nanotechnologie se zabývá firma Nanoteam, která nabízí produkty řady AQUA a NANO, určené k účinnému odstranění mastných, minerálních, vápenatých či biologických usazenin*). Pro povrchy stěn a stropu zatížené vlhkostí v prostorách s akumulací vody, je ošetření povrchu nanosklem jednou z možností.

Naše pracoviště se v rámci projektu č. DF11P01OVV012 zabývá problematikou alternativního ošetřování povrchů nanočásticemi kovů. Trendem současnosti je používání **částic stříbra**, které se jako nanočástice aplikují v nanovrstvě na povrch ošetřovaného materiálu. Schopnost stříbra eliminovat bakterie a prodlužovat trvanlivost potravin je známa odnedařna, kdy se na uchovávání vody používaly stříbrné nádoby (stříbrné peníze se vhadzovaly do nádob s vodou). Ze stříbra se začaly vyrábět filtry určené na čištění vzduchu, stříbrná vlákna se zašívají i do oblečení z důvodů eliminace pachů a nečistot. Mechanismus působení stříbra na organismy je zcela specifický, nejprve je stříbro absorbováno buněčným obalem, kde naruší některé z funkcí, zejména funkce, které odpovídají za dělení buňky. Buňka chráněná obaly zůstává nadále vitální, stříbro působí nejprve bakteriostaticky, teprve dalším zvyšováním koncentrace roztoků s ionty stříbra se jeho účinek mění na baktericidní. Zvýšený podíl stříbra se sorbuje na povrchu buňky, proniká dovnitř a akumuluje se v cytoplazmatické membráně, kde jsou přítomny hlavní enzymatické systémy buňky. Na českém i zahraničním trhu je mnoho přípravků disperzí, roztoků, aerosolů na bázi stříbra nabízených za účelem eliminace nárostů tvořených řasami, plísněmi, mechy a lišejníky. Nakolik

je účinná deklarovaná složka stříbra v preparátu, jaká je její koncentrace a do jaké míry je aplikovatelná na povrchy, je nutné prověřit při laboratorních a poloprovozních kontaktních testech inhibice s kulturami řas a sinic za účelem zjištění hraničních inhibičních koncentrací. Do jaké míry jsou preparáty účinné i dlouhodobě, je nutné ověřit v terénu [13,14].

5. Závěr

Z výsledků uvedeného laboratorního i terénního testování vyvinutých nátěrových systémů FTC je zřejmé, že nátěry aplikovatelné přímo na plochy s biologickým nárostem jsou dostatečně účinné, provedená aplikace má trvalejší charakter. Na základě výsledků přímých aplikací nátěrových systémů na stěny vodárenských objektů v letech 2007–2011 byla potvrzena účinnost připravených fotoaktivních nátěrových formulací s ftalocyaniny vůči biologickému znečištění stěn. V roce 2012 byly připraveny silikátové a silikonové nátěrové formulace se dvěma různými ftalocyaninovými aditivy. Testy potvrdily účinnost aplikovaných nátěrů i za mírného denního osvětlení a výsledky testů rozhodly o výběru optimální nátěrové formulace pro dané prostředí. Použité nátěrové hmoty jsou velmi perspektivní a mají velký potenciál pro praktické využití do namáhaných prostor. Přínosem použití těchto systémů by měl být vyšší stupeň hygieny prostředí a úspora nákladů na údržbu/čištění prostor. Dlouhodobě sledování ošetřených ploch bude nadále sledováno a dokumentováno pro potvrzení účinnosti těchto nátěrů.

Ve spolupráci VŠCHT a COC jsou již připravovány a zkoušeny nátěrové systémy s FTC, které se chystá uvést na trh firma ASIQ, působící v oblasti úpravy a čištění vod. Po dokončení certifikace bude nátěr s FTC připraven pro praktické využití. Při vyřešení vhodné technologie ošetření povrchu, stálosti nátěru a jeho deklarované dlouhodobější účinnosti je možné přistoupit i k aplikaci nátěrů na dlaždice či omyvatelné povrchy v rehabilitačních prostorách (bazény, sauny).

Na pracovišti VŠCHT probíhá laboratorní testování přípravků obsahujících nanočástice stříbra a modifikuje se metodika testů [15].

Poděkování

Autoři děkují vodárenským organizacím za umožnění vstupu do objektů za účelem aplikace nátěrových systémů na sledované povrchy. Zároveň si vyhrazují právo na bližší nezveřejňování složení a účinnosti testovaných systémů z důvodů ochrany duševního vlastnictví (za účelem patenty).

Publikace byla vytvořena v rámci projektu MSM 6046137308, projektu č. DF11P01OVV012 programu NAKI, projektu č. FT-TA/034.

Literatura

1. Kaisler J, Říhová Ambrožová J, Hubáčková J, Čiháková I. ČSN 75 5355 Vodojemy. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011; 20 stran.
2. Říhová Ambrožová J, Hubáčková J, Čiháková I. Konstrukční uspořádání, provoz a údržba vodojemů. Technické doporučení (I-D-48), Hydroprojekt CZ, a. s.: 2008;60 pp., AA 4,8.
3. Ortega-Calvo JJ, Ariño X, Hernandez-Marine M, Saiz-Jimenez C. Factors affecting the weathering and colonization of monuments by phototrophic microorganisms. *Sci Total Environ* 1995;167:329–341.
4. Macedo MF, Miller AZ, Dionisio A, Saiz-Jimenez C. Biodiversity of cyanobacteria and green algae on monuments in the Mediterranean Basin: an overview. *Microbiology* November 2009;155(11):3476–3490.
5. Morton LHG, Greenway DLA, Gaylarde CC, Surman SB. Consideration of some implications of the resistance of biofilms to biocides. *Int Biodeterior Biodegradation* 1998;41:247–259.
6. Yerezhepova D, Říhová Ambrožová J, Bezděková E, Krýsa J, Zita J. Využití fotokatalytických účinků TiO₂ nanovrstev k inhibici. *Vodní hospodářství* 2008; 58(8):267–270. ISSN 1211-0760.
7. Říhová Ambrožová J, Bezděková E, Loučková P, Nekovářová J, Karásková M, Rakušan J, Černý J, Kořínková R. Využití ftalocyaninových preparátů šetrných k prostředí k ochraně okruhů chladících vod před růstem řas a sinic. *Chemické listy* 2007;101(4):315–322. ISSN 0009-2770.
8. Říhová Ambrožová J, Bezděková E, Loučková P, Nekovářová J, Karásková M, Rakušan J, Černý J, Kořínková R. Závěrečné výsledky z projektu FT-TA/034 zaměřeném na ekologicky šetrnou inhibici ftalocyaniny. 23. konzultační seminář Energetické provozy v průmyslu, Brno, 23. 11. 2006, *Bulletin Energochemie*, 2006;č. 27, CD-rom.
9. Říhová Ambrožová J, Říha J. Eliminace vzdušné kontaminace v akumulacích s pitnou vodou osazením filtračních jednotek. *Vodohospodářský spravodajca* 2008;51(5–6):11–15. ISSN 0322-886X.

10. Říhová Ambrožová J, Říha J. Provozně odzkoušené filtrační jednotky – řešení eliminace sekundární kontaminace vzduchem. SOVAK 2008;17(9):14/302–17/305. ISSN 1210-3039.
11. Říhová Ambrožová J, Říha J, Karásková M, Adámková P. Ošetření povrchů náterů využívající nanotechnologii. Sbor. konf. Voda Zlín 2012, Zlín 14.–15. 3. 2012, s. 161–166. ISBN 978-80-260-1468-3.
12. Lev J, Říhová Ambrožová J, Karásková M, Kubáč L, Palčík J, Holba M, Říha J. Aplikace fotoaktivních nátěrů s ftalocyaniny pro zvýšení kvality prostředí úpraven pitné vody. Sbor. konf. Vodárenská biologie 2013, Praha 6.–7. 2. 2013, s. 114–118. ISBN 978-80-86832-70-8.
13. Adámková P, Říhová Ambrožová J, Říha J. Využití kovových částic stříbra k potlačování růstu sinic a řas. Sborník Vodárenská biologie 2012, Praha 1.–2. 2. 2012, s. 138–140.
14. Adámková P, Říhová Ambrožová J. Biocidní účinnost prostředků na bázi nanočástic stříbra. Sbor. Sem. Nanomateriály v památkové péči, Národní technické muzeum, 17. 5. 2012, STOP 2012, s. 44–52.
15. Adámková P, Říhová Ambrožová J. Inhibiční účinek nanočástic kovů na kulturu řas. Sbor. konf. Vodárenská biologie 2013, Praha 6.–7. 2. 2013, s. 106–111. ISBN 978-80-86832-70-8.

Doc. RNDr. Jana Říhová Ambrožová, Ph. D.¹, Jaroslav Říha²,
Ing. Pavlína Adámková¹, Ing. Vladimíra Škopová¹,
Ing. Marie Karásková³, Ing. Lubomír Kubáč³, Ing. Jaroslav Lev, Ph. D.⁴,
Ing. Jiří Palčík, Ph. D.⁴

¹VŠCHT ÚTVP Praha
e-mail: jana.ambrozova@vscht.cz

²Severočeské vodovody a kanalizace, a. s.
e-mail: jaroslav.riha@scvk.cz

³Centrum organické chemie s. r. o. (COC)
e-mail: marie.karaskova@cocltd.cz, lubomir.kubac@cocltd.cz

⁴Asio, spol. s r. o.
e-mail: lev@asio.cz, palcik@asio.cz

Článek prošel externí recenzí.



SIEMENS

Siemens, s. r. o.
Divize Customer Services

Dodávky vodárenských
technologií, realizace
elektro a ASŘ.

**Komplexní dodávky
a realizace elektro.**

Olomoucká 7/9, 618 00 Brno
Tel.: +420 544 508 501
Fax: +420 544 508 500
E-mail: is.cz@siemens.com
www.siemens.cz/is



Jako, s. r. o.

aktivní uhlí
aktivní koks
antracit

**Chemviron
Carbon**

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



OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti
Evropský fond pro regionální rozvoj

Pro vodu,
vzduch a přírodu

VŽDY OPTIMÁLNÍ ŘEŠENÍ

Skupinový projekt „Kutnohorsko-Čáslavsko“ dokončen

Sweco Hydroprojekt a. s. www.sweco.cz

Investor: Vodohospodářská společnost
Vrchlice – Maleč a. s.
Projektant: Sweco Hydroprojekt a. s.
Zhotovitel: Sdružení společností Skanska a. s.,
VCES a. s., Metrostav a. s.
Správce stavby: Sdružení VRV a VIS

SWECO 
Sustainable engineering and design

Vliv atmosférických testů jaderných zbraní a významných jaderných havárií na obsah radioaktivních látek v povrchových vodách na území České republiky

Eduard Hanslík, Diana Marešová, Eva Juranová

1. Úvod

V souvislosti s využíváním jaderné energie jsou diskutovány vlivy jaderných havárií, zejména jaderného reaktoru v Černobylu (1986) a jaderné havárie ve Fukušimě Daiiči (2011). V současné době se již méně hovoří o vlivu atmosférických testů jaderných zbraní, které kulminovaly začátkem 60. let minulého století.

Z hlediska vlivu na povrchové vody, které představují významný zdroj pitné vody, je uveden výskyt vybraných radionuklidů u nás, ve srovnání s požadovými hodnotami. Jsou použita publikovaná data a výsledky sledování VÚV TGM, v. v. i. [1].

2. Vliv atmosférických testů jaderných zbraní

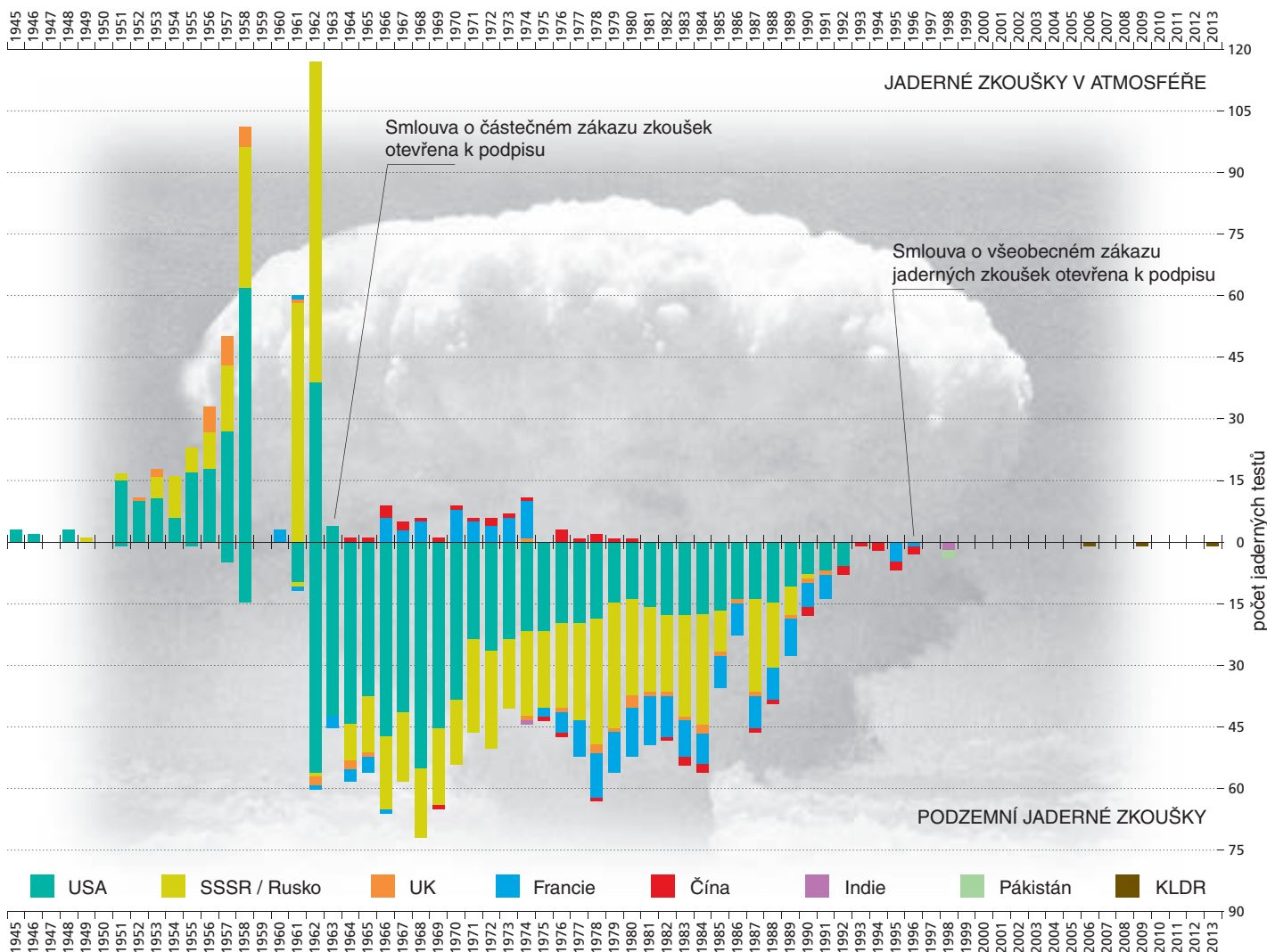
Největší význam pro kontaminaci severní hemisféry umělými radionuklidy měly atmosférické testy jaderných zbraní, které byly prováděny v období 1945–1980. Po dohodě USA, Velké Británie a SSSR byly zastaveny v roce 1963. Některé země, např. Francie a Čína, k dohodě nikdy nepřistoupily a pokračovaly s nadzemními testy až do roku 1974, resp. 1980. Počty uskutečněných nadzemních i podzemních testů zachycuje obr. 1 [2]. Podle UNSCEAR [3] bylo celkem uskutečněno 540 atmosférických testů s celkovým výtěžkem 440 Mt. Štěpný výtěžek všech tes-

tů se odhaduje na 189 Mt, z toho pouze asi 29 Mt bylo deponováno lokálně a regionálně a tedy 160 Mt připadlo na globální spad. Počet a výtěžky atmosférických nukleárních výbuchů za období 1945–1990 jsou uvedeny v tabulce 1 [3].

