

**SOVAK**  
**ROČNÍK 26 • ČÍSLO 2 • 2017**
**OBSAH**

Karel Hájek ČOV Ivanovice na Hané .....	1
Daniel Weyessa Gari, František Kožíšek Rok 2015 – změna v jakosti dodávané pitné vody? .....	3
Tomáš Sucháček, Ladislav Tuhovčák, Jan Ručka Možnosti srovnání vodárenských systémů a provozovatelů .....	9
Petr Vašek, Radka Hušková, Bohdana Tláškalová, Simona Pytlová Zhodnocení Národního akčního plánu udržitelného používání pesticidních látek .....	13
Měření spotřeby vody: Přesnost je klíčová ....	17
Filip Wanner Profesor Drewes přednášel na VŠCHT .....	19
Blanka Marvanová Historie dobříšského vodovodu a kvalitní pitná voda i do budoucna .....	20
Z regionů .....	22
Metabolity chloridazonu v podzemní vodě na Dolním Rýnu – úroveň koncentrace, příčiny a omezení používání .....	24
Miroslav Kos Novela německé normy DWA-A 131 pro navrhování biologických čistíren .....	29
Jiří Stara, Milan Drda, Jiří Paul Seminář technické hydrobiologie v Žirovnici .....	30
Vybrané semináře... školení... kurzy... výstavy... .....	31



ČOV Ivanovice na Hané. Vodovody  
a kanalizace Vyškov, a. s.



OPERAČNÍ PROGRAM  
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE  
Fond soudržnosti  
Evropský fond pro regionální rozvoj

Pro vodu,  
vzduch a přírodu

# ČOV Ivanovice na Hané

Karel Hájek

**Nově postavená ČOV Ivanovice na Hané je řešena jako mechanicko-biologická čistírna s dešťovou zdrží, s nízkozatěžovanou oběhovou aktivací, dosazovacími nádržemi, chemickým odstraňováním fosforu a aerobní stabilizací kalu.**

Recipientem je Hoštický potok. Kanalizační síť v aglomeraci je jednotná. Základním stavebním prvkem jsou železobetonové konstrukce, které jsou (na tomto typu staveb netradičně) doplněny o provětrávaný segmentový plášť z lakovaného pozinkovaného plechu v kombinaci s kamennými gabionovými prvky. Kombinace těchto materiálů dotváří danou lokalitu a zároveň dává vzniknout architektonicky zajímavé dominantě.

## ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA STAVBY

### Primární stupeň

Veškeré odpadní vody ( $Q_{\text{dešť}} = 22 \text{ l/s}$ ) natékají kanalizačním potrubím do lapáku štěrku a na strojně stírané hrubé česle. Hrubě mechanicky předčištěná voda natéká do čerpací stanice osazené třemi ponornými kalovými čerpadly (2 + 1). V případě dešťového přítoku vody přepadnou do prostoru dešťových čerpadel (2 + 0), odkud jsou čerpány do dešťové zdrže s vyplachovací klápkou. Po ukončení dešťové události jsou vody ze zdrže čerpány na mechanické předčištění.

Dále jsou vody čerpány na integrované zařízení mechanického předčištění složené ze samočisticích jemných česlí a lapáku písku.

### Sekundární stupeň

Po mechanickém předčištění odpadní voda natéká přes regulační a rozdělovací šachtu do dvou oběhových nízkozatížených akivačních nádrží pracujících na principu řízení aerace.

OPERAČNÍ PROGRAM ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ | EVROPSKÁ UNIE | Pro vodu, vzduch a přírodu

## ČOV Ivanovice na Hané

Projekt realizovaný v roce 2014 – 2016, byl spolufinancován Evropskou unií – Fondem soudržnosti a Státním fondem životního prostředí ČR v rámci Operačního programu Životní prostředí.

Realizaci projektu byla integrována mechanicko-biologická ČOV na kapacitu 3500 EO. Na ČOV Ivanovice na Hané je možno odstranit navíc 7,59 t/rok CHSK, 4,32 t/rok NL, 0,40 t/rok Pcelk. a 2,70 t/rok N-NH4.

Celkové uvažované náklady (s příjmy/bez příjmů) na akci činily 75 610 275 Kč / 64 234 237 Kč, z toho byl příspěvek z fondů Evropské unie 54 599 101 Kč (85%), příspěvek SFZP ČR 3 211 712 Kč (5%) a příspěvek Vodovodů a kanalizací Vyskov, a.s. 6 423 424 Kč (10%).

Řídící orgán: MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ  
Zprostředkovatel: STÁTNÍ FOND ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ ČR  
Příjemce dotace: Vodovody a kanalizace Vyskov, a.s.

Logo: AQUA PROCCN, STAEG, IMOS



Tabulka: Hydraulické a látkové zatížení čistírny

Název	Označení	Jednotka	Hodnota
Průměrný bezdeštný denní přítok	$Q_{24}$	$m^3/d$	630
		$m^3/h$	26,25
		$l/s$	7,3
Maximální bezdeštný denní přítok (výpočtový přítok $Q_v$ )	$Q_d$	$m^3/d$	840
		$m^3/h$	35
		$l/s$	9,7
Minimální hodinový průtok bezdeštný	$Q_{hmin}$	$m^3/h$	17,6
		$l/s$	4,9
Maximální bezdeštný hodinový přítok	$Q_{hmax}$	$m^3/h$	65,6
		$l/s$	18,2
Maximální přítok na biologii za deště (dešťový přítok)	$Q_{dest}$	$m^3/h$	79,2
		$l/s$	22
Celkový přítok $BSK_5$	$BSK_5$	$kg/d$	210
		$mg/l$	333,3
Celkový počet EO	EO	–	3 500
Celkový přítok CHSK	$CHSK_{Cr}$	$kg/d$	420
		$mg/l$	666,67
Celkový přítok NL	NL	$kg/d$	192,5
		$mg/l$	305,56
Celkový přítok $N_{celk}$	$N_{celk}$	$kg/d$	42
		$mg/l$	66,67
Celkový přítok $P_{celk}$	$P_{celk}$	$kg/d$	8,8
		$mg/l$	14

Dodávka vzduchu do aktivačních nádrží je řešena jemnobublinným aeračním systémem. Zdrojem tlakového vzduchu jsou dmychadla (2 + 1). Množství dodávaného vzduchu je řízeno frekvenčním měničem dle údajů z kyslíkové sondy.

Odstraňování fosforu je řešeno pomocí chemického srážení železitou solí. Srážedlo je možno dávkovat do rozdělovací šachty před, a nebo za aktivace.

Z aktivačních nádrží odtéká aktivační směs přes rozdělovací šachtu do dvou

kruhových horizontálně protékajících dosazovacích nádrží. Aktivační směs je přiváděna do středového flokulačního válce, odkud protéká nádrží k odtokovým žlabům umístěným po obvodu. Nádrže jsou vybaveny pojezdovými mosty, které zabezpečují stírání dna i hladiny.

Plovoucí nečistoty jsou čerpány zpět do prstence kolem flokulačního válce hydraulicky propojeného s potrubím vratného a přebytečného kalu. Vratný kal je čerpán pomocí kalových čerpadel (2 + 1),

řízených frekvenčním měničem, zpět do rozdělovací šachty před aktivační nádrže. Přebytečný kal je odtahován pomocí kalového čerpadla ze dna dosazovacích nádrží do kalojemů. Množství vratného i přebytečného kalu je měřeno indukčními průtokoměry.

### Terciální stupeň

Pro dosažení co nejlepších parametrů na odtoku z ČOV je za dosazovacími nádržemi instalováno zařízení terciálního stupně čištění – bubnový mikrosítový filtr.

### KALOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ

Přebytečný kal je odčerpáván ze systému pomocí čerpadla umístěného v armaturní komoře mezi dosazovacími nádržemi. Kal je čerpán do otevřených obdélníkových kalojemů, kde dochází k jeho aerobní stabilizaci. Kalojemy jsou vybaveny středobublinným aeračním systémem, zdrojem tlakového vzduchu jsou dmychadla (2 + 0). Stabilizovaný kal je odvodňován na vlastním pomaluběžném šnekovém odvodňovacím zařízení. Odvodněný kal je předáván pověřené osobě k dalšímu zpracování.

### HYDRAULICKÉ A LÁTKOVÉ ZATÍŽENÍ ČISTÍRNY

Údaje o hydraulickém a látkovém zatížení čistírny jsou uvedeny v tabulce vlevo.

Projekt ČOV Ivanovice na Hané byl realizován v letech 2014–2016 a byl spolufinancován Evropskou unií – Fondem soudržnosti a Státním fondem životního prostředí ČR v rámci Operačního programu Životní prostředí.

Cílem projektu byla rekonstrukce a intenzifikace mechanicko-biologické ČOV na kapacitu 3 500 EO. Na ČOV Ivanovice na Hané je možno odstranit navíc: 7,59 t/rok  $CHSK_{Cr}$ , 4,32 t/rok NL, 0,40 t/rok  $P_{celk}$  a 2,70 t/rok  $N-NH_4$ .

Celkové uznatelné náklady (s příjmy/ bez příjmů) na akci činily:

75 610 275 Kč/64 234 237 Kč, z toho byl příspěvek z fondu Evropské unie 54 599 101 Kč (85 %), příspěvek Státního fondu životního prostředí ČR 3 211 712 Kč (5 %) a příspěvek Vodovodů a kanalizací Vyškov, a. s., byl 6 423 424 (10 %).

ČOV Ivanovice na Hané získala první místo v soutěži Stavba Jihomoravského kraje 2015 v kategorii Vodohospodářské a ekologické stavby.

Ing. Karel Hájek  
Vodovody a kanalizace Vyškov, a. s.  
e-mail: k.hajek@vakvyskov.cz

# Rok 2015 – změna v jakosti dodávané pitné vody?

Daniel Weyessa Gari, František Kožíšek

## Úvod

Tento článek navazuje na pravidelnou sérii článků, které se znamují se stavem a vývojem jakosti pitné vody v České republice (ČR). Podrobnou zprávu o situaci v roce 2015, stejně jako všechny předchozí zprávy od roku 1996, lze nalézt na internetu na stránkách Státního zdravotního ústavu ([www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/monitoring-pitne-vody](http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/monitoring-pitne-vody)).

Proč jsme letos v titulku položili otázku o změně v jakosti dodávané pitné vody? Protože po celkem stereotypním vývoji, kdy během posledních 20 let docházelo ke stálému, byť pozvolnému, zlepšování kvality dodávané pitné vody (alespoň podle údajů databáze IS PiVo, ze které vycházíme), došlo v roce 2015 ke zvratu – poprvé za sledované období se jakost vody v těch nejdůležitějších ukazatelích s NMH mírně zhoršila. A do této statistiky nejsou započítány havarijní stavy, někdy spojené s epidemiemi, ke kterým v roce 2015 také došlo. Navíc jsme začali více nedůvěřovat naší databázi, takže jeden z obvyklých výstupů jsme letos z hodnocení vyřadili. O důvodech viz níže.

## Zdroj a množství dat

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). Tato databáze slouží jako základ pro zpracování národních zpráv o kvalitě pitné vody, ať už pro tuzemské zájemce nebo pro mezinárodní organizace. Hlavním zdrojem údajů jsou rozborů provedené provozovateli veřejných vodovodů. Jejich podíl stoupl mezi lety 2004–2015 ze 72 % (514 213 hodnot) na 94,48 % (881 581 hodnot). Zbytek, 28 % v roce 2004 a 5,52 % (51 506 hodnot) v roce 2015, pak pochází z rozborů provedených hygienickou službou v rámci státního zdravotního dozoru.

Přehled počtu zásobovaných oblastí (vodovodů), z nichž byly v roce 2015 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 sběru dat o monitorování kvality pitné vody rozváděné veřejnými vodovody, který je funkční, stabilní a získává každoročně značné množství dat prakticky ze všech vodovodů. V posledních letech se totiž objem dat v podstatě nemění.

Opakovaně jsme se zabývali otázkou kompletnosti a spolehlivosti této databáze – zda výrobci vody do ní vkládají všechny provedené rozborů, nebo zda provádějí určitou „selekcí“ dat, které do databáze vloží. Podle zmíněného zákona tam musí vložit minimálně tolik výsledků rozborů, kolik odpovídá minimální

požadované četnosti kontrol ve vztahu k danému vodovodu. Někteří provozovatelé si myslí, že když udělají více rozborů, než požaduje zákon (vyhláška), nic se nestane, když do databáze nezašlou „špatné“ výsledky, pokud těmi „dobrymi“ naplní ten minimální počet<sup>1</sup>. I když jsme si vědomi, že k tomuto jevu dochází, nemyslíme si, že by vzhledem k velkému množství dat byl celkový obraz na národní úrovni zásadně zkreslen, pokud bereme v úvahu standardní a ne havarijní provoz. Při hodnocení jednotlivých vodovodů (zásobovaných oblastí) ale již může v některých případech dojít vlivem „selekcí dat“ ke značnému zkreslení situace. Proto jsme, v porovnání s předchozími roky, již do tohoto článku nezařadili hodnocení zásobovaného obyvatelstva podle maximálního relativního počtu nálezů překročení limitní hodnoty.

V České republice bylo v roce 2015, podle údajů IS PiVo, 4,09 mil obyvatel (41,01 %) z 3 624 oblastí zásobováno pitnou

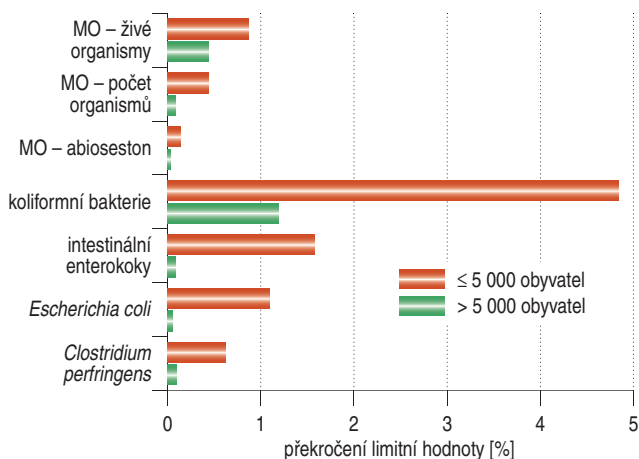
Tabulka 1: Přehled údajů získaných z veřejných vodovodů v roce 2015 a vložených do IS PiVo

	Monitorováno		
	Zásobované oblasti:		Celkem
	Nad 5 000 obyvatel	Do 5 000 obyvatel	
počet oblastí	277	3 787	4 094
počet obyvatel	8 026 149	1 971 160	9 997 309
počet vzorků (odběrů)	12 734	21 059	33 793
počet naměřených hodnot všech ukazatelů	344 972	588 115	933 087

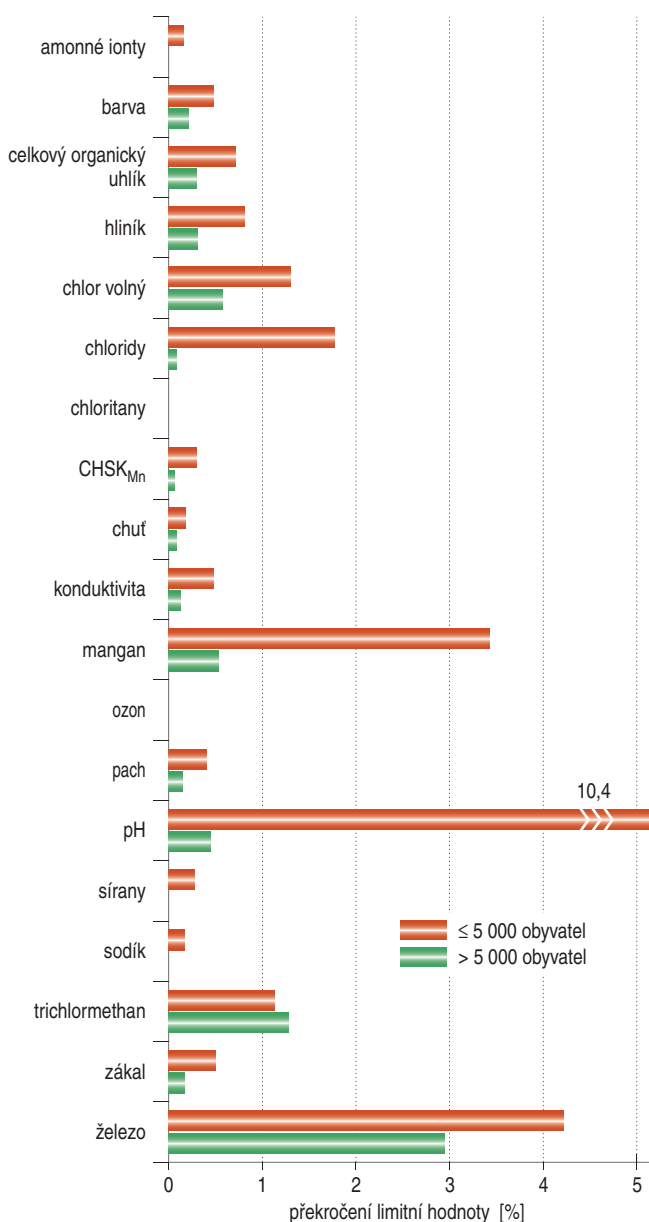
Tabulka 2: Vybrané pesticidní látky a jejich metabolity, u kterých došlo v roce 2015 k nejčastějšímu překročení limitní hodnoty 0,1 µg/l

Ukazatel	Překročení LH	Celkový počet stanovení
acetochlor ESA	88	407
acetochlor OA	20	367
atrazin	12	3 204
desethylatrazin	15	3 059
chloridazon-desphenyl	49	93
metazachlor ESA	87	395
metazachlor OA	12	360
metolachlor ESA	44	342
pesticidní látky celkem	19	4 172

<sup>1</sup> To je však omyl, protože se jedná o porušení zákona (č. 258/2000 Sb., § 4 odst. 5), podle kterého je provozovatel povinen jakékoli nedodržení nejvyšší mezní hodnoty nebo mezní hodnoty jakéhokoli ukazatele neprodleně prošetřit, zjistit jeho příčinu a přijmout účinná nápravná opatření, a o těchto skutečnostech neprodleně informovat příslušný orgán ochrany veřejného zdraví! Informování hygienického orgánu o nedodržení limitu se děje právě prostřednictvím vložení výsledku rozboru do IS PiVo.



Obr. 1: Překročení limitní hodnoty pro mikrobiologické a biologické ukazatele jakosti pitné vody v roce 2015

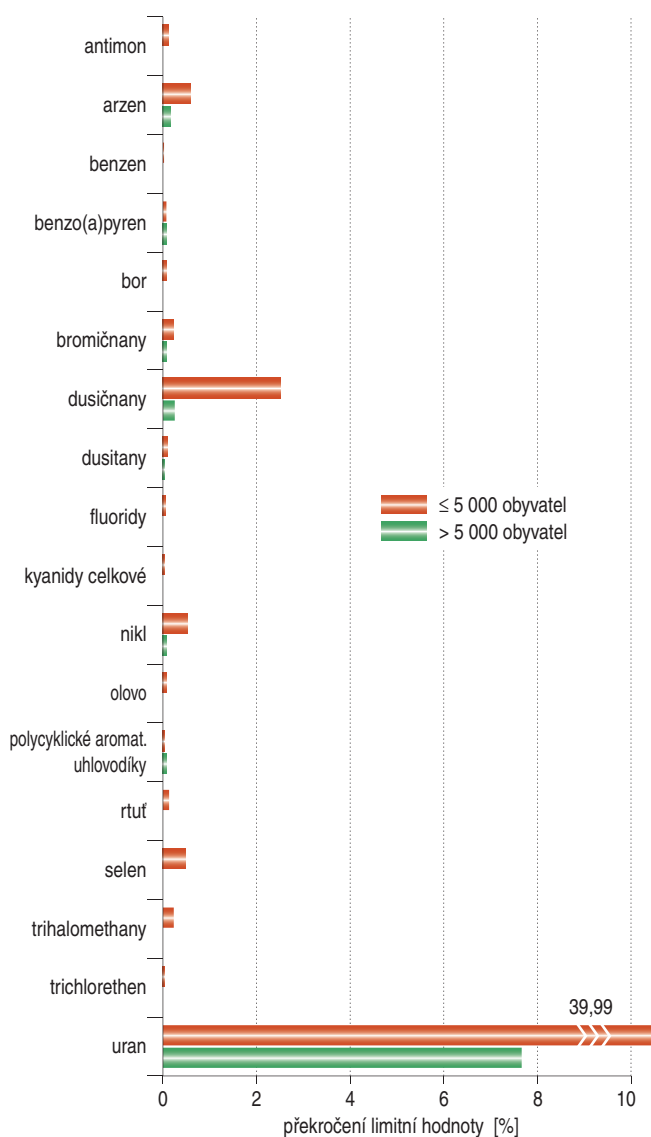


Obr. 2: Překročení limitní hodnoty pro chemické a fyzikální ukazatele jakosti pitné vody s NMH v roce 2015

vodou vyrobenou z podzemních zdrojů, 3,9 mil obyvatel (38,92 %) z 289 oblastí z povrchových zdrojů a 2,01 mil obyvatel (20,01 %) ze 181 oblastí ze smíšených zdrojů (směs povrchové a podzemní vody). I tato statistika se opírá o údaje vložené do IS. Zde apelujeme na provozovatele, aby kontrolovali, zda údaje o jejich vodovodech co do zdroje surové vody, množství vyráběné vody, či počtu zásobovaných obyvatel jsou stále aktuální, resp. aby záznam opravili (aktualizovali) v případě nějaké výrazné změny.

### Hodnocení dodržování jednotlivých ukazatelů jakosti

Hodnocení dodržování limitních hodnot jednotlivých ukazatelů jakosti pitné vody v roce 2015 je dokumentováno na obrázcích 1–3. Ve větších oblastech zásobujících více než 5 000 obyvatel byla nejčastěji překračována mezní hodnota (MH) železa (2,93 % stanovení tohoto ukazatele), trichlormethanu (chloroform) (1,26 %) a manganu (0,51 %). Z mikrobiologických ukazatelů jakosti bylo s největší četností nalezeno překročení MH



Obr. 3: Překročení limitní hodnoty pro chemické a fyzikální ukazatele jakosti pitné vody s NMH v roce 2015. Vysoké % překročení NMH pro uran je způsobeno relativně nízkým počtem odebraných vzorků (odběry se soustřeďují na místa s prokázaným nebo pravděpodobným výskytem uranu)



koliformní bakterie (1,19 %) a mikroskopický obraz (MO) – živé organismy (0,44 %). Četnost nedodržení nejvyšší mezní hodnoty (NMH) u zdravotně nejvýznamnějších ukazatelů nepřekročila u žádného z plošně sledovaných ukazatelů 0,5 %. Výjimkou jsou selektivně sledované ukazatele, např. uran (7,69 %) či pesticidní látky – viz dále.