Celkové množství radionuklidů připadajících na globální spad se odhaduje na $186 \cdot 10^3$ PBq ^3H (PBq = 10^{15} Bq), 622 PBq ^{90}Sr a 948 PBq ^{137}Cs [4]. Z hlediska ^{131}I to bylo jen pro atmosférické testy v USA 5 550 PBq [5].

Depozice vybraných radionuklidů mezi 40° – 50° pásu severní zeměpisné šířky je uvedena v tabulce 2 [6].

Vlivem depozice ^{90}Sr původem z atmosférických testů byla jeho největší objemová aktivita ve Vltavě v Praze kolem 0,1 Bq/l pozorována v období 1963–1964 [7]. Nejvýznamnější z hlediska zvýšení objemových aktivit byla depozice tritia, které odpovídaly objemové aktivitě v roce 1960 kolem 100 Bq/l. V období kolem roku 2010, vlivem ředění v hydrosféře a radioaktivního rozpadu, byla reziduální objemová aktivita tritia ještě kolem 1 Bq/l [8,9]. (Jednotkou aktivity je 1 Bq – becquerel, jedna radioaktivní přeměna v určitém množství radionuklidu za 1 s. Becquerel je zvláštní název pro sekundu na minus první, použije-li se jako jednotky Si pro aktivitu. Ve srovnání s dříve používanou jednotkou 1 Ci $3,7 \cdot 10$ na desátou přesně, resp. 1 Bq = 27,027 pCi).



Obr. 1: Přehled uskutečněných jaderných testů v období 1948–2009 [2]

Podrobnější údaje o depozici vybraných radionuklidů k roku 1990 uvádějí Van der Stricht a Kirchmann [6].

3. Významnější jaderné havárie a výpusti odpadů, včetně Černobylu

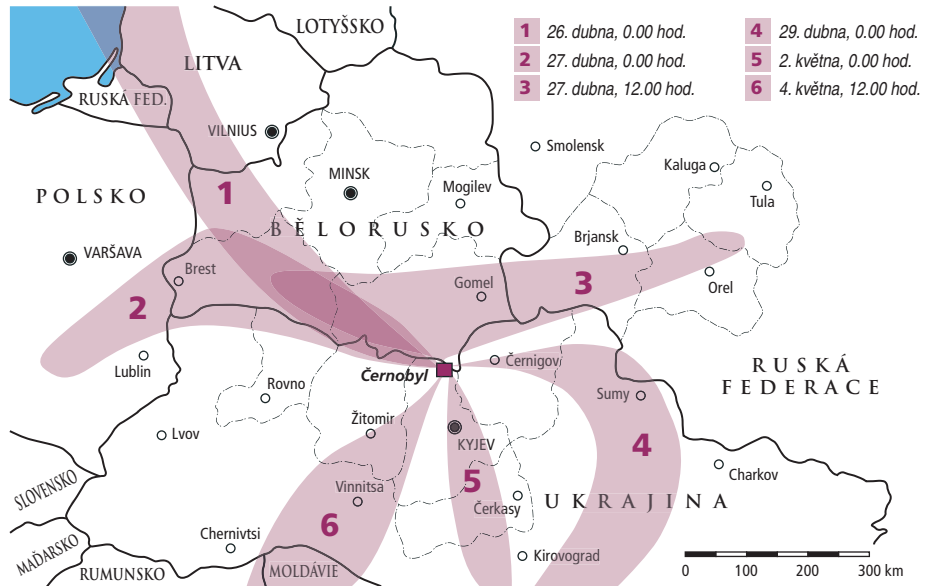
Pro možnost porovnání úniku radionuklidů při významnějších jaderných haváriích a výpustech odpadů (s výjimkou Černobylu) jsou údaje pro ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr a ¹³¹I uvedeny v tabulce 3 [5]. Většina havárií jaderných reaktorů měla jen lokální nebo regionální význam. Aktivita uvolněných radionuklidů byla ale často mnohem větší, než jejich uvolnění při běžném provozu za mnoho let. Nejvýznamnější havárie z hlediska vlivu na naše území vznikla na reaktoru v Černobylu na Ukrajině 26. 4. 1986 a úniky radionuklidů pokračovaly až do května 1986 [5,6]. Aktivita uvolněných radionuklidů v PBq a procentuální podíl z aktivity radionuklidů v aktivní zóně jsou uvedeny v tabulce 4.

Havárie měla za následek kontaminaci okolo 125 000 km² půdy v Bělorusku, Ukrajině a Rusku radionuklidy cesia s hodnotami většími než 37 kBq/m² a 30 000 km² radionuklidy stroncia s hodnotami většími než 10 kBq/m². Okolo 52 000 km² z této celkové plochy bylo zemědělsky využíváno, zbytek tvořily lesy, vodní plochy a městská sídla [10]. Na 8 100 km² se hodnota kontaminace ¹³⁷Cs pohybovala nad 200 kBq/m², z toho 5 000 km² bylo v západní části Brjanského regionu vzdáleného 150–250 km od Černobylu. Nejvyšší hodnota kontaminace ¹³⁷Cs byla objevena ve vesnici Zaborje (4 MBq/m²), kde dávkový příkon brzy po havárii byl okolo 300 mGy/h [11].

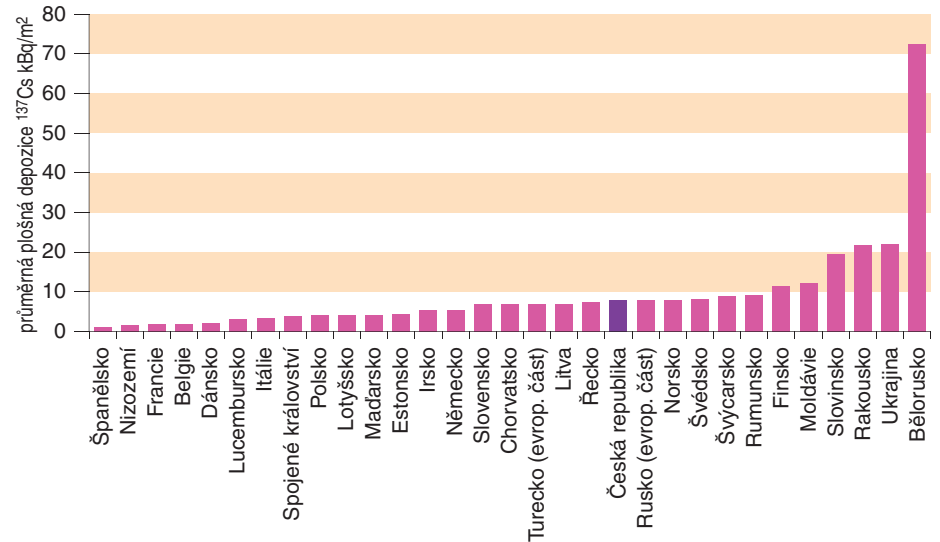
Emise radionuklidů při černobylské havárii se projevila i měřitelnou kontaminací na našem území. Plošná kontaminace byla diferencovaná podle lokální meteorologické situace, zejména vydatnosti srážek. Převládající směry proudění a šíření radioaktivního spadu těsně po havárii zobrazuje obr. 2. První dva dny převládalo severozápadní proudění, tímto radioaktivním mrakem byla kromě evropské části bývalého Sovětského svazu zasazena i Skandinávie a východní část Polska. Následně západní proudění zasáhlo v podstatě celou západní a střední Evropu, včetně tehdejšího Československa [12].

Atlas [13] uvádí průměrnou plošnou depozici ¹³⁷Cs v ČR 7,6 kBq/m². Porovnání s ostatními evropskými zeměmi je zobrazeno na obr. 3. Na základě průzkumu kontaminace půd, provedeného v první polovině června 1986 Centrem hygieny záření Institutu hygieny a epidemiologie, byla zjištěna plošná depozice ¹³⁷Cs na povodí Labe 258 TBq na povodí Moravy 104 TBq a Odry 70 TBq a představovala přibližně 0,5 % z uniklého ¹³⁷Cs z Černobylu. Při hodnocení bilance odtoku ⁹⁰Sr a ¹³⁷Cs povrchovými vodami z České republiky se ukázalo, že za období 1986–2005 odtok aktivity ⁹⁰Sr představoval 6,4 % a ¹³⁷Cs přibližně jen 0,3 %. Výsledky sledování tak ukazují, že ubývání deponované aktivity uvedených radionuklidů z území ovlivňuje zejména jejich radioaktivní rozpad [14].

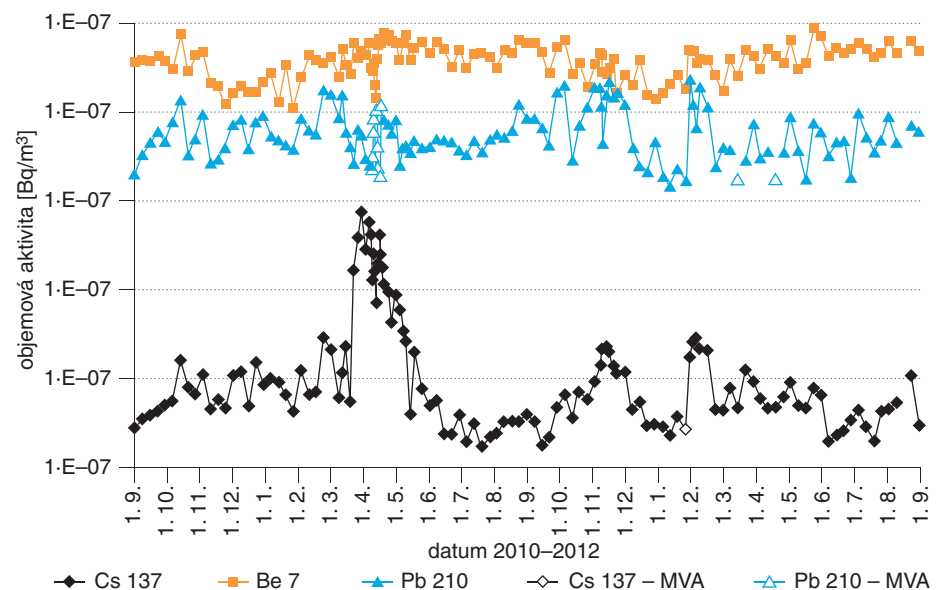
Z uvedeného je zřejmé, že reziduální znečištění po atmosférických testech jaderných zbraní přetrvává a vedle reziduálního znečištění po havárii jaderného reaktoru v Černobylu je příčinou výskytu vybraných umělých radionuklidů i na lokalitách, které nejsou ovlivněny přímým



Obr. 2: Hlavní směry šíření radioaktivního spadu na základě převládajících meteorologických podmínek v období 26. 4. až 4. 5. 1986 (GMT) [3]



Obr. 3: Průměrná plošná depozice ¹³⁷Cs v evropských zemích po havárii jaderné elektrárny v Černobylu v roce 1986 [13]



Obr. 4: Objemové aktivity ¹³⁷Cs, ⁷Be a ²¹⁰Pb ve vzdušném aerosolu naměřené v lokalitě SÚRO Praha v období 2009–2011 [15]

Tabulka 1: Počet a výtěžek atmosférických nukleárních výbuchů [3]

Období	Počet výbuchů	Odhad výtěžku (Mt) štěpení	celkem
1945–1951	26	0,8	0,8
1952–1954	31	37	60
1955–1956	44	14	31
1957–1958	128	40	81
1959–1960	3	0,1	0,1
1961–1962	128	102	340
1963	0	0	0
1964–1969	22	10,6	15,5
1970–1974	34	10	12,2
1975	0	0	0
1976–1980	7	2,9	4,8
1981–1990	0	0	0
Celkem	423	217,4	545,4

Tabulka 2: Celková hustota depozice vybraných radionuklidů k roku 1990 (nekorigováno na radioaktivní rozpad) [6]

Radionuklid	Celková depozice (Bq/m ²)	Aktivita (PBq)
⁸⁹ Sr	20 000	
⁹⁰ Sr	3 230	101,6
¹³¹ I	19 000	
¹³⁷ Cs	5 200	
¹⁴⁰ Ba	23 000	
²³⁸ Pu	1,5	
²³⁹ Pu	35	
²⁴⁰ Pu	23	
²⁴¹ Pu	730	
²⁴¹ Am	25	

mi výpustmi radioaktivních látek do atmosféry a hydrosféry z provozovaných jaderných zařízení.

4. Havárie jaderné elektrárny Fukušima

K havárii japonské jaderné elektrárny Fukušima došlo 11. 3. 2011 v důsledku přírodní katastrofy, zemětřesení a vlny tsunami. Z výsledků monitorování na našem území vyplynulo, že až do 22. 3. 2011 odpovídaly hodnoty objemových aktivit ¹³⁷Cs (a ⁷Be a ²¹⁰Pb, které jsou přírodní radionuklidy a monitorují se jen z důvodu prokazování správnosti výsledků) dlouhodobě měřeným hodnotám, jak je zřejmé z obr. 4 [15]. Po tomto datu začala objemová aktivita ¹³⁷Cs narůstat a ve vzorcích se objevily i další radionuklidy, zejména ¹³¹I, ¹³²Te a ¹³²I. Koncentrace ¹³¹I v ovzduší na území ČR kulminovala přibližně ve dnech 28.–30. 3. 2011 a od té doby klesala. Nicméně ani v době kulminace nedosáhla objemová aktivita radioizotopů v ovzduší hodnot, které by vyžadovaly zavedení jakýchkoliv opatření. Hodnoty objemových aktivit uvedených umělých radionuklidů byly trvale nižší než měřené hodnoty přírodního ⁷Be.

Zvýšení dávkových příkonů bylo vzhledem nízkým hodnotám obsahu ¹³⁷Cs a ¹³¹I ve vzduchu velmi malé.

Úniky radionuklidů z jaderné elektrárny Fukušima byly krátkodobé a variabilní a docházelo k nim s odstupem několika desítek hodin, jednalo se o úniky z různých bloků elektrárny za různých podmínek. Vlivem meteorologických podmínek se pak dostávaly do Evropy kontaminované

vzdušné masy z různých směrů a v různých časech, což způsobilo, že v průběhu monitorování se objevila lokální maxima a minima.

Pro porovnání v době průchodu vzdušiny kontaminované radionuklidy z černobylské havárie dosahovaly aktivity radionuklidů desítky Bq/m³, tedy více než tisíckrát vyšší, a přitom ani tento únik nepředstavoval zdravotní riziko pro obyvatele [16].

5. Výsledky sledování dlouhodobých trendů vývoje objemových aktivit ⁹⁰Sr, ¹³⁷Cs a ³H v povrchových vodách ČR

V návaznosti na kulminaci dopadů atmosférických testů jaderných zbraní bylo v roce 1963 zahájeno sledování ⁹⁰Sr na vybraných profilech povrchových a podzemních vod v tehdejší Československu. První výsledky ukázaly, že objemové aktivity ⁹⁰Sr na příkladu vody ve Vltavě v profilu Praha-Podolí, byly v rozmezí 2–4 pCi/l, tj. ca 75–150 mBq/l [17]. Další sledování již nebylo standardně prováděno a jsou tak k dispozici údaje z Expedice Dunaj 1978, kde byly naměřeny hodnoty v průměru kolem 10,6 mBq/l [8]. Podobně v předprojektovém období jaderné elektrárny Temelín 1981–1984 byly průměrné hodnoty na přítocích do VN Orlík 17,0 mBq/l [19]. Sledování dopadů jaderné havárie v Černobylu, byl 6,8 roků. V následujícím období byl 9,4 roků. Z hodnocení dále vyplývá, že příčinek kontaminace ⁹⁰Sr v okolí jaderné elektrárny Temelín byl poměrně málo významný, i když toto území patřilo, resp. patří mezi více zatížené lokality v rámci České republiky [20]. Absolutní příčinek mezi průměrnými hodnotami objemové aktivity ⁹⁰Sr před havárií v Černobylu a po havárii byl v povrchových vodách v širším okolí jaderné elektrárny Temelín ca 5,7 mBq/l. Znamená to, že dávky z příjmu ⁹⁰Sr pitnou vodou upravenou z povrchových zdrojů byly v období atmosférických testů jaderných zbraní mnohem vyšší než po havárii v Černobylu. Dosavadní průběh objemových aktivit ⁹⁰Sr po havárii v Fukušimě Daiiči ukazuje, že příčinek zcela interferuje s nejistotou výsledků měření v předchozím období.

Podobný dopad atmosférických testů jaderných zbraní a jaderných havárií lze očekávat v případě ¹³⁷Cs. Pro stanovení ¹³⁷Cs však nebyly v aktuálním období vodohospodářské radiologické laboratoře vybaveny. Dovybaveny byly po havárii v Černobylu. Kolem roku 1990 byly objemové aktivity ¹³⁷Cs na příkladu přítoků a odtoku z VN Orlík v rozmezí 4,6–98,8 mBq/l. V současné době jsou objemové aktivity ¹³⁷Cs kolem 1 mBq/l [8,21].

V případě ³H byly jeho hlavním zdrojem v hydrosféře atmosférické testy jaderných zbraní v minulém století. Časová závislost objemových aktivit ³H na profilech neovlivněných provozem jaderné elektrárny Temelín je uvedena na obr. 6. Z grafického zpracování, resp. hodnocení vývoje objemové aktivity ³H s použitím kinetiky 1. řádu vyplývá, že při hodnocení za celé období 1977–2012 docházelo k monotónnímu poklesu s pozorovaným poločasem jeho koncentrací 8,9 roků. Na časovém vývoji není zřejmý vliv havárie v Černobylu ani havárie ve Fukušimě. Je však pozorováno jisté zpomalení rychlosti ubývání jeho koncentrací způsobené skutečností, že ³H, které detekujeme, pochází vedle atmosférických testů jaderných zbraní i z interakcí kosmického záření s atmosférou a také z jaderných zařízení ve světě. Poslední dva jmenované zdroje můžeme pokládat v kratším časovém úseku za konstantní. Bilance ³H „bombového“ původu však stále ubývá jeho radioaktivním rozpadem a jeho koncentrace ředěním ³H v rámci koloběhu vody v přírodě. Podrobnější sledovaný vývoj koncentrací tritia v období 1990–2012 ukazuje na zpomalení rychlosti jeho ubývání a pozorovaný poločas 14,4 roků je delší ve srovnání s hodnocením za období 1977–2012. V okolí roku 1963 byly kon-

Tabulka 3: Přehled významných výpustí rozhodujících radionuklidů do životního prostředí (PBq) [5]

Případ	Území	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	¹³¹ I
Three Mile Island, USA, 1979	nevýznamná kontaminace životního prostředí	–	–	zanedbatelné množství
Majak, řeka Techa, SSSR, 1949–1956	řeka Techa a Ob	13	12	–
Majak, havárie, SSSR, 1957	Sibiř přibližně 300 x 50 km	0,3	40	–
Sellafield, UK, výpusti odpadů, 1964–1992	Irské moře	41	6	–
Winscale, havárie, UK, 1957	518 km ² severní Anglie	0,022	7,4 · 10 ⁻⁵	0,74

centrace ^3H kolem 100 Bq/l, po roce 1980 pak 10 Bq/l a v současné době kolem 1 Bq/l.

6. Závěr

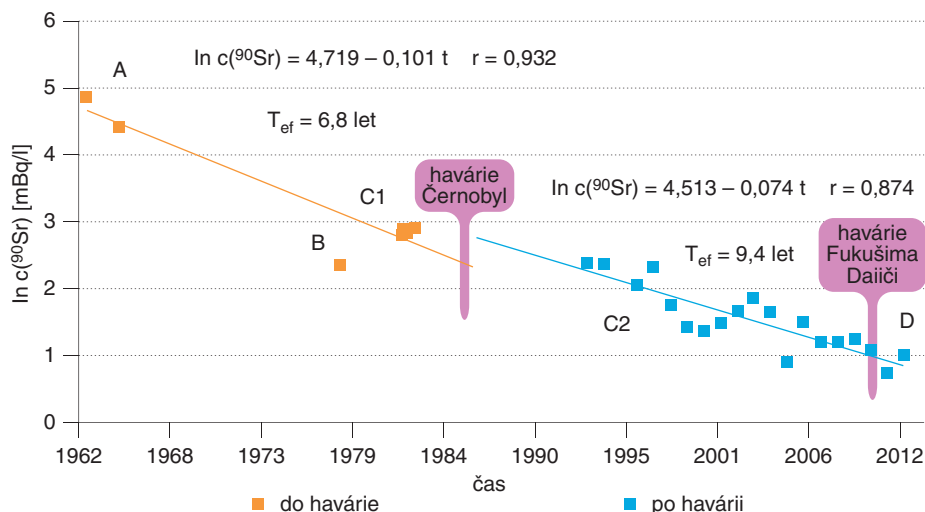
Na základě podrobného hodnocení dopadů atmosférických testů jaderných zbraní a havárií jaderných zařízení, zejména v Černobylu a Fukušimě, je možné konstatovat, že největší dopad na obsah umělých radionuklidů měly atmosférické testy jaderných zbraní, a to v ukazatelích koncentrace ^3H (poločas rozpadu 12,3 roku), ^{90}Sr (poločas rozpadu 28,8 roku) a ^{137}Cs (poločas rozpadu 30,2 roku). Vliv jaderné havárie v Černobylu byl méně významný a z dlouhodobých radionuklidů se jednalo o zvýšení objemových aktivit ^{90}Sr a ^{137}Cs . Havárie ve Fukušimě u nás prakticky neovlivnila obsah radioaktivních látek v povrchových vodách.

Poděkování

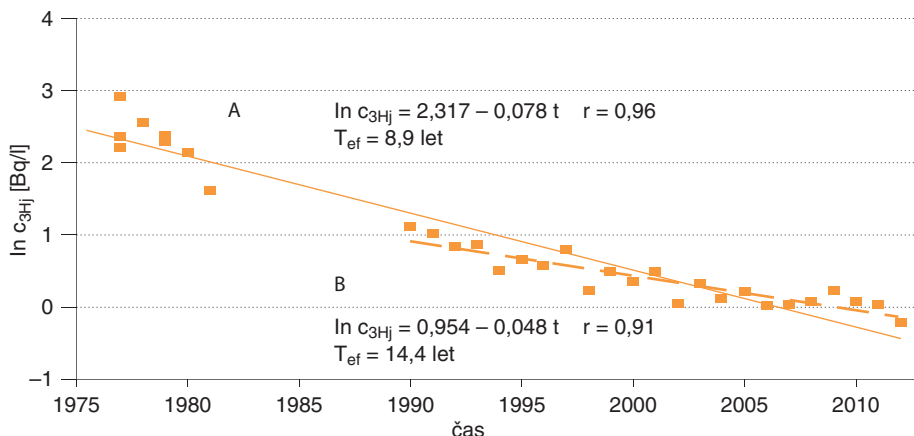
Předložená práce byla zpracována s využitím výsledků projektu Ministerstva životního prostředí 0002071101.

Literatura

- Hanslík E. a kol. Radioaktivní látky v životním prostředí. Vodní zdroje EKOMONITOR, spol. s r. o., Chrudim, 2012, ISBN 978-80-86832-64-7.
- Internet. <http://www.ctbto.org/nuclear-testing/history-of-nuclear-testing/nuclear-testing-1945-2009/page-6-nuclear-testing-1945-2009/> (11. 1. 2010).
- UNSCEAR: Report General Assembly: Sources and effects of ionizing radiation. Vol. I Sources, United Nations, New York, 2000 (dostupné na www.unscear.org).
- UNSCEAR: Report General Assembly: Sources and effects of ionizing radiation. Vol. II Effects, United Nations, New York, 2000 (dostupné na www.unscear.org).
- Smith JT, Beresford NA. Chernobyl catastrophe and consequences, Praxis Publishing, UK, 2005;310 s.
- Van der Stricht E, Kirchmann R. Radioecology: Liege, Belgie, Fortemps, 2001; pp. 602.
- Hanslík E, Sedlářová B, Šimonek P. NPP Temelín, South Bohemia – Reference level of hydrosphere, prognoses of impact, results in pre-operation period. In: International congress on the radioecology-ecotoxicology of continental and estuarine environments, Aix-en-Provence, 2001.
- Hanslík E, Ivanovová D, Jedináková-Křížová V, Juranová E, Šimonek P. Concentration of radionuclides in hydrosphere affected by Temelín nuclear power plant in Czech Republic. Journal of Environmental Radioactivity 2009;100(7): 558–563. ISSN 0265-931X.
- Ivanovová D, Hanslík E. Vývoj objemové aktivity tritia v povodí řeky Vltavy. Bezpečnost jaderné energie, roč. 18 [56], č. 3/4, s. 68–75, ISSN 1210-7085.
- OECD: Chernobyl Ten Years On – Radiological and Health Impact, An Assessment by the NEA Committee on Radiation Protection and Public Health, OECD, Nuclear Energy Agency, 1995.
- Balonov MI. The legacy of the Chernobyl accident in the Bryansk region: Radiological assessment, population protection and area rehabilitation, Restoration of Environments with Radioactive Residues, Proceedings Series, Proceedings of a symposium held in Arlington, Virginia, USA, 1999.
- Sabol J. Radiobiologické důsledky Černobylské havárie. Rádioaktivita a životné prostredie 1989; 12(4):161–72.
- Atlas of caesium deposition on Europe after the Chernobyl accident, (1998), Office for Official Publications of the Europe Communities, Luxembourg.
- Hanslík E, Šimonek P, Ivanovová D, Brtvová M, Juranová E. Odtok aktivity cesia 137 a stroncia 90 z povodí Labe za období 1986–2005. In: Radionu-



Obr. 5: Vývoj objemové aktivity ^{90}Sr v období kulminace atmosférických testů jaderných zbraní (A), při Expedici Dunaj (B), v období projektové přípravy na výstavbu jaderné elektrárny Temelín před havárií v Černobylu (C1), v období po havárii v Černobylu, včetně provozu jaderné elektrárny Temelín (C2) a po havárii jaderné elektrárny Fukušima Daiiči (D)



Obr. 6: Vývoj koncentrace ^3H v povrchových vodách neovlivněných vypouštěním odpadních vod z jaderné elektrárny Temelín za období 1977–2012 (A) a za období 1990–2012 (B)

Tabulka 4: Odhad aktivity uvolněných radionuklidů při havárii v Černobylu [5]

Radionuklid	Poločas rozpadu	Celkový únik v průběhu havárie		Aktivita deponovaná v evropské části dřívějšího SSSR (PBq)
		podíl celkového obsahu (%)	aktivita (PBq)	
^{33}Xe	5,3 d	100	6 500	
^{131}I	8,0 d	50–60	~1760	
^{134}Cs	2,0 r	20–40	~54	~15
^{137}Cs	30,2 r	20–40	~85	~30
^{132}Te	78,0 h	25–60	~150	
^{89}Sr	52,0 d	4–6	~115	
^{90}Sr	28,0 r	4–6	~10	~7
^{140}Ba	12,8 d	4–6	~240	
^{95}Zr	64,0 d	3,5	196	
^{99}Mo	67,0 h	> 3,5	> 168	
^{103}Ru	39,6 d	> 3,5	> 168	
^{106}Ru	1,0 r	> 3,5	> 73	~25
^{141}Ce	33,0 d	3,5	196	
^{144}Ce	285,0 d	3,5	~116	~75
^{239}Np	2,4 d	3,5	~95	
^{238}Pu	86,0 r	3,5	0,03	~0,02
^{239}Pu	24 400 r	3,5	0,03	
^{240}Pu	6 580 r	3,5	0,042	
^{241}Pu	13,2 r	3,5	~6	~4
^{242}Cm	163,0 d	3,5	~0,9	~0,55

- klidy a ionizující záření ve vodním hospodářství, České Budějovice, 2006; 77–84.
15. SÚRO. Radionuklidy v ovzduší – týdenní hodnoty. [Online] 2012. [Citace: 19. 9. 2012.] <http://www.suro.cz/rms/ovzdusli/tydenni-hodnoty>
16. Usnesení vlády České republiky ze dne 13. července 2011 č. 522 ke Zprávě o zajištění činnosti a vybavení Celostátní radiační monitorovací sítě v letech 2006–2010.
17. Hanslík, E. – nepublikovaná data.
18. Csupka Š, Štrba J, Šmidt I, Nováková O, Kopuncová T, Hanslík E, Kortus J, Wírdzek Š. Radioaktivita Dunaje od Černého moře po Bratislavu. *Jaderná energie* 1980;26(11):408.
19. Mansfeld A, Hanslík E. Šíření radionuklidů z jaderné energetických provozů v povrchových vodách. *Zpráva VÚV*, 1985.
20. IHE CHZ: Zpráva o radiační situaci na území ČSSR po havárii jaderné elektrár-

ny Černobyl. Institut hygieny a epidemiologie, Centrum hygieny záření, Praha, 1987.

21. Hanslík E, Ivanovová D, Juranová E, Šimonek P, Jedináková-Křížová V. Monitoring and assessment of radionuclide discharges from Temelín Nuclear Power Plant into the Vltava River (Czech Republic). *Journal of Environmental Radioactivity* 2009;100(2):131–138. ISSN 0265-931X.

¹Ing. Eduard Hanslík, CSc., e-mail: eduard_hanslik@vuv.cz

¹RNDr. Diana Marešová, Ph. D., ^{1,2}Ing. Eva Juranová

¹Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i.

²Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, Ústav pro životní prostředí

Úspora až 50 % při pořízení přístrojové techniky



Britská společnost Primayer, přední výrobce technologií pro monitoring sítě a vyhledávání úniků vody, přišla v letošním roce se zcela novou koncepcí rozvoje přístrojové techniky v rámci jednotlivých vodáren. Zároveň s novým korelátorem Eureka3 byla totiž představena univerzální vyhodnocovací jednotka PrimeTouch.

PrimeTouch je multifunkční tablet s barevným dotykovým displejem, GPS, USB konektivitou, radiovým přijímačem a interface pro příslušenství. Pomocí tohoto tabletu lze ovládat celou škálu zařízení, jako jsou datalogery, půdní mikrofony, korelátoři atd.

Vyhodnocovací jednotka se SW u nejrůznějších typů zařízení může představovat až 50 % ceny. Do budoucna tak PrimeTouch poslouží jako obslužná jednotka pro všechna zařízení společnosti Primayer. Díky tomuto konceptu jediného společného zařízení snížíte náklady při pořizování vodárenských přístrojů až o polovinu.

Primayer v Česku zastupuje společnost Radeton, která přes 20 let přináší na náš trh pokrokové technologie v oblasti snižování ztrát vody a trasování inženýrských sítí.

(komerční článek)

Číslo	Název	Cena	Popis
1	První číslo	2700,-	První číslo časopisu SOVAK
2	První číslo	400,-	První číslo časopisu SOVAK
3	První číslo	1300,-	První číslo časopisu SOVAK
4	První číslo	1300,-	První číslo časopisu SOVAK
5	První číslo	1300,-	První číslo časopisu SOVAK
6	První číslo	1300,-	První číslo časopisu SOVAK
7	První číslo	1300,-	První číslo časopisu SOVAK
8	První číslo	1300,-	První číslo časopisu SOVAK
9	První číslo	1300,-	První číslo časopisu SOVAK
10	První číslo	1300,-	První číslo časopisu SOVAK
11	První číslo	1300,-	První číslo časopisu SOVAK
12	První číslo	1300,-	První číslo časopisu SOVAK
13	První číslo	1300,-	První číslo časopisu SOVAK
14	První číslo	1300,-	První číslo časopisu SOVAK
15	První číslo	1300,-	První číslo časopisu SOVAK
16	První číslo	1300,-	První číslo časopisu SOVAK
17	První číslo	1300,-	První číslo časopisu SOVAK
18	První číslo	1300,-	První číslo časopisu SOVAK
19	První číslo	1300,-	První číslo časopisu SOVAK
20	První číslo	1300,-	První číslo časopisu SOVAK

Ceník předplatného a inzerce v časopisu Sovak je ve formátu PDF k dispozici ke stažení na stránkách

www.sovak.cz



INŽENÝRSKÁ A PROJEKTOVÁ ČINNOST VE VŠECH OBORECH VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

Pöyry Environment a. s.