V menších zásobovaných oblastech zásobujících do 5 000 obyvatel bylo poměrně časté překročení MH nalezeno u ukazatelů pH (10,38 %), železo (4,20 %) a mangan (3,41 %), dále chloridy (1,76 %), trichlormethan (1,11 %), chlor volný (1,29 %) a celkový organický uhlík (0,73 %), z mikrobiologických ukazatelů koliformní bakterie (4,84 %), MO – živé organismy (0,86 %) a *Clostridium perfringens* (0,62 %). K překročení NMH zdravotně významných ukazatelů došlo nejčastěji u dusičnanů (2,53 %), niklu (0,52 %), arzenu (0,60 %) a mikrobiologických ukazatelů intestinální enterokoky (1,57 %) a *Escherichia coli* (1,1 %). Do této statistiky neřadíme selektivně sledované ukazatele jako již zmíněný uran (překročení NMH 31 %) apod., kde je výsledek zkrácen relativně nízkým počtem vzorků.

Hodnocení dodržení limitních hodnot ukazatele vápník a ukazatele hořčík nebylo do obrázků zahrnuto, neboť u těchto ukazatelů vyhláška vyžaduje dodržení 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 – viz obrázek 5. Pouze 5,32 % obyvatel je zásobováno pitnou vodou s optimální doporučenou koncentrací hořčíku (20–30 mg/l), 2,58 % dostávají vodu s vyšší koncentrací. Voda dodávaná 71,88 % 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 25,06 % obyvatel, 24,48 % spotřebitelů dostává vodu s vyšším obsahem tohoto prvku a 37,30 % obyvatel má ve svém vodovodu vodu s obsahem vápníku pod 30 mg/l.

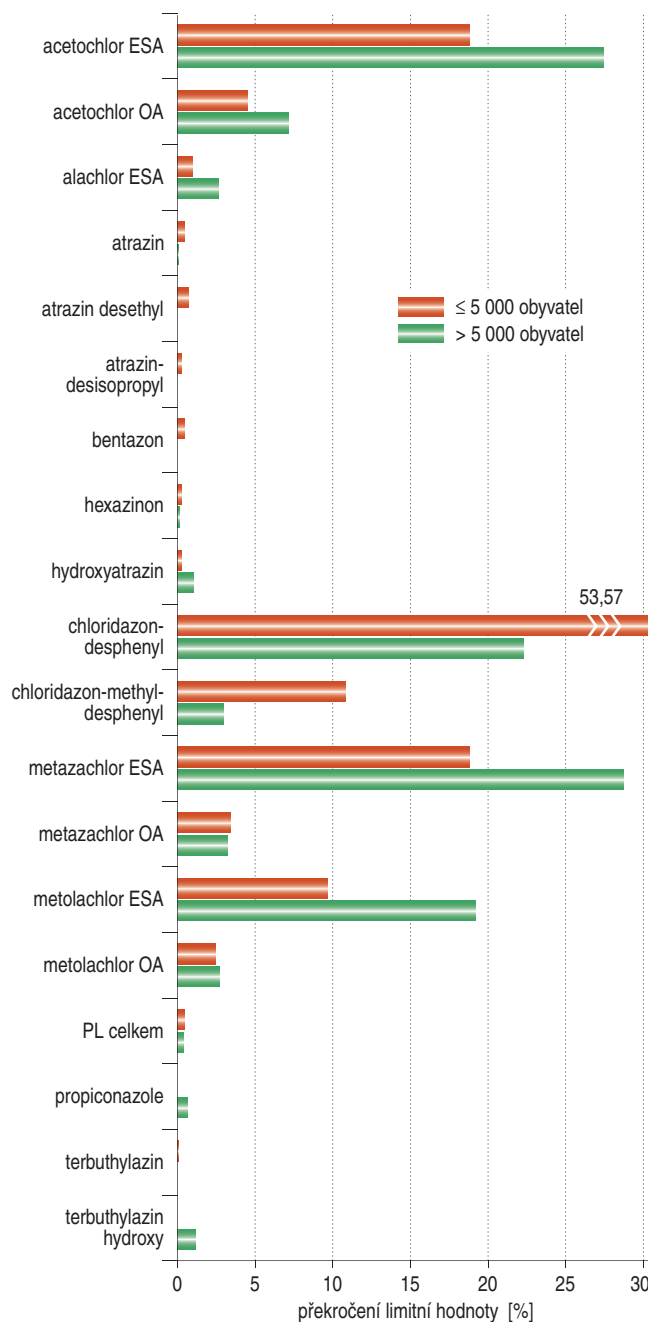
Údaje znázorněné na obrázcích 1–3 opět potvrzují, že nálezy nedodržení limitu jsou četnější v menších vodovodech. Výjimkou je pouze trichlormethan (chloroform), u kterého je naopak překročení limitu častěji nalezeno ve větších vodovodech (1,26 %; u menších jen 1,11 %), což nepochybně souvisí s větší dobou zdržení vody v těchto sítích, použitím povrchových zdrojů a snad i (celkovou) větší dávkou chlóru.

Z hlediska zdravotního rizika se jako nejproblematictější jeví ukazatele dusičnany a trichlormethan (chloroform) jako zastupce vedlejších produktů dezinfekce. U těchto ukazatelů byla proto provedena podrobnější analýza dodaných dat. Obsah trichlormethanu byl v roce 2015 stanoven ve vzorcích pitné vody ze 3 645 oblastí a celkem bylo získáno 6 102 hodnot, z toho v 70 případech bylo nalezeno překročení MH (30 µg/l) s maximem 233 µg/l(!) – v takovém případě byla překročena i NMH pro celkové trihalogenmethany. Nicméně na většině míst a v průměru je situace dost příznivá, protože průměrná hodnota chloroformu v pitné vodě v ČR je jen 4,12 µg/l, geometrický průměr dokonce jen okolo 1 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. Z hlediska zdraví je žádoucí udržovat obsah těchto látek na co nejnižší úrovni, nejen „být v limitu“, protože jejich negativní účinky na zdraví se mohou projevit při jakékoli koncentraci. Některé látky ze skupiny vedlejších produktů dezinfekce jsou mutagenní, způsobují nádorová onemocnění a vzhledem k mechanismu působení nemají žádný bezpečný práh expozice.

Obsah dusičnanů v pitné vodě byl v roce 2015 stanoven ve 4 093 oblastech a celkem bylo získáno 29 943 hodnot s průměrem 16,05 mg/l. Překročení NMH (50 mg/l) bylo zjištěno v 496 nálezech. V 75 oblastech se nalezená střední hodnota

Tabulka 3: Nálezy překročení limitní hodnoty (0,1 µg/l) pesticidních látek a jejich metabolitů podle krajů. Rok 2015.

Kraj	Počet překročení LH	Kraj	Počet překročení LH
Praha	21	Vysočina	33
Středočeský	15	Moravskoslezský	5
Jihočeský	3	<b>Jihomoravský</b>	<b>233</b>
Plzeňský	4	Olomoucký	22
Ústecký	3	Zlínský	16
Liberecký	16	ČR celkem	377
Kralovédhradecký	6		



Obr. 4: Překročení limitní hodnoty 0,1 µg/l u pesticidních látek a jejich metabolitů v roce 2015. Nejsou zde rozlišovány relevantní a nerelevantní metabolity.

Tabulka 4: Přehled ukazatelů s nejvyšší mezní hodnotou (NMH), pro které byla v roce 2015 udělena výjimka z hygienického limitu, a počet dotčených oblastí, včetně počtu zásobovaných obyvatel

Ukazatel	Jednotka	Počet oblastí	Počet obyvatel	Limit výjimky v rozmezí	
				od	do
dusičnany	mg/l	43	24 250	60,00	130,00
uran	µg/l	10	12 595	15,00	30,00
desethylatrazin	µg/l	6	9 082	0,18	0,20
acetochlor ESA	µg/l	6	116 565	0,30	0,30
nikl	µg/l	5	3 576	40,00	170,00
arzen	µg/l	4	698	20,00	25,00
PL celkem	µg/l	2	202 113	0,60	1,50
acetochlor OA	µg/l	2	25 764	0,30	0,30
metolachlor	µg/l	1	202 090		0,50
terbutylazin desethyl	µg/l	1	202 090		0,30
terbutylazin	µg/l	1	202 090		0,80
metazachlor	µg/l	1	202 090		0,50
acetochlor	µg/l	1	202 090		1,00
chlortoluron	µg/l	1	202 090		0,20
beryllium	µg/l	1	326		2,70
bor	µg/l	1	200		1,40
rtuť	µg/l	1	280		2,50

Tabulka 5: Přehled ukazatelů s mezní hodnotou (MH), pro které byla v roce 2015 udělena výjimka z hygienického limitu, a počet dotčených oblastí, včetně počtu zásobovaných obyvatel

Ukazatel	Jednotka	Počet oblastí	Počet obyvatel	Limit výjimky v rozmezí	
				od	do
pH	–	16	6 549	5,00	5,80
mangan	mg/l	13	5 486	0,12	2,00
železo	mg/l	8	7 675	0,50	1,20
konduktivita	mS/m	7	3 415	130,00	210,00
chloridy	mg/l	7	2 548	150,00	250,00
sírany	mg/l	5	1 128	300,00	360,00
CHSK_Mn	mg/l	2	340	4,50	6,00
hliník	mg/l	2	351	0,36	7,40
Ca + Mg	mmol/l	2	340	7,10	7,40
amonné ionty	mg/l	1	200		1,10

(medián) koncentrace pohybovala v rozmezí 50,1–120 mg/l, tj. dosáhla, či převýšila NMH tohoto ukazatele. Těchto 75 oblastí zásobuje celkem 11 054 obyvatel a jen 20 z nich má platnou výjimku (počet obyvatel 27 000).

Obsah radionuklidů přítomných v pitné vodě způsobí efektivní dávku v průměru přibližně 0,07 mSv/rok. Příjem pitné vody je tedy čerpáno 5 % obecného limitu (1 mSv/rok) daného vyhláškou č. 307/2002 Sb. o radiační ochraně. Tento údaj vychází z dat shromažďovaných Státním úřadem pro jadernou bezpečnost, který také provedl jejich hodnocení.

### Pesticidní látky

Pesticidním látkám zde tentokrát věnujeme více pozornosti, protože právě ony stojí za výše zmíněným zvratem trendu zlepšující se kvality vody. V roce 2015

bylo do databáze IS PiVo vloženo celkem 98 337 stanovení 176 různých pesticidních látek. Bylo zjištěno celkem 377 nálezů překročení limitní hodnoty (0,1 µg/l) u 18 pesticidních látek či jejich metabolitů (bez rozlišení relevantnosti), popř. sumy pesticidních látek, jak ukazuje obrázek 4. Relativně vysoké procento překročení limitu je způsobeno jak nižším počtem vzorků (viz tabulka 2), tak skutečně plošným výskytem některých těchto látek. 17 zásobovaných oblastí mělo v roce 2015 stanoven pro pesticidní látky nebo jejich relevantní metabolity vyšší hygienický limit (výjimku).

Zajímavý je pohled na nálezy pesticidních látek nad limitní hodnotu podle krajů, jak jej ukazuje tabulka 3. Vidíme, že počty nálezů kolísají podle krajů od 3 do 33, ovšem s výjimkou Jihomoravského kraje, který se řádově zcela vymyká (233 nálezů!). Tento neobvyklý stav není způ-

soben nějakou abnormální aplikací pesticidů v tomto kraji, ale více cílenými rozbory, iniciovanými mezi provozovateli krajskou hygienickou stanicí. Pokud k podobné aktivitě přistoupí více hygienických stanic, lze očekávat v dalších letech strmý nárůst pozitivních (nadlimitních) nálezů.

### Výjimky, zákazy a trendy dodávané pitné vody

Celkový přehled mírnějších hygienických limitů (výjimek) schválených orgány ochrany veřejného zdraví v roce 2015 pro ukazatele s NMH a MH je uveden v tabulkách 4 a 5. Zajímavé je, že v 73 převážně nejmenších vodovodech zásobujících dohromady 13 345 obyvatel bylo nejméně u jednoho ukazatele nalezeno překročení NMH ve všech provedených stanoveních. Z toho ale 20 vodovodů zásobujících 6 475 obyvatel má pro daný ukazatel v IS PiVo evidovanou platnou výjimku. Jak je to asi řešeno u zbývajících padesáti vodovodů?

Podle záznamů v IS PiVo platil ve 28 zásobovaných oblastech zásobujících 31 204 obyvatel alespoň po část roku 2015 zákaz užívání vody jako vody pitné. Z toho úplný zákaz platil ve 22 oblastech (4 659 obyvatel) a omezený zákaz byl v 6 oblastech (26 545 obyvatel).

Vývoj jakosti pitné vody dodávané veřejnými vodovody v posledním dvanáctí, tj. v období let 2004–2015, je znázorněn na obrázku 6. 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.

Z údajů získaných v rámci standardního chodu celostátního monitoringu jakosti vod v letech 2004 až 2014 (a lze to vztáhnout i na předešlý sběr dat z více než třiceti vybraných okresů ČR, který probíhal od roku 1995) dosud vyplývalo, že dochází k postupnému mírnému zlepšování jakosti pitné vody distribuované veřejnými vodovody – což ovšem platí pro celorepublikové zpracování výsledků a nevyklučuje, že v některých vodovodech nemohlo dojít k výraznému zhoršení nebo (spíše) zlepšení stavu. Nicméně v roce 2015 se tento trend zastavil, když bylo pozorováno četnější nedodržování NMH než v předešlých letech. Hlavní příčinou je sledování většího spektra pesticidních látek a jejich metabolitů a častější nalézání vyšších koncentrací těchto látek. Četnost překročení NMH zdravotně významných ukazatelů jakosti v distribuční síti větších oblastí byla v roce 2015 na úrovni 0,21 %, v menších oblastech 0,42 %. Četnost nedodržení MH byla na úrovni

0,54 % u větších a 1,84 % u menších vodovodů.

I v roce 2015 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 0,61 % v nejmenších oblastech zásobujících do 1 000 obyvatel na 0,1 % v oblastech zásobujících více než 100 000 obyvatel, četnost překročení MH obdobně klesá z 2,16 % na 0,28 % v oblastech zásobujících více než 100 000 obyvatel.

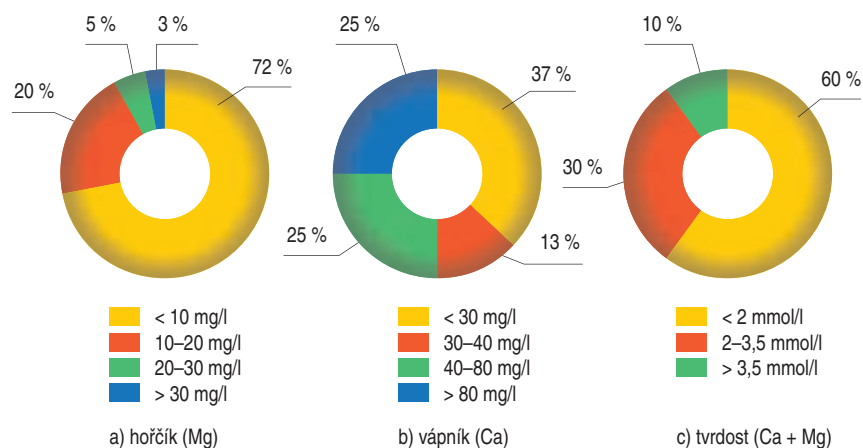
### Poškození zdraví z pitné vody

Z přímých hlášení pracovníků odboru komunální hygieny krajských hygienických stanic o případně zaznamenaných nálezích, otravách či jiných onemocněních, ke kterým došlo v souvislosti s jakostí a užíváním pitné vody ze sledovaných vodovodů a veřejných (popř. pro zásobování veřejnosti používaných) studní, vyplynulo, že v roce 2015 bylo v sedmi krajích zaznamenáno a hlášeno osm takových událostí. Jednalo se o dvě suspektní epidemie (Zlínský a Liberecký kraj) a šest potvrzených epidemií z pitné vody (Praha a kraje Jihomoravský, Jihočeský, Moravskoslezský, Zlínský a Vysočina). Dvě z těchto epidemií se co do velikosti (počtu onemocnění) zařadily na první a třetí místo pomyslného žebříčku největších vodních epidemií v ČR za více než 50 let.

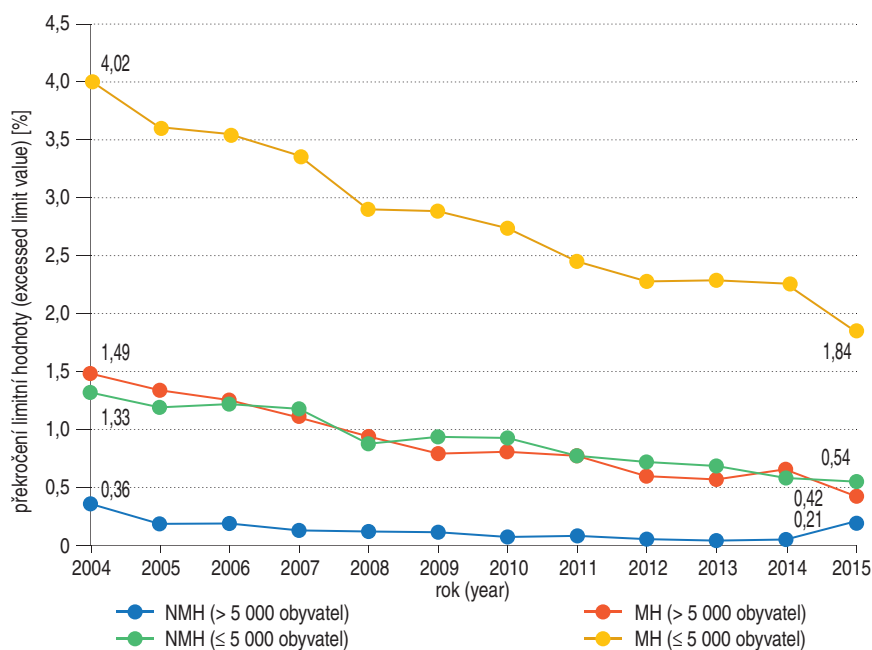
Pro výpočet předpovědi teoretického zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorových onemocnění v důsledku chronické expozice 12 sledovaným organickým látkám z příjmu pitné vody jsme použili lineární bezprahový model podle metody hodnocení zdravotního rizika (metodika je podrobně popsána ve „Zprávě o kvalitě pitné vody v ČR za rok 2015“ na webu SZÚ). Provedené výpočty ukázaly, že konzumace pitné vody v ČR může teoreticky přispět k ročnímu zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorových onemocnění hodnotou přibližně  $2 \times 10^7$ , což znamená asi 2 dodatečné případy nádorových onemocnění na 10 milionů obyvatel. Do výpočtu jsou však ze skupiny vedlejších produktů dezinfekce zahrnuti jen tři sledované látky ze skupiny THM (bromdichlormethan, bromoform a dibromchlormethan).

### 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



Obr. 5: Rozdělení obyvatelstva podle koncentrace hořčíku (Mg), vápníku (Ca) a celkové tvrdosti v dodávané pitné vodě (rok 2015)



Obr. 6: Jakost pitné vody v monitorovaných oblastech v letech 2004–2015 (NMH – nejvyšší mezní hodnota, MH – mezní hodnota) podle velikosti zásobovací oblasti

objektů, v nichž je dodávána pitná voda veřejnosti – hostince, penziony apod.). Také výsledky z těchto zdrojů jsou sbírány do IS PiVo. V roce 2015 bylo z 313 veřejných a 2 359 komerčních sledovaných studní provedeno 6 113 odběrů vzorků vody a jejich analýzou získáno 158 268 údajů o hodnotách ukazatelů jakosti pitné vody. Z celkového počtu 158 268 údajů o hodnotách ukazatelů jakosti pitné vody bylo 94,49 % dodáno provozovateli studní, 5,51 % pochází z rozborů provedených hygienickou službou. Z celkového počtu více než 158 tisíc stanovených hodnot ukazatelů jakosti pitné vody byly limity zdravotně významných ukazatelů jakosti limitovaných NMH překročeny v 680 případech (0,43 %). Celkem bylo zaznamená-

no 3 714 případů nedodržení limitních hodnot (NMH i MH) ukazatelů jakosti čili 2,35 %. Mírnější hygienický limit (výjimka) než stanovuje vyhláška č. 252/2004 Sb. byl v databázi IS PiVo evidován u 58 studní (11 veřejných a 42 komerčních studní).

### Závěry

V roce 2015 bylo do centrální národní databáze (IS PiVo) vloženo 933 087 hodnot jednotlivých ukazatelů jakosti pitné vody, které byly získány rozбором 33 793 vzorků vody odebraných ze sítí veřejných vodovodů 4 094 zásobovaných oblastí, které zásobují pitnou vodou přibližně 9,99 mil (94,73 %) obyvatel. Shodu



s požadavky (limity) vykazuje více než 99 % nálezů (ukazatelé s nejvyšší mezní hodnotou), resp. více než 97 % nálezů u ukazatelů s mezní hodnotou.

Jedná se na první pohled o vysokou míru shody, ale na druhou stranu nutno zdůraznit, že v roce 2015 došlo po mnoha letech zlepšování ke zhoršení kvality dodávané vody v oblasti ukazatelů s NMH, jehož příčinou jsou především pesticidní látky a jejich metabolity. Z pohledu celkové statistiky také nesmíme zapomenout na více než 80 vodovodů, kde byla udělena výjimka ze zdravotně významných ukazatelů a voda zde není často vhodná pro malé děti nebo i těhotné ženy, nebo na 28 menších vodovodů, kde v roce 2015 platil úplný či částečný zákaz požívání vody i pro dospělé osoby.

Data vložená do databáze IS PiVo, bohužel, nedovolují učinit si představu o výskytu havarijních situací, ke kterým občas při zásobování dochází. Za havarijní situace lze určitě považovat všechny uvedené epidemie, ale z médií víme, že v roce 2015 došlo k sérii poměrně medializovaných asi 10 havarijních situací<sup>2</sup>, z nichž většina nebyla (zřejmě) spojena s žádnou epidemií. Přestože provozovatel má možnost vzorky vložené do databáze

označit jako „havarijní“ (tyto vzorky se pak nezařazují do statistiky o celostátní kvalitě vody v daném roce, ale vykazují se zvlášť), v roce 2015 tak provozovatelé učinili jen ve 3 případech: Suchomasty (Středočeský kraj), Brtnice (kraj Vysočina) a nemocnice v Prachaticích (Jihočeský kraj). Jen poslední z těchto vodovodů ale patří mezi těch deset zmíněných havarijních případů. V databázi není např. jediná indicie, že by v květnu 2015 došlo v pražských Dejvicích k havárii a epidemii.