Botanická 834/56, 602 00 BRNO,

tel.: 541 554 111, fax: 541 211 205, e-mail: trade.wecz@poyry.com, www.poyry.cz

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

ČESKÁ VODA
CZECH WATER

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

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

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



HUBER
TECHNOLOGY

HUBER CS spol. s r. o.

Cihlářská 19, 602 00 Brno, tel.: 541 215 635, 602 711 963

fax: 541 216 835, e-mail: info@hubercs.cz

kancelář: Nuselská 10/294, 140 00 Praha 4

tel./fax: 261 215 615

e-mail: paha@hubercs.cz

Dodávky technologických zařízení pro ČOV z nerezové oceli



SEZAKO[®]

Ekologické služby

SEZAKO Prostějov s.r.o.

Fanderlíkova 36

796 01 Prostějov CZ

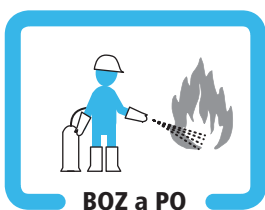
www.sezako.cz E-mail: sezako@sezako.cz

tel./fax: 582 338 167

POHOTOVOST: +420 603 546 641

tel.: 582 336 366

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



Bezpečnost práce – součást provozního řádu vodovodu

Josef Ondroušek

Ze zákona č. 254/2001 Sb. o vodách (vodní zákon), v platném znění, § 55, odst. 1, písm. c) vyplývá, že stavby vodovodních řadů a souvisejících vodárenských objektů jsou vodními díly. A pro tato díla se zpracovávají provozní řády.

Ve vyhlášce č. 216/2011 Sb. o náležitostech manipulačních řádů a provozních řádů vodních děl v § 3, odst. 1, písm. k), bod 4 a 5 je stanoveno:

V provozním řádu se uvedou údaje o:

- souboru bezpečnostních, požárních a hygienických pokynů,
- přehledu opatření, zajišťujících bezpečnost pracovníků.

Doslova stejný text je uveden i v odvětvové technické normě vodního hospodářství TNV 75 5950 Provozní řád vodovodu, čl. 6.10.

Co by tedy mělo být v provozním řádu vodovodu?

Soubor bezpečnostních, požárních a hygienických pokynů

V údajích o souboru bezpečnostních, požárních a hygienických pokynů by měl být uveden přehled nejdůležitějších bezpečnostních, požárních a hygienických právních norem, to znamená zákonů, nařízení vlády, vyhlášek a technických norem, které se týkají bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, požární ochrany a hygieny práce.

V první řadě je to zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, v platném znění. Na něj navazuje zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci), ve znění pozdějších předpisů.

Bezpečnosti práce se také dotýká zákon č. 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů (chemický zákon).

Na zákony navazují nařízení vlády. Je to především nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí, nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí, nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci a na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky, nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích (toto nařízení vlády se vztahuje i na údržbářské práce), nařízení vlády č. 11/2002 Sb., kterým se stanoví vzhled a umístění bezpečnostních značek a zavedení signálů a nařízení vlády č. 495/2001 Sb., kterým se stanoví rozsah a podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čistících a dezinfekčních prostředků.

Stále ještě platí některé vyhlášky, i když z původních textů zbyla v mnohých jen torza. Je to například vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, v platném znění. Vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu č. 50/1978 Sb., v platném znění, o kvalifikaci v elektrotechnice neprošla přes značná léta platnosti velkými změnami.

Velice důležité jsou vyhlášky, které se týkají vyhrazených technických zařízení. Je to především vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu č. 18/1979 Sb., kterou se určují vyhrazená tlaková zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti, ve znění pozdějších předpisů, vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu č. 19/1979 Sb., kterou se určují vyhrazená zdvihací zřízení a stanoví některé podmínky k jejich bezpečnosti, ve znění pozdějších předpisů, vyhláška č. 73/2010 Sb., o stanovení vyhrazených elektrických technických zařízení, jejich zařazení do tříd a skupin a o bližších podmínkách jejich bezpečnosti (vyhláška o vyhrazených elektrických technických zařízeních a vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu č. 21/1979 Sb., kterou se určují vyhrazená plynová zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti, ve znění pozdějších předpisů). Na to navazuje vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce č. 85/1978 Sb., o kontrolách, revizích a zkouškách plynových zařízení, ve znění pozdějších

předpisů, a vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce č. 91/1993 Sb., k zajištění bezpečnosti práce v nízkotlakých kotelnách.

Základní právní normou požární ochrany je zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů. Prováděcí právní normou k tomuto zákonu je vyhláška ministerstva vnitra č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci). Pro praxi je velice důležité nařízení vlády č. 91/2010 Sb., o podmínkách požární bezpečnosti při provozu komínů, kouřovodů a spotřebičů paliv a vyhláška Ministerstva vnitra č. 87/2000 Sb., kterou se stanoví podmínky požární bezpečnosti při svařování a nahřívání živců v tavných nádobách.

Nejdůležitějšími hygienickými předpisy jsou zákon č. 20/1966 Sb., o péči o zdraví lidu, ve znění pozdějších předpisů, zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, zákon č. 471/2005 Sb., což je úplné znění zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, jak vyplývá z pozdějších změn a zákon č. 151/2011 Sb., kterým se mění zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů a zákon č. 254/2001 Sb. o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů.

Na tyto zákony navazuje nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů, nařízení vlády č. 68/2010 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů, nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

Důležitá je i vyhláška č. 472/2006 Sb., kterou se mění vyhláška Ministerstva zdravotnictví č. 490/2000 Sb., o rozsahu znalostí a dalších podmínkách k získání odborné způsobilosti v některých oborech ochrany veřejného zdraví, zákon č. 373/2011 Sb., o specifických zdravotních službách a směrnice MZd ČSR č. 49/1967 Věstníku MZd., o posuzování zdravotní způsobilosti k práci (registrovaná v částce 2 Sbírky zákonů roku 1968), ve znění pozdějších předpisů. (Tato směrnice by v nejbližší době měla být nahrazena prováděcí vyhláškou k zákonu č. 373/2011 Sb.).

Je třeba připomenout, že SOVAK ČR vydal Sborník vybraných předpisů bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v oboru vodovodů a kanalizací, ve kterém jsou soustředěny všechny předpisy, které se týkají oboru. V souvislosti se změnami legislativy je tento sborník průběžně aktualizován.

Z norem je třeba uvést ty nejdůležitější:

- ČSN ISO 3864 (01 8010) Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky, ČSN 01 8013 Požární tabulky, ČSN 01 8014 Tabulky pro označování prostorů s tlakovými nádobami na plyny,
- ČSN 05 0601 Svařování. Bezpečnostní ustanovení pro svařování kovů. Provoz, ČSN 05 0610 Svařování. Bezpečnostní ustanovení pro svařování a řezání kovů plamenem, ČSN 05 0630 Svařování. Bezpečnostní ustanovení pro obloukové svařování kovů,
- ČSN 07 0703 Kotelníky se zařízeními na plyná paliva, ČSN 07 0710 Provoz, obsluha a údržba parních a horkovodních kotlů, ČSN 07 8304 Tlakové nádoby na plyny. Provozní pravidla,
- ČSN 13 0072 Potrubí. Označování potrubí podle provozní tekutiny, ČSN EN 14396 (13 6353) Žebříky pevně zabudované v šachtách.

Pokud je v zařízení dílna s kovoobráběcími stroji, měly by být uvedeny:

ČSN EN ISO 23125 (20 0703) Obráběcí stroje – Bezpečnost – Soustruhy, ČSN EN 12717 (20 0708) Bezpečnost obráběcích a tvářecích strojů. Vrtačky, ČSN EN 13218 (20 0717) Obráběcí a tvářecí stroje. Bezpečnost. Pevně umístěné brusky, ČSN EN 13985+A1 (21 0740) Obráběcí a tvářecí stroje – Bezpečnost – Tabulové nůžky.

Strojů pro zemní práce se týkají:

ČSN ISO 6750 (27 7805) Stroje pro zemní práce – Příručka obsluhy – Obsah a provedení,

ČSN ISO 12510 (27 7810) Stroje pro zemní práce. Provoz a údržba. Pokyny pro udržovatelnost.

Je asi zbytečné uvádět, jak jsou důležité normy z oblasti elektro:

ČSN 33 0010 Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Rozdělení a pojmy, ČSN EN 61140-ed.2 (33 0500) Ochrana před úrazem elektrickým proudem – Společná hlediska pro instalaci a zařízení, ČSN 33 1310-ed.2 Bezpečnostní požadavky na elektrické instalace a spotřebiče určené k užívání osobami bez elektrotechnické kvalifikace, ČSN 33 1500 Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení, ČSN 33 1600-ed.2 Revize a kontroly elektrických spotřebičů během používání, ČSN 33 2000-4-41 ed.2 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-41: Ochranná zařízení pro zajištění bezpečnosti – Ochrana před úrazem elektrickým proudem + Komentář TNI 33 2000-4-41-ed.2, TNI 33 2000-4-41 Elektrická instalace nízkého napětí – Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti – Ochrana před úrazem elektrickým proudem – Komentář k ČSN 33 2000-4-41-ed.2, ČSN 33 2000-6 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 6: Revize + Komentář k ČSN 33 2000-6, ČSN 34 0350-ed.2 Bezpečnostní požadavky pro pohyblivé příkony a pro šňurová vedení, ČSN 34 1090 Elektrotechnické předpisy ČSN. Předpisy pro prozatímní elektrická zařízení, ČSN 34 1390 Ochrana před bleskem – Komentář k souboru norem,

ČSN EN 62305-1 (34 1390) Ochrana před bleskem – Část 1: Obecné principy + Komentář,

ČSN 34 3085 Elektrotechnické předpisy ČSN. Předpisy pro zacházení s elektrickým zařízením při požárech a záplavách, ČSN 34 3100 Obsluha a práce na elektrických zařízeních + Komentář k ČSN EN 50110-1 ed.2:2005, ČSN EN 50110-1-ed.2 (34 3100) Obsluha a práce na elektrických zařízeních + Komentář TNI 34 3100, ČSN 34 7409 Systém značení kabelů a vodičů.

Důležité jsou normy, které se týkají ručního elektromechanického nářadí:

ČSN EN 60745-2-3 (36 1550) Ruční elektromechanické nářadí. Bezpečnost, Část 2-3: Zvláštní požadavky na brusky, leštičky a talířové rovinné brusky, ČSN EN 60745-1-ed.3 (36 1551) Ruční elektromechanické nářadí. Bezpečnost Část1: Všeobecné požadavky, ČSN EN 60745-2-1-ed.2 (36 1551) Ruční elektromechanické nářadí. Bezpečnost Část 2-1: Zvláštní požadavky na vrtačky a příklepové vrtačky, ČSN EN 60745-2-13 (36 1551) Ruční elektromechanické nářadí. Bezpečnost Část 2-13: Zvláštní požadavky na řetězové pily, ČSN EN 50144-1 (36 1570) Bezpečnost elektrického ručního nářadí Část 1: Všeobecné požadavky, ČSN EN 60745-2-1 (36 1575) Ruční elektromechanické nářadí. Bezpečnost. Část 2-1: Zvláštní požadavky na vrtačky a příklepové vrtačky.

Vyhrazených technických zařízení se týkají také:

ČSN 38 6405 Plynová zařízení. Zásady provozu, ČSN 69 0012 Tlakové nádoby stabilní. Provozní požadavky, TDG 919 01 Revizní kniha plynových spotřebičů.

Důležité jsou i další normy:

ČSN 65 0201 Hořlavé kapaliny. Prostory pro výrobu, skladování a manipulaci, ČSN 73 0804 Požární bezpečnost staveb – Výrobní objekty, ČSN 73 0810 Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení, ČSN 73 0845 Požární bezpečnost staveb – Sklady, ČSN 73 0873 Požární bezpečnost staveb – Zásobování požární vodou, ČSN 74 3282 Oceňovací žebříky. Základní ustanovení, ČSN 74 3305 Ochranná zábradlí, TNV 75 0747 Ochranná zábradlí na objektech vodovodů a kanalizací, ČSN 75 0748 Žebříky na objektech vodovodů a kanalizací, TNV 75 0951 Označování potrubí podle protékající látky ve vodohospodářských provozech, ČSN 75 5050 Hospodářství pro dezinfekci vody ve vodohospodářských provozech.

Přehled opatření, zajišťujících bezpečnost pracovníků

Povinností zaměstnavatele je zajistit bezpečnost a ochranu zdraví zaměstnanců při práci s ohledem na rizika možného ohrožení jejich života a zdraví, která se týkají výkonu práce. Tato povinnost se vztahuje na všechny osoby, které se s jeho vědomím zdržují na jeho pracovištích. Zaměstnavatel je dále mimo jiné povinen nepřipustit, aby zaměstnanec vykonával práce, jejichž náročnost by neodpovídala jeho schopnostem a zdravotní způsobilosti, informovat do jaké kategorie byla jím vykoná-

vaná práce zařazena, zajistit zaměstnancům poskytnutí první pomoci a školení o právních a ostatních předpisech k zajištění bezpečnosti a ochranu zdraví při práci, soustavně vyžadovat a kontrolovat dodržování předpisů, všechny zjištěné závady odstraňovat. Zaměstnavatel je také povinen zajistit bezpečné skladování nebezpečných chemických látek podle podmínek stanovených v bezpečnostních listech jednotlivých látek.

Není-li možné odstranit rizika nebo je omezit prostředky kolektivní ochrany nebo opatřeními v oblasti organizace práce, je zaměstnavatel povinen poskytnout zaměstnancům osobní ochranné pracovní prostředky. Tyto prostředky a také mycí, čistící a dezinfekční prostředky a ochranné nápoje poskytuje zaměstnavatel bezplatně podle vlastního seznamu zpracovaného na základě vyhodnocení rizik a konkrétních podmínek práce. Poskytování osobních ochranných pracovních prostředků nesmí zaměstnavatel nahrazovat finančním plněním.

Zaměstnanec má právo na zajištění bezpečnosti a ochranu zdraví při práci, na informace o rizicích jeho práce a na informace o opatřeních na ochranu před jejich působením, je oprávněn odmítnout výkon práce o níž má důvodně za to, že bezprostředně a závažným způsobem ohrožuje jeho život nebo zdraví, popřípadě život nebo zdraví jiných fyzických osob.

Každý zaměstnanec je povinen dbát podle svých možností o svou vlastní bezpečnost, o své zdraví i o bezpečnost a zdraví fyzických osob, kterých se bezprostředně dotýká jeho jednání. Je povinen dodržovat právní a ostatní předpisy a pokyny zaměstnavatele k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, s nimiž byl řádně seznámen, a řídit se zásadami bezpečného chování na pracovišti a informacemi zaměstnavatele, dodržovat při práci stanovené pracovní postupy, používat stanovené pracovní prostředky, dopravní prostředky, přidělené osobní ochranné pracovní prostředky a ochranná zařízení, svévolně je neměnit a nevyřazovat z provozu.

Provozování vodovodu se považuje za činnost epidemiologicky závažnou, fyzické osoby, které přicházejí do přímého styku s vodou, musí mít zdravotní průkaz a znalosti nutné k ochraně veřejného zdraví.



MM SMALTOVANÉ NÁDRŽE
PRO ČISTÍRNY ODPAVNÍCH VOD

- revize, opravy a renovace smaltovaných nádrží
- dodávky, montáž nových a renovovaných nádrží
- provádíme demontáže, přemístění a odkupy nádrží

www.sila-nadrze.cz

MORKUS MORAVA s.r.o. +420 737 540 190
Oficiální distributor firmy PERMASTORE pro ČR a SR www.permastore.com

Z hlediska bezpečnosti práce může být obsluha svěřena jen zaměstnancům zdravotně způsobilým, s odpovídající kvalifikací a v souladu s platnými předpisy k zakázaným pracím ženám a mladistvým.

Žádný zaměstnanec nesmí provádět jakékoliv manipulace s elektrickým zařízením, se stroji a jinými zařízeními, pokud není pověřen jejich obsluhou a údržbou, odstraňovat zjištěné závady na zařízeních, nástrojích a přístrojích, pokud to není jeho pracovní povinnost, je však povinen ohlásit závady nadřízenému, který musí zajistit nápravu odstraňovat jakákoliv ochranná zařízení (kryty apod.) u pohybujících se částí strojů, čistit a mazat stroje za chodu, pokud nejsou k takovým činnostem uzpůsobeny, opravovat jakékoliv mechanismy za chodu, po dobu opravy musí být opravované zařízení zajištěno proti spuštění (např. odpojením od přívodu el. energie) a opatřeno bezpečnostní tabulkou „Nezapínej! Na zařízení se pracuje“.

Stroje a technická zařízení musí být během svého provozu podrobovány pravidelným kontrolám, zkouškám, revizím, údržbám a opravám. Pracoviště, stroje a technická zařízení s nebezpečím ohrožení osob se musí opatřit bezpečnostním označením (bezpečnostní značky, tabulky, barvy, signály).

Podlahy musí být rovné a odolné proti poškození. Podlahy v mokřích provezech nebo vystavené povětrnostním vlivům musí být provedeny tak, aby se na nich nemohla hromadit voda.

Komunikace musí mít rovný povrch, který nesmí být kluzký. Všechny komunikace se musí od ostatních ploch se stejnou úrovní barevně odlišit ohraničujícími pruhy nebo jinou barvou povrchu. Rampy, které slouží také jako komunikace pro pěší, musí mít z volné strany odnímatelné zábradlí.

Všechna potrubí musí být barevně označena podle protékajících médií.

Všechna místa, na nichž se zaměstnanci pohybují, se musí zabezpečit proti možnosti úrazu pádem, zejména v zimním období. Manipulační plošiny se nesmí využívat jako skladovací plochy. Cesty, lávky, chodníky apod. nesmí být znečištěny olejem nebo tukem. Zledovatělé komunikace se musí posypat pískem, škvárou, popelem, solí nebo očistit.

U jednotlivých strojů a zařízení musí být dostatečný pracovní a manipulační prostor, umožňující bezpečně zvládat všechny obvyklé pracovní operace.

Vyhrazená technická zařízení (tlaková, zvedací, elektrická, plynová) mohou obsluhovat jen zaměstnanci zdravotně a zvláště způsobilí – proškolení a písemně pověřeni.

Zaměstnanci musí mít pro používání elektrického zařízení kvalifikaci podle vyhlášky České úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu č. 50/1978 Sb., ve znění pozdějších předpisů. Musí mít minimálně kvalifikaci podle § 3 této vyhlášky (osoby seznámené), to znamená, že mohou samostatně obsluhovat elektrická zařízení malého a nízkého napětí, dále mohou při vedení bez proudu přemísťovat a prodlužovat pohyblivé příklady spojovacími šňurami, opatřenými spojovacími částmi (zásuvky a vidlice), vyměňovat pojistkové vložky, žárovky, při práci v blízkosti částí pod napětím musí dodržet určené bezpečnostní vzdálenosti.

Počet zaměstnanců při vstupu do podzemních prostor a jejich jištění musí být stanoveno v souladu s předpisy podle dělení těchto prostor.

Osamocený zaměstnanec nesmí provádět jakékoliv práce na elektrickém a plynovém zařízení, manipulovat s tlakovými nádobami na chlor, vstupovat do rozvodů a transformoven el. energie, vstupovat do podzemních prostor, kde je možný výskyt plynů, a pohybovat se po žebřících.

Pokud se provádí výkopy, stěny výkopů musí být zajištěny proti sesutí. Svislé boční stěny ručně kopaných výkopů musí být zajištěny pažením při hloubce výkopu větší než 1,3 m v zastavěném území a 1,5 m v nezastavěném území. V zeminách nesoudržných, podmáčených nebo jinak náchylných k sesutí i při hloubkách menších.

Jestliže dochází k omezení provozu na veřejných komunikacích (výkopem, skládkou materiálů, stáním vozidel a strojů, apod.), musí být toto místo označeno dopravními značkami podle příslušných předpisů.

Při provádění nátěrů se musí dodržovat stanovené technologické postupy s přihlédnutím k návodům na používání a k určenému způsobu ochrany osob před škodlivinami, které vznikají při provádění těchto prací.

Zaměstnavatel přijímá technická a organizační opatření k zabránění pádu zaměstnanců z výšky nebo do hloubky, propadnutí nebo sklouznutí nebo k jejich bezpečnému zachycení a zajistí jejich provádění na pracovištích a přístupových komunikacích nacházejících se v libovolné výšce nad vodou nebo nad látkami ohrožujícími v případě pádu život nebo zdraví osob například popálením, poleptáním, akutní otravou, zadušením a také na všech ostatních pracovištích a přístupových komunika-

cích, pokud leží ve výšce nad 1,5 m nad okolní úrovní, případně pokud pod nimi volná hloubka přesahuje 1,5 m. Ochranu proti pádu zajišťuje zaměstnavatel přednostně pomocí prostředků kolektivní ochrany (ochranná zábradlí, záchytná lešení, pracovní plošiny apod.). Pokud není možné použít prostředky kolektivní ochrany, použijí se osobní ochranné pracovní prostředky proti pádu.

Žebřík může být používán pouze pro krátkodobé, fyzicky nenáročné práce s použitím jednoduchého nářadí. Po žebříku se smí snášet nebo vynášet břemeno o max. hmotnosti 15 kg. Na žebříku je zakázáno pracovat nad sebou. Po žebříku nesmí vystupovat nebo sestupovat současně více osob. Použití žebříku jako přechodového můstku je zakázáno. Žebřík musí min. 1,1 m přesahovat výstupní úroveň. Provozové žebříky je možno používat pouze pro výstup nebo sestup. Žebřík se vizuálně prohlíží při výdeji ze skladu a před každým použitím. Podle požadavku technických norem se žebříky přezkušují na stabilitu a pevnost nejméně jednou ročně.

Všechny otvory a jámy na pracovištích, kde hrozí nebezpečí pádu osob, musí být zakryty nebo ohrazeny. Nezakrývají se pouze ty otvory a jámy, v nichž se pracuje, a pokud se v jejich blízkosti zdržují další pracovníci.

Jeden pracovník (muž) smí ručně manipulovat s břemenem o hmotnosti max. 50 kg, pokud se nejedná o trvalou práci, žena v tomto případě může manipulovat s břemenem do 25 kg. Je-li hmotnost břemene větší než povoluje předpis, musí s ním manipulovat četa s příslušným počtem osob. Práci pak řídí odpovědný pracovník.

Sklady musí svým provedením, vybavením a uspořádáním odpovídat druhu skladovaného materiálu. Pro každý sklad musí být zpracován místní provozní předpis. Regály musí být stabilní, nejméně jednou ročně musí být překontrolovány a o výsledku kontroly musí být proveden zápis.

Požární ochrana

Provozovatel je povinen obstarat a zabezpečovat v potřebném množství a druhích požární techniku a věcné prostředky požární ochrany se zřetelem na požární nebezpečí provozované činnosti a udržovat je v provozuschopném stavu (používat lze pouze schválené druhy), vytvářet podmínky pro hašení požárů a pro záchranné práce, zejména udržovat volné příjezdové komunikace a nástupní plochy pro požární techniku, únikové cesty a volný přístup k nouzovým východům, k rozvodným zařízením elektrické energie, k uzávěrům vody, plynu, topení a k věcným prostředkům požární ochrany, dodržovat technické podmínky a návody vztahující se k požární bezpečnosti činnosti, označovat pracoviště a ostatní místa příslušnými bezpečnostními značkami, příkazy, základy a pokyny ve vztahu k požární ochraně, pravidelně kontrolovat prostřednictvím kvalifikované osoby dodržování předpisů o požární ochraně a neprodleně odstraňovat zjištěné závady, umožnit orgánu státního požárního dozoru kontrolovat plnění povinností na úseku požární ochrany a poskytovat mu požadované doklady, dokumentaci a informace a ve stanovených lhůtách splnit jím uložená opatření.

Provozovatel je povinen bezodkladně oznamovat územně příslušnému operačnímu středisku hasičského záchranného sboru kraje každý požár vzniklý při provozovaných činnostech nebo ve vlastních nebo užívaných prostorách. Musí také vést potřebnou dokumentaci požární ochrany.

Musí být splněny podmínky požární bezpečnosti při provozu komínů, kouřovodů a spotřebičů paliv (spalinová cesta), musí být zajištěny kontroly, revize a čištění spalinových cest osobami se stanovenou kvalifikací v předepsaných lhůtách.

Všichni zaměstnanci musí pravidelně absolvovat školení o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a o požární ochraně.

Taková je jedna z mnoha možností, jaký by asi měl být obsah části provozního řádu vodovodu, která se týká bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, hygieny práce a požární ochrany. Z tohoto návrhu by měly být vybrány jen ty části, které se týkají konkrétního vodovodního řádu a konkrétních podmínek.

Některé části je možno použít i při zpracování provozního řádu úpravny vody, ale specifická ustanovení pro úpravny nebyla předmětem tohoto článku, a proto zde nejsou uvedena.

Josef Ondroušek

e-mail: odrousekjosef@seznam.cz

Podstatné změny projektu vzdělávání financovaného z ESF OP LLZ

Jana Novotná



Rok 2013 je třetím rokem čerpání dotace z Evropského sociálního fondu, Operační program Lidské zdroje a zaměstnanost (ESF OP LLZ) na vzdělávání zaměstnanců zapojených subjektů v rámci projektu „Vzdělávání v SOVAK za účelem posílení adaptability zaměstnanců členských organizací a konkurenceschopnosti členských organizací CZ.1.04/1.1.06/52.00134“.

Vzdělávání v předchozích dvou letech projektu probíhalo bez problémů, harmonogram realizace jednotlivých vzdělávacích aktivit se dařilo naplňovat v předstihu, takže začátkem roku bylo zřejmé, že realizace většiny vzdělávacích aktivit bude ukončena v plánovaném rozsahu již v prvním pololetí letošního roku. Z pravidelných pracovních jednání, která se konala s personalisty členských organizací zapojených do projektu a z hodnocení kurzů účastníky, která průběžně sledoval realizační tým projektu, vyplynul přetrvávající zájem o některé z aktivit. Je to zejména vzdělávání v informačních technologiích, jehož objemová kapacita byla brzy vyčerpána. Pokračující zájem o vzdělávání v legislativě ČR vyplynul především z měnících se zákonů české legislativy a prováděcích předpisů, které se týkají činnosti členských organizací SOVAK ČR. Obě tyto aktivity jsou určeny pro všechny cílové skupiny, nejčastěji pro obchodníky a střední manažery s technickým zaměřením. Pro cílové skupiny TOP a středních manažerů, pro obchodníky a administrativní pracovníky se v průběhu realizace ukázalo jako velmi potřebné a účelné pokračovat ve vzdělávání tzv. „měkkých dovedností“ zaměřených zejména na komunikaci. Byla vytvořena nová aktivita „vzdělávání v komunikaci“. Všechny nové potřeby byly mimo uvedené vyvolány změnami v organizačních strukturách zapojených subjektů.

Schválené změny projektu

Realizační tým vyhodnotil nové potřeby zapojených subjektů a podal poskytovateli, ministerstvu práce a sociálních věcí, několik návrhů na změny projektu.

Důležitým předpokladem pro další pokračování vzdělávání jsou rezervy v čerpání dotačních prostředků, které vznikly mj. výběrem nejvhodnějších vzdělávacích agentur. Výběrovým řízením na poskytování vzdělávacích služeb se podařilo ušetřit více než 800 tisíc korun. Velkým finančním přínosem také bylo organizování školení co nejbližší účastníkům kurzů, takže nebylo třeba čerpat prostředky na cestovné a ubytování. Také bezplatné využívání školících místností členských organizací bylo finančním přínosem. Dalšími předpoklady pro možnost uskutečnění dalšího vzdělávání byly změny rozpočtu a změny veřejné podpory jednotlivých členských organizací – zapojených subjektů.

Všechny podané změny byly k 11. 9. 2013 schváleny a jsou to:

1. Rozšíření vzdělávacích aktivit

a) V rámci vzdělávání v IT rozšíření o kurzy dvoudenní:

MS Excel pro středně pokročilé uživatele – 9 kurzů (18 školících dnů),

MS Excel pro pokročilé uživatele – 7 kurzů (14 školících dnů).

b) V rámci vzdělávání v legislativě ČR:

Práva a povinnosti vlastníků a provozovatelů vodovodů a kanalizací – 5 kurzů (5 školících dnů),

Ochrana vodních zdrojů, envi – 5 kurzů (5 školících dnů),

Požadavky na kvalitu čištěných vod odpadních vod – 5 kurzů (5 školících dnů).

2. Do projektu z důvodu nových, dříve nepředvídatelných potřeb členských organizací zapojených do projektu, byla vytvořena **nová klíčová aktivita** s názvem **Vzdělávání v komunikaci**. V nové aktivitě počítáme s realizací 73 kurzů ve 106 školících dnech v rámci následujících školení:

3 dvoudenní aktivity:

Projektový management – 11 kurzů (22 školících dnů),



Management osobního rozvoje – základy koučování – 11 kurzů (22 školících dnů),

Ekonomické informace v manažerské praxi – 11 kurzů (22 školících dnů).

2 jednodenní aktivity:

Management bezpečnostních rizik – 20 školících dnů,

Management organizace – 20 školících dnů.

3. K úspěšné realizaci bylo také třeba změnit zapojení jednotlivých členských organizací.

V důsledku zaměření projektu na mimopražské subjekty nemohou čerpat organizace se sídlem v Praze veškeré jim přiznané prostředky, jejich čerpání je omezeno na pracovníky působící mimo Prahu. Některé organizace již proškolily plánované počty svých zaměstnanců a dále neměly další potřeby, jiné nemohly uvolnit dostatečný počet zaměstnanců pro využití objemu prostředků, k jehož čerpání se zpočátku zavázaly. Proto byly tyto nevyužité prostředky s jejich souhlasem přerozděleny mezi ostatní zapojené subjekty, u nichž v průběhu let realizace projektu došlo k navýšení počtu zaměstnanců nebo k jiným změnám, které nové potřeby vyvolaly.

Vzdělávání v komunikaci

Cílem nové vzdělávací aktivity je poskytnout účastníkům z různých cílových skupin a profesních struktur znalosti a dovednosti, které jim umožní lépe než dosud využívat jednotlivých nástrojů komunikace v organizačních strukturách firmy. Také je naučí efektivně využívat a kombinovat různé informační zdroje. Významným přínosem bude organizování vlastního času, zvládnutí obtížných situací na různých úrovních apod. Každý z účastníků si může vybrat vhodný kurz z výše uvedených témat. Předpokládaný počet účastníků je 200 zaměstnanců. Budou použity moderní a efektivní metody výuky, zejména interaktivní zapojení účastníků, hraní rolí, trénink se zpětnou vazbou, sdílení zkušeností a individuální konzultace s lektorem.

Oproti dosavadnímu vzdělávání bude SOVAK ČR využívat na realizaci této aktivity vlastní lektory.

Pro realizační tým znamenají změny v závěru projektu závazek, aby co nejlépe zorganizoval uskutečnění nově naplánovaných aktivit a zajistil úspěšné dokončení projektu do konce roku 2013.

Mgr. Jana Novotná, koordinátorka projektu
e-mail: novotna@sovak.cz



Ultrazvukový vodoměr MULTICAL 21

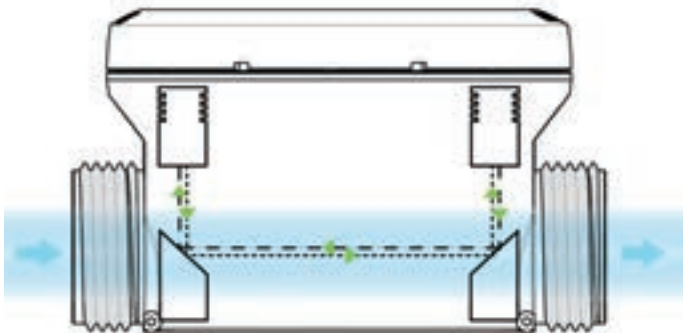
Dánský výrobce Kamstrup A/S, známý svými přesnými a spolehlivými měřiči energií, se začíná prosazovat svojí inovativní technologií ultrazvukových průtokoměrů i v oblastech měření spotřeby pitné vody. Před nedávnem nabídl na trh revoluční, koncepčně zcela nový vodoměr, MULTICAL 21.