I když horní přípustná hranice tvrdosti není v české legislativě stanovena, je na čase zahájit na toto téma diskusi, protože nadměrná tvrdost představuje jednu z nejčastějších stížností odběratelů na kvalitu vody. Jestliže obsah vápníku a hořčíku převyšuje doporučené rozmezí ve vyhlášce č. 252/2004 Sb., které je stanoveno z hlediska ochrany zdraví, neměly by z hlediska hygienického být námitky proti tomu, aby se voda šetrným způsobem změkčila, jestliže je příčinou řady technických problémů a vyšších ekonomických nákladů na ohřev vody, spotřebu pracích prostředků a především na obměnu zařízení, jejichž životnost se v důsledku vysoké tvrdosti zkracuje.

*Ing. Daniel Weyessa Gari, Ph.D., MUDr. František Kožíšek, CSc.  
Státní zdravotní ústav  
e-mail: gari@szu.cz*



INŽENÝRSKÁ A PROJEKTOVÁ ČINNOST VE VŠECH OBORECH VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

**AQUATIS a. s.**

Botanická 834/56, 602 00 Brno,  
tel.: 541 554 111, fax: 541 211 205, e-mail: info@aquatis.cz, www.aquatis.cz

**Pobočka:** Praha, Třebohostická 14, 100 31 Praha 10, tel.: +420 602 612 153  
**Organizační složka:** Trenčín, Jesenského 3175, 911 01 Trenčín, tel.: +421 326 522 600

<sup>2</sup> Kožíšek F. Mediálně známé havárie a epidemie na vodovodech v ČR v období 2014–5: jaké jsou jejich příčiny a co nám mají říci. Sborník konference Vodárenská biologie 2016; str. 34–41. Vodní zdroje EKOMONITOR, Chrudim 2016.



**SWECO** 

Celková přestavba ÚČOV  
na Císařském ostrově,  
etapa 0007 - nátoky na  
ÚČOV - II. a III. etapa

3D model z projektu  
kombinovaný s fotografií  
z výstavby

**Sweco Hydroprojekt a. s.**  
Konzultační a projektové služby

[www.sweco.cz](http://www.sweco.cz)



# Možnosti srovnání vodárenských systémů a provozovatelů

Tomáš Sucháček, Ladislav Tuhovčák, Jan Ručka

**Článek se zabývá možnostmi jednotného porovnávání vodárenských systémů a provozovatelů mezi sebou. Poskytuje také komparaci mezi jednotlivými typy přístupů pro porovnání vodárenských systémů a jejich hodnocením. Jsou zde podrobněji rozebrány jednotlivé přístupy a také je uvedeno, jaké vstupní podklady jsou k použití dané metodiky srovnávání zapotřebí. Tento článek poskytuje tedy jakýsi přehled pro provozovatele či vlastníky vodárenských systémů, kteří chtějí začít provádět hodnocení svých systémů.**

## Úvod

V posledních letech je ve světě a také v České republice věnován stále větší prostor srovnávání jednotlivých vodárenských systémů a jejich provozovatelů, respektive jejich účinnosti, či výkonnosti. Například v České republice byl usnesením vlády č. 86 schválen Návrh koncepčního řešení regulace ve vodárenství, obsažený v části III materiálu č. j. 91/15 [10]. V tomto materiálu [3] je popsáno zavedení benchmarkingu (v rámci regulace cen vodného a stočného) do regulačního prostředí vodovodů a kanalizací. Obecně je cílem benchmarkingu v sektoru zásobování vodou zejména objektivizovat srovnání činností a výsledků jednotlivých společností prostřednictvím jednoznačně definovaných výkonnostních ukazatelů a následně zjistit postupy, které vedou k dosažení těch nejlepších výsledků s analýzou možností jejich aplikace ve vlastní společnosti. Jinými slovy je nejprve třeba systémy objektivně ohodnotit a porovnat, a teprve až poté lze začít systematicky provádět činnosti ke zlepšení stávajícího stavu a zvyšování efektivity. Přesná forma porovnávání jednotlivých společností v České republice ještě není pevně stanovena. Porovnávání vodárenských systémů je možné rozdělit na tři základní směry, a to 1) všeobecný benchmarking celého vodárenského systému i provozních parametrů provozovatele, 2) srovnání z pohledu energetické účinnosti systému a 3) srovnání technického stavu.

## Benchmarking vodárenských společností a vodárenských systémů

V rámci celkového benchmarkingu se hodnotí různorodé parametry v závislosti na hodnotící metodice, a to jak parametrů vodárenského systému, tak i údajů provozovatele daného systému. Pro názornost jsou zde uvedeny dva příklady celosvětových srovnávacích databází a jedna ukázka srovnávací metodiky z České republiky.

### The international benchmarking network for water and sanitation utilities – IBNET

Tato databáze je vedena pod patronací Světové banky a je prioritně zaměřena na rozvojové země, avšak do databáze jsou zahrnuty i země post-komunistického východního bloku. Databáze IBNET vybere 20–40 vodárenských společností a z těch se počítá průměr, který je považován za národní charakteristiku. Nejsou tedy zpracovávána data od všech vodárenských společností v konkrétním státě, ale pouze vybraných společností. Výhoda je, že není potřeba shromažďovat tak velké množství údajů, ale tím, že jsou vybráni největší národní provozovatelé, je zastoupen rozhodující podíl trhu [8].

Tato databáze dělí hodnotící kritéria do následujících kategorií (vodárenská sekce):

- Připojenost/pokrytí sítí.
- Produkce vody.
- Spotřeba vody.
- Relativní počet pracovníků na jednotku.
- Nefakturovaná voda.
- Úroveň měřené spotřeby.
- Podíl měřené fakturované vody.
- Poruchovost.
- Kvalita zásobování.
- Tarifní složka vodného.
- Poměr tarifu obyvatelstva k průmyslovému tarifu.
- Poplatek za připojku.
- Fakturovaná voda.
- Jednotkové náklady.
- Provozní náklady, energetická účinnost.
- Stížnosti zákazníků.
- Vodovodní síť.

Každá kategorie obsahuje několik ukazatelů, počet ukazatelů je různý. Například v poruchovosti potrubí se nachází pouze počet poruch potrubí [ $\text{por} \cdot \text{km}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ ], kdežto v kategorii spotřeby se nachází devět ukazatelů, jako jsou celková spotřeba vody [ $1 \cdot \text{obyv}^{-1} \cdot \text{den}^{-1}$ ], celková spotřeba vody [ $\text{m}^3 \cdot \text{příp.}^{-1} \cdot \text{més.}^{-1}$ ] atd. V rámci srovnání výsledků je možné si vybrat parametr a k němu výsledky jednotlivých států v požadovaných letech. Výsledky je možné exportovat do formátu .xls. K této databázi je nutno poznamenat, že výsledky povětšinou nejsou doplňovány průběžně, ale například za několik let najednou. Problémem je také velké množství dat, které musí provozovatelé z jednotlivých zemí dodat, přičemž všemi požadovanými údaji nemusí ani disponovat, jelikož je databáze zaměřena na rozvojové země. Uvedená databáze je slibným projektem, avšak pokud nebudou provozovatelé legislativně povinni údaje sledovat a dodávat, není předpoklad úplného využití potenciálu.

### European benchmarking co-operation

Dalším projektem kladoucím si za cíl použití manažerské praktiky ke zlepšení efektivity a výrobních procesů – benchmarkingu – je projekt Evropské benchmarkingové spolupráce. Jsou zde porovnávány pouze výsledky a efektivnost vodárenských společností. Celý proces vedoucí k vyhodnocení výsledků má sedm posloupných kroků a je uveden na obr. 1.

Data pro srovnání jednotlivých vodárenských společností dodávaná samotnými společnostmi jsou ověřována kontrolním panelem a při nesrovnalostech s veřejně dostupnými zdroji, jako jsou ročenka nebo výroční zpráva, je zažádán provozovatel o korekci údajů. V rámci projektu probíhá hodnocení ukazatelů (pro pitnou vodu):

- Připojenost/pokrytí sítí.
- Kvalita vody.
- Spolehlivost (poruchovost).
- Ztráty vody.
- Kvalita služeb (stížnosti).
- Udržitelnost.
- Finance a efektivita.

Ve většině kategorií není více ukazatelů než jeden, například v kvalitě služeb se hodnotí počet stížností na připojenou nemovitost [stížnost · 1 000 nemovitostí<sup>-1</sup>]. Jelikož se ve veřejně publikované zprávě neuvádí názvy vodárenských společností, ale pouze jejich číselné označení k němuž není uveden klíč, není možné z těchto údajů vyvozovat údaje pro konkrétní státy. Avšak pro samotné provozovatele může mít účast v tomto projektu kladný dopad. Je totiž vždy organizován workshop, kde jsou diskutovány dosažené vý-

sledky a cesty vedoucí k jejich zlepšení. Také nezúčastněné vodárenské společnosti si mohou porovnat svoje výkonnostní ukazatele s výsledky povětšinou evropských vodárenských společností, které jsou veřejně uvedeny ve formě grafů. V každém grafu je vyznačen medián, podle něhož může každý vodárenský subjekt posoudit, ve které polovině se nachází.

### WaBe

V rámci České republiky je zpracována srovnávací metodika vodárenských systémů a jejich provozovatelů WaBe (Water Benchmarking). Tato metodika je založena na takzvaných výkonnostních ukazatelích (Performance Indicators). Na základě běžné praxe ve vodárenských společnostech byly vybrány a navrženy výkonnostní ukazatele. Byly pak rozděleny na tři skupiny, a to:

- Základní ukazatele.
- Doplnkové ukazatele.
- Výkonnostní ukazatele – výrobní, personální, ekonomické a další doplňkové.

Celá metodika hodnocení obsahuje šedesát ukazatelů. Ke každému z nich je vytvořena metodika stanovení, a to včetně definice jejich vstupních vah. Pro názornost jsou zde uvedeny ukazatele z každé kategorie výkonnostních ukazatelů. U výrobních ukazatelů se hodnotí například voda vyrobená k realizaci na přípojku, u personálních ukazatelů se sleduje například počet zásobených obyvatel na 1 zaměstnance v oblasti pitné vody, v kategorii ekonomických ukazatelů se hodnotí například výnosy na 1 km vodovodního řádu a v doplňkových ukazatelích se posuzuje například celková kapacita vodovodního řádu.

Velkou výhodou je to, že metodika WaBe je zpracována formou volně přístupné webové aplikace, která umožňuje provést srovnávací analýzu vybraných ukazatelů cca pro padesát největších vodárenských společností v České republice. Je zde možnost sledovat historický vývoj vybraného ukazatele, nebo pro vodárenskou společnost prezentovat zvolené ukazatele za daný rok. Veškerá potřebná vstupní data byla získána z veřejně dostupných zdrojů, zejména z ročenek SOVAK ČR, výročních zpráv jednotlivých vodárenských společností, případně z jejich webových stránek.

Více o metodice a aplikaci lze najít na [www.wabe.cz](http://www.wabe.cz).

### Srovnávací analýzy z energetického hlediska

Tato kapitola popisuje přístupy, které se zabývají výhradně srovnáním energetické náročnosti a efektivity zejména vodárenské distribuční sítě. Jelikož je každý vodárenský systém odlišný a zejména výškové poměry v síti, které do značné míry určují energetickou náročnost, jsou velmi proměnným parametrem.

#### Energy auditing – autor: E. Cabrera

Jedná se o první ucelený přístup pro energetický audit a následné porovnání energetické náročnosti distribuční sítě [1]. Vytvoří se zde jakási pomyslná energetická hranice kontrolovaného systému (vodárenské sítě) a sleduje se několik druhů energie. Sledované druhy energie v rámci kontrolního systému jsou uvedeny v tabulce 1.

Použití tohoto přístupu vyžaduje hydraulickou analýzu dané sítě a simulace pro stanovení výše uvedených druhů energií, ze kterých posouzení vychází. Používá se obvykle roční simulace. Jsou-li stanoveny jednotlivé druhy energie, při-



Obr. 1: Proces hodnocení European benchmarking co-operation

Tabulka 1: Druhy energie, s nimiž se v auditu počítá

<b>E<sub>input</sub></b> (E vstupující do systému)	<b>E<sub>N</sub></b> (přírodní E vstupující do systému)	<b>E<sub>U</sub></b> (E dodaná odběratelům)	<b>E<sub>output</sub></b> (E vystupující ze systému)	
		<b>E<sub>L</sub></b> (E obsažená ve ztrátách vody)		
	<b>E<sub>P</sub></b> (E umělé dodávaná do systému)	<b>E<sub>F</sub></b> (E ztracená třením)		<b>E<sub>dissipated</sub></b> (E ztracená)

Pozn.: Tato tabulka platí pro dlouhodobou simulaci, v krátkodobé simulaci přibývá ještě jeden člen, kterým je energie uložená ve VDJ v konfiguraci „za spotřebišťem“ (kompenzační vodovod).

Tabulka 2: Energetická bilance (energetická jednotka: kWh)

Přírodní vstupní energie (E <sub>NC</sub> + E <sub>Nr</sub> )	Celková vstupní energie (E <sub>imp</sub> )	Energie z autorizované spotřeby (E <sub>AC</sub> )	Energie dodaná odběratelům	Minimální požadovaná energie (E <sub>min</sub> )
		Energie ze ztrát vody (E <sub>WL</sub> )	Energie ztracená	Nadbytečná energie
Umělá vstupní energie (E <sub>s</sub> )			Energie zpětně získaná (E <sub>rec</sub> )	...v potrubí
		Energie ztracená skrze ztráty vody (E <sub>dissWL</sub> )	Energie v uzlech, kde se vyskytují ztráty vody	

Pozn.: Šedě vyznačené druhy energie (celkem 6 polí) potřebují ke stanovení hydraulický model vodovodní sítě, a proto nejsou dále ve výpočtech používány.

króčí se k hodnocení, které se dělí na dvě části. První jsou kontextové ukazatele a druhou indikátory energetické účinnosti. V kontextové části se hodnotí poměr „přírodní“ energie vstupující do systému a také poměr mezi minimální energií vyžadovanou odběrateli a minimální energií pro zabezpečení všech požadavků. V indikátorové části se hodnotí přebytek dodávané energie, energetická účinnost sítě, energie ztracená třením, ztráty energie způsobené ztrátami vody a uspokojení požadavků. Například energetická účinnost sítě je poměr mezi skutečně dodanou energií odběratelům a celkovou energií vstupující do systému.

### Energy efficiency indicators – autor: C. Lenzi

Uvedený energetický audit úzce navazuje na přístup dle [1]. Avšak autoři [5] koncept rozšiřují o zahrnutí vlivu energetické účinnosti čerpadel, což považují za velmi významný prvek v dosažení lepší energetické účinnosti a ohodnocení stávajícího stavu. Podstatou zvoleného přístupu je uvažovat energetickou účinnost čerpadel na okraji i uvnitř kontrolního systému a v podstatě tak vypočítat potřebný příkon čerpadel, který je mnohem vyšší než skutečný výkon. Pro vypočtení jednotlivých indikátorů účinnosti jsou stejně jako v předchozím přístupu vypočteny jednotlivé druhy energie, ze kterých jsou následně zjištěny hodnoty energetických indikátorů. Jednotlivé druhy energií jsou opět vypočteny s pomocí matematického modelu a roční simulace. V tomto přístupu jsou navrženy 4 indikátory, a to 3 dílčí sub-indikátory, ze kterých jsou následně stanoveny celková hodnocení energetické účinnosti sítě. Dílčí indikátory jsou následující:

- NEE – Network energy efficiency – energetická účinnost sítě.
- LEE – Leakage energy efficiency – energetická účinnost (náročnost) ztrát.
- PEE – Pumping energy efficiency – energetická účinnost čerpání.

Celková účinnost sítě je vypočtena jako součin všech 3 sub-indikátorů:

- WSSE (Water supply energy efficiency) = NEE \* LEE \* PEE

Všechny sub-indikátory a celkový indikátor nabývají hodnot 0 až 1, přičemž čím blíže k číslu 1, tím je účinnost, a tedy i hodnocení lepší. Výsledným hodnocením jsou tedy 4 hodnoty v intervalu 0 až 1.

### Energy auditing – autor: A. Mamade

Autoři přístupu [7] překládají standardizovaný postup pro provádění auditu pro posouzení energetické účinnosti ve vodárenských systémech. Důležitým poznatkem je, že k tomu není potřeba hydraulického modelu. Energetický audit je založen na stávajících konceptech [1,11] a na způsobu bilance vody dle IWA [4]. V tabulce 2 je uvedena energetická bilance navržená autory.

Po vypočtení jednotlivých členů v tabulce 2 se přistupuje k ohodnocení energetické účinnosti dle tří navržených ukazatelů. Tyto ukazatele jsou:

- E1 – Specifická přebytečná energie vody vstupující do systému [ $\text{kWh} \cdot \text{m}^{-3}$ ] – potenciální možná teoretická úspora, nelze však vzít v úvahu snížení ztrát, proto není doporučeno jej použít pro srovnání systémů s různou úrovní ztrát.
- E2 – Specifická přebytečná energie fakturované vody [ $\text{kWh} \cdot \text{m}^{-3}$ ] – díky použití fakturované vody je možné posoudit dopad snížení ztrát a porovnání systémů s různou úrovní ztrát.
- E3 – Poměr maximální přebytečné energie [-] – celková teoretická přebytečná potencia energie.

Vyhodnocení probíhá porovnáním dosažených hodnot a to tak, že u indikátoru E1 a E2 znamená nižší hodnota vyšší účinnost. U ukazatele E3 je hodnota vždy vyšší než 1, avšak čím blíže k číslu 1, tím je systém účinnější z hlediska užití energie.

### Classification of water supply systems based on energy efficiency – autor: G. M. Lima

Autoři přístupu [7] navrhuje ukazatele, u nichž je snaha, aby byly použitelné pro co nejširší spektrum vodárenských systémů. Ohodnocení a porovnání jednotlivých systémů je možné bez použití matematického modelu, avšak autoři pro ohodnocení některých ukazatelů doporučují provést měření účinnosti čerpacích stanic. Jsou navrženy následující ukazatele:

- Index účinnosti (EI [%]) – demonstruje účinnost stávajících čerpadel a jejich motorů. Doporučuje se stanovit polním měřením pro dané provozní podmínky a potom stanovit maximální možnou účinnost za stejných provozních podmínek.
- Kapacita vodojemů (RC [%]) – představuje kapacitu čerpacích stanic a vodojemů tak, že jsou schopny zabezpečit špičkový odběr. Ukazatel má za cíl ukázat rezervy systému během špičkového odběru vody ze sítě.
- Drsnostní index (RI [%]) posuzuje zvýšení drsnosti trubních úseků stejného materiálu vlivem stárnutí a inkrustace. Přitom je porovnáváno s drsností nového potrubí.
- Ztráta vody na přípojku (CLI [ $\text{l} \cdot \text{příp.}^{-1} \cdot \text{den}^{-1}$ ]) – posuzuje ztráty vody ze systému, a to jak skutečné, tak zdánlivé.

Hodnocení výše navrhovaných ukazatelů je až na ztráty vody na přípojku hodnoceno procentuálně. Přičemž hodnocení 100 % je maximální možná a nejpříznivější hodnota. Naopak hodnota 0 % je minimální možná a nejnepříznivější co do hodnocení energetické účinnosti. Klasifikaci ztráty vody na přípojku autoři používají kategorickou s pětistupňovým hodnocením A–E. Kategorie A je do  $100 \text{ l} \cdot \text{příp.}^{-1} \cdot \text{den}^{-1}$ , B je v rozmezí  $100$  až  $200 \text{ l} \cdot \text{příp.}^{-1} \cdot \text{den}^{-1}$ , C je v rozmezí  $200$ – $300 \text{ l} \cdot \text{příp.}^{-1} \cdot \text{den}^{-1}$ , D je v rozmezí  $300$ – $400 \text{ l} \cdot \text{příp.}^{-1} \cdot \text{den}^{-1}$  a E je vyšší než  $400 \text{ l} \cdot \text{příp.}^{-1} \cdot \text{den}^{-1}$ .

### Srovnání technického stavu

V rámci komparace vodárenských systémů mezi sebou je možné také porovnávat jejich technický stav, který je velmi důležitou složkou hodnocení celkové kondice vodárenských systémů. Technický stav vodárenské infrastruktury, zejména je-li velmi špatný, se následně promítá i do provozních parametrů a energetické účinnosti. Tudiž by systémy měly být mezi sebou porovnávány i co se týká technického stavu. Problémem však může být jeho ohodnocení z důvodu velké náročnosti na vstupní data. Proto je zde jako příklad pro srovnání technického stavu uvedena metodika TEA Water, která pracuje s předběžným hodnocením, které je dostatečně přesné, přesto není tolik náročné časově, ani na vstupní data.

#### TEA Water

Jak bylo zmíněno výše, jedná se o metodiku předběžného hodnocení technického stavu vodárenské infrastruktury, která je rozdělena na sedm základních částí – modulů. Jsou jimi vodní zdroje, úpravný vod, příváděcí řady, vodojemy, čerpací stanice, vodovodní síť a vodovodní řady. Hodnocení každého z nich je vždy rozděleno na dvě části, a to na stavebně-technickou a provozně-technologickou. Pro obě části každého modulu jsou definovány konkrétní technické ukazatele, přičemž každý má stanoveny faktory. Faktory jsou jediná úroveň, ve které se přímo hodnotí technický stav posuzované infrastruktury. Hodnocení jednotlivých ukazatelů, stavebně-technické i provozně-technologické části, i celého posuzovaného objektu jsou následně vypočtena a stanoveny na základě hodnocení faktorů a jejich stanovených vah.

Hodnocení jednotlivých ukazatelů, částí, objektů i celého systému je provedeno semikvantitativním hodnocením, přičemž je celkem šest kategorií. Kategorie A–F odráží technický stav, kdy kategorie A je nejlepší možný výsledek a hodnocení F znamená nevyhovující neakceptovatelný stav. Poslední kategorie N



znamená, že pro ohodnocení daného ukazatele nebylo vloženo dostatek dat, respektive nebylo provedeno ohodnocení dostatečného počtu faktorů. Pro potřeby plánu financování obnovy infrastruktury je důležité celkové hodnocení pro každý objekt na základě používání jednotlivých ukazatelů i „teoretické procento opotřebení“ posuzovaného vodárenského objektu v intervalu 1–100 %. Podrobněji je metodika popsána například v [9] nebo na [www.teawater.cz](http://www.teawater.cz).