Dánský výrobce Kamstrup A/S, známý svými přesnými a spolehlivými měřiči energií, se začíná prosazovat svojí inovativní technologií ultrazvukových průtokoměrů i v oblastech měření spotřeby pitné vody. Před nedávnem nabídl na trh revoluční, koncepčně zcela nový vodoměr, MULTICAL 21.

Kamstrup využil své vedoucí pozice na trhu ultrazvukových průtokoměrů, které jsou základem jím dodávaných měřičů tepla a vyznačují se vysokou přesností a spolehlivostí. Právě tyto mnohaleté zkušenosti vedly výrobce k tomu, že zkonstruoval vlastní koncept malého, kompaktního vodoměru, jenž pracuje na osvědčeném, ultrazvukovém principu.

Díky velmi jednoduché konstrukci a absenci jakýchkoli mechanických pohyblivých dílů, je vodoměr MULTICAL 21 naprosto unikátní. Vlastní měřicí část je volně průchozí a kromě dvou nerezových zrcátek se zde nenachází jakýkoli jiný mechanický prvek. Samotná pokročilá elektronika, ultrazvukové převodníky a napájecí baterie, jsou bezpečně uloženy v těle kompaktního, v hermeticky uzavřené části. Velký a přehledný displej je chráněn odolným, silným sklem. Vodoměr je vyroben z materiálů, které jsou ohleduplné k životnímu prostředí a neobsahují olovo nebo jiné těžké kovy. I v tomto ohledu je Kamstrup tradičně zodpovědný.

Výrobce si kládí za cíl nabídnout nejen inovativní zařízení, kde zužitkuje své dlouholeté zkušenosti, ale chtěl nabídnout uživatelům i něco navíc. Klíčovým parametrem je samozřejmě vysoká přesnost, dlouhodobá stabilita a spolehlivost a dále i požadavek minimální potřeby obsluhy a údržby. Kamstrup však zabudoval do vodoměru i další funkce, jenž patří do jeho základní výbavy a nastavil tak nové standardy pro inteligentní vodoměry budoucnosti. Pokročilá elektronika dokáže zpracovávat množství dalších, a to velmi užitečných funkcí. Vodoměr sleduje průběžně svou vlastní funkci, dokáže monitorovat i velmi nízké průsaky a netěsnosti anebo naopak spustit alarm v případě velké poruchy sítě. Je odolný proti neoprávněné manipulaci,



Ultrazvukové převodníky měniče vysílají ultrazvukový signál ve směru respektive proti směru průtoku. Ultrazvukový signál vysílaný ve směru průtoku dosahuje druhého převodníku rychleji, než signál vysílaný v protisměru. Časový posun mezi těmito signály je převeden na rychlost průtoku a následně na objem.

pulaci, sleduje pokusy o odtočení měřených hodnot a tyto hodnoty zároveň archivuje. Tradičně, tak jako ostatní měřiče tohoto výrobce, patří do základní výbavy velké datové úložiště. Uživatel tak může zpětně sledovat stavová hlášení během provozu, nebo zobrazit 36 měsíčních a až 460 denních měřených hodnot.

Netřeba zvláště zdůrazňovat, že vodoměr lze instalovat ve všech instalačních pozicích, aniž by tím byla dotčena jeho vysoká přesnost.

Problémem není ani úplné zaplavení vodoměru v šachtě nebo jeho instalace v místech s vysokou vlhkostí. Pomyslnou tečkou ve výčtu základních vlastností je potom zabudovaná rádiová komunikace, která umožní dálkový odečet dat, jejich další správu a administraci.

Jedinečná konstrukce tak nejen usnadní instalaci do stávajících prostor, ale díky dlouhodobému provozu bez potřeby údržby a vysoké přesnosti podstatně šetří spotřebu vody a zároveň i investiční a provozní náklady.

Výrobce nabízí vlastní řešení dálkových odečtů, od jednoduchého USB systému až po sofistikovaný odečet přenosným terminálem. Postupně je možné vodoměry propojit v rádiové síti a zprovoznit vlastní AMR systém, který může snadno dozorovat konkrétní lokalitu. On-line monitoringem lze snížit možné ztráty až o několik desítek procent.

Naopak uživatel bytové jednotky může kdykoli sledovat spotřebu na zabudovaném a přehledném displeji anebo monitorovat přímou spotřebu na inteligentním zobrazovači, který pomocí rádiové komunikace neustále zobrazuje aktuální spotřebu. Každý se tak může aktivně účastnit tohoto procesu a být neustále informován o aktuálním stavu.

Protože Kamstrup patří mezi dlouholeté inovátory, nezanedbal ani oblast bezpečnosti přenosu dat. Měřená data jsou šifrována a tak je dokáže odečíst jen osoba oprávněná pro manipulaci s těmito daty.

Všichni v Kamstrupu věříme, že jsme přinesli na trh nadčasový výrobek, který nabízí nové funkce a představuje nové výzvy na tomto trhu. Věříme, že se postupně začnou prosazovat tyto technologie a inovace i ve světovém měřítku, minimálně tak úspěšně a rychle, jako na trzích ve skandinávských zemích.

Pro více informací kontaktujte autorizované zastoupení výrobce pro Českou republiku, společnost Kamstrup A/S – organizační složka.

Peter Bartoš
Country Manager

Kamstrup A/S – organizační složka
Na Pankráci 1062/58, 140 00 Praha 4
tel. 296 804 954
info@kamstrup.cz
www.kamstrup.cz, www.multical 21.cz

(komerční článek)



Nová právní úprava posuzování zdravotní způsobilosti k práci

Ladislav Jouza

V průběhu zaměstnání nebo před nástupem do práce je nutné ověřit zdravotní způsobilost zaměstnance nebo uchazeče o práci. Pravidla pro vydávání lékařských posudků pro tyto účely jsou stanovena v zákoně č. 373/2011 Sb., o specifických zdravotních službách.

Zákon uvádí, co je součástí posudkové péče ve vztahu k zaměstnavatelům. Je to posuzování zdravotní způsobilosti k práci na základě pracovnělékařské prohlídky, zejména zdravotní způsobilosti zaměstnanců. Tuto činnost vykonává poskytovatel zdravotnické služby, v pracovněprávních vztazích se jedná o lékaře nebo zdravotnické zařízení, které plní úkoly v závodní preventivní péči jako poskytovatel pracovnělékařských služeb (dále jen „poskytovatel služeb“).

Smlouva mezi lékařem a zaměstnavatelem

Každý zaměstnavatel, který nemá vlastní závodní zdravotnické zařízení, by měl mít uzavřenou smlouvu s příslušným poskytovatelem služeb. Smlouva by měla obsahovat podrobně rozpracované závazky a formy spolupráce. Uzavírá se podle občanského zákoníku (§ 51 a § 491) nebo podle obchodního zákoníku. V závazcích pro zaměstnavatele má největší význam obsahová náplň činností poskytovaných prostřednictvím závodní preventivní péče, v čem tato činnost bude spočívat, komu a kdy bude poskytována. Mezi závazky lékaře by např. mělo patřit:

- odborná poradenská činnost pro zaměstnavatele a zástupce zaměstnanců v otázkách fyziologie a ergonomie práce, toxikologie, při úpravách pracovních míst, projektování a rekonstrukci pracovišť apod.,
- dohled nad pracovními podmínkami za účelem ověřování zdravotní náročnosti práce, vyhledávání nesprávně upravených pracovních míst apod.,
- dohled nad zdravím zaměstnanců, zejména provádění lékařských preventivních vstupních, periodických i řadových prohlídek, posuzování zdravotní způsobilosti k práci v konkrétních pracovních podmínkách,
- pravidelné kontroly pracovišť, podíl na zajišťování a organizování poskytování první pomoci, spoluúčast na rozbořech pracovní úrazovosti apod.

Lékařský posudek

Zdravotní způsobilost zaměstnance vyjadřuje poskytovatel služby v lékařském posudku. Ten vychází z výsledků lékařské prohlídky a dalších potřebných odborných vyšetření, z výpisu ze zdravotnické dokumentace vedené o posuzované osobě jejím lékařem, u něhož je zaměstnanec registrován a ze zdravotní náročnosti pro výkon práce, služby, povolání nebo jiné činnosti, pro které je osoba (zaměstnanec) posuzována.

Možnost přezkoumání

Lékařský posudek musí být vydán nejdéle do 10 pracovních dnů ode dne obdržení žádosti, např. zaměstnance nebo zaměstnavatele. Z posudku musí být zřejmé, zda je zaměstnanec pro účel, pro který byl posuzován, zdravotně způsobilý či nezpůsobilý, nebo zda jeho zdravotní stav splňuje požadavky nebo předpoklady stanovené např. pro výkon práce. Posudek nesmí postrádat poučení, že zaměstnanec může podat návrh na jeho přezkoumání. To může učinit do 10 pracovních dnů ode dne jeho předání a podává se k poskytovateli (lékaři), který posudek vydal. Lhůta pro podání opravného prostředku může být prominuta, jestliže k podání návrhu ve stanovené lhůtě bránily zaměstnanci objektivní důvody. Návrh na přezkoumání nemá však odkladný účinek.

Lékař může na základě zjištěných skutečností, případně podle nového posouzení zdravotní způsobilosti vydat posudek nový. Jestliže návrhu na přezkoumání nevyhoví v plném rozsahu, postoupí do 10 pracovních dnů od jeho doručení spis s návrhem na přezkoumání (včetně svého stanoviska) příslušnému správnímu orgánu, kterým je územní samosprávný celek – zřizovatel zdravotnického zařízení (např. městský úřad, krajský úřad). Tyto skutečnosti lékař oznámí osobě, které uplatněním lékařského posudku vznikají práva nebo povinnosti, např. zaměstnavateli a posuzované osobě (zaměstnanci). V zaměstnání se jedná např. o zdravotní nezpůsobilost k práci, o možnou výpověď z pracovního poměru, převedení na jinou práci vhodnou ze zdravotních důvodů apod.

Pracovnělékařské služby

Součástí pracovnělékařských služeb je hodnocení vlivu pracovní činnosti, pracovního prostředí a pracovních podmínek a zejména hodnocení zdravotního stavu za účelem posuzování zdravotní způsobilosti

k práci. Poskytovatelem těchto služeb je osoba v oboru všeobecné praktické lékařství, zpravidla lékař, s nímž má zaměstnavatel sjednanou dohodu o poskytování těchto služeb.

Povinnosti zaměstnavatele

Zaměstnavatel je povinen pro výkon práce na svých pracovištích uzavřít písemnou smlouvu o poskytování pracovnělékařských služeb. Jedná se o případy, kdy práce jsou podle zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví zařazeny do kategorie první, druhé, druhé rizikové, třetí nebo čtvrté. Jde-li o práce zařazené pouze do kategorie první a není-li součástí této práce činnost, pro jejíž výkon jsou podmínky stanoveny jinými právními předpisy, může pracovnělékařské prohlídky a posuzování zdravotní způsobilosti k práci provádět poskytovatel v oboru všeobecného lékařství, tedy lékař, u něhož je zaměstnanec registrován.

Zaměstnavatel je povinen:

- umožnit pověřeným zaměstnancům poskytovatele pracovnělékařských služeb vstup na každé své pracoviště a sdělit jim informace potřebné k hodnocení a prevenci rizik možného ohrožení života nebo zdraví na pracovišti,
- při zařazování zaměstnanců k práci postupovat podle závěrů lékařských posudků,
- při odesílání zaměstnance k pracovnělékařské prohlídce jej vybavit žádostí obsahující údaje o druhu práce, režimu práce a pracovních podmínkách, ke kterým je posouzení zaměstnance požadováno,
- odeslat zaměstnance na mimořádnou pracovnělékařskou prohlídku, pokud o to zaměstnanec požádal.

Praxe pocítovala jako nedostatek, že zaměstnavatel nemohl vyslat zaměstnance k lékařské prohlídce při jeho možné zdravotní nezpůsobilosti k práci. Tento problém nový zákon v § 55 odstavec 5 odstraňuje. Zaměstnavatel má právo vyslat zaměstnance na mimořádnou pracovnělékařskou prohlídku, má-li pochybnosti o jeho zdravotní způsobilosti k práci.

Vstupní prohlídka

Personální praxe nebyla jednotná při posuzování právních důsledků vstupních lékařských prohlídek. Zákoník práce tyto otázky neřeší a v § 32 ponechal tuto úpravu zvláštnímu právnímu předpisu. Nový zákon č. 373/2011 Sb., vstupní prohlídky řeší v § 59. Vstupní prohlídka u uchazeče o zaměstnání se uskutečňuje u lékaře, s nímž má zaměstnavatel uzavřenou písemnou smlouvu. Může být vykonána i u lékaře, u něhož je uchazeč registrován, jestliže by měl zaměstnanec vykonávat práci pouze v kategorii první, kterou určil zaměstnavatel podle § 37 zákona č. 258/2000 Sb. na ochranu veřejného zdraví. Jestliže by se uchazeč před vznikem pracovněprávního vztahu nebo obdobného vztahu nepodrobil vstupní prohlídce, považuje se pro zvolenou pracovní činnost za zdravotně nezpůsobilého.

Zákon č. 373/2011 Sb., v souvislosti s posuzováním zdravotní způsobilosti k práci uvádí pojmy „zaměstnání“ a „pracovněprávní vztah“. Vzhledem k tomu, že toto vymezení obsahuje nejen pracovní smlouvu, ale i dohody o pracích konaných mimo pracovní poměr, je vstupní lékařská prohlídka povinná i před výkonem práce podle dohody o pracovní činnosti nebo podle dohody o provedení práce. Splnění této povinnosti může – podle názoru autora – mnohdy „přispět“ k byrokratické zátěži zaměstnavatelů. Nebylo by praktické, kdyby vstupní prohlídka byla vyžadována např. před sjednáním dohody o provedení práce, která by neměla trvat déle než jeden den. Praxe se bude v těchto případech zřejmě od-

chylovat od přísné legislativní úpravy a nebude to v rozporu s účelem zákona.

Uvedená právní úprava se nevztahuje na preventivní prohlídky, které jsou uvedeny v § 29 zákona č. 48/1997 Sb., o veřejném zdravotním pojištění. Tyto prohlídky jsou hrazeny pojišťovnamí.

Úhrada prohlídky

Vstupní lékařskou prohlídku hradí osoba ucházející se o zaměstnání. Zaměstnavatel hradí vstupní lékařskou prohlídku, pokud uzavře s uchazečem o zaměstnání pracovní smlouvu nebo obdobný vztah. Může se však dohodnout, že prohlídku uhradí zaměstnanec. Uhradí-li prohlídku zaměstnavatel, je možné výdaj za ni zahrnout do nákladů zaměstnavatele podle § 24 odstavec 2 zákona o daních z příjmů. Bylo by však v rozporu se zákonem, kdyby zaměstnavatel stanovil ve svém vlastním opatření (např. ve vnitřním předpise) nebo sjednal se zaměstnancem, že lékařskou prohlídku bude hradit až po uplynutí zkušební doby po jeho nástupu do pracovního poměru. Může např. stanovit ve vnitřním předpise

nebo sjednat v kolektivní smlouvě, že bude vstupní prohlídku hradit ve všech případech, i když by nebyl uzavřen pracovní smlouva.

JUDr. Ladislav Jouza

advokát

e-mail: l.jouza@volny.cz



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

VAE CONTROLS dodává a instaluje

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

www.vaecontrols.cz

Vodohospodářské inženýrské služby, a. s.

Křížová 472/47, 150 39 Praha 5
IČ: 60193689, tel. 257 182 411

laborať pitných a odpadních vod,
akreditace ČIA 1213, tel. 602 389 347
projektové práce, inženýrská činnost
tel. 606 644 463

geodetické práce, GIS, tel. 602 877 542

inspekční prohlídky kamerou, tel. 602 274 134, 724 151 191



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

Nad Bezednou 201, 252 61 Dobrovíz
Tel.: +420 233 311 302, 233 311 389
Fax: +420 233 311 290
e-mail: pft@pft-uft.cz, www.pft-uft.cz

Dodavatel vstrojení kanalizačních objektů

- regulace odtoku z odlehčovacích komor
- čištění dešťových zdrží
- protipovodňová ochrana
- pneumatická doprava splašků

Vírový ventil v suché šachtě FluidCon



POLYTEX COMPOSITE Karviná

Laminátové výrobky pro průmysl a stavebnictví

- Čistírny odpadních vod • Balené čerpací stanice •
- Potrubí laminátové pro kanalizace • Potrubí pro rozvod 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>



www.ftwo.eu



ATJ special s. r. o.
Veveří 211
664 81 Ostrovačice
www.atj.cz
atj@atj.cz

tel.: +420 547 228 387
fax: +420 547 227 233

HLEDÁME
kvalifikované spolupracovníky
na pozici obchodního zástupce

Srozumitelná a otevřená komunikace pod novým logem

S cílem srozumitelněji prezentovat jednotlivé dodavatele vodohospodářských služeb v regionech, kde působí skupina Veolia Voda Česká republika, přistoupily některé dceřiné společnosti k vytvoření a používání vlastního loga. Změna se týká těchto společností – Pražské vodovody a kanalizace, Královéhradecká provozní, 1. SčV, Středočeské vodárny a Moravská vodárenská. Dosud tyto společnosti používaly logo svého akcionáře – společnosti Veolia Voda. Během září se nová loga začínají postupně objevovat na tiskovinách, fakturách, autech, atd. Společnost Moravská vodárenská používá nové logo již od letošního srpna.



K tomuto kroku bylo přistoupeno na základě výsledků průzkumu spokojenosti, ze kterého vyplynulo, že odběratelé v regionech mají jen malé povědomí o názvu svého dodavatele, který pro ně zajišťuje dodávku pitné vody a odvádění a čištění vody odpadní. Nová loga by měla přispět k účinnější prezentaci jednotlivých společností u jejich odběratelů a správně je nasměrovat při řešení nejrůznějších dotazů a požadavků nebo hlášení poruch a havárií.

Autorem nových log a vizuálních stylů je renomované grafické studio Dynamo design s. r. o.

Nyní vám představíme jednotlivá loga.



Nový symbol **Pražských vodovodů a kanalizací (PVK)** navazuje na původní značku PVK. Symbol je tvořen linkami, které stylizují měření výšky vodní hladiny a siluetou Mostecké věže evokující Prahu. Červená barva navazuje na barvu loga společnosti Veolia Voda – akcionáře PVK a logo hl. m. Prahy. Pražské vodovody a kanalizace jsou provozovatelem vodohospodářského majetku hl. m. Prahy. 100% akcionářem je společnost Veolia Voda.



Moravská vodárenská – symbol společnosti MORAVSKÁ VODÁRENSKÁ (MOVO) evokuje svět vody ve více rovinách. Voda jako živé je stylizovaná v podobě šplouchnutí, či vlny. Kruhový tvar zase symbolizuje její věčný koloběh. MOVO je provozovatelem vodovodů a kanalizací v okresech Olomouc, Prostějov a Zlín. 100% akcionářem je společnost Veolia Voda.



Středočeské vodárny – symbol je tvořen postupně se zvětšujícími body, které naznačují pohyb vody ve víru, zároveň odkazují k bublinám ve vodě a vodnímu cyklu. Modrá barva symbolizuje vodu a zelená čistotu přírody. Středočeské vodárny jsou provozovatelem vodohospodářského majetku na území bývalých okresů Kladno, Mělník, části Prahy východ a západ, části okresů Rakovník a Mladá Boleslav. Akcionáři společnosti Středočeské vodárny jsou Veolia Voda (34 %), Severočeské vodovody a kanalizace, a. s., (32 %) a Severočeská vodárenská společnost a. s., (34 % akcií).



Nový symbol společnosti **1. SčV** naznačuje pohyb vody v přírodě a recyklaci. Jeho kruhový tvar evokuje vír na vodní hladině. 1. SčV je provozovatelem vodohospodářského majetku na území bývalých okresů Příbram, Sedlčany, Mníšek pod Brdy, Praha západ a Praha východ. Jediným akcionářem (100%) společnosti 1. SčV je Veolia Voda.



Symbol **Královéhradecké provozní** je tvořen linkami, které stylizují měření výšky vodní hladiny a čistoty vody. Barevnost sloupce pak zachycuje různé odstíny vody v přírodě. Královéhradecká provozní je provozovatelem vodohospodářského majetku na území bývalého okresu Hradec Králové a v jeho okolí. Akcionáři společnosti Královéhradecká provozní jsou Veolia Voda (66 %) a Vodovody a kanalizace Hradec Králové, a. s. (34 %).

(komerční článek)



Železité bakterie ve vodárenských studních

V berlínských vodárnách řeší výzkumný projekt WELLMA-2, zaměřený na procesy stárnutí vodárenských studní. Vydátost jejich studní je asi z 80 % snižována biochemicky vyvolanými usazeninami sloučenin železa a studny tak vykazují jevy stárnutí, typické i pro většinu studní v Německu.

Pro zjištění vlivu provozu a opatření údržby v nejbližším okolí studní, byly v rámci projektu na třech studních v Berlíně vytvořeny transeky¹⁾ s kontrolními body. Cílem výzkumu je vypracovat na základě nově získaných poznatků doporučení pro optimální provoz studní a preventivní a běžnou údržbou zpomalit procesy stárnutí studní. Protože při provozu studny se hydraulické podmínky v okolí studny mění, má způsob jejího provozování významný vliv i na hydrochemické parametry odebírané vody. Hlavními faktory, které se přitom uplatňují, jsou zvýšená rychlost průtoku, procesy mísení a možnost adsorpce kyslíku při kolísání hladiny vody.

Složení bakteriální populace ve studni je závislé na podmínkách jejího životního prostředí, tzn. především na geochemickém složení vody a na provozu studny. Provoz studny by se tak mohl stát klíčovým prvkem a kritickým faktorem, který rozhodujícím způsobem spoluurčuje životnost a současně také ekonomickou efektivnost studny.

Z pravidelného sledování chemie a mikrobiologie vody ve vybraných studních a sledování v transektech se zjišťovalo sezónní kolísání podmínek redoxu, adsorpce kyslíku v důsledku kolísání hladiny vody a nastavení termodynamické rovnováhy při běžném provozu. Bylo zjištěno, že:

- různé podíly přítoku podzemní vody infiltrované z povrchového toku a normální podzemní vody s různým chemickým složením vedou k procesům mísení,
- mnohotvárnost vyskytujících se mikroorganismů je větší než se předpokládalo.

Výzkum biofilmů ze studní a kontrolních bodů ukázal, že se v nich vyskytují nejen aerobní bakterie, které kolem sebe ukládají železo, ale v jejich přímém sousedství i anaerobní druhy, které při přerušení přístupu kyslíku železo redukuje, a tím je mohou převádět zpět do rozpustné formy. Tato sledování mají dalekosáhlý praktický význam. Je možno konstatovat, že dnes používané rozdělení železitých bakterií pouze podle morfologických znaků nepostačuje. To má značný význam zejména

s ohledem na různé formy železitých sraženin, protože mnohé bakterie tvoří usazeniny, které je možno snadno odstraňovat, zatímco jiné druhy vyvolávají krustovité usazeniny, jež se odstraňují jen velmi obtížně. Z výzkumu vyplývají konkrétní podněty, jak je možno změnami provozu studní cílevědomě ovlivňovat složení populace v biofilmech.

Provoz studní vytvořením depresního kužele významně ovlivňuje hydraulické a hydrochemické poměry v okolí studny. Usazeniny z procesů stárnutí studní byly prokázány až do vzdálenosti 4 m od studny. V rámci projektu se detailně zkoumají podmínky redoxu a poměry přítoku v blízkém okolí studny. K tomuto účelu byly v transektech nainstalovány kontrolní body ve vzdálenostech jeden až pět metrů od osy studny. První transekt byl vybudován již v přípravné fázi projektu v r. 2008. Z vybrané studny se odebírá směs vody z břehového filtrátu a z přirozené podzemní vody. Transekt tvoří celkem pět kontrolních bodů pro sledování jakosti podzemní vody, seřazených kolmo k břehové linii povrchového toku. Každý z pěti kontrolních bodů umožňuje odběry vzorků v několika úrovních a skládá se ze tří oddělených dvoupalcových trubek pro jejich odběr. Jejich úroveň je orientována na oblast kolísání hladiny podzemní vody ve studni (klidová a provozní hladina) a na horní a spodní hranu filtru studny. Všechny pět míst měření bylo vybaveno kontinuálním měřením obsahu kyslíku kyslíkovými sondami, které byly nainstalovány v různých hloubkách provozované studny (obr. 1).

Z porovnání hydrochemického složení a bakteriálního osídlení během klidových a provozních fází a v různých horizontech přítoku bylo možno charakterizovat životní podmínky pro železité bakterie a sestavit bilanci železa v přítoku a ve vodě ve studni. Dále byly prováděny čerpací pokusy, kontroly kamerou a odběry vzorků a zjišťovalo se rozdělení přítoku pomocí průtokoměrů.

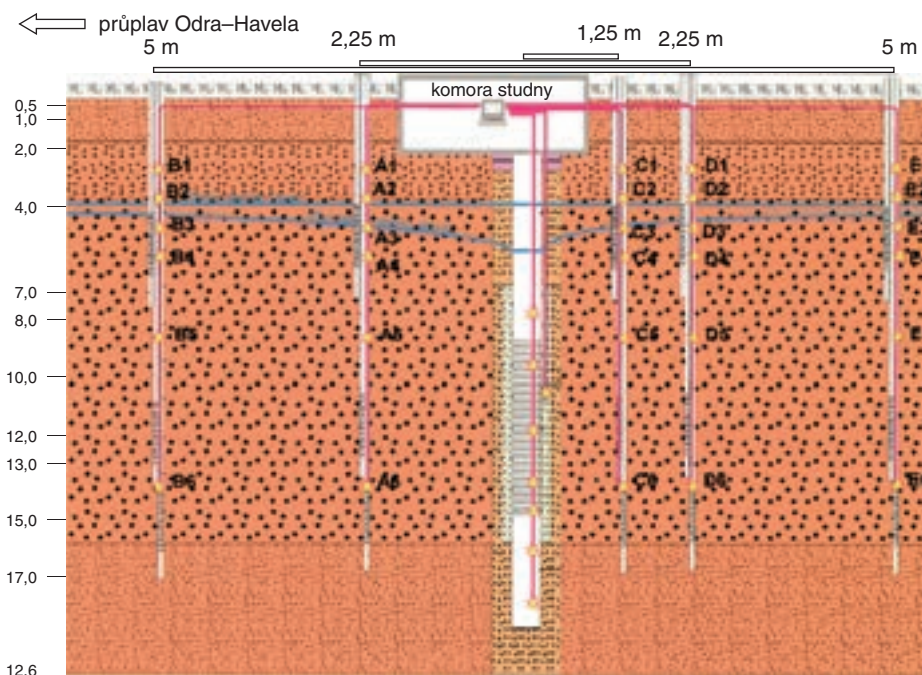
Výsledky chemického výzkumu

Podle očekávání bylo možno při odběru vzorků vody, orientovaném na hloubku, rozlišit dvě oblasti přítoku (obr. 2):

- Vertikální vrstvení odpovídající zonaci redoxu.
- Horizontální profil odpovídající směru k povrchovému toku.

Ve vertikálním profilu vykázaly výsledky šetření z kontrolních bodů i ze studny typické vrstvení redoxu s vodou obsahující kyslík a dusík v horní oblasti a bezkyslíkatou vodou v hlubších vrstvách. Obsahy manganu a železa stejně jako obsahy fosfátů byly oproti tomu zvýšené v oblasti střední a dolní filtrační dráhy. V horizontálním profilu se liší výsledky analýz vody z jednotlivých míst měření především ve zvýšeném obsahu železa, manganu a rozpuštěného organického uhlíku v přítoku od břehu toku (místa měření A a B) a v mírně zvýšeném obsahu amonia v přítoku z pevniny (místa měření E, D a C).

Porovnání obsahů iontů v klidové fázi studny a během provozu naznačilo zvýšení přítoku břehového filtrátu v klidové fázi až za studnu do kontrolních bodů C a D. Po zapnutí čerpadla vykázaly zejména obsahy železa, manganu a DOC opět výraznější rozdíly mezi přítokem od břehu toku a z pevniny. Ze změřených koncentrací železa, rozdělení přítoku z měření průtoků průtokoměry a obsahu železa ve vodě odebírané ze studny byla zkušebně sestavena bilance železa (obr. 3). Z rozdílu mezi teoretickým obsahem železa ve smíšené vodě



Obr. 1: Schematický příčný řez transektu. Žluté body (A1–E6) ukazují pevně instalované sondy pro měření obsahu kyslíku v kontrolních profilech.

¹⁾Transekt – liniový transekt – metoda zachycování skladby vegetace (zde i bakteriální populace) zaznamenáváním výskytu druhů v určité linii.

ze studny a skutečně změřenou hodnotou vyšel potenciál vysrážení železa ve studni.

Výsledky mikrobiologických šetření

Bakteriální složení ve vodonosné vrstvě je do značné míry závislé na jejich chemických a fyzikálních vlastnostech. Stavbou a provozem studny se však může výrazně změnit. Zatímco mikroorganismům v podzemní vodě v blízkosti povrchu terénu je ještě k dispozici kyslík, v hlubších vrstvách se téměř nevyskytuje. Také množství využitelného organického uhlíku je tam většinou mnohem menší. Aby mikroorganismy mohly přežít při omezeném přísunu živin, žije většina bakterií na částicích půdy, v bahnitěm matrixu, v tzv. biofilmech. Nejrůznější mikroorganismy tak tvoří mikrobiologická společenství, která mohou mnohem efektivněji přijímat a využívat živiny z vody, proudící kolem nich.

Podle chemického složení vody dominují v různých oblastech vodonosné vrstvy různé druhy bakterií. Za přítomnosti kyslíku se rozložitelné organické molekuly velmi rychle přeměňují na oxid uhličitý a vodu. V hlubších vrstvách vystupují na místě kyslíku dusičnany, čtyřmocný mangan a sírany a umožňují specializovaným mikroorganismům další rozklad organického uhlíku. Redukce nerozpustného trojmocného železa na rozpustné dvojmocné železo přitom poskytuje dokonce ještě více energie nežli redukce síranů. Některé druhy bakterií jako *Geobacter* a *Geothrix* mohou tuto energii využít pro své procesy látkové výměny. Setkají-li se v depresním kuželu studny vody různého složení, mohou se v biofilmech usadit také druhy, které opět oxidují rozpuštěné dvojmocné železo kyslíkem, pocházejícím z vrstev blízkých povrchu terénu. Výsledkem je pak masový rozvoj bakterií ukládajících železo, známý jako zakokrování, které může ucpávat oblast filtru a vtok do čerpadla až do úplné ztráty funkčnosti. Jimi vytvářené biofilmy mohou vzhledem k vláknité struktuře organismů a dodatečně uloženým hydroxidům železitým dosáhnout enormní stability a vyskytovat se zejména tam, kde je velmi silné proudění.

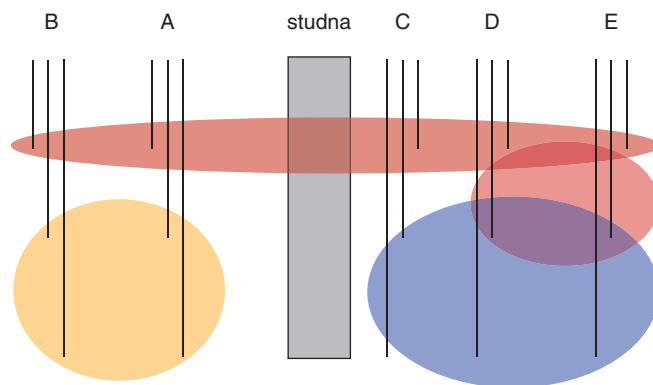
V transektech bylo možné podrobněji zkoumat populace bakterií v blízkém okolí studny. K tomu účelu byly na několik měsíců na všech pěti kontrolních bodech a ve studni instalovány **nosiče nárostů**, které byly později vyjmuty, upraveny pomocí molekulárněbiologických metod a geneticky porovnány. Získané údaje byly statisticky vyhodnoceny, aby bylo možno podchytit podobnosti mezi právě v té době se vyskytujícími bakteriálními populacemi (obr. 4).