## Shrnutí

Jak je patrné, pro srovnání vodárenských systémů existuje celá řada přístupů, které je hodnotí z různých úhlů pohledů. Příspěvek ukazuje tři možné skupiny těchto přístupů:

1. Všeobecný benchmarking zaměřený na srovnávací analýzu vodárenských společností.
2. Hodnocení vodárenských systémů (vodovodních sítí) z pohledu energetické účinnosti a efektivity.
3. Hodnocení technického stavu vodárenských systémů.

Jak je zmíněno v úvodu článku, vodárenské systémy a jejich provozovatelé se budou v České republice hodnotit dle nově připravované metodiky. Proto uvádíme v tomto článku některé z možných přístupů k této problematice.

## Poděkování

Článek byl vytvořen v rámci řešení projektu specifického výzkumu Vysokého učení technického v Brně FAST-J-16-3551 Stanovení závislosti spotřeby vody různých odběratelů na tlaku

ve vodovodní síti a FAST-S-16-3730 Vývoj optimalizačních modelů veřejných systémů zásobování pitnou vodou.

## Literatura

1. Cabrera E, Pardo MA, Cobacho R. Energy Audit of Water Networks. Journal of Water Resources Planning and Management [online]. 2010;136(6):669–677 [cit. 2016-05-23]. DOI: 10.1061/(ASCE)WR.1943-5452.0000077. ISSN 0733-9496. Dostupné z: [ascelibrary.org/doi/10.1061/%28ASCE%29WR.1943-5452.0000077](http://ascelibrary.org/doi/10.1061/%28ASCE%29WR.1943-5452.0000077).
2. European benchmarking co-operation. EBC: Learning from international best practices [online]. 2015 [cit. 2016-07-19]. Dostupné z: [www.waterbenchmark.org/documents/Public-documents](http://www.waterbenchmark.org/documents/Public-documents).
3. IREAS centrum, s. r. o. RIA k návrhu koncepčního řešení regulace ve vodárenství, součástí Usnesení vlády ČR č. j. 86/15.
4. Lambert A, Hirner W. IWA Blue Pages, Losses from Water Supply System: Standard Terminology and Performance Measures, 2000.
5. Lenzi C, Bragalli C, Bolognesi A, Artina S. From energy balance to energy efficiency indicators including water losses. Water Science, 2013;13(4):889–895. DOI: 10.2166/ws.2013.103. ISSN 1606-9749. Dostupné také z: [www.iwaponline.com/ws/01304/ws013040889.htm](http://www.iwaponline.com/ws/01304/ws013040889.htm).
6. Lima GM, Viana ANC, Dias RSC jr., Luvizotto E jr. Classification of water supply systems based on energy efficiency. Water Science and Technology: Water supply [online]. 2015;1193–1199 [cit. 2016-06-09]. DOI: 10.2166/ws.2015.082. Dostupné z: [ws.iwaponline.com/content/15/6/1193](http://ws.iwaponline.com/content/15/6/1193)
7. Mamade A, Loureiro D, Covas D, Alegre H. Energy Auditing as a Tool for Improving Service Efficiency of Water Supply Systems. Procedia Engineering [online]. 2014;89:557–564 [cit. 2015-10-07]. DOI: 10.1016/j.proeng.2014.11.478.
8. The International Benchmarking Network for Water and Sanitation Utilities [online]. [cit. 2016-10-14]. Dostupné z: [www.ib-net.org/](http://www.ib-net.org/)
9. Tuhovčák L, Kučera T, Sucháček, T. Hodnocení technického stavu vodárenské infrastruktury. In: Voda Zlín 2016. Olomouc: Moravská vodárenská, a. s. 2016:s. 35–39. ISBN: 978-80-905716-2-4.
10. Usnesení vlády č. 86 ze dne 9. 2. 2015 k Návrhu koncepčního řešení regulace ve vodárenství.
11. WWAP, The United Nations World Development Report 2014: Water and Energy. Paris: UNESCO, 2014.

Ing. Tomáš Sucháček, doc. Ing. Ladislav Tuhovčák, CSc.,

Ing. Jan Ručka, Ph.D.

Vysoké učení technické v Brně

Fakulta stavební

Ústav vodního hospodářství obcí

e-mail: [suchacek.t@fce.vutbr.cz](mailto:suchacek.t@fce.vutbr.cz)



**VODOHOSPODÁŘSKÁ ZAŘÍZENÍ**

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

[www.in-eko.cz](http://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](mailto:trade@in-eko.cz)

## HAWLE-E1 CZ

Měkčetěsnicí přírubové šoupátko

- pitná a neagresivní odpadní voda
- DN 50 - DN 300
- plnopřítokový profil
- minimální uzavírací momenty
- spojovací šrouby z nerezové oceli
- klín s navulkanizovanou antibakteriální pryží
- vřetenem upevněno v těle bajonetovým uzávěrem
- 100% epoxidová povrchová úprava dle GSK
- šoupátko dle EN 1074-1 a 1074-2
- vrtání přírub dle EN 1092-2 | PN 10, PN 16



10 LET  
záruka kvality



IRAI ZNAČKA JAKOSTI  
IČO: 252200000  
www.irai.cz



CEPRÚF



VGW  
GEPRÜFT



EBC



HAWLE. **MADE FOR GENERATIONS.**

# Zhodnocení Národního akčního plánu udržitelného používání pesticidních látek

Petr Vašek, Radka Hušková, Bohdana Tláskalová, Simona Pytlová



**Příspěvek z konference Provoz vodovodů a kanalizací, kterou ve dnech 25. a 26. října 2016 v Hradci Králové uspořádalo Sdružení oboru vodovodů a kanalizací ČR, z. s. (SOVAK ČR).**

## 1. Úvod

Národní akční plán udržitelného používání pesticidních látek (dále je NAP) byl schválen usnesením vlády ČR č. 660 ze dne 12. 9. 2012 jako základní koncepční materiál pro omezování negativních důsledků používání pesticidních látek v České republice, a to na období prvních pěti let. V současné době se tak pomalu blíží konec prvního plánovacího období, po němž by mělo dojít k aktualizaci plánu. Příspěvek shrnuje a hodnotí stávající stav plnění jednotlivých kvantitativních cílů, úkolů, opatření z pohledu oboru vodovodů a kanalizací.

**Přehled nejdůležitějších dílčích cílů v oblasti problematiky ochrany vod, tak jak je uveden v NAP:**

- **Dílčí cíl I. e)** – přijmout preventivní opatření ke snížení výskytu reziduí v povrchových a podzemních vodách s důrazem na zdroje využívané nebo využitelné pro zásobování obyvatelstva pitnou vodou.
- **Dílčí cíl I. f)** – přijmout opatření pro zvýšení efektivity monitoringu reziduí v povrchových podzemních a pitných vodách.
- **Dílčí cíl I. g)** – přijmout legislativní opatření pro zvýšení efektivity kontrol dodržování správných zásad použití přípravků na ochranu rostlin.
- **Dílčí cíl I. h)** – přijmout opatření k regulaci aplikace přípravků na ochranu rostlin v ohrožených oblastech.
- **Dílčí cíl I. i)** – snížit riziko negativního ovlivnění vody při používání přípravků na ochranu rostlin na nezemědělských plochách.
- **Dílčí cíl I. j)** – zajistit cílenou podporu opatření vedoucí ke snížení nadlimitního výskytu reziduí v dodávané pitné vodě tam, kde nebude dosaženo vyhovující kvality regulací aplikace přípravků na ochranu rostlin v ohrožených oblastech.

**K dosažení cílů jsou pak v NAP stanovena konkrétní opatření, jež lze z pohledu přístupu rozdělit do následujících oblastí:**

- Obecná informovanost a odborná způsobilost osob aplikujících přípravky na ochranu rostlin (dále jen POR), obecné snižování spotřeby POR a další opatření.
- Povolování POR a hodnocení jejich rizika z hlediska vodních zdrojů, informace o ochranných pásmech vodních zdrojů.
- Cílený monitoring, pravidelné vyhodnocování reálné situace zasažení vodních zdrojů a vodních útvarů nadlimitním výskytem POR ve vodních zdrojích.
- Výzkum a návrh vhodných způsobů hospodaření při aplikaci POR, zejména pak v rizikových ohrožených oblastech a v ochranných pásmech vodních zdrojů i ve vazbě na různé typy půdních bloků, legislativní rámec ochranných pásem vodních zdrojů.

- Opatření pro podpory instalace na doplnění technologických zařízení a technologií pro snižování obsahu reziduí POR v pitných vodách, ve stavbách pro úpravu vody u zdrojů s nadlimitním obsahem reziduí POR.

## 2. Obecná informovanost a odborná způsobilost, omezování spotřeby POR

V této oblasti byla v dosavadním průběhu plnění NAP úspěšně realizována celá řada opatření. V oblasti odborného vzdělávání byly provedeny změny s cílem zvýšení kvalifikace osob používajících POR – do studijních plánů, školení a testů byly doplněny pasáže týkající se i ochrany zdraví a životního prostředí. Velká pozornost byla věnována obecnému snižování spotřeby POR podporou a vývojem nechemických metod ochrany rostlin, podporou systémů integrované ochrany rostlin a ekologického zemědělství vázanou na dotační programy. Připravuje se projekt demonstračních farem, kde bude reprezentováno praktické využívání těchto metod.

## 3. Povolování POR a hodnocení jejich rizika z hlediska vodních zdrojů, informace o ochranných pásmech vodních zdrojů, ochranné vzdálenosti

Oblast **hodnocení a povolování POR** v rámci tzv. registračního řízení je již plně harmonizována s předpisy EU a zajišťuje účinný preventivní přístup při výběru přípravků. Hodnocení přípravků při jejich uvádění na trh je prováděno i s ohledem na riziko kontaminace vodních zdrojů, a to nejen vlastní mateřskou látkou, ale i toxikologicky významnými tzv. relevantními metabolity. Při nesplnění stanovených kritérií jsou přípravky buďto zcela vyloučeny k použití (nejsou registrovány), nebo je registračním osvědčením nařízeno, že nesmí být použity k aplikaci v ochranných pásmech vodních zdrojů/pásmech hygienické ochrany (OPVZ/PHO). Informace o vyloučení je uváděna i na obalu a příbalovém letáku formou tzv. SPE vět. Zároveň se v rámci posuzování přípravků stanovují i pevné tzv. **ochranné vzdálenosti** (části pozemků, jež nesmí být přípravkem ošetřeny) od vodních toků, necílových pozemků, obydlených oblastí. Postupně bude docházet k přeregistraci a přehodnocení přípravků tak, jak budou končit jejich osvědčení o registraci a postupně by tak měly být k aplikacím povoleny pouze látky bezpečné pro vodní prostředí. Nutno ovšem podotknout, že již v současné době mají zemědělské společnosti potíže s tím, že na některé plodiny (chmel) nejsou k dispozici přípravky aplikovatelné v OPVZ. Velká diskuse se aktuálně vede i kolem registrace přípravků na bázi glyphosátu.

Z hlediska SOVAK ČR je v této oblasti považována za klíčovou zejména **informovanost hospodařících subjektů o vyhlá-**

**šených ochranných pásmech vodních zdrojů** či dříve vyhlášených PHO a jejich přesných hranicích formulovaná v opatření č. 4.32 NAP. Ačkoliv se podařilo v rámci NAP projednat a hospodařící subjekty informovat o tom, že původní pásma hygienické ochrany jsou platná stejně tak jako stávající ochranná pásma vodních zdrojů, nebyla doposud uspokojivě vyřešena dostupnost dat o vyhlášených ochranných pásmech pro hospodařící subjekty i pro kontrolní orgány například formou oficiální a právně závazné mapové vrstvy v LPIS (informační systém půdních bloků). V současné době tak mnohé hospodařící subjekty informace o přítomnosti ochranného pásma vodního zdroje na jimi obhospodařovaném území nemají vůbec nebo nejsou přesné. Dostupnost měla být přítom zajištěna dle bodu 4.32. NAP do roku 2015. Důležitou součástí tohoto přístupu je i pravidelná aktualizace evidence ochranných pásmech. K vytvoření evidence a její aktualizaci je zvažováno využít povinnost dle stavebního zákona č. 183/2006 Sb. z roku 2008, vytvářet tzv. Územně analytické podklady, jejichž součástí jsou i informace o ochranných pásmech vodních zdrojů a povinnost aktualizovat je každé dva roky. U nově vznikajících či nově vyhlášených ochranných pásmech vodních zdrojů je také možné využít ustanovení § 22 odst. 4 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů. Dle tohoto zákona a vyhlášky č. 252/2013 Sb., o rozsahu údajů v evidencích povrchových a podzemních vod a o způsobu zpracování, ukládání a předávání těchto údajů do informačního systému veřejné správy, Ministerstvo životního prostředí (MŽP) spravuje informační systém veřejné správy pro evidenci ochranných pásmech vodních zdrojů. Ani tato databáze ale zatím není úplná. Na její aktualizaci a doplnění již MŽP ve spolupráci s vodoprávními úřady intenzivně pracuje.

Dále je v rámci této oblasti řešeno legislativní nastavení **regulace a kontrol aplikace POR i na nezemědělské půdě** v lesnictví, dopravě ve vojenských prostorech (například na silnicích a železnicích, lesních školkách apod.), které se ukazují také jako velmi významné z hlediska kontaminace vod – viz cíl I. i). V této problematice dosud nedošlo zatím k žádnému pokroku a oblast zůstává nadále regulována jen velmi obecně.

#### 4. Cílený monitoring, pravidelné vyhodnocování reálné situace zasažení vodních zdrojů a vodních útvarů, s nadlimitním výskytem POR ve vodních zdrojích

Tato oblast je v rámci NAP řešena v několika konkrétních opatřeních.

**Opatření 4.33 – zajištění dostupnosti aktuálních informací o účinných látkách, jejich relevantních metabolitech, metodách jejich analytického stanovení a toxikologických vlastnostech ve vztahu k pitným, povrchovým a podzemním vodám.** Uvedené opatření je neoddelitelně propojeno s výše

uvedenými pravidly pro monitoring tak, aby kromě toho bylo zřejmé, jaké látky budou sledovány a jakým způsobem. Součástí opatření je i specifikace relevantních a nerelevantních metabolitů pesticidních látek (dále jen PL) v životním prostředí ve vazbě na pitnou vodu. V současné době je již realizováno předávání informací o posouzení relevantních a nerelevantních metabolitů, a to formou tabulky „Přehled účinných látek a jejich metabolitů“ uveřejněné a pravidelně aktualizované na stránkách ÚKZÚZ (<http://eagri.cz/public/web/ukuz/portal/pripravky-na-or/prehled-ucinnych-latek-a-jejich.html>). Údaje o metodách laboratorního stanovení zatím v přehledné formě k dispozici nejsou. Jako další možný zdroj informací by dle výsledků dosavadních jednání měl sloužit projektový výstup ČHMÚ „Pasportizace pesticidů“ (<http://hydro.chmi.cz/pasporty/>) ten je již staršího data a vyžaduje aktualizaci a úpravu databáze tak, aby byla schopná průběžné aktualizace a přidávání dat.

**Opatření 4.34 – zpracování pravidel cíleného monitoringu reziduí v povrchových a podzemních vodách využívaných pro zásobování obyvatelstva pitnou vodou.** Přestože byl termín opatření stanoven do roku 2014, konkrétní písemná pravidla pro cílený monitoring pesticidních látek ve vodách zatím vodohospodářům předložena nebyla, a to přesto, že právě cílený monitoring je nezbytným výchozím předpokladem pro zhodnocení reálného stavu zatížení povrchových i podzemních vodních zdrojů, i pro realizaci a vyhodnocování účinnosti dalších navazujících opatření a plnění cílů NAP. Kromě toho jsou transparentní pravidla nezbytná ke splnění požadavků vyhlášky Ministerstva zdravotnictví (MZD) č. 252/2004 Sb., v platném znění, která nařizuje provozovatelům vodovodů a kanalizací zdůvodnit rozsah a výběr sledovaných pesticidů. Monitoring výskytu reziduí POR v pitných vodách je tak na místo konkrétních a jasných pravidel vycházejících ze znalosti používaných látek a jejich chování v životním prostředí odkázan na přístup provozovatelů VaK a technické možnosti laboratoří. Pro přípravu pravidel a zefektivnění cíleného monitoringu POR ve vodách se v rámci NAP aktuálně projednává možnost zajištění přístupu vodohospodářů k informacím o skutečně aplikovaných přípravcích na konkrétních pozemcích v okolí vodních zdrojů s tím, že tyto informace by byly hospodařícími subjekty online zadávány do informačního systému Ministerstva zemědělství (MZe). Tento přístup ale nebyl doposud akceptovatelný hospodařícími subjekty (rozpor je aktuálně řešen na úrovni náměstků MZD a MZe) a byly proto hledány zástupné přístupy. Asi nejvíce rozpracovaný je v současné době zástupný systém založený na identifikaci spektra pěstovaných plodin na konkrétních pozemcích v okolí vodních zdrojů s využitím metodiky družicového snímání. Metodiku momentálně testuje Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ). Následně by pak měla být připravena tabulka umožňující vodohospodářům přiřazení doporučených sledovaných účinných látek a jejich metabolitů k pěstovaným plodinám. V každém případě, díky opoždění v přípravě pravidel, začíná být ze strany orgánů ochrany veřejného zdraví předepi-



#### Purity Control spol. s.r.o.

Přemyslovců 30, 709 00 Ostrava  
www.puritycontrol.cz, purity@puritycontrol.cz  
tel.: 596 632 129

**Dodávky a servis zařízení pro úpravu pitné, technologické a odpadní vody**

- Dávkovací čerpadla chemikálií Milton Roy; výkon 0,9–15 000 l/hod.
- Úpravny vody: změkčování, filtrace, reversní osmózy, desinfekce atd.
- Přípravné stanice polyflokulantu a rozmíchávací chemické jednotky
- Komplexy skladování a dávkování síranu železitého
- Kompletní dávkovací stanice vč. MaR
- Vertikální michadla Helisem®



#### 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.



sován fixní rozsah povinných analýz pesticidních látek v pitné vodě vycházející ze spotřeb přípravků na území jednotlivých krajů.

**Opatření 4.36 – návrh a zprovoznění systému předávání informací o výskytu reziduí ve vodách.** Toto opatření mělo navázat na výsledky cíleného monitoringu tak, aby mohlo docházet ke vzájemnému předávání a sdílení informací o zjištěných výskytích PL ve vodách (zejména ve zdrojích pitné vody) mezi příslušnými organizacemi (ČIŽP, státní podniky Povodí, ČHMÚ, výrobci pitné vody, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský). Postupně by tak byla vytvořena živá základní databáze zjištěných výskytů a mohlo být následně prováděno vyhodnocení příčin výskytů a v návaznosti na to pak zajištěny i další opatření NAP (jmenovitě 4.37 – zavedení pružné a cílené kontroly aplikace PL dle zjištěných výsledků, 4.40 – pravidelné roční hodnocení výskytu PL, 4.41 – aktualizace rizik přípravků ve vztahu k vodám, a 4.39 – metodika stanovení ohrožených oblastí a 4.42 – zásady hospodaření v OPVZ). Kromě toho by byly sdílené informace o výskytu jednotlivých POR dalším možným zdrojem pro zajištění cíleného monitoringu výskytu POR pro ostatní subjekty. Dle posledních jednání v rámci NAP bylo odsouhlaseno, že pro systém sdílení a předávání informací o výskytu POR v jednotlivých vodních zdrojích/útvarech příp. vodovodech bude sloužit informační systém ČHMÚ (ARROW), do kterého budou poskytována jak data z monitoringu povrchových vod pořizovaná laboratořemi podniků Povodí, tak data monitoringu podzemních vod pořizovaná ČHMÚ a dále také data pořizovaná provozovateli vodovodů a kontrolními orgány ochrany veřejného zdraví. V současné době probíhá úprava datových formátů a číselníků tak, aby bylo možné přistoupit ke vzájemnému sdílení dat. Řeší se, jakým způsobem budou stávající data shromažďována, předávána a zpřístupňována uživatelům. (např. využití informačního systému veřejné správy (ISVS) voda).

**Opatření 4.37 – zavést systém cílené a pružné kontroly dodržování správných zásad použití a aplikace přípravků a to na základě předávání informací o zjištění nadlimitního výskytu přípravků ve vodách zejména v „ohrožených oblastech“.** Smyslem tohoto dílčího cíle je provázat systém kontroly používání přípravků na výsledky prováděného monitoringu tak, aby se kontrola zaměřovala prioritně a dostatečně rychle na oblasti, v nichž bude zjištěn výskyt reziduí ve vodách, místo plošné a zdlouhavé kontroly náhodně vybraných subjektů. Opatření navazuje na opatření 4.36. V současné době dochází na Ústředním kontrolním a zkušebním ústavu zemědělském (ÚKZÚZ) k posilování útvaru kontroly a k dovybavování analytických laboratoří. ÚKZÚZ tak již je a bude schopen plnění uvedeného opatření zajistit, pokud bude mít k dispozici údaje o zjištěném výskytu POR ve vodách. Zároveň již dochází k postregistračním kontrolám nejvíce rizikových aplikací POR (aplikace na půdu).


**Opatření 4.39 – příprava metodiky stanovení ohrožených oblastí z hlediska rizika výskytu nadlimitního výskytu reziduí v povrchové a podzemní vodě včetně způsobu vedení jejich evidence a aktualizace.** Cílem opatření je zajištění evidence ohrožených oblastí, ať už z hlediska vysokého rizika znečištění vody POR, nebo z hlediska již existujícího znečištění vody POR tak, aby pro tyto oblasti mohla být připravena metodika regulace aplikace přípravků včetně ekonomických nástrojů, případně bude diskutováno a rozhodnuto o jiném způsobu řešení situace. Jako vhodný nástroj pro stanovení a evidenci rizikových oblastí je projednáván projektový výstup ČHMÚ Pasportizace pesticidů. Ten již obsahuje mapu rizikových oblastí stanovenou na základě historických poznatků. Je prosazováno odsouhlasení potřebných metodických úprav a celková aktualizace o další látky a poznatky s navázáním na aktuální výsledky výskytu látek.