Z výsledků je vidět, že se populace z břehové strany výrazně liší od populace ze strany pevniny. Z břehové strany zde populaci ovlivňují především zvýšené obsahy DOC a železa, ze strany pevniny jsou to především zvýšené obsahy síranů. Také rozdíly mezi biofilmy v podzemní vodě blízko povrchu terénu a ve větší hloubce korelují s chemickými parametry. Studna, ze které se odebírá směs vody z břehové strany a strany pevniny, vykazuje ve srovnání s okolím opět rozdílnou populaci v biofilmu.

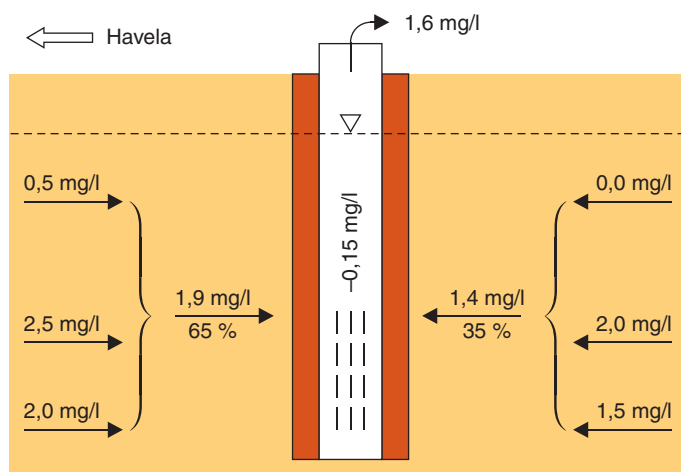
Shrnutí a výhled

Směšování vod přítékajících ze strany břehu toku a ze strany pevniny s různými obsahy kyslíku a železa vede u studny ke zvýšenému potenciálu pro chemické usazování železa. I když zatím ještě nemohly být identifikovány všechny železitě bakterie, které hrají roli při biochemickém zakokrování studní, ukázal dosavadní výzkum v transektech, jak různé hydrochemické vlastnosti přítoků do studny ze strany břehu toku a pevniny ovlivňují osídlení biofilmů. Zdá se, že velkou roli v koloběhu železa hrají dosud neznámé bakterie. Průkaz přítomnosti bakterií redukujících železo v biofilmech nabízí možnost ovlivňovat cílevědomými změnami provozu studní jejich životní podmínky, jmenovitě snížit aktivitu bakterií ukládajících železo a podpořit aktivitu bakterií redukujících železo.

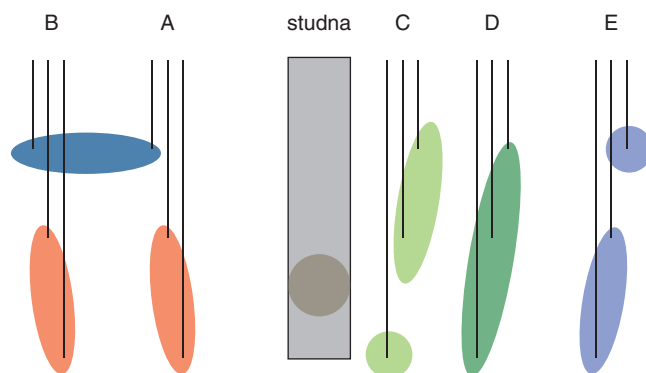
V projektu WELLMA-2 se nyní v návaznosti na výzkum v transektech simulují účinky změněných způsobů provozu na obsah oxidů železa ve studni. Na základě získaných výsledků a údajů by pak mělo být možné poznat, vyhodnotit a formulovat doporučení pro údržbu a provoz studny s cílem zpomalit její biochemické stárnutí. Paralelně k tomu se v navazujícím výzkumném projektu, započatém v r. 2011, zaměřeném na stanovení železitých bakterií, zintenzivňuje výzkum stanovení železitých



Obr. 2: Znárodnění hydrochemicky podobných zón za provozu studny



Obr. 3: Teoretická kvantifikace vysrážení železa z původního obsahu železa změřeného v přítokovém profilu a z kontroly přítoku průtokoměry



Obr. 4: Znárodnění podobností mezi populacemi v místech měření

bakterií a jejich závislosti na hydrochemických a hydraulických rámcových podmínkách.

(Podle článku autorů Dr. Helly Schwarz Müllerové, Dr. Gesche Grütz-macherové, Dr. Thomase Tauteho, Dipl.-Geol. Ulriky Maiwaldové, Dipl.-Geol. Christiana Menze, Prof. Asafa Pekdegera, Dipl.-Ing. Olivera Thronickera, Dipl.-Ing. Roberta Raucha, Prof. Dr. Ulricha Szewzyka a Dipl.-Phys. Heidi Dlubekové, uveřejněného v časopisu *Energie/Wasser-Praxis* 3/2011 zpracoval Ing. J. Beneš.)

Za Helmutem Grygarčíkem

* 30. 10. 1940

† 11. 9. 2013



Celý svůj profesionální život již v začátcích kariéry spojil Helmut Grygarčík s vodním hospodářstvím na Ostravsku. Po ukončení studia v roce 1958 nastoupil jako konstruktér do Státního projektového ústavu Hydroprojekt Ostrava, středisko Hranice, a po šesti letech se stal pracovníkem technického rozvoje Krajského vodohospodářského rozvojového a investičního střediska v Ostravě, kde spolupracoval na vytváření odborné základny pro rozvoj vodního hospodářství a ekonomického hospodaření vodou v kraji.

Od roku 1966 působil v nově založeném Krajském středisku pro vodovody a kanalizace v Ostravě, které kromě rozvoje vodního hospodářství řídilo také provoz hlavních přírodních řadů a úpraven vody vodárenské

soustavy Ostravský oblastní vodovod. Jako technický pracovník Správy OOV se podílel na vybudování díla, které svou technickou úrovní patřilo a stále patří mezi špičková vodárenská zařízení u nás.

Po vzniku krajského podniku Severomoravské vodovody a kanalizace Ostrava v roce 1977 pracoval jako vedoucí útvaru péče o základní fondy

Po roce 1989 věnoval své dlouholeté zkušenosti a praktické znalosti transformaci a privatizaci a stál u zrodu největšího dodavatele pitné vody v Moravskoslezském kraji – společnosti Severomoravské vodovody a kanalizace Ostrava a. s. Zde působil nejprve jako hlavní inženýr technicko-provozních činností a od roku 1995 jako technický ředitel. Aktivní pracovní činnost v SmVaK Ostrava a. s. ukončil v květnu 2002, ale nikoliv odchodem na odpočinek – svůj rozhled a své zkušenosti dále uplatňoval při práci v orgánech VaK Beroun v rámci společnosti Energie A.G.

V posledních letech odhodlaně bojoval se zákeřnou nemocí, které podlehl 11. září 2013.

Vodohospodářské veřejnosti zůstane ve vzpomínkách jako zkušený odborník i jako energický člověk plný neutuchajícího elánu a optimismu.

Čest jeho památce.

Miroslav Kyncl



Jiří Durdík: Peřej (snímek z fotostoutěže VODA 2013)

Danfoss



www.danfoss.cz

VLT® AQUA Drive

Šetří náklady, energii, čas i prostor

Frekvenční měniče pro vodárenský průmysl a zpracování odpadních vod

Danfoss s.r.o.
V Parku 2316/12, 148 00 Praha 4
tel.: 283 014 111, fax: 283 014 123

VLT
THE REAL DRIVE

VODATECH

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

VÝROBCE ZAŘÍZENÍ PRO ČISTÍRNÝ ODPADNÍCH VOD

FLOTACE
ROTAČNÍ SÍTA
SEPARÁTORY
ŠNEKOVÉ LISY

CHEMICKÉ JEDNOTKY
AERAČNÍ SYSTÉMY
OBSLUŽNÉ LÁVKY

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

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

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



30. 10. Výpočty ve vodárenství – Vodárenská čerpadla a čerpací stanice

Informace a přihlášky: J. Bílovská
Vysoké učení technické v Brně,
Ústav vodního hospodářství obcí
Žižkova 17, 602 00 Brno, tel.: 541 147 736
e-mail: bilovska.j@fce.vutbr.cz
http://water.fce.vutbr.cz/index.php/cs/kurzy-
poradane-uvho/387-czv-vypocty-ve-
vodarenstvi-vodarenska-čerpadla-
a-čerpací-stanice

5.–6. 11. Konference Provoz vodovodů a kanalizací, Olomouc

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

7. a 14. 11. Stokování a čištění odpadních vod nejen v kostce

Informace a přihlášky: J. Bílovská
Vysoké učení technické v Brně,
Ústav vodního hospodářství obcí
Žižkova 17, 602 00 Brno, tel.: 541 147 736
e-mail: bilovska.j@fce.vutbr.cz
http://water.fce.vutbr.cz/index.php/cs/kurzy-
poradane-uvho/382-czv-stokovani-a-cistení-
odpadních-vod-nejen-v-kostce

13. 11. Nové trendy v čistírenství, Tábor

Informace a přihlášky: ENVI-PUR, s. r. o.
tel.: 381 203 211
e-mail: envi-pur@envi-pur.cz, www.envi-pur.cz

14. 11. ISPOP

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

21. 11. Základní výpočty objektů čistíren odpadních vod

Informace a přihlášky: J. Bílovská
Vysoké učení technické v Brně,
Ústav vodního hospodářství obcí
Žižkova 17, 602 00 Brno, tel.: 541 147 736
e-mail: bilovska.j@fce.vutbr.cz,
http://water.fce.vutbr.cz/index.php/cs/kurzy-
poradane-uvho/383-czv-zakladni-vypocty-
objektu-cistiren-odpadních-vod

25. 11. Zákon o vodovodech a kanalizacích

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

28. 11. Čerpání odpadních vod

Informace a přihlášky: J. Bílovská
Vysoké učení technické v Brně,
Ústav vodního hospodářství obcí
Žižkova 17, 602 00 Brno. tel.: 541 147 736
e-mail: bilovska.j@fce.vutbr.cz,
http://water.fce.vutbr.cz/index.php/cs/kurzy-
poradane-uvho/388-czv-čerpaní-odpadních-vod

16. 12. Majetková a provozní evidence

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

7. 1. 2014 Zákon o vodovodech a kanalizacích

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

Aktuální seznam seminářů najdete
na www.sovak.cz

Informace o Sdružení oboru vodovodů a kanalizací ČR
získáte na stránkách

www.sovak.cz



K&K TECHNOLOGY a. s.

Zlatnická 33, 339 01 Klatovy
tel.: +420 376 356 111, fax: +420 376 322 771
e-mail: kk@kk-technology.cz
web: www.kk-technology.cz

PROJEKTY – VÝROBA – DODÁVKY – MONTÁŽE – SERVIS

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



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

www.in-eko.cz

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

WaSTOP
• jedinečná přímá zpětná klapka WaStop
• jednoduchá instalace do šachty i do potrubí
• ideální pro dodatečná protipovodňová opatření na kanalizaci
• brání zpětnému toku v potrubí
• zabraňuje šíření zápachu
• žádné pohyblivé části a údržba
• pro průměry potrubí 80 - 1 800 mm

Dodávky strojů a zařízení - servis - náhradní díly

ATER s.r.o. www.ater.cz
Táborská 31, 140 43 Praha 4, tel. 261 102 214, 602 709 689, fax 383 324 969, ater@ater.cz
Volyňská 446, 386 01 Strakonice, tel. 383 321 110, fax 383 324 969, ater@ater.cz

ROBUSCHI abs Teknofanghi



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

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

VÝROBCE ZAŘÍZENÍ PRO ČISTÍRNÝ ODPADNÍCH VOD

FONTANA R, s. r. o.

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

VÍCE NEŽ 5 000 VÝROBKŮ PO CELÉM SVĚTĚ

fontana FONTANA R, s. r. o.; Příkop 4, 602 00 Brno; tel.: 545 175 853
fax: 545 175 852; e-mail: fontanar@fontanar.cz; http://www.fontanar.cz

díša – váš spolehlivý partner

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


- dezinfekce vody UV zářením, O₃, Cl₂, ClO₂
- příslušenství trubních řad
- detekce úniku vody, plynu a trasování
- čerpání vody a jiných médií
- diagnostika kamerovými systémy

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

HOBAS® – nová adresa společnosti

Společnost HOBAS CZ spol. s r. o. změnila od 1. 9. 2013 sídlo firmy.
Nová adresa společnosti je:

HOBAS CZ spol. s r. o. tel.: +420 572 520 311
tř. Marš. Malinovského 306 hobas.czech@hobas.com
686 01 Uherské Hradiště www.hobas.com



PREFA KOMPOZITY a. s.

Pochůzná rošty – kompletní řada pro všeobecné použití



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

PREFAGRID – vyrobené litím do formy

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

SOVAK • VOLUME 22 • NUMBER 10 • 2013

CONTENTS

Daniel Weyessa Gari, František Kožíšek Quality of drinking water supplied by public water systems in the Czech Republic in 2012.....	1
Ilija Kašík, Zdenka Boháčková Accredited filling system of the sampling points of water using a mobile application	5
Jiří Lipold Earthworms add value to sewage sludge	6
Jana Říhová Ambrožová, Jaroslav Říha, Pavlína Adámková, Vladimíra Škopová, Marie Karásková, Lubomír Kubáč, Jaroslav Lev, Jiří Palčík Prospective use of photocatalytic active coatings and nanotechnologies within surface treatments at the water treatment plant premises	7
Eduard Hanslík, Diana Marešová, Eva Juranová The effect of atmospheric nuclear weapon tests and major nuclear accidents on content of radioactive substances in surface waters in the Czech Republic	12
Save up to 50 % by acquisition of instrumentation	16
Josef Ondroušek Safety at work – integral part of the operation manual of water supply system	18
Jana Novotná Substantial changes to the training project financed by the Operational Programme Human Resources and Employment of the European Social Fund	21
Ultrasonic Water meter MULTICAL 21	22
Ladislav Jouza New legislation assessing medical fitness to work	24
Clear and open communication with the new logo	26
Iron bacteria in water supply wells	28
Miroslav Kyncl Helmut Grygarčík in memoriam	30
Seminars... Training... Workshops... Exhibitions...	31

Appendix: The full wording of the Act on public water supply and wastewater systems No. 274/2001 Col.

Cover page: Filtration Hall the Černovír WTP. Vodohospodářská společnost Olomouc, a. s.

Redakce (Editorial Office):

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

e-mail: redakce@sovak.cz

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

Redakční rada (Editorial Board):

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

SOVAK vydává Sdružení oboru vodovodů a kanalizací ČR, Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1 (IČO: 6045 6116; DIČ: 001-6045 6116), v nakladatelství a vydavatelství Mgr. Pavel Fučík, Čs. armády 488, 254 01 Jílové u Prahy, e-mail: pfck@bon.cz. Sazba a grafická úprava SILVA, s. r. o., tel./fax: 244 472 357, e-mail: pfck@bon.cz. Tisk Studiopress, s. r. o. Časopis je registrován Ministerstvem kultury ČR (MK ČR E 6000, MIČ 47 520). Nevyžádané rukopisy a fotografie se nevracejí. Časopis SOVAK je zařazen v seznamu recenzovaných neimpaktovaných periodik. Číslo 10/2013 bylo dáno do tisku 11. 10. 2013.

SOVAK is issued by the Water Supply and Sewerage Association of the Czech Republic (SOVAK CR), Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1 (IČO: 6045 6116; DIČ: CZ60456116). Publisher Mgr. Pavel Fučík, Čs. armády 488, 254 01 Jílové u Prahy, e-mail: pfck@bon.cz. Design: SILVA Ltd, tel. and fax: 244 472 357, e-mail: pfck@bon.cz. Printed by Studiopress, s. r. o. Magazin is registered by the Ministry of Culture under MK ČR E 6000, MIČ 47 520. All not ordered materials will not be returned. This journal is included in the list of peer reviewed periodicals without an impact factor published in the Czech Republic. Number 10/2013 was ordered to print 11. 10. 2013.

ISSN 1210-3039