**Opatření 4.40 – MŽP, MZd a MZe zajistí od 2014 pravidelné roční hodnocení výskytu reziduí v povrchových, podzemních a pitných vodách za účasti příslušných orgánů a institucí dotčených resortů zemědělství, životního prostředí a zdravotnictví.** Výsledky tohoto hodnocení zahrne MŽP a MZe ve výroční Zprávě o stavu vodního hospodářství České republiky – jedná se o obecné opatření pro zvýšení povědomí o problematice výskytu POR ve vodách. Opatření je zatím plněno prostřednictvím tzv. Modré zprávy, kde je i část týkající se pesticidních látek.

## 5. Výzkum a návrh vhodných způsobů hospodaření s POR, zejména pak v rizikových ohrožených oblastech a v ochranných pásmech vodních zdrojů, legislativní rámec ochranných pásem vodních zdrojů

V uvedené oblasti je řešena zejména potřebná **novela vyhlášky č. 137/1999 Sb., kterou se stanoví seznam vodárenských nádrží a zásady pro stanovení a změny ochranných pásem vodních zdrojů**, popř. návrh legislativní úpravy ustanovení § 30 vodního zákona a také **aktualizace a příprava zásad pro vymezení ochranných pásem**. Přestože termín pro vytvoření Vyhlášky byl stanoven do konce roku 2014, nebyla zatím novela vyhlášky zpracována ani v pracovní verzi, stále dochází k odsování. Předpokládá se, že novela vyhlášky bude řešena dvoukolově, přičemž v první fázi budou řešeny obecné právní požadavky a hlavní zásadní požadavky na ochranu zdrojů a vyhlásování ochranných pásem. Ve druhé fázi by pak měla být zahrnuta podrobnější pravidla pro hospodaření a činnosti v ochranných pásmech vodních zdrojů.

Součástí opatření NAP v této oblasti je zároveň **příprava zásad hospodaření v OPVZ zdrojů pitné vody** (zejména vodárenských nádrží) založené zejména na agrotechnických opatřeních (zpracování půdy, osevní postup) se zaměřením na zásady pro používání přípravků aplikovaných na půdu (před setím, před vzejitím nebo časně po vzejití), zejména herbicidů, z hlediska ohrožení povrchových i podzemních vod, a to ve svazitém terénu nebo v místech se zvýšeným rizikem rychlé infiltrace vody



**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
- automaticky stírané česle GIWA
- řídicí kanalizační systémy AQASY
- pneumatická ČS splašků GULLIVER

Vírový ventil v suché šachtě FluidCon

VÝROBCE ZAŘÍZENÍ PRO ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD



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

VÍCE NEŽ 6 000 VÝROBKŮ PO CELÉM SVĚTĚ

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

do půdy ve vazbě na systémy zemědělského odvodnění. Součástí mělo být i posouzení ekonomického dopadu zásad na hospodařící subjekty. Ačkoliv byl termín přípravy zásad hospodaření stanoven na rok 2015, nebyly dosud zásady zpracovány. V současné době probíhají dílčí grantové projekty na chování POR v půdách a jejich vyplavování v návaznosti na typech půd a způsobu aplikace. V každém případě je ze strany SOVAK ČR i podniků Povodí v rámci jednání zdůrazňováno, že zejména u povrchových vod nemohou ochranná pásma vodních zdrojů úplně zajistit ochranu vodních zdrojů před znečištěním POR. Ochranná pásma by totiž v takovém případě musela zahrnovat prakticky celá povodí vodních toků, čímž by se ochranným pásmem postupně stala celá Česká republika. Ochrana vody před POR by proto měla zahrnovat především obecná ochrana vod.

## 6. Podpora opatření pro podpory instalace na doplnění technologických zařízení a technologií pro snižování obsahu reziduí POR v pitných vodách, ve stavbách pro úpravu vody u zdrojů s nadlimitním obsahem reziduí POR

Opatření 4.44 spadající do této oblasti bylo zařazeno pro dotační podporu doplňování úpraven vody o technologické postupy na odstraňování POR (například o filtraci na aktivním uhlí) u lokalit/oblastí, kde nebude možné ani při respektování stanoveného režimu hospodaření zajistit vyhovující obsah POR ve vodních zdrojích. Může se jednat zejména o případy starých zářezů způsobených historickou aplikací dnes již nepovolených látek apod. Speciální dotační program na tyto aplikace zatím vytvořen nebyl. Podpora je ale možná v rámci stávajících dotačních programů na obnovu a rekonstrukce úpraven vod.

## 7. Závěr

V obecné rovině se v dosavadním průběhu realizace NAP podařilo dosáhnout dílčích zlepšení. Za významné lze považovat skutečnost, že se otevřel dialog mezi zainteresovanými subjekty. U většiny opatření týkajících se ochrany vod ale došlo a stále dochází k posouvání termínů realizace a již nyní je zřejmé, že některá opatření nebudou v rámci prvního plánovacího období

dokončena. SOVAK ČR bude proto i nadále intenzivně prosazovat pokračování v přípravě a realizaci stanovených opatření tak, aby bylo možné v reálném čase zhodnotit první výsledky a přínosy opatření a případně posoudit potřeby aktualizace či úpravy NAP pro další plánovací období.

## Literatura:

1. Národní akční plán k zajištění udržitelného používání pesticidů v ČR, MZe, 2012.
2. Vašek P, Hušková R, Pytlová S. Národní akční plán udržitelného používání pesticidních látek a jeho význam pro vlastníky a provozovatele vodovodů. *Sovak*, 2013;22(3):10/74–12/76. ISSN 1210-3039.
3. Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/128/ES ze dne 21. října 2009, kterou se stanoví rámec pro činnost Společenství za účelem dosažení udržitelného používání pesticidů.
4. Nařízení Evropského parlamentu a rady (ES) č. 1107/2009 ze dne 21. října 2009 o uvádění přípravků na ochranu rostlin na trh a o zrušení směrnice Rady 79/117/EHS a 91/414/EHS.
5. Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/60/ES ze dne 23. října, kterou se stanoví rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky.
6. Vyhl. MZd č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody v platném znění.
7. Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů.
8. Liška M, Forejt K, Koželuh M, Metelková A, Soukupová K. Výskyt specifických organických látek v českých řekách, Sborník přednášek 1. Mezinárodní bienální konference VODA FÓRUM 2012, Praha 2012.
9. Výroční zpráva o plnění Národního akčního plánu ke snížení používání pesticidů (MZe, květen 2016).

Ing. Petr Vašek,

1. SčV, a. s.

e-mail: [pvasek@1scv.cz](mailto:pvasek@1scv.cz)

Ing. Radka Hušková, Ing. Bohdana Tláskalová,

Ing. Simona Pytlová,

PVK, a. s.



**Jako, s. r. o.**

aktivní uhlí, aktivní koks, antracit  
UV-dezinfekce

tel: 283 980 128, 603 416 043

fax: 283 980 127

[www.jako.cz](http://www.jako.cz) e-mail: [jako@jako.cz](mailto:jako@jako.cz)



**DORG, spol. s r. o.**

U zahradnictví 123, Česká Ves  
Tel.: 584 411 203 [www.dorg.cz](http://www.dorg.cz)

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

**ČESKÁ VODA**  
CZECH WATER

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

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

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



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

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

[www.vaecontrols.cz](http://www.vaecontrols.cz)

# Měření spotřeby vody: Přesnost je klíčová

## kamstrup

Říká se, že informace jsou všechno – a toto heslo platí zcela stoprocentně i ve vodárenském průmyslu.



Mnozí výrobci vodoměrů se orientují na to, jakým způsobem lze získávání dat z jejich měřidel co nejvíce zrychlit a zjednodušit. Je to samozřejmě krok správným směrem, ale jen za předpokladu, že je splněna jedna zásadní podmínka, a sice že získané informace jsou spolehlivé a přesné. Zjednodušeně řečeno, sebezpuzdňější získaná data jsou k ničemu, když jim chybí přesnost. A právě přesností dat se budeme v tomto díle našeho seriálu zabývat.

Společnost Kamstrup ve svých řešeních dlouhodobě a úspěšně spojuje jak uživatelský komfort, tak maximální přesnost měření. Ta je zajištěna tzv. ultrazvukovým měře-

ním. Jeho princip je jednoduchý: Vodoměry Kamstrup jsou vybaveny dvěma ultrazvukovými snímači. Ty vysílají současně ultrazvukový signál ve směru i proti směru průtoku. Ultrazvukový signál ve směru průtoku dosáhne opačného snímače jako první; časový rozdíl mezi oběma signály pak udává rychlost průtoku, podle níž je následně vyhodnocen objem proteklé vody. Ve srovnání s klasickými vodoměry, kde je spotřeba vody měřena zpravidla pohybem turbíny a následným přenosem např. magnetickou spojkou na počítadlo, je ultrazvukové měření výrazně přesnější a umožňuje měřit i velmi malé průtoky (vodoměry Kamstrup identifikují i velmi malé průtoky již od hranice 2 litrů za hodinu. Pro představu – netěsnící souvisle odkapávající kohoutek znamená ztrátu asi 4 litrů za hodinu. Přesnost měření klasických vodoměrů může být také negativně ovlivněna dalšími faktory např. usazováním nečistot z vody, instalační polohou atp., zatímco vodoměry na ultrazvukovém principu pracují za všech podmínek dlouhodobě zcela spolehlivě.

V poslední době celosvětově čím dál rozšířenějšími měřidly, využívajícími této technologie, jsou inteligentní ultrazvukové vodoměry MULTICAL® 21 a flowIQ® 3100. MULTICAL® 21 je tak nejpoužívanějším domovním vodoměrem od společnosti Kamstrup. Kompaktní přístroj je určen pro průtoky od 1,6 až do 4 m<sup>3</sup> za hodinu a je velmi snadné jej instalovat do jakéhokoliv provozního prostředí. Nemá žádné pohyblivé součásti, jejichž opotřebením by se zkracovala jeho životnost či snižovala přesnost, a zároveň je naprosto vodotěsný, takže je možné jej používat i v zaplavovaných vodoměrných šachtách.

Vodoměr flowIQ® 3100 je naopak nejčastěji využíván pro větší instalace nebo pro místa s extrémní mechanickou zátěží. Disponuje stejnými výhodami a nabízí shodně vysokou přesnost a spolehlivost jako MULTICAL® 21, ale ve srovnání s ním je robustnější a mechanicky ještě odolnější. Tento vodoměr umožňu-

je měřit průtoky od 1,6 až po 100 m<sup>3</sup> za hodinu. Proto jej lze využívat i pro větší aplikace v průmyslu nebo jako patní vodoměr pro bytové a panelové domy. Tento vodoměr je vhodný i pro sekční měření. Společně s magneto-indukčním vodoměrem MAG a snímačem tlaku PressureSensor® tak nabízí výrobce užitečné a přesné informace pro monitoring stavu sítě.

Vysoká přesnost měření je samozřejmě žádoucí a pozitivní jak z hlediska koncového odběratele vody, tak z hlediska distributora. Odběratelé platí jen za vodu, kterou skutečně spotřebovali; zejména v případě bytových domů umožňují přesné ultrazvukové vodoměry rozpočítat náklady mezi jednotlivé spotřebitele tak, aby ti, kdo vodou šetří, nebyli znevýhodněni proti těm, kdo mají reálnou spotřebu vody vyšší. Pro provozovatele distribuční sítě je zase klíčová možnost odhalit díky inteligentním vodoměrům případné netěsnosti a průsaky, porušení potrubí anebo pokusy o nelegální manipulaci s vodoměry.

Vodoměry MULTICAL® 21 a flowIQ® 3100 totiž kromě samotného měření spotřeby vody monitorují i stav vodovodní sítě. Včas informují o netěsnosti ve vodovodní síti nebo o poškození potrubí, díky integrované logice. Zároveň tak vodoměry monitorují svůj provozní stav a zaznamenávají veškeré pokusy o manipulaci s výsledky měření (tzv. odtáčení vodoměru) nebo o jakoukoli jinou neoprávněnou manipulaci s měřidlem. I díky tomu je zajištěno, že jejich přesnost je velmi vysoká – a provozovatele distribuční sítě chrání před zbytečnými finančními ztrátami.



Ultrazvukové vodoměry Kamstrup nabízejí možnost velmi komfortních dálkových odečtů i dlouhodobého ukládání naměřených hodnot do paměti kvůli možnostem pozdější kontroly či vytváření dlouhodobých statistik. Těmto funkcím se budeme detailněji věnovat v příštích částech tohoto seriálu, stejně jako dalším tématům, vztahujícím se k moderním možnostem měření spotřeby vody.

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

e-mail: [info@kamstrup.cz](mailto:info@kamstrup.cz)  
[www.kamstrup.cz](http://www.kamstrup.cz)

(komerční článek)



# Profesor Drewes přednášel na VŠCHT

Filip Wanner

**Profesor Drewes se zamýšlel nad úlohou opětovného využívání vyčištěných odpadních vod v budoucím plánování vodních zdrojů v Evropě.**

Dne 22. 11. 2016 na Ústavu technologie vody a prostředí Vysoké školy chemicko-technologické v Praze přednesl profesor **Jörg E. Drewes přednášku na téma: Úloha opětovného využívání vyčištěných odpadních vod v budoucím plánování vodních zdrojů v Evropě.** Profesor Drewes je vedoucím katedry Urban Water Systems Engineering na Technické univerzitě v Mnichově a je zároveň předsedou odborné skupiny International Water Association pro recyklaci odpadních vod a jako takový patří k předním odborníkům v této oblasti ve světě. Podílel se na řadě velkých projektů šetření vodou a náhrad nedostatkové čerstvé vody vyčištěnými odpadními vodami v USA, Austrálii, Africe, ale i v Evropě. Prof. Drewes pracuje i ve skupině expertů, která připravuje odborné podklady pro chystané doporučení Evropské unie k opětovnému využívání odpadních vod.

Opětovné využívání odpadních vod bylo již v roce 2013 uvedeno v materiálu Evropské unie k vodohospodářské politice jako životaschopný alternativní zdroj vody v oblastech s omezenými zdroji. Plánované opětovné využívání vyčištěných odpadních vod bylo identifikováno jako priorita v několika nedávných publikacích na úrovni Evropské komise. V roce 2015 byl zahájen vývoj minimálních požadavků na kvalitu vyčištěných odpadních vod pro dva druhy využívání: zemědělské závlahy a obnovování podzemních aquiferů v Evropě. Až do konce ledna 2017 taktéž probíhaly veřejné konzultace Evropské komise k zvažovaným politickým opatřením ke stanovení minimálních požadavků na kvalitu opětovně využívané vody v Evropské unii. V souvislosti se znovuvyužíváním odpadních vod je často odbornou i laickou veřejností přehlížen prostý fakt, že k opětovnému neúmyslnému využívání vyčištěných odpadních vod dochází již dnes v mnoha regionech v Evropě, zejména na dolních tocích řek, kde se jedná vlastně o znovuvyužívání i pro pitné účely.

Profesor Drewes ve své poutavé přednášce přítomné posluchače seznámil se skutečností, že znovuvyužívání odpadních vod ve světě je dnes naprosto běžnou vodohospodářskou praxí. Vyčištěné odpadní vody například již dnes využívá

43 z 50 států USA, kde hlavním průkopníkem je stát Kalifornie. Již dnes tento stát recykluje vyčištěné odpadní vody o objemu téměř 1 miliardy m<sup>3</sup>, přičemž podle předpokladů do roku 2030 bude tento objem více než trojnásobný. Za zmínku stojí rovněž skutečnost, že vyčištěná odpadní voda je v tomto státě využívána v téměř všech běžných oblastech, jako jsou závlahy, zemědělství, průmysl, rekreace či doplňování zásob podzemních vod. Regulace využívání odpadních vod je však v USA řízena nikoliv na federální úrovni, ale jednotlivé státy přijaly své vlastní zákony, či metodické pokyny, či tuto oblast nijak neupravují. Taktéž Čína již dnes znovuvyužívá téměř 10 miliard m<sup>3</sup> vyčištěných odpadních vod, také s plánem do budoucna tento objem navýšit. V Evropě mezi průkopníky znovuvyužívání odpadních vod patří Španělsko a Itálie s 347 miliony m<sup>3</sup>, respektive 233 miliony m<sup>3</sup> za rok. V celé EU se dnes odhaduje objem znovuvyužívané odpadní vody na 1,1 miliardy m<sup>3</sup> za rok s projektovaným nárůstem do roku 2025 až na 3,2 miliardy m<sup>3</sup> za rok. I z tohoto důvodu je na rok 2018 plánována příprava a schválení Evropské směrnice o znovuvyužívání vod.

Se stále se zvyšujícím počtem obyvatel žijících ve velkých metropolitních oblastech je nutné do budoucna změnit pohled na produkované odpadní vody nikoliv jako na odpad, ale jako na zdroj cenných látek, tepla, energie a pochopitelně vody. Se stále se zvyšujícími nároky na kvalitu pitných vod se ukazuje jako dlouhodobě ekonomicky neudržitelné takto upravenou pitnou vodu používat i k řadě účelů, které kvalitu vody na úrovni pitné vůbec nevyžadují. Jednou z možných cest je úprava vod na parametry dle jejich plánovaného použití, se zapojováním různých technologických stupňů, jako je dodatečná filtrace, dezinfekce či procesy pokročilého čištění (ozonizace, filtrace přes aktivní uhlí). V případě znovuvyužívání odpadních vod lze hovořit o přímém či nepřímém opětovném využití. V případě nepřímého využití po procesu čištění odpadních vod a procesech pokročilého čištění je tato voda před její další úpravou a použitím vypouštěna k doplnění zdrojů podzemních vod. V případě přímého použití je tento mezikrok



Jörg E. Drewes

umělé infiltrace vynechán. Samozřejmě je nutné se i v recyklované vyčištěné odpadní vodě zaměřit kromě běžného znečištění především na nejrůznější patogeny, anorganické látky a specifické polutanty, včetně jejich meziproductů. Profesor Drewes na závěr své přednášky informoval o pilotních projektech SMART (sequential managed aquifer recharge technology – technologie řízeného postupného doplňování zdrojů podzemních vod) v USA a Německu.

Znovuvyužívání odpadních vod je již dnes poměrně rozšířenou praxí, která je aplikována po celém světě. Vzhledem ke klimatickým změnám a negativním projevům sucha, jakož i stále stoupajícím nárokům na kvalitu pitných a odpadních vod, které jsou spojeny s vyššími investičními a provozními náklady, se ani v České republice do budoucna nevyhne zavedení znovuvyužívání odpadních vod do běžné vodohospodářské praxe. SOVAK ČR je připraven účastnit se odborné debaty nad legislativními a technickými podmínkami znovuvyužívání odpadních vod. Již v letošním roce se bude podílet na přípravě technické normy stanovující požadavky na kvalitu vyčištěných odpadních vod určených k opětovnému využití.

Ing. Filip Wanner, Ph.D.  
SOVAK ČR  
e-mail: wanner@sovak.cz



Z HISTORIE

# Historie dobříšského vodovodu a kvalitní pitná voda i do budoucna

Blanka Marvanová

Zámek spolu s velkostatkem na Dobříši byl v devatenáctém století důležitým hospodářským činitelem. Vedle zemědělství začali Colloredo-Mannsfeldové podnikat i v průmyslu, také proto se u nich nejdříve vyhroutil situace vyvolaná nedostatkem pitné vody a byli donuceni vybudovat vodovod. Stalo se tak v letech 1879–1880 nákladem 25 000 zlatých. Vodovod byl dlouhý sedm kilometrů a byl nazván **Josefský vodovod** podle majitele panství Josefa Colloredo-Mannsfelda. Bezprostředním podnětem ke stavbě vodovodu byl výskyt tyfu. Onemocněli i členové knížecí rodiny a dvě osoby z řad služebnictva dokonce zemřely.

Stavbu vodovodu z místa zvaného Roubená studánka severozápadně od města v poleš Svatá Anna navrhl a řídil knížecí lesní rada L. Reuss, kterému pomáhal setník ve výslužbě Filip Popper, autor kolorovaného plánu vodovodu, který se nám dochoval.

ních, neboť dodávané množství vody překročilo očekávání i potřeby města. Tyto záměry se ovšem neuskutečnily.

Město se rozrůstalo, zvyšovaly se nároky na dodávku vody ze strany podniků a rostla životní úroveň obyvatel a jejich požadavky na životní standard. Je s podivem, že problémy s dodávkou pitné vody se začaly vyhrocovat teprve zhruba po dvaceti až pětadvaceti letech od vybudování vlastního městského vodovodu. Od roku 1935 již původní gravitační vodovod z brdských lesů nestačil město zásobovat.

## Úpravna vody na Chotobuši

Byly hledány různé další cesty k získání dostatečného množství vody pro zásobování města. Nakonec bylo rozhodnuto získat další vodu jímáním povrchové vody, čímž se upřednostnila kvantita před kvalitou



Dřevěné potrubí bylo dovedeno do zámku a za sochou sv. Jana Nepomuckého před kostelem bylo zřízeno odběrné místo s vodním čerpadlem nazývané Kiosk, kde mohli dobrou pitnou vodu získávat i obyvatelé města. Vodovod byl slavnostně vysvěcen místním farářem v den narozenin kněžny Terezie Colloredo-Mannsfeldové dne 15. října 1880 a byl proto také nazýván **Tereziánským**.

Poslední desetiletí devatenáctého století a počátek dvacátého století byly pro celou českou společnost, a tedy i pro Dobříš, ve znamení hospodářského vzestupu. Bylo zde okresní hejtmánství, okresní soud, pošta, nemocnice, děkanství, berní úřad a zámek. Ve městě byly tři školy a v provozu byl pivovar, lihovar, cihelna, dvě pily a továrna na cukr. Město se rozrůstalo a obyvatelé stále více pociťovali nedostatek vody. Obyvatelstvu sloužily čtyři veřejné a četné soukromé studny, kde ovšem stav vody kolísal podle počasí. Hospodářské zvířectvo bylo odkázáno na vodu z místních rybníků. Nový vodovod byl nezbytný. V jeho projektu se počítalo s odběrem vody z lesních parcel Ouchody, Struha, Šichtmistrův palouk a Roubená studánka.

Nový vodovod byl dán do užívání roku 1909. Byly na něj napojeny především veřejné budovy školy a radnice, dále pivovar a prodejny. Místní okrašlovací spolek navrhl, aby byl před školou zřízen bazén s vodotryskem a uvažovalo se dokonce o láz-

Projektová dokumentace ke stavbě vodovodu z roku 1880, archiválie z Velkostatku Dobříš, Státní oblastní archiv v Praze



Roubená studánka, rok 1904



zdroje. V projektu řešení zásobování Dobříše povrchovou vodou se počítalo s postavením retenční nádrže na Chotobuši s úpravou vody, novým vodojemem a novým přívodním řadem. Práce zahájila Vodotechna v roce 1950 stavbou nádrže a výkon vybudované úpravny povrchové vody vyhovoval až do roku 1968. Zejména v důsledku další výstavby a modernizace bytů postupně stoupla průměrná spotřeba, která dosahovala až 240 litrů za den. Vodou se v té době nijak nešetřilo. Výrobní cena za jeden metr krychlový pitné vody byla 4 až 4,60 Kčs a odběratel platil jen státem regulovanou dotovanou cenu 80 haléřů.

Celá osmdesátá léta minulého století bylo vyvíjeno značné úsilí k vyřešení kritického nedostatku kvalitní pitné vody pro město Dobříš. Počátkem osmdesátých let byla Dobříš zásobována vodou z prameniště Baba a z úpravny vody Chotobuš. V letech 1982–1987 byl postupně vybudován vodojem Svatá Anna a v roce 1984 byl zprovozněn vodovodní přívaděč z Drásova jako záložní zdroj. V letech 1987–1988 se podařilo vybudovat na lokalitě Trnová pět vrtů umožňujících jímání velmi kvalitní podzemní vody, což otvíralo nové významné naděje získání kvalitní vody do budoucna. V roce 1993 byl dokončen přívaděč Trnová–vodojem Svatá Anna a v červnu téhož roku začala být voda z Trnové dodávána do sítě. Kvalita dobříšské vody se výrazně zlepšila.

Vedle zajištění zdrojů kvalitní pitné vody byla a je pozornost Vodohospodářské společnosti Dobříš a vedení města zaměřena zejména na postupné snižování ztrát v síti a propojení jednotlivých okruhů hlavních vodovodních řadů města.

Zdroj: Historie a současnost dobříšského vodovodu, autoři: Mgr. Stanislav Vacek, Vladimír Kolařík, Ph.Dr., Jaroslav Vrbata a RNDr. Leoš Vrbata.

Ing. Blanka Marvanová  
Vodohospodářská společnost Dobříš spol. s r. o.  
e-mail: b.marvanova@vhs-dobris.cz



Roubená studánka, rok 1904



Výstavba vodní nádrže Chotobuš, rok 1950



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

## VYSOCE ÚČINNÝ ŠNEKOVÝ LIS PRO MECHANICKÉ ODVODŇOVÁNÍ KALŮ

Dlouhé tělo pro účinné odvodňování, poměr mezi délkou a průměrem větší než 6, nejvíce ve své třídě. Nízká energetická náročnost, vysoká sušina odvodněného kalu.



**ARKO**<sup>®</sup> společně @ **VINCI**   
**TECHNOLOGY, a.s.**

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



## Z REGIONŮ

### Investice pro rok 2017 ve výši 1,3 miliard korun v severních Čechách

Představenstvo Severočeské vodárenské společnosti a. s. (dále SVS) schválilo, po projednání a schválení dozorčí radou, investiční plán společnosti pro rok 2017 v celkové výši 1,31 miliardy korun. Objem investic na rok 2017 vychází ze schváleného Podnikatelského záměru SVS na období 2016–2020, přičemž zohledňuje zákonnou povinnost vlastníka k zajištění náležité obnovy vodohospodářského majetku v souladu s Plánem financování obnovy vodovodů a kanalizací. Zároveň reflektuje výsledky jednání vedení SVS s akcionáři, starosty 458 měst a obcí Ústeckého a převážné části Libereckého kraje, při hledání kompromisů na straně potřeb do obnovy majetku s důrazem na nutnost dodržet sociální únosnost ceny vody. Celkový objem prostředků určených na investice do vodohospodářského ma-

jetku SVS je oproti loňsku navýšen o 3,15 %. Bude v plném rozsahu kryt z vlastních zdrojů společnosti, získaných z vodného a stočného.

Z celkové částky je téměř 86 % určeno na obnovu vodohospodářského majetku společnosti, a to v objemu 1,123 mld. Kč, a zbývajících 14 % půjde na strategické investice vyvolané legislativou, což představuje 187 mil. Kč. Podíl určený na obnovu majetku je letos rekordní – například před deseti lety, kdy byla společnost legislativou tlačena do masivních strategických investic v oblasti čištění odpadních vod, bylo možné na obnovu majetku dát pouze 53 %. Urychlená obnova rozsáhlého infrastrukturního majetku je s ohledem na stav tohoto majetku dlouhodobě prioritou SVS.

### On-line panorama Třebíče z vodojemu Kostelíček



VODÁRENSKÁ AKCIOVÁ SPOLEČNOST, a. s., divize Třebíč, provozuje na vodojemu Kostelíček webkameru, která poskytuje pohled nejen na historické objekty města Třebíče. Odkaz naleznete na [www.vodarenska.cz](http://www.vodarenska.cz) v záložce divize Třebíč, nebo přímo na [www.vodarenska.cz/webkamera.html](http://www.vodarenska.cz/webkamera.html). Objekt vodojemu umožňuje nejen atraktivní pohled na město a všechny jeho památky, ale také krátké nahlédnutí do historie i současnosti trebičského vodárenství formou audiovizuální projekce.

### Zrychlení laboratorní kontroly pitné vody v Praze při podezření na její fekální kontaminaci

Pražské vodovody a kanalizace, a. s., zavedly tři nové metody testování mikrobiologické kontaminace pitné vody. Ty výrazně snižují lhůtu, ve které je možné získat informace o případné zavadlosti pitné vody. Nové metody umožňují získat informaci o možné fekální kontaminaci v řádu hodin. Donedávna bylo možné získat informace nejdříve po 24 hodinách, což je normou daná lhůta pro získání výsledku stanovení koliformních bakterií a bakterií *Escherichia coli* klasickými kultivačními technikami. První metoda BactControl je založena na fluorescenčním měření biochemické aktivity přítomných bakterií a výsledky enzymatické aktivity se přepočítávají na ekvivalentní počty buněk koliformních bakterií a *Escherichia coli*. Díky této metodě je už po třech hodinách jasné, zda se ve vodě vyskytují bakterie fekálního znečištění. V další metodice MicroSnap se jedná o semikvantitativní bioluminiscenční test pro orientační stanovení počtu koliformních bakterií a *Escherichia coli*. Na základě naměřené hodnoty luminescence lze odhadnout úroveň kontaminace. Výhodou této metodiky je, že v sérii lze zpracovat více vzorků za 6,5 až 8,5 hod. V návaznosti na tuto metodiku byla také testována metodika SuperSnap, která je založena na měření celkového ATP (adenosin trifosfát), což je nejdůležitější energetický metabolit buněk přítomných ve vzorku. Z důvodu vyšší citlivosti

bylo následně testováno měření ATP ve stěru mikrobiální suspenze zkoncentrované ze 100 ml vzorku. Výhodou je, že výsledek tohoto stanovení je k dispozici po 30 minutách a na základě naměřené hodnoty lze odhadnout úroveň znečištění. Nevýhodou je, že tato metoda není zaměřena cíleně na konkrétní druh přítomných bakterií, ale detekuje celkové mikrobiální znečištění a současně i přítomnost organické hmoty sloužící pro růst a rozvoj mikroorganismů, tedy i biofilmu, který se přirozeně vyskytuje ve vodovodní síti. V průběhu testování bylo velmi důležité nastavit vhodnou interpretaci získaných výsledků, a to na základě porovnání s výsledky získanými akreditovanou metodou. Interpretaci výsledků je nutné provádět v kontextu s odebraným vzorkem a podmínkami v distribuční síti.

Každá z těchto nových metod má svá úskalí, ale vhodnou kombinací použitých metod lze detekovat případnou fekální kontaminaci pitné vody a obratem zahájit realizaci nápravných opatření. Metody jsou zavedeny do provozní praxe společnosti a používají se pro případy včasného odhalení fekální kontaminace pitné vody a také v případech obavy, že zaživačí obtíže mohou být způsobeny vodou. Pro potvrzení dodržení hygienických limitů je i nadále nutné používat akreditované kultivační techniky zpracování vzorků.

## Z REGIONŮ

### Více než 113 milionů korun do modernizace a oprav vodovodů, kanalizací a čistíren na Karvinsku

Společnost Severomoravské vodovody a kanalizace Ostrava a. s. (dále SmVak) investuje v roce 2017 do obnovy a rozvoje vodohospodářské infrastruktury 526 milionů korun. Zhruba pětina z těchto prostředků je určena pro vodovodní a kanalizační sítě nebo čistírny odpadních vod v okrese Karviná. Například v obci Dětmárovice vzniknou téměř dva kilometry moderního a kapacitnějšího vodovodu. Vloni v listopadu zde byla zahájena významná investiční akce na vodovodní síti za více než 6 milionů korun, která zlepší tlakové poměry a zvýší kapacitu vodovodu pro možnost napojování nových přípojek pro rozšiřující se zástavbu. Rekonstrukce, respektive zvyšování kapacity vodovodního řadu v délce 765 metrů a modernizace související infrastruktury budou probíhat až do poloviny letošního roku. Zahájena bude také řada nových stavebních projektů například v Bohumíně, Karviné, Orlové, Těrlicku, Šenově nebo Havířově. Více než 50 milionů korun bude investováno na Karvinsku do kanalizačních sítí a čistíren odpadních vod. Investice ve výši více než 11 milionů korun připadnou čistírnám v Havířově i Karviné. V případě kanalizačních sítí proběhnou významné stavební akce například v Karviné, Petřvaldu nebo Havířově. Kromě investičních projektů budou realizovány také opravy zařízení, technologií a infrastruktury za více než 18 milionů korun. Uskuteční se například v karvinské, orlovské a bohumínské čistírně odpadních vod, ale také v bohumínské, těrlické nebo havířovské vodovodní a karvinské, bohumínské a havířovské kanalizační síti. SmVak budou v roce 2017 investovat také téměř 95 milionů



Úpravna pitné vody v Podhradí u Vítkova, kde SmVak dokončily za 130 milionů korun komplexní rekonstrukci strojně-technologického zázemí

korun do páteřního systému zásobování pitnou vodou – Ostravského oblastního vodovodu. Bude například zahájena rekonstrukce odvodňování kalu na Úpravě vody Nová Ves za více než 52 milionů korun, za více než 4 milionů bude rekonstruován přírodní řad Záhumenice–Bělá při jeho přechodu přes Odru.

### Ocenění pro projekt třebíčských žáků

Za vynikající řešení projektu Kamarádi s vodou převzali 5. ledna 2017 žáci čtvrtých ročníků Základní školy Kpt. Jaroše v Třebíči malou kufříkovou školní laboratoř pro zjišťování kvality vody, drobné ceny a také čestné uznání. Cílem projektu, který vyhlásila VODÁRENSKÁ AKCIOVÁ SPOLEČNOST, a. s., společně s Nadací Partnerství, bylo motivovat děti k zamyšlení nad tím, jak co nejlépe hospodařit s vodou. Na programu pracovali žáci čtvrtých tříd společně s učitelskými po celý rok a navrhli zabývat se třemi základními oblastmi. První z nich je poznávání významu pitné vody, zdrojů, odkud je odebírána, ale také jak se dostává do domácností. Dále se žáci chtějí podílet na změně uvažování ostatních spolužáků ve škole. „Rádi bychom například vždy kamarády upozornili, pokud třeba nechají zbytečně téct vodu v umyvadle,“ vysvětlil jeden z chlapců, který se zúčastnil projektu. Poslední aktivitou, do níž by se škola chtěla pustit, je využívání dešťové vody pro zalévání školního pozemku. Projekt Kamarádi s vodou byl vyhlášen pro všechny základní školy na území okresů Brno-venkov, Znojmo, Blansko, Jihlava, Žďár nad Sázavou a Třebíč. Jeho součástí byl kreativní workshop pro pedagogy, zaměřený na tvorbu výukových programů, individuální konzultace školních projektů přímo v místě školy, účast žáků na výukovém programu v Otevřené zahradě v Brně



a soutěž o nejlepší projekt v oblasti Environmentálního vzdělávání, výchovy a osvěty (EVVO). Mezi oceněnými školami byly kromě Základní školy Kpt. Jaroše v Třebíči ještě Základní škola v Hrušovanech nad Jevišovkou, Základní škola Bobrová, Základní škola Velké Meziříčí a Základní škola Řeznovice.



# Metabolity chloridazonu v podzemní vodě na Dolním Rýnu – úroveň koncentrace, příčiny a omezení používání

**Vodohospodářský Svaz Erft zajišťuje zásobování spotřebitelů nezávadnou pitnou vodou v západní části Spolkové republiky Německo a zahrnuje v podstatě oblast povodí řeky Erft a několika meandrů dolního Rýna.**

Jeho činnost sahá od Bonnu na jihu prakticky po Düsseldorf. Na tomto území je jedno ze středisek pěstování řepy v Německu. Jako zvláštní zákonný vodohospodářský svaz má v rýnském hnědouhelném revíru, v oblasti o ploše 4 218 čtverečních kilometrů, stanoveny zákonem mimo jiné tyto úkoly:

- zajištění zásobování pitnou vodou,
- řízení stavu podzemních vod,
- sledování a vyhodnocování vodohospodářských podkladů.

Pro splnění těchto úkolů provozuje rozsáhlou síť vlastních monitorovacích míst pro měření jakosti a stavu hladiny podzemních vod a má přístup k monitorovacím místům svých členů a úřadů. Celkem má v oblasti své činnosti k dispozici asi 16 000 aktivních monitorovacích míst pro sledování podzemních vod, z nichž asi polovina neobsahuje vodu infiltrovanou z nejvyšších horizontů podzemních vod.

Pod pojmem nejvyšší horizont podzemních vod se rozumí zvrstvení vytvořená převážně z kvartérních šterkopiskových tera-

sových usazenin Rýna a řeky Maasy, ve své celkové mocnosti. Ta může být až 80 m, leží však převážně mezi 10 až 30 m. Charakteristickým znakem této zvodně je vedle vysoké propustnosti její přímé ovlivňování vnosem látek z nenasycené půdní zóny. Bází vrchního horizontu tvoří zpravidla kvartérní nebo terciární vrstvy jílu nebo hnědouhelné sloje. V řidších případech se nejvyšší vrstva skládá z terciálních sedimentů, ležících v blízkosti povrchu, které jsou převážně jemně písčité.

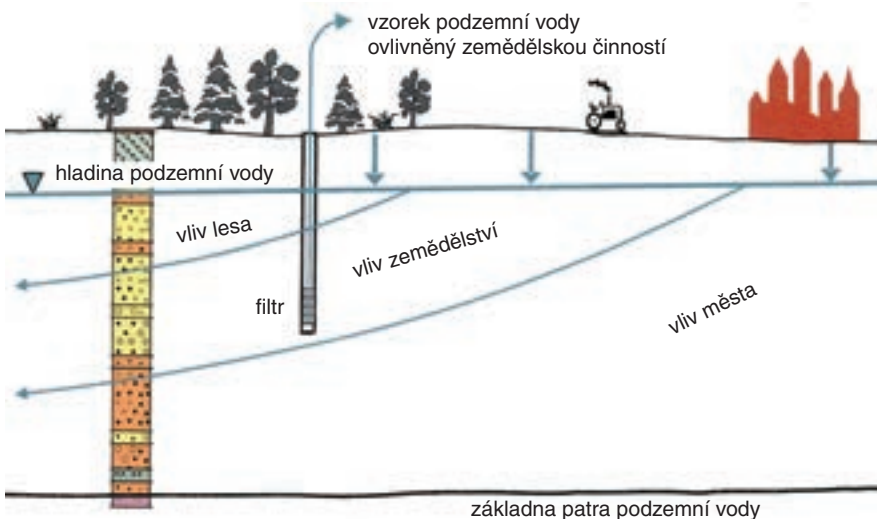
Úkol svazu, průzkum vodohospodářských podkladů, zahrnuje také pravidelný odběr vzorků z monitorovacích míst a studní, a analýzy vzorků, prováděné ve vlastní laboratoři svazu. V r. 2014 bylo např. odebráno v různých odběrových turnusech 843 vzorků z nejvyšší vrstvy podzemní vody na měrných místech s profiltrovanou vodou a přitom dalších 1 043 vzorků. Turnusy odběru vzorků se stanovují podle dynamiky hydrochemických procesů ve zvodni, resp. podle vnosu látek. Monitorovací místa, jejichž filtry jsou v hloubce několika set metrů

a např. v nich nelze zjistit žádné antropogenní vlivy, mají dvou až tříletý turnus odběru vzorků. Je-li místo odběru na hladině podzemní vody a vykazuje-li roční dynamiku při vývoji látek obsažených ve vodě, odebírají se vzorky měsíčně. Převládající počet měrných míst v nejvyšší vrstvě podzemní vody podléhá ročnímu turnusu odběrů.

Jakost podzemní vody v jejím nejvyšším horizontu závisí vedle geologických a pedologických faktorů v rozhodující míře na využívání zemského povrchu a s tím spojených vnosů látek (obr. 1). V oblasti působení Svazu Erft byla více než tisíce monitorovacích míst přidělena charakteristická forma využití v příslušném území, odkud přitéká, vyhodnocováním těchto faktorů:

- poloha monitorovacího místa,
- umístění a délka filtru,
- vzdálenost od povrchu terénu,
- směr proudění podzemní vody,
- hydraulický gradient, resp. spád hladiny podzemní vody.

Tímto způsobem je možno provádět zátěžová statistická hodnocení vlivu využití ploch na jakost vody. Mimo to existuje možnost přiřadit příslušným typům využití zemského povrchu určité zatěžovací faktory, resp. přiřazovat parametry s vysokou bezpečností.



Obr. 1: Souvislost jakosti podzemní vody a využití ploch v přítokové oblasti jednoho měrného místa

Tabulka 1: Zdravotnické orientační hodnoty (GOW), resp. Hodnoty preventivních opatření (VMW) pro metabolity chloridazonu

	Zdravotnické orientační hodnoty (GOW)	Hodnoty preventivních opatření (VMW)
Desfenylchloridazon (Metabolit B)	3,0 µg/l	10,0 µg/l
Metyl-desfenylchloridazon (Metabolit B 1)	3,0 µg/l	10,0 µg/l



Zemědělsky využívané plochy zaujímají 71 % z celé oblasti činnosti Svazu Erft a mají tak značný význam pro nosy látek do podzemních vod. Zvláštní vhodnost pro zemědělské využívání pozemků v Dolnorýnské zátoce souvisí mj. s širokým rozšířením sprašových půd. Základem místního zemědělství je pěstování řepy. V oblasti činnosti Svazu Erft se v průběhu tří, resp. čtyřletého cyklu pěstování zemědělských plodin na většině zemědělsky využívaných ploch kromě vyšších poloh pohorí Eifel pěstuje cukrová nebo krmná řepa.

Při potírání plevelů je pěstování řepy po desetiletí spojeno s používáním chloridazonu, který byl v r. 1971 poprvé schválen jako účinná látka v prostředku Pyramin. Pyramin je samostatný výrobek, neobsahuje tedy žádné další účinné látky vedle chloridazonu a používal se původně v aplikační dávce až do 2 600 g/ha. Dnes se častěji používají kombinované výrobky, jako např. Rebell nebo Rebell Ultra s účinnými látkami chloridazon a quinmerac. Maximální používané množství je přitom 812,5 g/ha chloridazonu. Chloridazon je schválen jako herbicid také při pěstování cibule, mangoldu a červené řepy, ale vzhledem k malé velikosti ploch pro jejich pěstování nemá toto využití pro předstávané výsledky zaznamenaný význam.

Jeho používání probíhalo po desetiletí, často „v předstihu“ – tedy před proražením klíčku přes půdní vrstvu – a tím ve vodohospodářsky citlivém období, které spadalo do období tvorby podzemních vod.

Povolovací úřad v Německu již vydal první nařízení k omezení chloridazonu v zemědělství a absolutní množství chloridazonu používaná na jednotku plochy tak postupně výrazně klesla. Protože aplikace chloridazonu po vzejití sadby je vodohospodářsky přijatelnější, je možno v zásadě vycházet i ze snížení vnosu množství metabolitů do podzemních vod. Ovšem omezené používání, jehož účinky na jakost podzemní a surové vody se následně zkoumají, stále pokračuje.

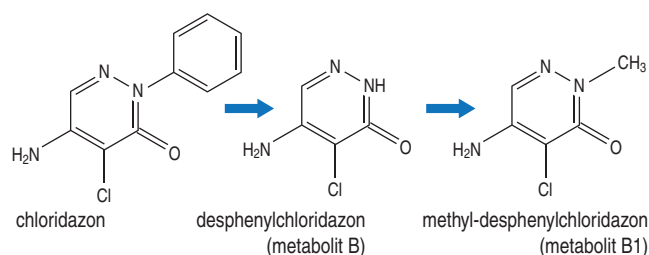
První poznatky o existenci metabolitů chloridazonu v podzemní a pitné vodě pocházejí z r. 2006. V prvním kroku jeho rozkladu se odštěpí fenylová skupina ( $C_6H_5$ ) z pyriazinového prstence chloridazonu a nahradí se atomem vodíku. Tím vznikne metabolit B neboli desfenylchloridazon. Ve druhém kroku rozkladu se zmíněný atom vodíku nahradí uložením methylové skupiny ( $CH_3$ ), čímž se vytvoří metabolit B1 neboli methyl-desfenylchloridazon (obr. 2). Protože uvedené metabolity nemají vlastnosti srovnatelné s účinnou látkou, jak pokud jde o jejich pesticidní aktivitu, tak vzhledem ke své biologické účinnosti (toxické nebo ekotoxické vlastnosti), neohrožují významněji podzemní vodu nebo jiné, na tom závislé ekosystémy, nebo zdraví člověka a zvířat, zařazuje je Spolkový úřad pro životní prostředí jako nerelevantní metabolity, pro které v německém Nařízení o pitné vodě nejsou stanoveny žádné limity. Ovšem tyto nerelevantní metabolity mohou v závislosti na svých látkových vlastnostech při použití výhradně přírodě blízkých technologií úpravy pitné vody proniknout až do surové vody používané pro zásobování pitnou vodou. Vodárenské podniky je považují za relevantní pro pitnou vodu a nezávisle na souvislostech, týkajících se jejich účinnosti, je považují za významné kontaminanty.

Jako měřítko pro vyhodnocování nevýznamných metabolitů jako relevantních kontaminantů byly na návrh Spolkového úřadu pro životní prostředí stanoveny zdravotní orientační hodnoty (gesundheitliche Orientierungswerte – GOW) jako doživotně přijatelné, a hodnoty preventivních opatření (Vorsorgemaßnahmenwerte – VMW) jako přechodné až do opětovného dodržení nebo nedosažení GOW. Podle údajů Spolkového ministerstva pro životní prostředí platí pro metabolity chloridazonu zdravotní orientační hodnoty uvedené v tabulce 1, resp. hodnoty preventivních opatření.

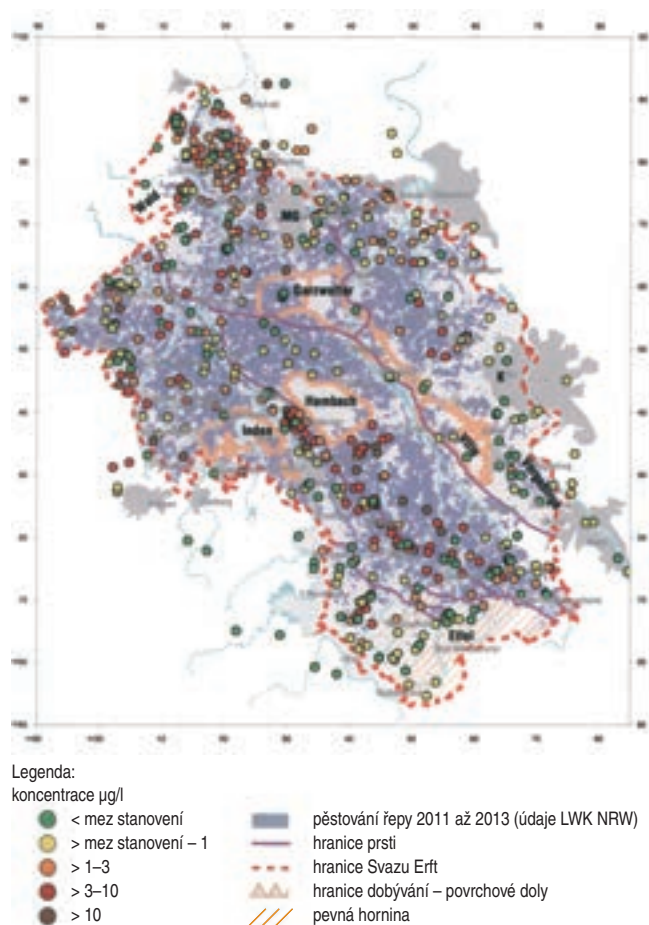
Analytika metabolitů chloridazonu je od poloviny r. 2012 provozována v rutinním provozu. Chlazené vzorky s nadávkovanou kyselinou mravenčí v hnědých lahvích se měří přímou in-

jektáží pomocí LC-MS/MS (Kapalinová chromatografie-hmotnostní spektrometrie/hmotnostní spektrometrie). Přitom se používá izotopem označený standard (Desfenylchloridazon- $^{15}N_2$ ). Pracovní rozsah je pro desfenylchloridazon mezi 0,10  $\mu g/l$  (= mez stanovení) a 10  $\mu g/l$  a pro methyl-desfenylchloridazon mezi 0,05  $\mu g/l$  (= mez stanovení) a 1  $\mu g/l$ . Vyšší koncentrace se měří v ředěných vzorcích, které se připravují tak, že jejich koncentrace leží v pracovním rozsahu.

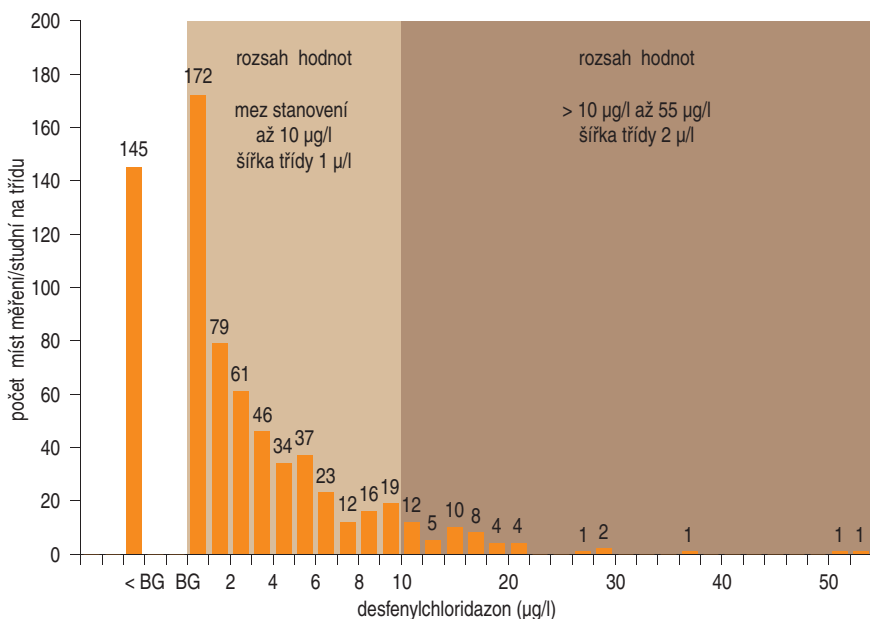
V rámci rutinní kontroly jakosti podzemních vod nejvyššího horizontu se v laboratořích Svazu Erft od r. 2012 analyzuje ročně asi 600 vzorků podzemních vod z asi 550 monitorovacích míst, studní a pramenů na metabolity chloridazonu. Jako doplněk dostává Svaz Erft na základě dohod o výměně dat se svými členy pravidelně výsledky dalších analýz podzemní a surové vody. Celkem to je 1 769 analýz vzorků z 693 měrných míst, studní a pramenů.



Obr. 2: Postup rozkladu a metabolity chloridazonu



Obr. 3: Prostorové rozdělení maximálních koncentrací



Obr. 4: Rozdělení koncentrací desfenylchloridazonu ve vzorcích podzemní a surové vody, vztažené na příslušnou maximální hodnotu řady měření

U prováděných analýz jde přitom v zásadě o úplné analýzy, které zahrnují jak specifické místní parametry, tak podstatné anionty a kationty, takže je možno provádět iontové bilance a vyhodnocení významných faktorů vlivu přírodních i antropogenních na chemii podzemních vod.

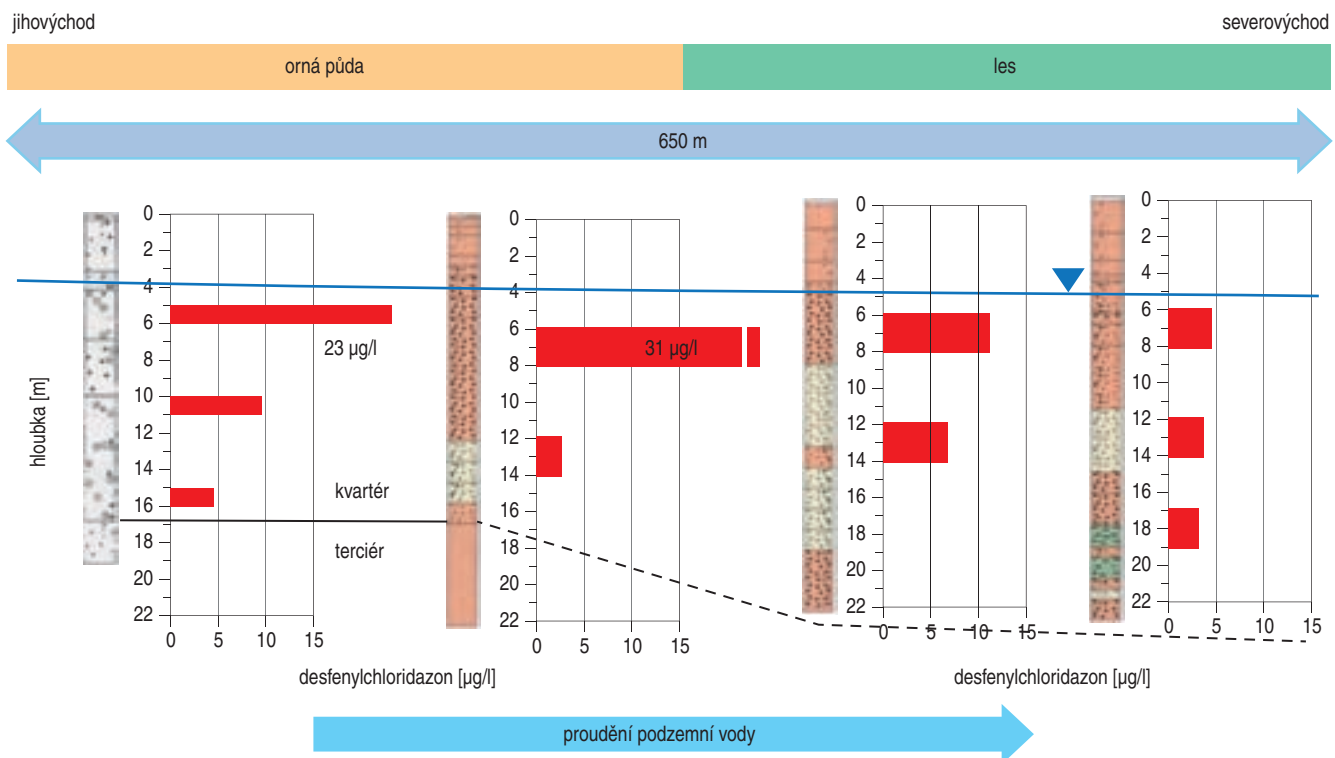
V oblasti činnosti Svazu Erft se v podzemních vodách zjišťují koncentrace desfenylchloridazonu až do 53 µg/l, zatímco vyšetřované vzorky surových vod obsahují až do 17 µg/l tohoto metabolitu. Maximální koncentrace metyl-desfenylchloridazonu v podzemní vodě je 7,4 µg/l. Vzhledem k výšce zatížení a jejímu vodo-

hospodářskému významu se zaměřuje následující hodnocení na desfenylchloridazon (metabolit B).

Z celkem 693 monitorovacích míst pro kontrolu jakosti podzemních vod, resp. studní, z nichž byly vzorky vody vyšetřovány na obsah metabolitů chloridazonu, se ukázaly u desfenylchloridazonu na 548 stanovištích (79 %) hodnoty nad současnou mezí stanovitelnosti. Větší vypovídací schopnost má výhradní sledování monitorovacích míst podzemních vod a studní, jejich přítoková oblast je v zemědělsky využívaném území (obr. 1), protože jen tam dochází k aplikaci chloridazonu. V těchto místech pro odběry vzorků podzemních vod s přítokovou oblastí zemědělského rázu je v 93 % všech případů překročena mez stanovení pro desfenylchloridazon.

Prostorové rozdělení pozitivních nálezů desfenylchloridazonu koreluje s rozšířením pěstování řepy a je možné je v zemědělsky využívaných stanovištích v souladu s četností výskytu označit téměř jako plošné (obr. 3). Rozmístění cukrovarů má přitom jen nepatrný význam, protože pěstování řepy je možno ekonomicky provozovat i při větších dopravních vzdálenostech.

Geologická struktura území hraje významnější úlohu pro obraz rozšíření jen potud, pokud výše položené regiony Eifelu, které jsou znázorněny na mapě jako oblasti rozšíření pevných hornin, pěstování řepy klimaticky nepřipouští. Průzkazy



Obr. 5: Profilový řez dílčích oblastí vodárensky chráněného území IIIA vodárny v okruhu působnosti Svazu Erft s údaji hydrologickými a k hloubkově specifickému rozdělení koncentrací desfenylchloridazonu

přítomnosti desfenylchloridazonu se proto omezují na území přechodu eifelských skal do dolnorýnských meandrů.

Z pozitivních nálezů desfenylchloridazonu jsou vyjmuta města, významně patrná na příkladech Kölnu (K) a Mönchengladbachu (MG), a aktivní povrchové hnědohelné doly, resp. zemědělsky nevyužívané plochy jako např. plochy rekultivací v oblasti Ville.

Na severovýchodním okraji oblasti činnosti je rozsáhlé zalesněné území (Brachtský, Diergardtschský a Epský les), které se rozprostírá od Venlo na severu až k Wasserbergu na jihu podél hranice mezi Německem a Holandskem. Podzemní vody v oblasti vlivu tohoto lesa jsou rovněž bez metabolitů chloridazonu.

Na mapě jsou nadto patrné dvě oblasti, v nichž podzemní vody přes intenzivní zemědělské využívání neobsahují desfenylchloridazon nebo jejich koncentrace je nanejvýš v oblasti meze stanovitelnosti. Především je zde možno uvést území označované jako „předhůří“ mezi Kölnem a Bonnem. Tam místo pěstování řepy probíhá intenzivní pěstování ovoce a zeleniny, takže zde nedochází k velkoplošné aplikaci chloridazonu.

Dále severně od oblasti povrchové těžby u Hambachu se vyskytují většinou nízké koncentrace metabolitu B i při téměř celoplošném pěstování řepy. Tato zvláštnost souvisí s velkým poklesem hladiny podzemních vod, vyvolaným povrchovou těžbou hnědého uhlí v této oblasti, která plošně dosahuje hloubky 25–35 m. Při přirozených vzdálenostech od nivy kolem 10 m z toho vznikají aktuální a těžebně výrazné vzdálenosti od nivy mezi 30 a 45 m. Protože filtry míst pro měření jakosti podzemních vod, které jsou zde k dispozici, jsou všechny na základně horizontu zvodně podzemních vod o mocnosti až 55 m, jsou vzorkované podzemní vody staré několik desítek let a neodráží tak aktuální vnosy škodlivin na zemském povrchu. Spíše je třeba vycházet z toho, že vody v pórech velmi mocné nenasycené zóny mají vysoké koncentrace desfenylchloridazonu.

Ve všech oblastech, v nichž se pěstuje řepa lze v podzemní vodě prokázat přítomnost desfenylchloridazonu a ve všech částech oblasti činnosti Svazu Erft se mohou vyskytovat jeho zvýšené hodnoty. Rozdělení četnosti výskytu koncentrací desfenylchloridazonu v 693 místech měření jakosti podzemních vod při pozorování příslušných maximálních hodnot řady měření je vidět na obr. 4. Pokud jsou k dispozici vícenásobná měření, což je případ 435 měrných míst, resp. studní a pramenů, potvrzují existující výsledky tuto úroveň koncentrace.

Překročení německé zdravotní orientační hodnoty ve výši 3 µg/l se vyskytuje v dále uvedeném rozsahu:

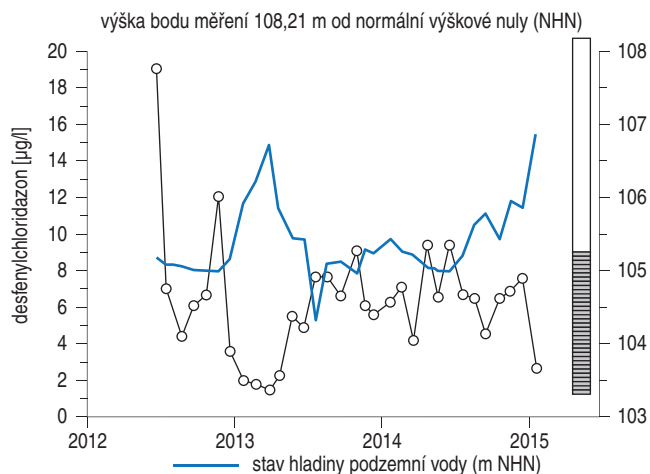
- 191 monitorovacích míst podzemních vod (včetně studní a pramenů, které se nevyužívají pro pitné účely),
- 41 studní veřejného zásobování pitnou vodou,
- 4 prameny, využívané pro veřejné zásobování pitnou vodou.

V těchto údajích je zahrnut i počet lokalit, ve kterých bylo zjištěno překročení hodnoty preventivního opatření ve výši 10 µg/l, uvedených dále:

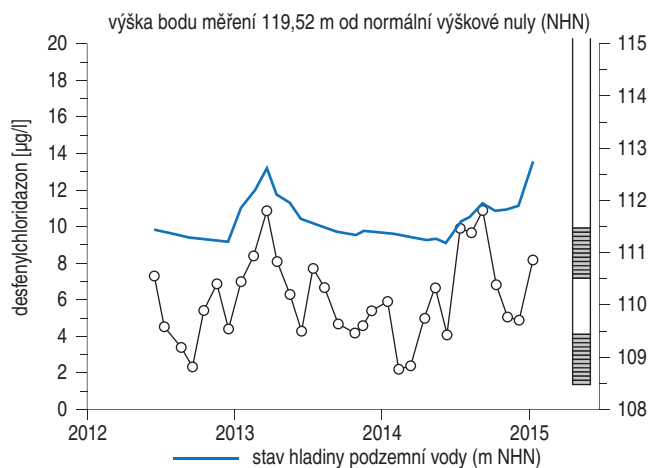
- 42 monitorovacích míst jakosti podzemních vod,
- 3 studny veřejného zásobování pitnou vodou.

Ve všech výše uvedených studnách, resp. pramenech, s překročením zdravotní orientační hodnoty se čerpá nebo odebírá surová voda, která vykazuje také zvýšený obsah dusičnanů. Dodržení mezní hodnoty pro dusičnany stanovené německým nařízením pro pitnou vodu (Trinkwasserverordnung) se zajišťuje převážně mícháním s vodou získávanou z hlubších horizontů podzemních vod, která nevykazuje žádné antropogenní vlivy. Tímto způsobem se také snižují koncentrace desfenylchloridazonu a jeho obsah se snižuje pod zdravotní orientační hodnotu.

V ochranném pásmu III A jedné vodárny, které se vyznačuje vedle zalesněných ploch také zemědělsky využívanými plocha-



Obr. 6: Porovnání časového vývoje koncentrací desfenylchloridazonu a stavů hladiny podzemních vod v jednom místě měření jakosti podzemních vod jako příklad důsledků upuštění od užívání chloridazonu



Obr. 7: Porovnání časového vývoje koncentrací desfenylchloridazonu a stavů hladiny podzemních vod v jednom místě měření jakosti podzemních vod jako příklad důsledků pokračování používání chloridazonu

mi s intenzivním pěstováním řepy, probíhá intenzivní sledování jakosti vody. Jsou zde čtyři skupiny monitorovacích míst pro měření jakosti podzemních vod, každá se třemi oddělenými měrnými troubami rozmístěnými podél dráhy proudu uvnitř horizontu, z něhož se odebírá surová voda, což jsou vynikající předpoklady pro výzkum procesů vnosu látek (obr. 5). Zvodní je zde kvartérní terasa, tvořená šterkopískovými usazeninami o mocnosti mezi 15 a 25 m.

Dvě měrné skupiny monitorovacích míst leží v oblasti orné půdy a dvě další v dosahu vlivu lesa. Vzdálenost od povrchu nivy je v oblasti zemědělských ploch asi 3,5 m při ročním kolísání kolem 0,5 m. Nejvyšší filtrační prvky měrné skupiny jsou umístěny vždy jen jeden až dva metry pod hladinou podzemní vody. Různé tloušťky pruhů naměřených hodnot udávají délky příslušných filtrů a ukazují, že úseky filtrů v jihozápadní skupině měrných míst vykazují délku 1 m, zatímco filtry v měrných troubach ostatních měrných skupin jsou dlouhé 2 m a leží např. v hloubkách mezi šesti a osmi metry.



Vzorky získané z nejvyšších filtračních prvků reprezentují podzemní vody staré jen několik let. Blízkostí filtru ke hladině podzemních vod odrážejí vzorky vody dění spojené s vnosem v bezprostřední blízkosti místa měření, bez delší cesty s proudem vody uvnitř zvodně. Pro průchod nenasyčenou zónou je vzhledem k rychlosti tvorby nových podzemních vod a srovnávacích měření ze sousedících vodárensky chráněných území možno vycházet z trvání mezi třemi a pěti lety. Stáří podzemních vod blízkých povrchu terénu, které se získávají z nejvrchnějších filtračních prvků, se může, vzhledem k malé vzdálenosti od hladiny podzemních vod a znalosti údajů o datovém určení stáří z míst měření odebraných vzorků sousedních míst odběru vody, odhadovat o rok až dva vyšší, z čehož vyplývá stáří podzemních vod mezi čtyřmi a sedmi roky.

Koncentrace desfenylchloridazonu ve vzorcích, odebraných z nejvrchnějších filtračních prvků míst měření v oblasti zemědělského využívání byly 23 µg/l, resp. 31 µg/l. Přitom je pěstování řepy na, nebo v bezprostředním předpolí lánů, na nichž jsou umístěna monitorovací místa, pro předchozí léta zdokumentováno a průsak prokázán jako jediná možná stopa zanášená do podzemních vod.

Vzhledem k velikosti koncentrací a popsanému odhadu stáří podzemních vod je možno s velkou jistotou vycházet z toho, že vnosy, které vedly ke zjišťovanému znečištění podzemních vod blízkých povrchu terénu, jsou mladší, nežli s chemickým průmyslem dobrovolně přijaté zřeknutí se používání chloridazonu ve vodárensky chráněných územích. Nepoužívání chloridazonu se podle toho zde nedodrжуje. Až teprve odměňování strategie nahrazování chloridazonu vodárenskými podniky v rámci zemědělsko-vodárenské kooperace vedlo ke snížení nárazového používání chloridazonu, bez kterého by se úplného zřeknutí používání nemohlo dosáhnout.

V zalesněné části území vykazují klesající koncentrace desfenylchloridazonu při hladině podzemních vod další zředění. Současně je možno pozorovat přesun desfenylchloridazonu, podmíněný dispersními a difuzními efekty a navršením nově vytvořené podzemní vody, do hloubky (obr. 5). Zalesněné území se rozkládá až ke studním, odebírajícím vodu, v nichž v surové vodě byly naměřeny koncentrace desfenylchloridazonu pod 1 µg/l.

Aby bylo možno co nejdříve vyhodnotit efekt opatření na využívání půdy šetrné k podzemní vodě ve smyslu kontroly účinnosti, doporučují DVGW a DWA pro zřizování a provoz monitorovacích míst pro kontrolní odběry podzemní vody:

- filtr sondy v oblasti hladiny podzemních vod do maximálně 5 m pod střední hladinu podzemních vod,
- krátké filtrační úseky ≤ tři metry,
- jednoznačné přiřazení oblasti přítoku dobrou znalostí geologie a situace v proudění podzemních vod.

Ve dvou odběrných místech, která tyto předpoklady splňují a leží uvnitř území zemědělsko-vodohospodářské kooperace v oblasti působnosti Svazu Erfť, se odebírají vzorky vody měsíčně od poloviny r. 2012.

Těsně odstupňovaný turnus odběru vzorků je nutný, protože se projevuje souhra tvorby nové podzemní vody a intenzivního zemědělského využívání, zejména používání hnojiv a pesticidů, což přináší vysokou dynamiku při časovém vývoji jakosti podzemních vod při hladině podzemních vod.

Obrázek 6 ukazuje vedle koncentrací desfenylchloridazonu také vývoj stavů podzemních vod a na pravém okraji grafu umístění filtru v místě měření. Hladina podzemní vody leží v oblasti horní hrany filtru při vzdálenosti od nivy 3 m. Proto lze vycházet z toho, že časový vývoj koncentrace desfenylchloridazonu přímo souvisí s aplikací chloridazonu na lán u stanoviště místa měření a s časovým zpožděním asi tři až čtyři roky dosáhne hladinu podzemních vod a tím také filtr.

Sleduje se úroveň koncentrace desfenylchloridazonu, která leží většinou mezi 5 a 9 µg/l. Se začátkem periody tvorby nových podzemních vod jsou jak v zimních měsících let 2012/2013, stejně jako 2014/2015 zřetelná významná zvýšení stavů podzemních vod a časově stejné poklesy zatížení desfenylchloridazonem v podzemní vodě blízké povrchu. V zimě 2013/2014 se tento efekt v důsledku malé tvorby nové podzemní vody nevykyl. Protože koncentrace klesají na asi 2 µg/l, je třeba vycházet z toho, že nově vytvořená podzemní voda obsahuje málo nebo žádný desfenylchloridazon a že zřeknutí se chloridazonu na plochách pravidelně využívaných pro pěstování řepy se dodrжуje. Vysoká základní úroveň v podzemních vodách ovšem ukazuje na to, že na sousedních stanovištích se chloridazon používá stejně jako dříve.

V samotném území kooperace je ještě jedno další měrné místo s filtrem v oblasti hladiny podzemních vod, jehož údaje jsou znázorněny na obr. 7. Také zde je horní hrana filtru v oblasti hladiny podzemních vod, takže jakost podzemní vody odrážá dění se vnosem v místě měření.

Zatímco koncentrace desfenylchloridazonu zde kolísají většinou nejednotně mezi 2 a 8 µg/l, je na začátku období tvorby nových podzemních vod při zvýšení stavu podzemních vod zřetelně vidět výrazný růst koncentrace. Jen v časovém období tvorby nových podzemních vod dosahuje koncentrace desfenylchloridazonu hodnot vyšších než 10 µg/l. Tato úroveň znečištění dokladuje, že nově vytvořené podzemní vody obsahují více než 10 µg/l desfenylchloridazonu a že na povrchu je nebo byl aplikován chloridazon.

Protože vzdálenost nivy je asi šest až osm metrů, je třeba vycházet z trvání průniku průsakové vody mezi šesti a deseti lety. V důsledku toho mohou vnosy látek v plném rozsahu pocházet z doby před přijetím dohody o dobrovolném zřeknutí se chloridazonu.

### Zostření ustanovení o omezení používání chloridazonu

Německý Spolkový úřad pro ochranu spotřebitelů a bezpečnost potravin (Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit – BVL) jako úřad příslušný pro povolování přípravků na ochranu rostlin zpřísnil předpisy pro používání chloridazonu z důvodu preventivní ochrany pitné vody.

Dne 12. února 2015 bylo vydáno nové ustanovení pro používání přípravků na ochranu rostlin s účinnou látkou chloridazonem. Dle něho platí jejich nulové používání ve vodárenských ochranných pásmech nebo v povodích zařízení pro získávání pitné vody, které byly Spolkovým úřadem BVL zveřejněny v německém Spolkovém věstníku (Bundesanzeiger). Jako důvod pro omezení uvádí BVL:

- „Detekce nevýznamného metabolitu desfenylchloridazonu nad 3 µg/l ve studních pro odběr surové vody“, nebo
- „Detekce nevýznamného metabolitu desfenylchloridazonu nad 10 µg/l v měrných místech v předpolí“, nebo
- kombinace obou uvedených faktorů.

Překročení směrné hodnoty 10 µg/l je třeba v této souvislosti považovat jako škodlivý vliv na pitnou vodu. To znamená, že vysoké zatížení podzemních vod více než 10 µg/l desfenylchloridazonu v předpolí odběrného zařízení i bez překročení hodnoty GOW (Gesundheitlicher Orientierungswert – Zdravotní orientační hodnota) v surové vodě může stačit pro omezení využívání.

Dosud byla v německém Spolkovém věstníku a na BVL-Homepage uvedena tři vodohospodářská, resp. vodárenská chráněná území z oblasti činnosti Svazu Erfť, a tím tam bylo zakázáno používání chloridazonu. Pojem vodárenské chráněné území se vztahuje na povodí studní nebo galerií studní, pro které ještě

nebyla stanovena ochranná pásma. Jestliže zde např. v rámci vodoprávních návrhů bylo příslušné povodí podle přírodovědeckých podkladů přijatelně vymezeno, je to ve smyslu ustanovení o používání ochranného pásma rovnocenné. Ovšem zákaz používání platí jen pro plochy, které plně leží v povodí.

Vedle vysokých koncentrací desfenylchloridazonu v surové, resp. podzemní vodě, jsou pro hodnocení zatížení podzemních vod nerelevantními metabolity tyto podklady:

- bezpečné znalosti o tom, že ke znečištění podzemních vod došlo zasakováním po aplikaci v dobré odborné zemědělské praxi,
- vyloučení (možnosti) jiných cest kontaminace jako např. bodové zdroje nebo přítoky z povrchových vod,
- bezpečné znalosti o pravidelném pěstování řepy v dotčeném území,
- bezpečná znalost hloubky hladiny podzemních vod pod terémem a situace proudění podzemních vod.

### Výhledové zpřísnění ustanovení o používání

Aktuálně zveřejněná ustanovení o používání jsou zaměřena na desfenylchloridazon jako nerelevantní metabolit. BVL plánuje taková ustanovení také pro používání jiných nerelevantních

metabolitů na území Spolkové republiky Německo. Závazná kritéria se v současné době zpracovávají. Je třeba vyjasnit, za jakých předpokladů v současné době zjišťované hodnoty v surové vodě a v podzemních vodách dávají podnět pro opatření v managementu rizika. Pro to mají význam:

- počet změřených hodnot,
- časový úsek, který by se měl sledovat,
- minimální a maximální časový odstup mezi analýzami,
- maximální stáří údajů.

Pro vodárenské podniky se někdy ukazuje cennější monitoring jakosti podzemních vod v předpolí studny, resp. galerie studní nebo pramenu. Znalost situace proudění podzemních vod může spolu s údaji o jakosti podzemních vod – zde obsahu nerelevantního metabolitu desfenylchloridazonu – přispět k tomu, aby bylo zakázáno používání účinné látky chloridazonu v dalších vodárensky chráněných územích, resp. povodích.

(Na základě článku Dr. Nilse Cremera uveřejněného v časopisu *Energie/Wasser-Praxis* č. 9/2015, zpracovali Ing. L. Bartoš, Ph. D., Ing. J. Beneš a Ing. B. Tláskalová.)

## Novela německé normy DWA-A 131 pro navrhování biologických čistíren

Miroslav Kos

Základem české ČSN 75 6401 byla v minulosti německá norma ATV A 131 z roku 2000, kdy jsme převzali řadu doporučení a závislostí, a to jen s mírnými modifikacemi. Tento standard používaný velmi široce projektanty i provozovateli v celé Evropě byl na základě více než pětiletého úsilí expertů DWA radikálně revidován a v červnu 2016 vstoupilo nové znění v platnost (DWA-A 131 Bemessung von einstufigen Belebungsanlagen, DWA, Juni 2016, ISBN: 978-3-88721-331-2, cena 81,50 €).

Postup stanovení zatížení čistíren odpadních vod (ČOV) byl z něj vyjmut a je definován výhradně v normě DWA-A 198, vzhledem k biologickému stupni bude hydraulické i látkové zatížení založeno již výhradně na statistickém přístupu. Novela na rozdíl od předchozího znění plně přechází od ukazatele BSK<sub>5</sub> na CHSK, podle kterého budou dimenzovány nitrifikační a denitrifikační reaktory, stanovení oxigenační kapacity a produkce přebytečného kalu. Nové znění řeší otázku frakcionace CHSK pro výpočty. Lze použít dynamické simulace nebo výpočet pomocí standardních parametrů. Nově jsou nastaveny bezpečnostní faktory pro výpočty. Doporučuje se využít přednostně statistické dimenzování, které slouží zároveň jako základ pro přechod na dynamické simulace detailních problémů dimenzování.

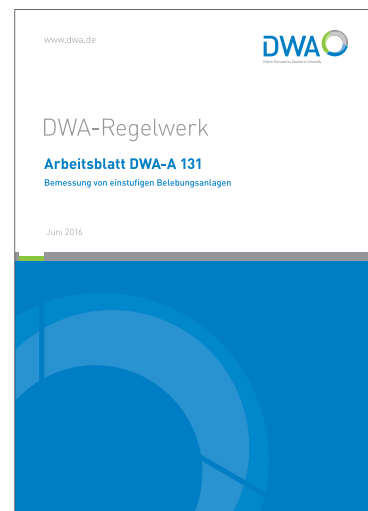
Základní postup navrhování spočívá po stanovení zatížení podle DWA-A 198 a volbě technologického uspořádání, kalového indexu a potřebného stáří kalu, ve stanovení zásoby kalu, následně dimenzování dosazovacích nádrží, teprve poté ve stanovení objemu aktivčních nádrží, iterační optimalizaci soustavy aktivčních nádrže – dosazovací nádrže a po té optimalizaci celkového konceptu technologické linky ČOV, vše podle nové DWA-A 131.

Na koncept používání CHSK nepřechází jen tato norma. Od počátku roku platí např. norma DWA-A 216 pro hodnocení energetické náročnosti a energetické bilance ČOV, která rovněž pracuje s CHSK jako základním parametrem (1 ekvivalentní obyvatel EO = 120 g CHSK/den).

V současnosti probíhají v Německu semináře na vysvětlení podstaty změn zaměřené na projektanty, provozovatele ČOV a schvalovací orgány. Nyní je možné získat i nový software DWA pro navrhování Belebungs-Expert Kombi (včetně modulu Belüftung) – Version 3.0, Oktober 2016.

K zamyšlení je případná novela české normy pro navrhování ČOV, neboť využívání předností stanovení CHSK v širším měřítku je aktuální otázkou i v České republice.

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



# Seminář technické hydrobiologie v Žirovnici

Jiří Stara, Milan Drda, Jiří Paul

Na pětadvacet účastníků z řad technologů a odborných pracovníků vodohospodářských společností, firem a sdružení (např. ČEVAK a. s., ENVI-PUR, s. r. o., Vodovody a kanalizace Beroun, a. s., Young Water Professionals CZ aj.) se ve dnech 15.–16. září loňského roku sešlo v Žirovnici, aby pronikli do základů technické hydrobiologie a případně oživilí své znalosti získané v době studia či v praktických kurzech pořádaných předními českými odborníky. Svým osobitým a nezaměnitelným způsobem se odborné

vých, Rudolfa Šrámka-Huška, Vladimíra Sládečka a dalších významně ovlivnily generace následovníků a přispěly k vypracování učebních textů, atlasů, technických doporučení, metodických příruček a norem, které tvoří metodický základ mikroskopického posuzování jakosti vody. Na vypracování řady těchto dokumentů a jejich uvádění do praxe se prof. Sládečková aktivně podílela.

Nedílnou součástí semináře bylo navazující praktikum s mikroskopem a lupou, které po vzoru cvičení na VŠCHT Praha či

plněné o ozonizaci a filtraci vody přes aktivované uhlí. Jako zdroj surové vody pro ÚV slouží kaskáda mělkých eutrofních rybníků a v loňském suchém létě, kdy kulminovala vlna veder a voda byla extrémně biologicky oživená, prošla nová ÚV úspěšně zatěžkávací zkouškou.

Hydrobiologický seminář v Žirovnici chápeme rovněž jako společenskou záležitost a vzácnou příležitost k osobnímu setkání s člověkem, který některé z nás – bývalé studenty – významně ovlivnil v profesním vývoji. Prof. Alena Sládečková je



stránky semináře zhostila prof. RNDr. Alena Sládečková, CSc., která připomněla význam technické hydrobiologie pro vodohospodářskou praxi a na praktických příkladech přiblížila postupy při identifikaci biologických problémů a jejich odstranění ve vodárenských a čistírenských provozech.

Během své přednášky vzpomněla i na počátky oboru a významné představitele, kteří se v minulém století zasloužili o vznik a rozvoj aplikované vodohospodářské hydrobiologie jakožto specifické disciplíny zapadající do komplexu chemického, biologického a mikrobiologického hodnocení jakosti vod a technologických procesů. Práce Bohumila a Závise Cyruso-

obdobných hydrobiologických kurzů bylo prováděno s čerstvým biologickým materiálem, přineseným samotnými účastníky z jimi spravovaných provozů. Tak jak bylo vždy u prof. Sládečkové pravidlem, byly nalezené mikroorganismy ze vzorků konfrontovány s aktuálním stavem zdrojů surové vody a technologických zařízení, byla zdůrazněna možná rizika přítomnosti mikroorganismů ve vodě a zmíněn jejich význam jako indikátorů v systému jakosti vody.

Na závěr dvoudenní akce účastníci navštívili nedávno zrekonstruovanou úpravnu vody v Žirovnici, kde si prohlédli novou technologickou linku fungující na principu vícestupňové kontaktní filtrace do-

osobností, která přes svoji dlouholetou učitelskou a vědeckou dráhu neztratila nic ze svého umění vysvětlovat věci věcně, srozumitelně a s vysokou erudicí. Její zaujetí pro obor, který dokázal spojit vědu s technickou praxí, je dodnes obdivuhodné. Společné přání dalšího příjemného setkání v budoucnu – podobnému tomu v Žirovnici, se pokusíme splnit.

*Ing. Jiří Stara*  
ČEVAK a. s., e-mail: [jiri.stara@cevak.cz](mailto:jiri.stara@cevak.cz)

*Milan Drda*  
ENVI-PUR, s. r. o.

*Mgr. Jiří Paul, MBA*  
Vodovody a kanalizace Beroun, a. s.

**Do 31. března pošlete fotografie do soutěže VODA 2017.  
Podmínky soutěže v časopise Sovak č. 1/2017, nebo na [www.sovak.cz](http://www.sovak.cz)**



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



NEPŘEHLEDNĚTE

1. 3.

Udržitelné nakládání s čistírenskými kaly ve světle nové odpadové legislativy, Praha

SOVAK

Informace a přihlášky: SOVAK ČR  
Novotného lávka 5, 110 00 Praha 1  
tel.: 221 082 346, e-mail: [doudova@sovak.cz](mailto:doudova@sovak.cz)  
web: [www.sovak.cz](http://www.sovak.cz)

22. 3.

Novela zákoníku práce a pracovní právo 2017, Praha

SOVAK

Informace a přihlášky: SOVAK ČR  
Novotného lávka 5, 110 00 Praha 1  
tel.: 221 082 346, e-mail: [doudova@sovak.cz](mailto:doudova@sovak.cz)  
web: [www.sovak.cz](http://www.sovak.cz)

2. 3.

Vodovodní přípojky, Brno

Informace: Ústav vodního hospodářství obcí  
Vysoké učení technické v Brně  
web: <http://water.fce.vutbr.cz/cs/kurzy-poradane-uvho>

29.–30. 3.

Podzemní vody ve vodárenské praxi, Jablonné nad Orlicí

ZÁŠTITA  
SOVAK ČR

FINGEO s. r. o., STUDIO AXIS spol. s r. o.  
Vodovody a kanalizace Jablonné nad Orlicí, a. s.  
Informace a přihlášky: STUDIO AXIS, spol. s r. o.  
tel.: 234 221 123–124, e-mail: [studio@studioaxis.cz](mailto:studio@studioaxis.cz)  
web: [www.studioaxis.cz/index.asp?menu=722&record=19931](http://www.studioaxis.cz/index.asp?menu=722&record=19931)

8. 3.

Praktické poznatky z optimalizací provozu komunálních ČOV, Praha

Informace a přihlášky: e-mail: [service@czwa.cz](mailto:service@czwa.cz),  
web: [www.czwa.cz](http://www.czwa.cz)

4.–5. 4.

Nové metody a postupy při provozování čistíren odpadních vod, Moravská Třebová

Informace a přihlášky: VHOS, a. s., tel.: 461 357 111  
e-mail: [j.novotna@vhos.cz](mailto:j.novotna@vhos.cz), web: [www.vhos.cz](http://www.vhos.cz), [www.czwa.cz](http://www.czwa.cz)

16.–17. 3.

Voda Zlín  
MORAVSKÁ VODÁRENSKÁ, a. s.  
VODING Hranice, spol. s r. o.

ZÁŠTITA  
SOVAK ČR

Informace a přihlášky:  
web: [www.smv.cz/o-spolecnosti/odborna-cinnost](http://www.smv.cz/o-spolecnosti/odborna-cinnost)

Aktuální seznam seminářů najdete na [www.sovak.cz](http://www.sovak.cz)

## Vodohospodářské inženýrské služby, a. s.

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

*laboratoř pitných a odpadních vod,  
akreditace ČIA 1213, tel. 602 389 347  
projektové práce, inženýrská činnost  
tel. 606 644 463  
geodetické práce, GIS, tel. 602 877 542  
inspekční prohlídky kamerou, tel. 602 274 134, 724 151 191*



VODATECH

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

VÝROBCE ZAŘÍZENÍ PRO ČISTÍRNY ODPADNÍCH VOD

FLOTACE  
ROTAČNÍ SÍTA  
SEPARÁTORY  
ŠNEKOVÉ LISY

CHEMICKÉ JEDNOTKY  
AERAČNÍ SYSTÉMY  
OBSLUŽNÉ LÁVKY

Tel.: 518 620 962–4  
e-mail: [vodatech@vodatech.net](mailto:vodatech@vodatech.net)

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

**PIPELIFE**   
pipes for life

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

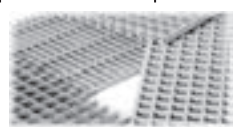
Pipelife Czech, s. r. o.  
Kučovaniny 1778, 765 02 Otrokovice  
tel.: 577 111 211, fax: 577 111 227  
e-mail: [pipelife@pipelife.cz](mailto:pipelife@pipelife.cz), [www.pipelife.cz](http://www.pipelife.cz)

**ftwo**  Zlín a. s.

[www.ftwo.eu](http://www.ftwo.eu)

**PREFA KOMPOZITY a. s.**

Pochůzné rošty – kompletní řada pro všeobecné použití

**PREFAPOR** – složené z tažených profilůProtiskluzový povrch, různé výšky a rozměry. Více informací [www.prefa-kompozity.cz](http://www.prefa-kompozity.cz)**PREFAGRID** – vyrobené litím do formyKulkova 10/4231, 615 00 Brno, 541 583 297, [kompozity@prefa.cz](mailto:kompozity@prefa.cz)**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](mailto:info@hubercs.cz)kancelář: **Nuselská 10/294, 140 00 Praha 4**

tel./fax: 261 215 615

e-mail: [paha@hubercs.cz](mailto:paha@hubercs.cz)

Dodávky technologických zařízení pro ČOV z nerezové oceli

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



- Úprava chladicí vody
- Tepelné úpravy vody
- Odvodňování kalů

**VA TECH WABAG Brno spol. s r. o.**

Železná 492/16, 619 00 Brno

[www.wabag.cz](http://www.wabag.cz); [www.wabag.com](http://www.wabag.com)

Tel.: +420 545 427 711

E-mail: [wabag@wabag.cz](mailto:wabag@wabag.cz)**SEZAKO®****Ekologické služby****SEZAKO Prostějov s.r.o.****Fanderlíkova 36****796 01 Prostějov CZ**[www.sezako.cz](http://www.sezako.cz) E-mail: [sezako@sezako.cz](mailto: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**SOVAK • VOLUME 26 • NUMBER 2 • 2017****CONTENTS**

Karel Hájek Ivanovice na Hané Wastewater Treatment Plant .....	1
Daniel Weyessa Gari, František Kožíšek Did changes in water quality start in 2015? .....	3
Tomáš Sucháček, Ladislav Tuhovčák, Jan Ručka Options in benchmarking water supply systems and their operators .....	9
Petr Vašek, Radka Hušková, Bohdana Tláskalová, Simona Pytlová Evaluation of the National Action Plan for the sustainable use of pesticides .....	13
Metering water consumption: Accuracy is crucial .....	17
Filip Wanner Prof Dřewes gave a lecture at the University of Chemistry and Technology Prague .....	19
Blanka Marvanová History of the water supply system in Dobříš and high-quality drinking water for the future .....	20
Regionals news .....	22
Chloridazon metabolites in groundwater on the Lower Rhine – concentration levels, causes and use restrictions .....	24
Miroslav Kos Amendment to the German standard DWA-A 131 regarding the design of biological wastewater treatment plants .....	29
Jiří Stara, Milan Drda, Jiří Paul Seminar regarding technical hydrobiology took place in Žirovnice .....	30
List of selected seminars... Training... Workshops... Exhibitions... .....	31
Cover page: Ivanovice na Hané Wastewater Treatment Plant. Vodovody a kanalizace Vyškov (regional water company)	

**Redakce (Editorial Office):**

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

e-mail: [redakce@sovak.cz](mailto:redakce@sovak.cz)

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

**Redakční rada (Editorial Board):**

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

Sovak vydává Sdružení oboru vodovodů a kanalizací ČR, z. s., Novotného lávka 5, 110 00 Praha 1 (IČO: 6045 6116; DIČ: 001-6045 6116), v nakladatelství a vydavatelství Mgr. Pavel Fučík, Čs. armády 488, 254 01 Jilové u Prahy, e-mail: [pfck@bon.cz](mailto:pfck@bon.cz). Sazba a grafická úprava SILVA, s. r. o., tel.: 244 472 357, e-mail: [pfck@bon.cz](mailto: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 2/2017 bylo dáno do tisku 10. 2. 2017.Sovak is issued by the Water Supply and Sewerage Association of the Czech Republic (SOVAK CR), Novotného lávka 5, 110 00 Praha 1 (IČO: 6045 6116; DIČ: CZ60456116). Publisher Mgr. Pavel Fučík, Čs. armády 488, 254 01 Jilové u Prahy, e-mail: [pfck@bon.cz](mailto:pfck@bon.cz). Design: SILVA Ltd, tel.: 244 472 357, e-mail: [pfck@bon.cz](mailto: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 2/2017 was ordered to print 10. 2. 2017.

ISSN 1210–3039